

“ PELAN INDUK CERUN NEGARA 2009-2023”

Hakcipta©
Cawangan Kejuruteraan Cerun, Jabatan Kerja Raya Malaysia

Cetakan Pertama 2009

Maklumat yang terkandung dalam dokumen ini ialah harta intelek Kerajaan Malaysia. Tidak ada mana-mana bahagian dokumen ini yang boleh dihasilkan semula, disalin, didedahkan, diterbitkan atau diserahkan dalam apa jua bentuk, atau dalam apa jua cara, termasuklah elektronik tanpa mendapat kebenaran jelas secara bertulis daripada Cawangan Kejuruteraan Cerun, JKR.

Jabatan Kerja Raya Malaysia
Cawangan Kejuruteraan Cerun
Tingkat 12 , Blok F
Ibu Pejabat JKR Malaysia
50582 Kuala Lumpur
Tel : 03-2691 9011 Fax : 03-2692 7010
Laman Web : www.jkr.gov.my

Reka bentuk & Susun atur oleh:
Creative Thumbprint Sdn Bhd
23 Jalan Radin 2, Seri Petaling
57000 Kuala Lumpur

Cetakan Di Malaysia

Sumbangan Foto:
Jabatan Kerja Raya Malaysia
PLUS Expressways Berhad
MTD Prime Sdn Bhd
Kumpulan IKRAM Sdn Bhd
Teroka Jaya Sdn Bhd

ISBN 978-983-99552-9-3

SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
Perutusan Menteri Kerja Raya Malaysia	a-i
Perutusan Ketua Setiausaha Kementerian Kerja Raya Malaysia	b-i
Perutusan Ketua Pengarah Jabatan Kerja Raya Malaysia	c-i
Penghargaan	d-i
Kata Pengantar	e-i
Senarai Akronim	f-i
Bahagian 1.0 - Pengenalan	
1.1 Skop Kajian	1-1
1.2 Struktur Pelan Induk Cerun Negara	1-4
1.3 Struktur Laporan Sektor	1-5
Bahagian 2.0 – Gambaran Keseluruhan Masalah Gelongsoran Tanah di Malaysia	
2.1 Pengenalan	2-1
2.2 Tanah runtuh di Malaysia	2-1
Bahagian 3.0 – Status Terkini, Keperluan dan Kekangan	
3.1 Dasar dan Rangka Kerja Institusi	3-1
3.2 Pemetaan dan Penilaian Bahaya	3-6
3.3 Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata	3-11
3.4 Penaksiran Kerugian	3-13
3.5 Pengumpulan Maklumat, Pentaafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan	3-15
3.6 Latihan	3-17
3.7 Kesedaran dan Pendidikan Awam	3-19
3.8 Langkah Pengurangan Kerugian	3-25
3.9 Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan	3-28
3.10 Penyelidikan dan Pembangunan	3-31
Bahagian 4.0 – Hala Tuju Strategik	
4.1 Visi, Misi dan Matlamat	4-1
4.2 Teras strategik	4-3
4.3 Garis Kasar 10 Teras Strategik	4-5

SENARAI KANDUNGAN

Muka Surat

Bahagian 5.0 – Strategi dan Pelan Tindakan yang Disarankan

5.1	Dasar dan Rangka Kerja Institusi	5-5
5.2	Pemetaan dan Penilaian Bahaya	5-37
5.3	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata	5-40
5.4	Penaksiran Kerugian	5-50
5.5	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan	5-59
5.6	Latihan	5-64
5.7	Kesedaran dan Pendidikan Awam	5-72
5.8	Langkah Pengurangan Kerugian	5-84
5.9	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan	5-91
5.10	Penyelidikan dan Pembangunan	5-102

Bahagian 6.0 – Pelan Pelaksanaan

6.1	Pelaksanaan Pelan Tindakan	6-1
6.2	Penunjuk Prestasi Utama	6-14

Bahagian 7.0 – Analisis Kos Faedah

7.1	Pengenalan	7-1
7.2	Objektif	7-4
7.3	Metodologi	7-5
7.4	Kerugian Ekonomi yang Diunjurkan	7-11
7.5	Analisis Kos Faedah (CBA)	7-16

Bibliografi

Apendiks A - Senarai Penghargaan

Apendiks B - Inventori dan Kos Ekonomi Tanah runtuh

Apendiks C - Peranan Dan Tanggungjawab

Perutusan Menteri Kerja Raya Malaysia

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

PERUTUSAN MENTERI KERJA RAYA MALAYSIA



Pertama sekali, tahniah saya ucapkan kepada Ketua Pengarah, Jabatan Kerja Raya, dan pasukannya yang telah menyediakan Pelan Induk Cerun Negara yang pertama ini.

Pelan ini bukan sahaja begitu menakjubkan dari segi kekuatan dan kedalamannya meliputi isu dan strategi bagi menguruskan cerun Negara kita, tetapi juga merupakan yang pertama yang seumpamanya di dunia. Walaupun terdapat contoh rancangan mitigasi teknikal dan bukan teknikal yang begitu baik di seluruh dunia tentang tanah runtuh dan kegagalan cerun, Pelan Induk Cerun Negara ini telah menggarap semua itu ke dalam satu rangka kerja yang akan membawa kita menelusuri abad berikutnya.

Aspek lain yang amat menarik tentang pelan induk ini ialah kesemasaannya. Sebagaimana yang telah kita lihat dalam bencana tanah runtuh pada tahun-tahun kebelakangan ini, dan dengan keadaan cuaca yang berubah yang mencabar cara kita berfikir tentang sekitaran, keperluan mengadakan satu rancangan untuk menguruskan dan menangani tanah runtuh serta kegagalan cerun begitu mendesak. Penghasilan pelan induk ini merupakan satu usaha untuk mewujudkan sistem pengurusan cerun dan pengurusan detik kecemasan yang berkesan.

Di kalangan kumpulan teknikal profesional, ada ungkapan bahawa "jurutera boleh membina apa sahaja". Meskipun ini tidak dapat disanggah, ada jua kesedaran yang semakin bertambah, bahawa kita mesti menerima kesannya, daripada apa yang kita bina dan kita mesti mencari jalan untuk menguruskan risiko ciptaan kita sendiri.

Sejajar dengan pemikiran ini, Kerajaan Malaysia menubuhkan Cawangan Kejuruteraan Cerun di Jabatan Kerja Raya pada tahun 2004 dengan mandat untuk memelihara semua cerun di Malaysia. Ia diberikan kepercayaan melalui perumusan dasar keselamatan cerun yang proaktif, sistem pengurusan cerun yang menyeluruh, standard keselamatan yang lebih tinggi bagi cerun dan berkomunikasi dengan pihak awam tentang bahaya cerun.

Memang sentiasa menjadi niat Kerajaan untuk bekerja secara proaktif dengan pelbagai pihak berkepentingan – termasuklah masyarakat awam dan sektor swasta – justeru, dalam pelan induk ini, jelas tertera kerjasama ini, yang memberikan 77 pelan tindakan yang merangkum bersama-sama kerjasama antara orang awam, sektor swasta dan pertubuhan awam.

Dengan menggunakan pelan ini sebagai penyuluh, bersama-sama kita boleh mencipta suatu sekitaran dengan keselamatan dan pengurusan cerun bukan menjadi matlamatnya, tetapi suatu realiti.

Dato' Shaziman bin Abu Mansor
Menteri Kerja Raya Malaysia

Perutusan Ketua Setiausaha Kementerian Kerja Raya Malaysia

PELAN INDUK CERUN NEGARA 2009-2023

PERUTUSAN KETUA SETIAUSAHA KEMENTERIAN KERJA RAYA MALAYSIA



Bahaya geologi yang serius berlaku di banyak Negara. Di peringkat global, kos kerosakannya mencapai berbilion dolar dengan beribu kematian dan kecederaan setiap tahun.

Negara kita merupakan salah sebuah Negara yang terjejas teruk. Baru-baru ini pada tahun 2008, tanah runtuh di Bukit Antarabangsa mengorbankan nyawa dan memaksa beribu lagi mengosongkan rumah masing-masing. Selain kematian, kecederaan, kerosakan dan pemindahan, tanah runtuh di Malaysia turut menutup rangkaian pengangkutan utama. Jumlah kerugian ekonomi akibat tanah runtuh dianggarkan kira-kira RM 3.0 bilion dalam tempoh 34 tahun yang lepas.

Dengan itu, pengurusan cerun yang betul adalah penting kepada Negara. Kita bukan sahaja perlu menjadi reaktif dalam menangani tanah runtuh, tetapi juga proaktif, dengan mengurangkan risiko kendatipun sebelum berlaku tanah runtuh. Untuk tujuan ini, Cawangan Kejuruteraan Cerun, Jabatan Kerja Raya ditubuhkan pada tahun 2004 dan kajian Pelan Induk Cerun Negara digerakkan pada tahun yang sama.

Pelan induk ini memberikan dasar, strategi dan pelan tindakan negara yang terperinci, menyeluruh dan berkesan untuk mengurangkan risiko daripada tanah runtuh pada cerun di seluruh Negara, termasuklah aktiviti di peringkat negara, negeri dan tempatan dalam sektor awam dan swasta.

Usaha yang begitu besar telah dibuat untuk memasukkan input daripada pengamal profesional tempatan dan antarabangsa, badan kerajaan dan pertubuhan awam ke dalam proses perancangan. Maka, saya ingin mengambil peluang ini untuk mengucapkan tahniah kepada Cawangan Kejuruteraan Cerun, Jabatan Kerja Raya yang telah berjaya menyediakan pelan induk ini. Kejayaan Cawangan Kejuruteraan Cerun dan pelan induk ini adalah penting untuk memastikan pengurusan cerun yang lebih berkesan.

Datuk Thomas George
Ketua Setiausaha
Kementerian Kerja Raya Malaysia

Perutusan Ketua Pengarah Jabatan Kerja Raya Malaysia

PELAN INDUK CERUN NEGARA 2009-2023

PERUTUSAN KETUA PENGARAH JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA



Pelan Induk Cerun Negara ini disediakan sejajar dengan objektif Misi Nasional Negara dan visi Jabatan Kerja Raya. Pelan ini bertindak sebagai pedoman 15 tahun bagi pengurusan cerun dan letaknya di bawah skop Cawangan Kejuruteraan Cerun, Jabatan Kerja Raya. Pelan induk ini juga bertujuan menjadi dokumen dinamik dan hidup, dengan erti kata, ia akan dikaji semula dan disemak semula tahun demi tahun sambil landskap sosial, peraturan dan teknologi Negara berubah.

Penghasilan pelan induk ini juga selaras dengan keperluan dan pembangunan masa kini. Pada asalnya, ia diwujudkan sebagai suatu perancangan yang terdiri semata-mata daripada penyelesaian dari sudut geologi bagi tanah runtuh dan kegagalan cerun, namun berkembang dalam skopnya untuk memberikan pendekatan lebih holistik, yang melibatkan isu seperti penaksiran kerugian, kesiapsediaan dan tindak balas kecemasan, kesedaran awam dan latihan. Pendek kata, ia merupakan suatu pendekatan bersepadu akan pengurusan cerun. Hasilnya ialah suatu pasukan kerja yang bukan sahaja menangani isu yang dihadapi oleh jurutera awam, pembuat keputusan dan badan perundangan, tetapi juga isu yang dipertimbangkan oleh Bahagian Pengurangan Risiko Bencana Bangsa-Bangsa Bersatu.

Sifat menyeluruh pelan induk ini menjadikannya lebih kompleks dan mencabar untuk diterapkan, namun akhirnya menjadikan pelan ini lebih berkesan. Saya mengucapkan setinggi-tinggi tahniah kepada Cawangan Kejuruteraan Cerun atas usaha ini dan penghargaan ini juga ditujukan kepada kepada semua

kakitangan yang terlibat dalam kajian ini. Semoga aspirasi Pelan Induk ini menjadi kenyataan dan hasilnya memanfaatkan Negara.

Dato' Sri Prof. Ir. Dr. Judin bin Abdul Karim
Ketua Pengarah
Jabatan Kerja Raya Malaysia

Penghargaan

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

PENGHARGAAN

Penerbitan Pelan Induk Cerun Negara ini merupakan hasil usaha sama pelbagai pihak. Cawangan Kejuruteraan Cerun, Jabatan Kerja Raya (CKC-JKR) dengan besar hati merakamkan penghargaan terhadap input agensi kerajaan yang berkaitan, badan profesional, organisasi swasta, pertubuhan-pertubuhan, dan ramai individu yang telah membantu dalam apa jua cara untuk memberikan sumbangan dalam penghasilan pelan induk ini.

CKC ingin mengucapkan jutaan terima kasih atas sokongan berterusan Yang Berhormat Dato' Sri S. Samy Vellu, Yang Berhormat Dato' Ir. Mohd. Zin bin Mohamed dan Yang Berhormat Dato' Shaziman bin Abu Mansor, mantan dan Menteri Kerja Raya Malaysia kini, kerana menerusi usaha gigih merekalah terhasilnya pelan induk ini.

Pada peringkat awal, cadangan pelan induk ini diilhamkan oleh Datuk Seri Profesor Dr. Wahid Omar, Ketua Pengarah JKR ketika itu, YBhg. Dato' Sri Prof. Ir. Dr. Judin Abdul Karim, Ketua Pengarah JKR sekarang, dan juga pihak pengurusan tertinggi JKR. Merekalah yang menjadi daya pamacu yang melengkapkan skop dan kandungan projek kajian ini.

Sumbangan dan saranan yang diberikan oleh Jawatankuasa Teknikal, agensi kerajaan dan peserta bengkel merupakan pemangkin yang memberikan hala tuju pembentukan dokumen ini. Pandangan yang dikemukakan semasa perbincangan, temu bual, mesyuarat dan bengkel dipertimbangkan semasa menyediakan pelan induk ini. Berbanyak-banyak terima kasih diucapkan kepada semua yang telah meluangkan masa untuk menghadiri mesyuarat, temu bual, perbincangan dan bengkel yang begitu banyak.

Penghargaan dan terima kasih juga diucapkan kepada Geotechnical Engineering Office, Hong Kong, Hong Kong University of Science and Technology, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan, Japan International Corporation Agency (JICA), United States Geological Survey (USGS), U.S. Federal Highway Authority dan Colorado Geological Survey, kerana menyelaras dan menjadi tuan rumah lawatan teknikal serta menunjukkan bagaimana pengurusan cerun dilakukan di negara lain.

Akhir sekali, penghargaan tulus ikhlas kepada Penasihat kami, Dato' Mohd. Haris Abas, Profesor (Emeritus) Norbert R. Morgenstern dan Profesor David N. Petley, yang telah meluangkan masa berkongsi pandangan mereka dan memberikan input yang kena pada masanya. Pengalaman dan kepakaran mereka membolehkan kumpulan pengkaji melihat isu kompleks daripada pelbagai perspektif yang seterusnya menghasilkan pelan induk ini. Dengan ini, negara kita dapat dibawa menelusuri lima belas tahun akan datang dalam pengurusan cerun yang berkesan.



Ahli jawatan kuasa teknikal dan perunding bagi Pelan Induk Cerun Negara



Banyak masa diperuntukan untuk membincangkan isu berkaitan pengurusan cerun oleh Jawatan Kuasa Teknikal

Kata Pengantar

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

KATA PENGANTAR

Pembangunan di cerun bukit dan pembinaan jalan raya di terain berbukit telah meningkatkan kejadian tanah runtuh di Malaysia, yang bukan sahaja mengakibatkan kehilangan nyawa, kerosakan harta benda, dan mendatangkan kesan yang teruk terhadap rangkaian pengangkutan utama, seterusnya mengakibatkan kerugian ekonomi yang besar kepada negara. Dijangkakan bahawa dengan pembangunan berterusan, digandingkan dengan kesan pemanasan global, tanah runtuh dan kesan daripadanya akan meningkat. Dalam tahun kebelakangan ini, kesan bencana tanah runtuh amat serius, sehinggakan pada tahun 2004, Kerajaan Malaysia mengeluarkan arahan agar menubuhkan Cawangan Kejuruteraan Cerun, di bawah Jabatan Kerja Raya pada tahun 2004 dan seterusnya mengarahkan agar pelan induk ini disediakan.

Matlamat Pelan Induk Cerun Negara (PICN) adalah untuk mengurangkan risiko dan kerugian akibat tanah runtuh dengan mengadakan suatu dasar negara bagi rangka kerja yang menyeluruh dan berkesan, strategi dan pelan tindakan. Digariskan dalam pelan induk ini adalah tindakan terperinci dengan penunjuk prestasi utama sehingga 15 tahun yang akan datang (2009 – 2023). Pelan induk ini juga memberikan penilaian kepada status terkini, keperluan dan kekangan bagi program pengurusan strategik cerun negara yang berkesan.

Sepuluh teras strategik menyeluruh yang terdiri daripada 34 strategi dicadangkan dalam PICN ini. Teras strategik ini, dengan mengambil perhatian gambaran global bagi cerun yang lebih selamat dihasilkan oleh CKC dan berasaskan strategi mitigasi tanah runtuh yang dikenal pasti oleh USGS, terdiri daripada sektor atau komponen yang berikut:

- Rangka Kerja Dasar dan Institusi
- Pemetaan dan Penilaian Bahaya
- Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata
- Taksiran Kerugian
- Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan

- Latihan
- Kesedaran dan Pendidikan Awam
- Langkah Pengurangan Kerugian
- Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
- Penyelidikan dan Pembangunan

Strategi yang dicadangkan dipecahkan kepada 77 pelan tindakan dengan kos masing-masing yang berkaitan dan garis masanya. Penunjuk prestasi utama juga dinyatakan untuk tujuan pemantauan. Salah satu saranan utama, yang merentasi hampir semua teras strategik, ialah penubuhan agensi kejuruteraan cerun yang berdedikasi dengan sumber yang mencukupi dan kuasa untuk melaksanakan pelan induk ini.

Jumlah wang yang menyokong cadangan kewangan pelan induk ini begitu besar. Kerugian akibat tanah runtuh sepanjang tempoh 34 tahun yang lepas dianggarkan bernilai lebih kurang RM 2,961 juta. Sehingga 25 tahun yang akan datang, jumlah kerugian ekonomi yang diunjurkan akan menjadi RM 16,951 juta sekiranya tiada tindakan mitigasi diambil. Daripada jumlah ini, kerugian sebanyak RM 3,065 juta boleh dikurangkan dengan melaksanakan Pelan Induk Cerun Negara. Jumlah kos untuk melaksanakan pelan induk ini dianggarkan sebanyak RM867 juta bagi keseluruhan tempoh 15 tahun, iaitu RM 211 juta bagi tahun 2009 – 2013, RM 336 juta bagi tahun 2014 – 2018 dan RM 320 juta bagi tahun 2019 – 2023. Analisis kos faedah yang dijalankan berasaskan andaian ini merumuskan bahawa strategi yang dicadangkan dalam pelan induk ini boleh dilaksanakan dari segi ekonomi.



Senarai Akronim

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

SENARAI AKRONIM

Bahasa Melayu		English	
Ungkapan Teknikal		Technical Terms	
ATM	Angkatan Tentera Malaysia		Malaysian Armed Forces
CKC	Cawangan Kejuruteraan Cerun, JKR		Slope Engineering Branch, PWD
DBKL	Dewan Bandaraya Kuala Lumpur		Kuala Lumpur City Council
IKRAM	Kumpulan IKRAM Sdn Bhd		
JBPM	Jabatan Bomba dan Penyelamat		Fire and Rescue Department
JKM	Jabatan Kebajikan Masyarakat		Department of Social Welfare
JMG	Jabatan Mineral dan Geosains		Minerals and Geoscience Department
JMM	Jabatan Meteorologi Malaysia		Malaysia Meteorological Department
JPA3	Jabatan Pertahanan Awam		Department of Civil Defence
JUEM	Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia		Department of Survey and Mapping Malaysia
KPKT	Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan		Ministry of Housing and Local Government
MPAJ	Majlis Perbandaran Ampang Jaya		Ampang Jaya Municipal Council
PBSM	Persatuan Bulan Sabit Merah		Malaysian Red Crescent Society
PDRM	Polis Diraja Malaysia		Royal Malaysian Police
PICN	Pelan Induk Cerun Negara		
STMB	Syarikat Telekom Malaysia Berhad		

Bahasa Melayu		English	
Ungkapan Teknikal		Technical Terms	
TNB	Tenaga Nasional Berhad		
UiTM	Universiti Teknologi MARA		
UM	Universiti Malaya		University of Malaya
UPM	Universiti Putra Malaysia		
USM	Universiti Sains Malaysia		
UTM	Universiti Teknologi Malaysia		
UPC	Unit Pengurusan Cerun		
RTM	Radio Televisyen Malaysia		
	Purata Kerosakan Tahunan	AAD	Average Annual Damages
	Purata Kerugian Tahunan	AAL	Average Annualised Loss
	Persatuan Jurutera Perunding, Malaysia	ACEM	Association of Consulting Engineers, Malaysia
	Purata Kerosakan Tahunan	ADD	Average Annual Damages
	Rangkaian Latihan Mitigasi Bencana Asia	ADMIT	Asian Disaster Mitigation Training Network
	Pusat Siapsedia Bencana Asia	ADPC	Asian Disaster Preparedness Center
	Persatuan Ahli Geologi Kejuruteraan	AEG	Association of Engineering Geologist
	Australian Geomechanics Society	AGS	Australian Geomechanics Society
	The Australian Maritime Safety Authority	AMSA	The Australian Maritime Safety Authority

Bahasa Melayu		English	
Ungkapan Teknikal		Technical Terms	
	Perisian Sistem Maklumat Geografi	ArcGIS	Geographic Information System Software
	Dolar Australia	AUD	Australian Dollar
	Lembaga Jurutera Malaysia	BEM	Board of Engineers Malaysia
	Organisasi Jalan Sempadan	BRO	Borders Road Organisation
	Biro Ekonomi Pengangkutan	BTE	Bureau of Transport Economic
	Bon Malapetaka	CATs	Catastrophe Bonds
	Analisis Kos-Faedah	CBA	Cost-Benefit Analysis
	Kumpulan Berkepentingan Awam	CBOs	Community-Based Organisations
	Caribbean Disaster Management and Resource Centre	CDMRC	Caribbean Disaster Management and Resource Centre
	Jabatan Kejuruteraan Sivil dan Pembangunan	CEDD	Civil Engineering and Development Department
	Pihak Berkuasa Kebakaran Negara	CFA	Country Fire Authority
	Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan	CIDB	Construction Industry Development Board
	Canada Landslide Project	CLP	Canada Landslide Project
	Pembangunan Profesional Berterusan	CPD	Continuous Professional Development
	Pusat Kecemerlangan Antarabangsa	CEO	International Centres of Excellence

Bahasa Melayu		English	
Ungkapan Teknikal		Technical Terms	
	Pusat Pengimejan, Penderiaan dan Pemprosesan Jauh	CRISP	Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing
	Jawatankuasa Pengurusan Bencana dan Relief Wilayah	DDMRC	District Disaster Management and Relief Committee
	Kaedah Unsur Terhingga Diskret	DFEM	Discrete Finite Element Method
	Jabatan Keselamatan Dalam Negeri	DHS	Department of Homeland Security
JPS	Jabatan Pengairan dan Saliran	DID	Department of Irrigation and Drainage
	Rancangan Tempatan Daerah	DLP	District Local Plans
	Pusat Pengurusan Bencana	DMC	Disaster Management Centre
JAS	Jabatan Alam Sekitar	DOE	Department of Environment
	Institut Penyelidikan Pencegahan Bencana	DPRI	Disaster Prevention Research Institute
	Pusat Kawalan Kecemasan	ECC	Emergency Control Centre
	Economic Commission for Latin America and the Caribbean	ECLAC	Economic Commission for Latin America and the Caribbean
	Economic Commision for Latin America and the Caribbean-United Nations Development Programme-Planning Institute of Jamica	ECLAC-UNDP-PIOJ	Economic Commision for Latin America and the Caribbean-United Nations Development Programme-Planning Institute of Jamica
	Kecemasan dan Penghapusan Kemungkinan Bencana Semula Jadi	EMERCOM	Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters
	Pelan Pengurusan Alam Sekitar	EMP	Environmental Management Plan
	Pusat Perubatan Kecemasan	EMS	Emergency Medical Centre

Bahasa Melayu		English	
Ungkapan Teknikal		Technical Terms	
	Agensi Perlindungan Alam Sekitar	EPA	Environmental Protection Agency
	Emergency Preparedness Canada	EPC	Emergency Preparedness Canada
	Kaedah Unsur Terhingga	FEM	Finite Element Method
	Agensi Pengurusan Kecemasan Persekutuan	FEMA	Federal Emergency Management Agency
	Pentadbiran Lebuhraya Persekutuan	FHWA	Federal Highway Administration
	Alat Maklumat Banjir	FIT	Flood Information Tool
	Kaedah Reliabiliti Order Pertama	FORM	First Order Reliability Method
	Penghampiran Saat Kedua Order Pertama	FOSM	First Order Second Moment Approximation
	Produk Domestik Kasar	GDP	Gross Domestic Product
	<i>Geotechnical Engineering Office</i> (Hong Kong atau Brazil)	GEO	Geotechnical Engineering Office (Hong Kong or Brazil)
	<i>Geologist Survey of India</i>	GSI	Geologist Survey of India
	Dolar Hong Kong	HKD	Hong Kong Dollar
	Hong Kong Institution of Engineers	HKIE	Hong Kong Institution of Engineers
	Konsortium Tanah Runtuh Antarabangsa	ICL	International Consortium Landslides
	Sistem Arahan Kejadian	ICS	Incident Command System
	Jawatankuasa antara Kerajaan dalam Pengerusan cerun	ICSM	Inter-governmental Commitee on Slope Management

Bahasa Melayu		English	
Ungkapan Teknikal		Technical Terms	
TMK	Teknologi Maklumat dan Komunikasi	ICT	Information and Communication Technology
	Inventori/Pangkalan Data Zon Bahaya Tanah Runtuh	IDLHZ	Inventory / Database on Landslide Hazard Zone
	Jawatankuasa Antarabangsa Menteri bagi Pengurusan Bencana	IDMC	International Ministerial Committee for Disaster Management
	Institut Jurutera Malaysia	IEM	Institute of Engineers Malaysia
	Dana Kewangan Antarabangsa	IMF	International Monetary Fund
	Penyelidikan Intensif dalam Bidang Keutamaan	IRPA	Intensified Research In Priority Areas
	Sains Geomaklumat dan Pemerhatian Bumi	ITC	Geoinformation Science and Earth Observation
	Institut bagi Alam Sekitar dan Pembangunan	LESTARI	Institute For Environment and Development
	Projek Interoperabiliti Gelongsoran Tanah	LIP	Landslide Interoperability Project
	Tinjauan Pergerakan Tanah Runtuh	LMS	Landslide Motion Survey
	Makmal Sumber & Sistem Maklumat Alam Sekitar	LREIS	Laboratory of Resources & Environmental Information System
	Agensi Remote Sensing Negara	MACRES	Malaysian Centre for Remote Sensing
LLM	Lembaga Lebuhraya Malaysia	MHA	Malaysia Highway Authority
KEMENTAH	Kementerian Pertahanan Malaysia	MINDEF	Ministry of Defence

Bahasa Melayu		English	
Ungkapan Teknikal		Technical Terms	
KKR	Kementerian Kerja Raya Malaysia	MoF	Ministry of Works
	Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia	MINT	Malaysian Institute for Nuclear Technology Research
	Kementerian Infrastruktur, Tanah dan Pengangkutan	MLIT	Ministry of Infrastructure, Land and Transport
	Kementerian Sains Teknologi dan Inovasi	MOSTI	Ministry of Science Technology and Innovations
KPKK	Kementerian Penerangan Kebudayaan dan komunikasi Malaysia	Mol	Ministry of Information
	Pusat Penyelidikan Pembangunan Terain Gunung	MTD - RC	Mountainous Train Development Research Centre
	Pengurusan Bencana dan Maklumat Negara	NADII	National Disaster and Information Management
	Pentadbiran Aeronautik dan Angkasa Negara	NASA	National Aeronautics and Space Administration
	Pusat Penyelidikan Hakisan Tanah Negara	NASEC	National Soil Erosion Research Centre
	Badan Bukan Kerajaan	NGO	Non-Governmental Organisations
	Institut Sains Binaan Negara	NIBS	National Institute of Building Sciences
	Nilai Terkini Bersih	NPV	Net Present Value
MKN	Majlis Keselamatan Negara	NSC	National Security Council
PLUS	Projek Lebuh Raya Utara-Selatan	NSE	North-South Expressway Project

Bahasa Melayu		English	
Ungkapan Teknikal		Technical Terms	
PICN	Pelan Induk Cerun Negara	NSMP	National Slope Master Plan
	Perkhidmatan Kecemasan Wilayah Utara	NTES	Northern Territory Emergency Service
		PIAM	Persatuan Insurans AM Malaysia
	<i>Planning Institute of Jamaica</i>	PIOJ	Planning Institute of Jamaica
JKR	Jabatan Kerja Raya Malaysia	PWD	Public Works Department
	Penaksiran Risiko Kuantitatif	QRA	Quantitative Risk Assessment
	<i>Research Centre on Landslide, Japan</i>	RCL	Research Centre on Landslide, Japan
	Pusat Penyelidikan Tanah Runtuh	RCL	Research Centre on Landslide
	Pejabat Wilayah	RO	Regional Offices
	Ringgit Malaysia	RM	Ringgit Malaysia
	<i>Russian System on Disaster Management</i>	RSDM	Russian System on Disaster Management
	Sistem Maklumat Aset Cerun	SAIS	Slope Asset Information System
	Operasi Mencari dan Menyelamat	SAR	Search And Rescue Operation
	Jawatankuasa Pengurusan Bencana dan Relief Negeri	SDMRC	State Disaster Management and Relief Committee
	Agensi Kejuruteraan Cerun	SEA	Slope Engineering Agency
	Perbadanan Pembangunan Ekonomi Negeri	SEDC	State Economic Development Corporation
	Unit Perancangan Negeri	SEPU	State Planning Unit
	Sistem Maklumat Cerun	SIS	Slope Information System

Bahasa Melayu		English	
Ayat-Ayat Teknikal		Technical Terms	
	Pasukan Khas Penyelamat dan Bantuan Bencana Malaysia	SMART	Special Malaysia Disaster Assistance and Rescue Team
	Pejabat Setiausaha Negeri	SSO	State Secretary Office
	Rancangan Struktur Negeri	SSP	State Structure Plans
	Akta Perancangan Bandar & Daerah	TCPA	Town & Country Planning Act
	Jabatan Perancangan Bandar & Daerah	TCPD	Town & Country Planning Department
	Kos Anggaran Total	TEC	Total Estimated Cost
	Agensi Cerun	TSA	The Slope Agency
PBB	Pertubuhan Bangsa - Bangsa Bersatu	UN	United Nations
	Program Pembangunan Bangsa-Bangsa Bersama	UNDP	United Nations Development Programme
	Dolar Amerika Syarikat	USD	United States Dollar
	<i>United States Geological Survey</i>		
USGS	United States Geological Survey		
	Rangkaian Peribadi Maya	VPN	Virtual Private Network
	<i>World Wildlife Fund</i>	WWF	World Wildlife Fund

Pengenalan

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

1. PENGENALAN

Tanah runtuh merupakan bahaya geologi yang serius dan biasa terjadi di banyak bahagian dunia. Secara globalnya, tanah runtuh mengakibatkan kerosakan harta benda berjumlah berbilion dolar dan beribu kematian serta kecederaan setiap tahun. Di Malaysia, dari tahun 1973 hingga 2007, sebanyak 440 tanah runtuh dilaporkan. Daripada jumlah ini, 31 kes melibatkan kematian. Sejak 1973, hampir 600 kematian disebabkan tanah runtuh di Malaysia telah dilaporkan. Selain itu, terdapat beribu lagi kegagalan dan tanah runtuh cerun yang kecil yang 'tidak dilaporkan'.

Cawangan Kejuruteraan Cerun di bawah Jabatan Kerja Raya ditubuhkan pada 2 Februari 2004, dijanakan selepas runtuh batu di Km 21.8 Lebuhraya Lembah Kelang Baharu (NKVE) berhampiran Bukit Lanjan pada 6 November 2003. Kejadian ini merosakkan lebuhraya dan mengakibatkan kesesakan lalu lintas yang amat teruk di Kuala Lumpur selama 6 bulan. Cawangan ini diberikan mandat untuk mengurus, mengawal dan memantau semua cerun di kawasan lereng bukit di Malaysia kerana kerajaan mengambil berat isu kestabilan cerun dan juga keselamatan dan kebajikan orang awam.

Sebagai tindak balas daripada masalah yang meningkat dan menyedari impak bahaya tanah runtuh di negara ini, telah diputuskan dalam Mesyuarat Kabinet pada 26 Mei 2004 untuk menjalankan suatu kajian bertajuk Kajian Pelan Induk Langkah Pembaikan Cerun di Malaysia.

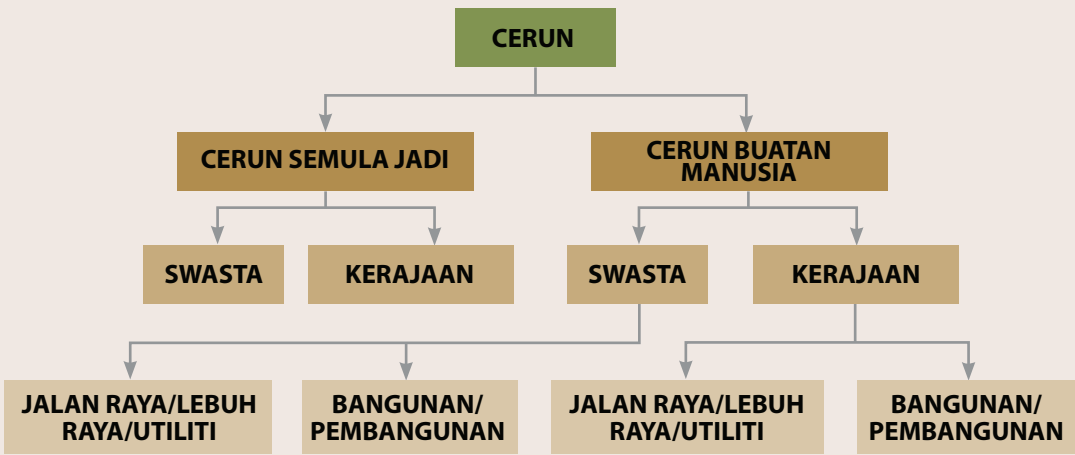
1.1 Skop Kajian

Objektif kajian Pelan Induk Cerun Negara ini adalah untuk menyediakan unsur terperinci akan dasar, strategi dan pelan tindakan yang menyeluruh dan berkesan bagi mengurangkan risiko akibat tanah runtuh pada cerun di

seluruh negara. Ini akan melibatkan aktiviti di peringkat negara, negeri dan tempatan, dalam kedua-dua sektor awam dan swasta. Skop kajian pelan induk ini meliputi sepuluh komponen, iaitu:-

- Dasar dan Rangka Kerja Institusi
- Pemetaan dan Penilaian Bahaya
- Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata
- Taksiran Kerugian
- Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
- Latihan
- Kesedaran dan Pendidikan Awam
- Langkah Pengurangan Kerugian
- Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
- Penyelidikan dan Pembangunan

Pelan induk ini meliputi cerun buatan manusia atau dibina potong atau cerun timbus dan terain atau cerun semula jadi, di atas tanah kerajaan atau swasta. Semua cerun buatan manusia atau cerun buatan di sepanjang lebuh raya, jalan raya atau talian utiliti dan bangunan atau pembinaan di sekelilingnya akan dipertimbangkan. **Rajah 1.1** menunjukkan cerun yang dilindungi di bawah pelan induk ini.



Rajah 1.1: Cerun yang diliputi di bawah pelan induk

Strategi dan pelan tindakan yang dicadangkan dengan kos yang berkaitan dibahagikan kepada 3 fasa. Garis masa bagi strategi dan pelan tindakan ini adalah sebagaimana yang berikut:

Jadual 1.1: Garis masa bagi strategi dan pelan tindakan

Fasa	Tempoh	Tahun
Fasa I	Serta-merta	2009-2010
	Pendek	2011-2013
Fasa II	Sederhana	2014-2018
Fasa III	Panjang	2019-2023

Pelaksanaan sebenar pelan induk ini tidak akan dijalankan dalam kajian ini. Ia akan dijalankan oleh pihak berkepentingan yang relevan, dikenal pasti dalam pelan induk, dengan CKC sebagai pentadbir atau penyelaras utama.

1.2 Struktur Pelan Induk Cerun Negara

Pelan Induk Cerun Negara dan laporan lain yang relevan di bawah kajian ini disusun dan distrukturkan sebagaimana yang berikut:

Jadual 1.2: Struktur pelan induk cerun negara

Jilid	Kandungan
Plan Induk	Dokumen ini merumuskan dapatan dan saranan daripada semua sektor. Ia disusun ke dalam 7 bahagian:- Bahagian 1.0 Pengenalan – menyediakan maklumat latar belakang dan struktur pelan induk ini. Bahagian 2.0 Gambaran Keseluruhan Masalah Tanah Runtuh dan Cerun – menyediakan suatu gambaran keseluruhan dan statistik masalah tanah runtuh dan cerun di Malaysia. Bahagian 3.0 Status Terkini, Keperluan dan Kekangan – menghuraikan status, keperluan dan kekangan daripada semua sektor. Bahagian 4.0 Hala Tuju Strategik – menggariskan strategi negara, visi dan misi JKR dan CKC, dan 10 teras strategik Pelan Induk Cerun Negara. Bahagian 5.0 Cadangan Strategi dan Pelan Tindakan – memberikan 38 strategi dengan pelan tindakannya yang bertujuan mencapai 10 teras strategik dengan proses pelaksanaan dan strukturnya. Bahagian 6.0 Rangka Kerja Pelaksanaan – menjadualkan pelan tindakan dengan anggaran kos dan fasanya. Penunjuk prestasi utama juga disertakan. Bahagian 7.0 Analisis Kos Faedah – memberikan analisis kos faedah bagi melaksanakan pelan induk ini. Suatu cakera padat yang mengandungi semua jilid pelan induk ini dalam format PDF juga disertakan bersama-sama.

1.3 Struktur Laporan Sektor

Laporan Sektor Untuk setiap komponen ada disediakan dalam lampiran yang berikut. Struktur Laporan Sektor adalah seperti berikut :

Jadual 1.3: Struktur laporan sektor

Jilid	Kandungan
Laporan Sektor: Jilid 1	Laporan sektor bagi teras strategik yang berikut:- • Dasar dan Rangka Kerja Institusi • Pemetaan dan Penilaian Bahaya
Laporan Sektor: Jilid 2	Laporan sektor bagi teras strategik yang berikut: • Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata • Taksiran Kerugian • Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan • Latihan
Laporan Sektor: Jilid 3	Laporan sektor bagi teras strategik yang berikut: • Kesedaran dan Pendidikan Awam • Langkah Pengurangan Kerugian • Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan • Penyelidikan dan Pembangunan



Gambaran Keseluruhan Masalah Tanah Runtuh di Malaysia

PELAN INDUK CERUN NEGARA 2009-2023

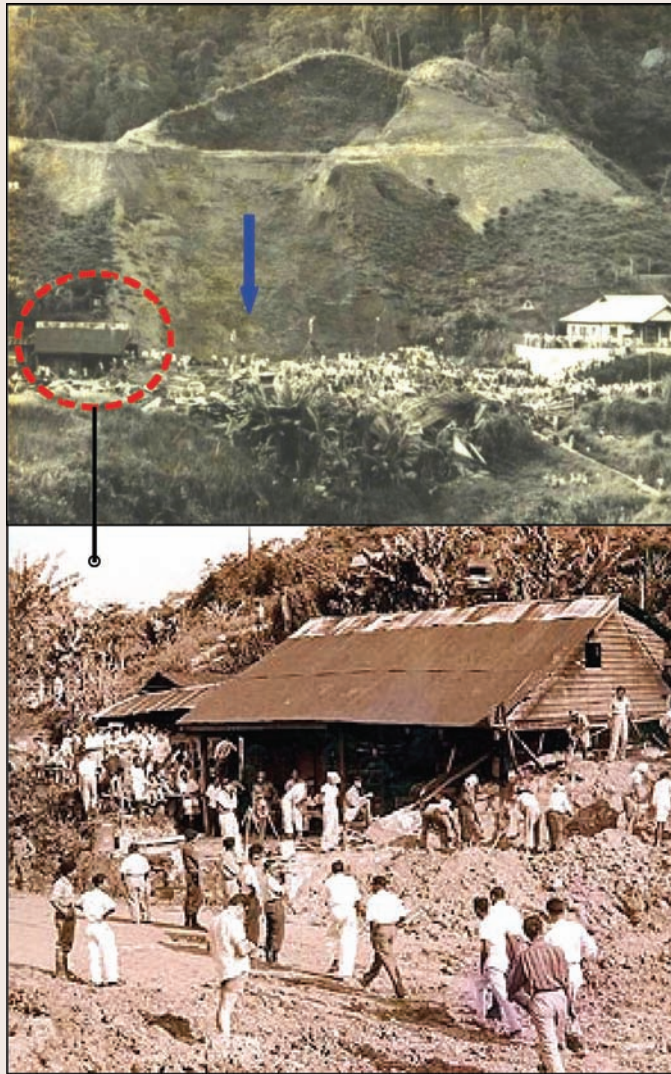
2. GAMBARAN KESELURUHAN MASALAH TANAH RUNTUH DI MALAYSIA

2.1 Pengenalan

Tanah runtuh ditakrifkan sebagai pergerakan jisim tanah dan puing batu yang amat besar menuruni bukit kerana tindakan graviti. Jisim bahan yang amat besar terlibat, dan berlaku dengan amat pantas, menjadikannya amat berbahaya kerana kerosakan besar yang boleh diakibatkannya terhadap harta benda dan nyawa.

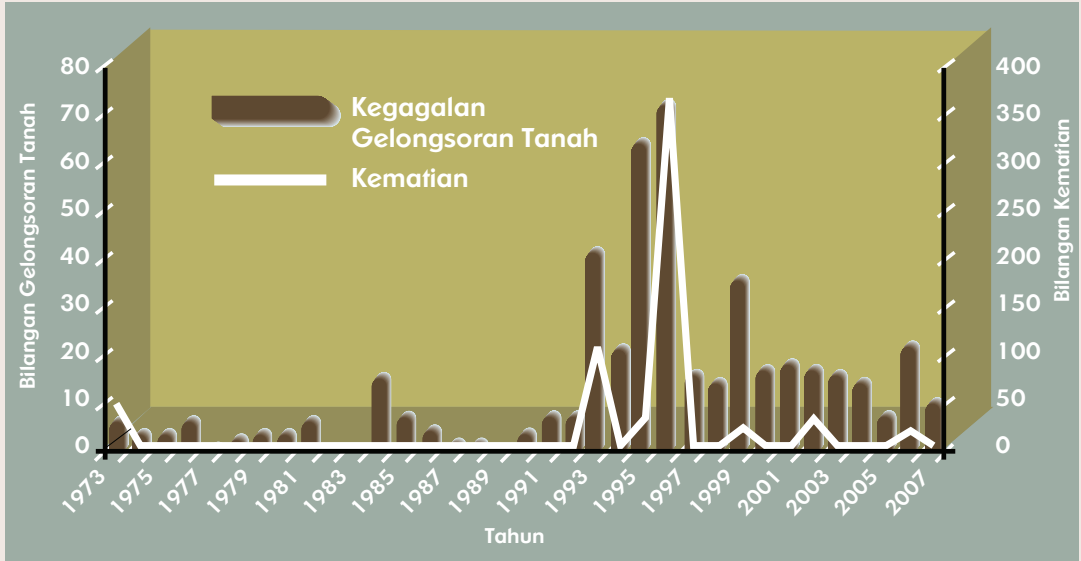
2.2 Tanah runtuh di Malaysia

Kejadian tanah runtuh paling awal yang direkodkan di Malaysia berlaku pada 7 Disember 1919 yang mengorbankan 12 nyawa (Jaapar A.R., 2006). Selepas Negara memperoleh kemerdekaan pada tahun 1957, tragedi negara yang pertama ialah kejadian tanah runtuh di Ringlet, Cameron Highlands yang berlaku pada 11 Mei 1961 (***Rujuk Rajah 2.1***). Kira-kira 700 orang dan 2 jentolak datang membantu dan seramai 30 orang diselamatkan. Walau bagaimanapun, tragedi ini mengorbankan 16 nyawa.



Rajah 2.1: Tragedy tanah runtuh Ringlet, 1961

Dari tahun 1973 seterusnya, banyak kejadian tanah runtuh dilaporkan di akhbar tempatan. **Rajah 2.2**, yang menunjukkan tanah runtuh dan kematian yang dilaporkan dari tahun 1973 hingga 2007, menunjukkan bahawa terdapat kecenderungan meningkatnya bilangan kematian dengan meningkatnya bilangan tanah runtuh.



Rajah 2.2: Tanah runtuh dan kematian yang dilaporkan (1973-2007)

Tragedi Highland Towers (*rujuk Rajah 2.3*) pada 11 Disember 1993 yang mengorbankan 48 nyawa meninggalkan kesan yang besar ke atas dasar negara. Disebabkan tanah runtuh inilah Mesyuarat Kabinet pada 18 Mei 1994 membuat keputusan untuk:-

- Menubuhkan Pasukan Khas Bantuan dan Menyelamat Bencana Malaysia (SMART).
- Membentuk suatu mekanisme di bawah Majlis Keselamatan Negara (MKN) di Jabatan Perdana Menteri untuk menguruskan bencana di darat.

Kedua-dua keputusan penting yang dibuat oleh Kerajaan ini kemudiannya diterapkan melalui pengeluaran Arahan Majlis Keselamatan Negara No. 19 (MKN Arahan 19) dan No. 20 (MKN Arahan 20). Sekitar waktu ini juga orang awam mula menyedari akan bahaya tanah runtuh.



Rajah 2.3: Keruntuhan Highland Towers yang mengorbankan 48 nyawa

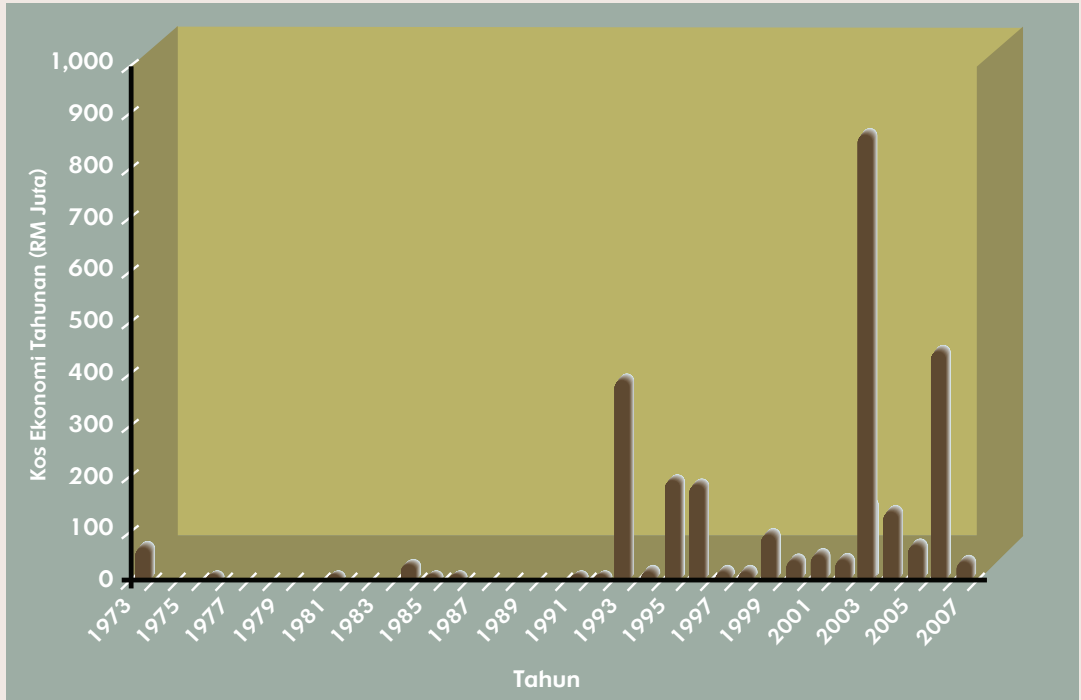
Kematian paling tinggi yang dilaporkan bagi satu kejadian tanah runtuh, ialah pada 26 Disember 1996 apabila berlaku aliran puing yang diakibatkan oleh Ribut Tropika 'Gregg' yang meranapkan beberapa kampung di Keningau, Sabah dan mengorbankan 302 nyawa (**Rajah 2.4**)



Rajah 2.4: Aliran puing di Keningau, Sabah yang mengorbankan 302 nyawa

Selain kehilangan nyawa, tanah runtuh juga mengakibatkan kerosakan harta benda dan lain-lain kerosakan langsung dan tak langsung. Kos ekonominya, suatu petunjuk yang baik bagi keseluruhan impak ekonomi, dikira berdasarkan maklumat tersedia daripada kejadian tanah runtuh yang dilaporkan dan langkah taksiran kerugian.

Kos Ekonomi Tahunan bagi tanah runtuh, ditunjukkan dalam **Rajah 2.5**, menunjukkan kecenderungan peningkatan sejak 1973.



Rajah 2.5: Kos Ekonomi Tahunan bagi tanah runtuh yang dilaporkan (1973-2007)

Inventori tanah runtuh yang terperinci yang dikumpul semasa kajian pelan induk ini dengan kos ekonomi bagi setiap kejadian dilampirkan dalam Apendiks B. Berdasarkan inventori ini, jumlah kerugian ekonomi bagi tanah runtuh yang dilaporkan dari tahun 1973 hingga 2007 dianggarkan kira-kira RM 3.0 bilion. Beberapa tanah runtuh yang besar dari tahun 1973 dengan Kos Ekonomi melebihi RM15 juta disenaraikan dalam **Jadual 2.1**.

Bulan dan Tahun	Lokasi	Kematian	Kos Ekonomi (RM Juta)
Okt.-73	Kampung Kacang Putih, Ipoh, Perak	42	64.8
Dis.-93	Runtuhan Highland Tower, Ampang, Selangor	48	184.9
Jun-95	Km. 39 Lebuhraya KL-Karak, Genting Highlands, Pahang	20	48.3
Jan-96	Km. 303.8 Lebuhraya Utara-Selatan, Gunung Tempurung, Perak	1	16.7
Ogos-96	Pos Dipang, Perak	44	69.0
Dis.-96	Keningau, Sabah	302	458.9
Feb.-99	Kg. Gelam, Sandakan, Sabah	17	29.5
Jan.-02	Simunjan, Sarawak	16	28.0
Nov.-02	Taman Hillview, Hulu Kelang, Kuala Lumpur	8	17.4
Nov.-03	21.8 Km NKVE Bukit Lanjan, Selangor	-	836.0
Apr.-05	Kpg. Melayu Bt. 11, Puchong, Selangor	-	47.0
Apr.-06	Km. 44 Jln. Simpang Pulai-Cameron Highlands, Pahang (Gunung Pass)	-	354.6
Mei-06	Kampung Pasir (Taman Bukit Zooview), Hulu Kelang, Selangor	4	20.7

Jadual 2.1: Tanah runtuh di Malaysia (1973-2007) dengan kos ekonomi melebihi RM 15 juta

Kebanyakan tanah runtuh besar biasanya mengakibatkan kematian dan kecederaan. Walau bagaimanapun, beberapa tanah runtuh yang besar di sepanjang lebuh raya, walaupun tidak mengakibatkan kematian, mengganggu rangkaian pengangkutan dan meninggalkan kesan yang memudaratkan kepada orang awam. Misalnya, runtuh batu di Km 21.8 lebuh raya Lembah Klang Utara (NKVE) pada tahun 2003 (ditunjukkan dalam **Rajah 2.6**), tidak mengakibatkan kematian tetapi merupakan tanah runtuh dengan kos ekonomi paling tinggi setakat ini kerana kos langsung dan tak langsung yang berkaitan dengan kesesakan lalu lintas dan penutupan dan lencongan jalan yang teruk selama 6 bulan di Lembah Kelang.



Rajah 2.6: Runtuhan batu di Km 21.8 Lebuh raya Klang Utara

Dengan itu, memandangkan kesan ekonomi yang memudaratkan akibat tanah runtuh, penghasilan suatu Pelan Induk Cerun Negara adalah kena pada masanya dan perlu.



Rajah 2.7: kronologi kejadian gelongsoran batuan dan kerja membaik pulih di Bukit Lanjan



Status Terkini, Keperluan dan Kekangan

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

3. STATUS TERKINI, KEPERLUAN DAN KEKANGAN

Bahagian ini merumuskan, dapatan berdasarkan soal selidik, temu bual, perbincangan dan mesyuarat dengan pelbagai agensi kerajaan, organisasi bukan kerajaan, dan sektor swasta. Berdasarkan status terkini, keperluan dan kekangan, strategi dan pelan tindakan dihasilkan dalam Bahagian 4.0.

Suatu penanda umum, yang merentas banyak teras strategik, adalah keperluan untuk mempunyai dasar dan perundangan tambahan dan keperluan untuk menubuhkan suatu agensi pusat bagi pengurusan cerun.

3.1 Dasar dan Rangka Kerja Institusi

Status Terkini

Dalam amalan lalu dan terkini bagi pengurusan cerun di Malaysia, Kerajaan dianggap pusat bagi semua pemberian kuasa dan tindakan, terutamanya dalam pengendalian kegagalan cerun.

Secara keseluruhannya, wujud kesedaran yang rendah akan nilai ekonomi dan keberkesanan kos dalam pengurangan risiko berbanding penggantian aset yang hilang, dan kesukaran berterusan untuk menunjukkan keberkesanan kos dalam menyelamatkan nyawa dan harta benda awam sebelum berlakunya bencana.

Masyarakat umum tidak begitu menyedari bahaya yang mereka hadapi akibat tanah runtuh.

Pengurusan tanah runtuh selalunya salah difahami, iaitu hanya sebagai menyediakan bantuan kepada mangsa, membantu usaha mencari berikutan suatu kejadian, dan membina semula prasarana yang rosak. Dana bantuan dan pengagihan lazimnya lebih tersedia selepas suatu bencana dan bukannya sebelum. Beberapa sumber diperuntukkan untuk mengenal pasti bencana rutin atau untuk

terus menyokong strategi pengurusan risiko di kawasan yang mudah dilanda tanah runtuh. Perbezaan dalam pendekatan pengurusan merujuk pengurusan krisis dan strategi pengurangan risiko ditunjukkan dalam **Jadual 3.1**.

Jadual 3.1: Pendekatan dan keperluan terkini yang dikehendaki dalam pengurusan kecemasan

PENDEKATAN TERKINI Bantuan kecemasan, pengurusan krisis	KEPERLUAN TAMBAHAN Strategi mengurangkan risiko bencana
Penekanan	
1. Tumpuan utama kepada bahaya dan kejadian bencana	1. Tumpuan utama kepada isu kelemahan dan risiko
2. Senario tunggal, berdasarkan kejadian	2. Isu risiko yang dinamik dan banyak senario pembangunan
3. Tanggungjawab asas untuk bertindak balas terhadap suatu kejadian	3. Keperluan asas untuk menilai, memantau dan mengemas kini pendedahan kepada keadaan yang berubah
Operasi	
4. Selalunya tetap, keadaan spesifik-lokasi	4. Diperluas, berubah, berkongsi atau setempat, variasi tempatan
5. Tanggungjawab kepada pihak berkuasa tunggal atau agensi	5. Melibatkan banyak pihak berkuasa, berkepentingan, orang yang terlibat
6. Arah dan kawal, operasi terarah	6. Fungsi spesifik-situasi, tiada hubungan
7. Adakan hubungan berhierarki	7. Hubungan beralih, berubah dan tertumpu
8. Selalunya tertumpu pada perkakasan dan peralatan	8. Bergantung pada amalan berkaitan keupayaan dan berdasarkan pengetahuan
9. Bergantung pada kepakaran khusus	9. Kepakaran khusus, tertumpu dengan pandangan orang awam, keutamaan

Horizon Masa	
10. Mendesak, serta-merta dan rangka masa singkat dari sudut pandangan luar, perancangan, perhatian, kembalian	10. Boleh dibandingkan, masa sederhana dan panjang dari sudut pandangan luar, perancangan, nilai, kembalian
Kegunaan maklumat dan pengurusan	
11. Berubah cepat, kegunaan maklumat dinamik, selalunya bercanggah atau sensitif	11. Maklumat terkumpul, bersejarah selapis, dikemas kini atau penggunaan bandingan
12. Utama, sumber maklumat dibenarkan atau satu, keperluan fakta nyata	12. Maklumat terbuka atau awam, banyak sumber, pelbagai atau berubah, perspektif berbeza, daripada sudut pandangan
13. Penyebaran maklumat terarah, berasaskan “hendak tahu”, ketersediaan	13. Kegunaan maklumat pelbagai, perubahan perkongsian, antara sektor
14. Beroperasi, atau maklumat awam berdasarkan kegunaan komunikasi	14. Komunikasi matriks, nodal
15. Aliran maklumat dalam-keluar atau menegak	15. Aliran maklumat tersebar, lateral
Rasional sosial, politik	
16. Berkaitan hal perlindungan dan keselamatan orang awam	16. Hal kepentingan orang awam, pelaburan dan keselamatan

Sumber: ISDR, Living with Risk. UN 2004.

Amalan di negara maju jelas menunjukkan bahawa pengurusan cerun mesti menjadi tanggungjawab Kerajaan. Walau bagaimanapun, kejayaannya juga bergantung pada pembuatan keputusan yang tersebar luas dan penglibatan banyak pihak yang lain. Hala tuju dasar dan rangka kerja perundangan memastikan kesahan tetapi kejayaan bergantung pada adanya sumber profesional dan manusia.

Di kebanyakan negara, terdapat pihak berkuasa yang dipertanggungjawabkan untuk bertindak balas terhadap situasi krisis apabila ini berlaku. Walau bagaimanapun, setakat ini terdapat beberapa institusi yang terlibat dalam atau yang mempunyai keupayaan mencukupi untuk menyelia strategi pengurangan risiko secara berterusan, seperti memantau risiko berpotensi dan memotivasikan tindakan awam dan swasta untuk meminimumkan kemungkinan.

Keperluan

Walaupun secara idealnya Kerajaan Persekutuan menyediakan penyelarasan pusat dan sokongan, terdapat keperluan untuk tidak memusatkan usaha pengurangan risiko tanah runtuh. Projek pengurangan risiko perlu diterapkan bukan sahaja oleh Kerajaan pusat tetapi juga oleh pihak berkuasa negeri dan tempatan, sektor swasta, institusi akademik dan organisasi berasaskan masyarakat.

Terdapat keperluan untuk mengubah atau menstruktur semula dasar dan perkiraan institusi sedia ada dan fungsi, termasuklah undang-undang yang perlu dijadikan lebih relevan, jelas dan seragam. Suatu persetujuan bersama mesti diadakan di kalangan semua pihak yang relevan yang terlibat.

Agensi Kerajaan, institusi teknikal dan akademik, pihak berkepentingan komersial, masyarakat dan individu sendiri mesti membangunkan kompetensi yang berkaitan dan keupayaan berkesan dalam pengurusan risiko. Seterusnya, dengan sumber yang terhad, penyelarasan adalah penting sekiranya ia hendak dijadikan lebih berkesan.

Menstrukturkan semula dasar negara untuk meluaskan skop pengurusan cerun dengan memasukkan kesedaran dan pengurusan risiko tanah runtuh, dan program latihan adalah perlu bagi menerapkan sistem pengurusan cerun menyeluruh. Objektif pengurangan risiko tanah runtuh perlu menjadi sebahagian rancangan pembangunan negara.

Kekangan

Kekangan utama berpunca daripada set minda tentang apa yang lazimnya membentuk tanggungjawab pengurusan tanah runtuh. Ia berakar umbi dengan konsep yang berkaitan dengan menyelamatkan, bantuan, pembinaan semula dan pemulihan semula lepas bencana, dan juga mengekalkan undang-undang dan peraturan awam pada masa krisis. Konsep yang lebih meluas telah mula bertapak baru-baru ini di sesetengah negara pada tahap nasional.

Majlis Keselamatan Negara, Jabatan Perdana Menteri, bertanggungjawab menyelaraskan aktiviti yang berkaitan dengan persediaan, pencegahan, tindak balas dan pengendalian bencana. Pejabat ini boleh memainkan peranan penting dalam membentuk pernyataan dasar dan mekanisme untuk melaksanakan sistem pengurusan cerun yang menyeluruh.

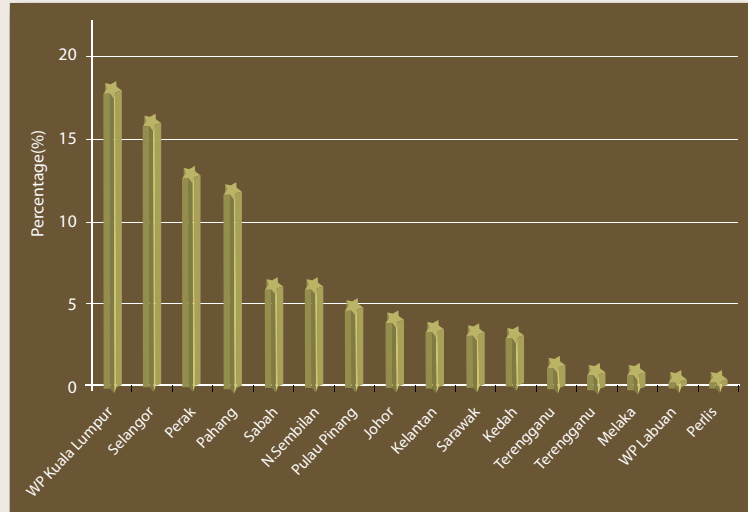
Baru-baru ini Jabatan Kerja Raya, menerusi Cawangan Kejuruteraan Cerun menyediakan sokongan teknikal dalam mengendalikan bencana tanah runtuh di negara ini. Fungsi ini boleh diperluas dan digubah bentuk semula untuk meliputi sistem pengurusan cerun yang disebut di atas.

Terdapat sedikit rujukan bagi pengurangan risiko tanah runtuh dalam pelan pembangunan negara. Sebaliknya, kebanyakan negara maju, dan sesetengah negara Asia, telah membuat komitmen lestari dengan menggabungkan perlindungan cerun dalam objektif pembangunan strategik mereka. Pada masa yang sama, mereka telah terus memperhebat keupayaan institusi dan meningkatkan tumpuan kepada kesedaran dan pengurusan, dan program latihan risiko bencana.

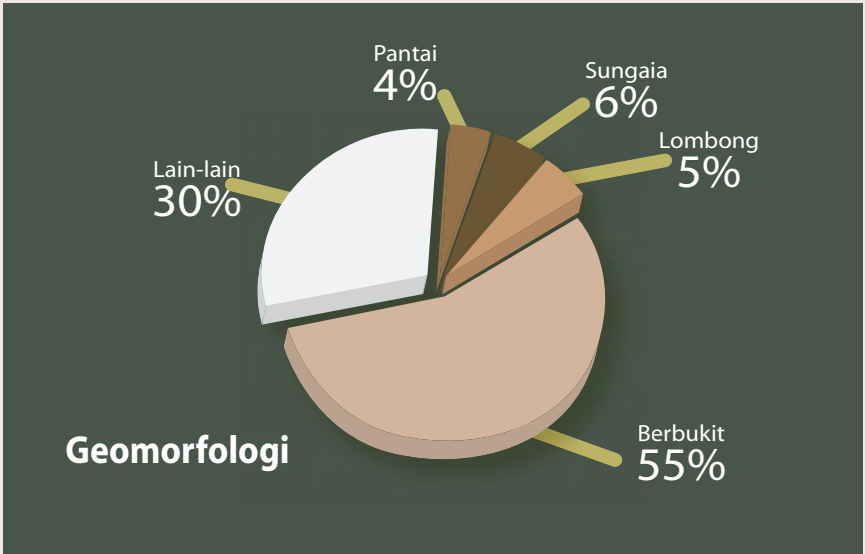
3.2 Pemetaan dan Penilaian Bahaya Status Terkini

Suatu inventori akan bahaya tanah runtuh yang diketahui di Malaysia diperlukan untuk merancang pemetaan dan penilaian bahaya tanah runtuh. Pada ketika ini, rekod tanah runtuh hanya berdasarkan pelbagai sumber media yang diperoleh antara tahun 1973 dengan 2007. Kejadian tanah runtuh dalam tempoh ini tidak direkodkan secara terperinci. Maklumat yang ada tidak mencukupi untuk menganalisis bahaya tanah runtuh, seperti, dimensi kegagalan dan, sebab kegagalan.

Daripada pengumpulan data awal akan rekod tanah runtuh, kejadian tanah runtuh yang dilaporkan tertumpu terutamanya di kawasan pembangunan lereng bukit. Rekod menunjukkan bahawa Kuala Lumpur (19.2%) dan Selangor (16.6%) merupakan kawasan paling mudah dilanda tanah runtuh diikuti oleh Perak (13.4%) dan Pahang (12.3%) (**Rajah 3.1**). Berdasarkan semua rekod yang ada, 55% kejadian tanah runtuh berlaku di kawasan berbukit (**Rajah 3.2**).



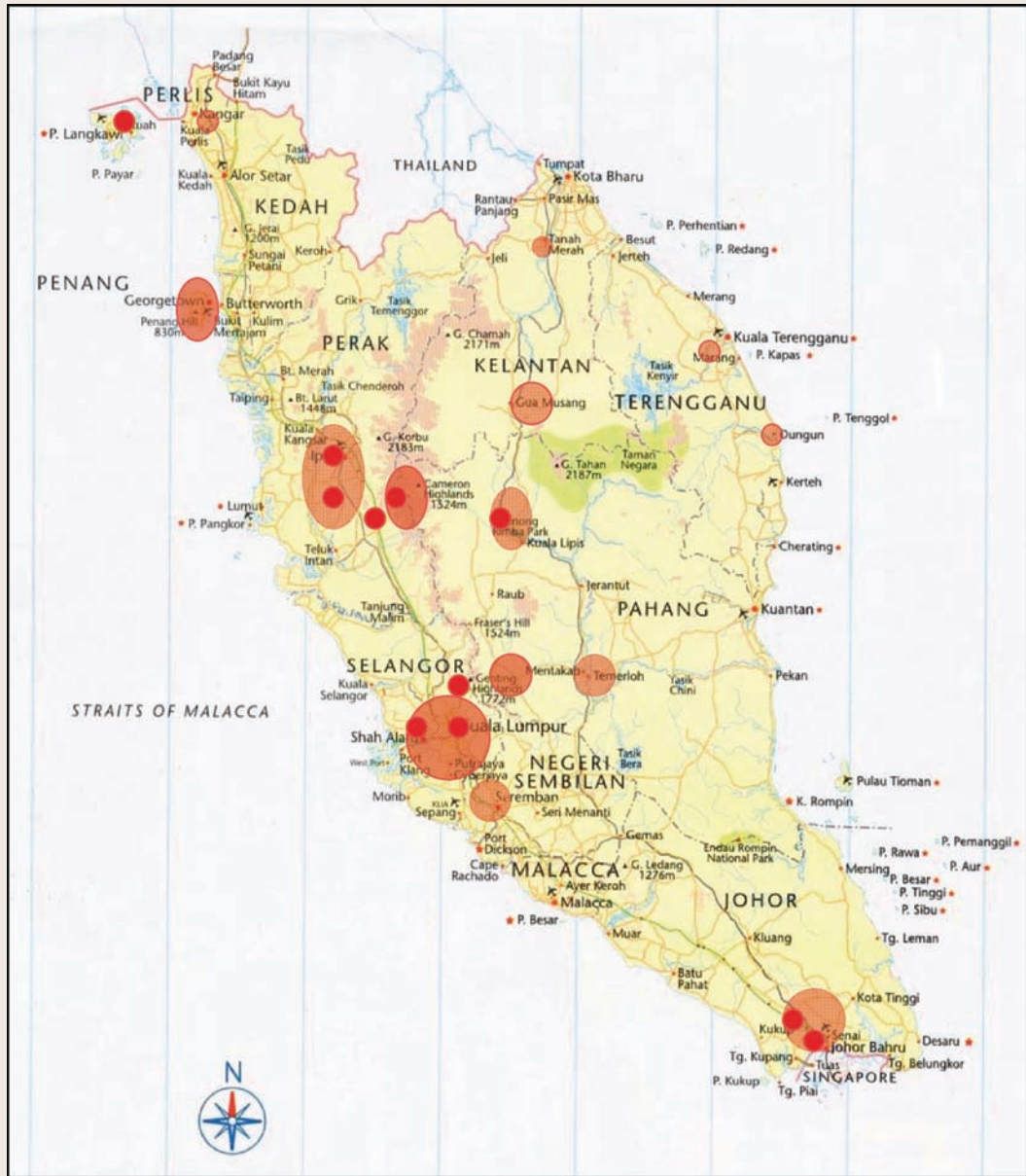
Rajah 3.1: Taburan tanah runtuh di Malaysia (1973 – 2007)



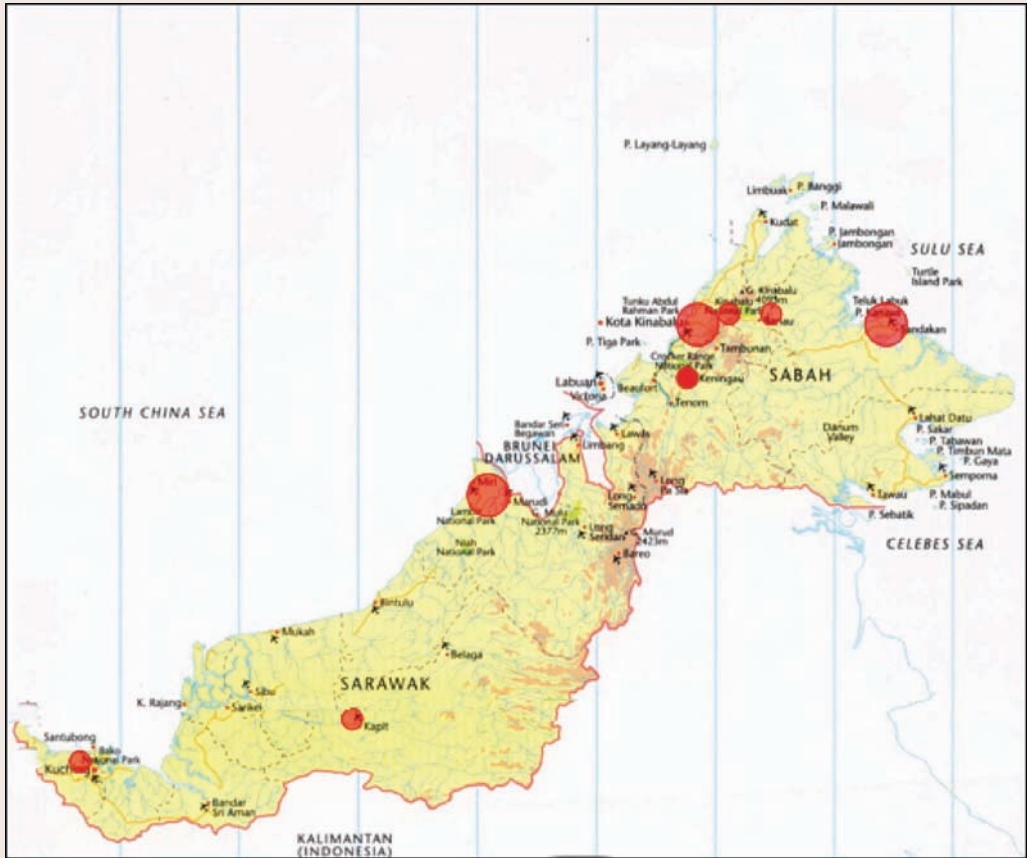
Rajah 3.2: Taburan tanah runtuh berdasarkan geomorfologi (1973-2007)

Daripada peta taburan tanah runtuh awal dalam **Rajah 3.3**, kejadian tanah runtuh di Semenanjung Malaysia tertumpu terutamanya di kaki bukit Banjaran Titiwangsa, yang membentuk tulang belakang Semenanjung Malaysia. Kawasan ini tertakluk pada ketumpatan hujan yang tinggi dan berpanjangan, terutamanya semasa musim tengkujuh. Kejadian tanah runtuh di kawasan ini tertumpu terutamanya di kawasan yang dibangunkan, iaitu umumnya, di cerun yang diganggu atau diubah oleh aktiviti manusia, misalnya aktiviti pembangunan perumahan, pertanian atau perlombongan.

Di Sabah, tempat kebanyakan tanah runtuh dilaporkan berlaku, aktiviti manusia seperti penebangan dan pembakaran hutan yang tidak dikawal merupakan beberapa sebab utama gangguan cerun. Faktor geologi seperti pergerakan tektonik di Ranau, Sabah dan pembentukan geologi, juga menjadi sebab utama ketakstabilan cerun di kawasan tersebut (**Rajah 3.4**).



Rajah 3.3: Kawasan mudah dilanda tanah runtuh di Semenanjung Malaysia



Rajah 3.4: Kawasan mudah dilanda tanah runtuh di Malaysia Timur

Keperluan

Keperluan utama kajian penilaian dan pemetaan bahaya tanah runtuh ialah rekod kejadian tanah runtuh. Rekod ini berguna untuk menghasilkan analisis yang lebih tepat.

Beberapa alat penilaian bahaya tanah runtuh telah dicipta untuk keselamatan jalan raya dan untuk tujuan belanjawan oleh Jabatan Kerja Raya dan konsesi lebuhraya. Sistem ini perlu ditentukan keberkesanannya.

Tempat mudah terkena tanah runtuh perlu dikenal pasti. Tempat-tempat ini tidak sahaja terhad kepada prasarana linear, misalnya jalan raya dan jalan kereta api tetapi juga kawasan dengan pembangunan lereng bukit yang aktif.

Kekangan

Cabaran utama dalam penilaian bahaya tanah runtuh ialah ketersediaan pakar tanah runtuh untuk menjalankan kerja. Memahami mekanisme tanah runtuh dan ciri-ciri tanah dan batuan di kawasan tropika adalah amat penting dalam merumuskan bahaya tanah runtuh.

Peruntukan kewangan bagi penilaian bahaya tanah runtuh adalah terhad. Keutamaan diberikan kepada pembangunan prasarana, sementara belanjawan tanah runtuh hanya terhad pada kerja membaiki cerun dan kadang kala bagi kerja menaik taraf cerun.

3.3 Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata

Status Terkini

Walaupun terdapat beberapa sistem amaran awal dan sistem pemantauan masa nyata di Malaysia, penggunaannya adalah terhad. Sistem yang dilaksanakan oleh Jabatan Kerja Raya (JKR), Jabatan Pengairan & Saliran (JPS), Projek Lebuhraya Utara Selatan (PLUS), dan Resorts World Bhd. (Genting Highlands) adalah amat spesifik tapak. Rangkaian serantau hampir tidak wujud atau, kalau adapun, masih dalam pembangunan, misalnya oleh Projek Lebuhraya Utara Selatan (PLUS) bagi Laluan Ekspres Utara-Selatan.

Sekarang ini, sistem amaran awal yang tersedia menggunakan terutamanya tolok hujan dan peranti pemantauan permukaan sebagai alat utama. Suatu contoh adalah di Gunung Pass, jalan Simpang Pulai-Lojing. Sistem pemantauan masa nyata yang ada sekarang di negara ini terdapat di Lebuhraya Genting Highlands dan Lebuhraya PLUS.

Sistem Amaran Awal Tanah Tuntuh dan Sistem Pemantauan Masa Nyata di Malaysia boleh dikatakan berada dalam peringkat paling awal. Kebanyakan inisiatif untuk membangunkan sistem sedemikian hanya bermula pada tahun 2005 dan 2006. Oleh itu, hampir mustahil untuk menilai keberkesanannya setakat ini.

Keperluan

Terdapat keperluan mendesak untuk mengenal pasti suatu agensi utama dan semua pihak berkepentingan yang relevan. Sistem amaran awal dan pemantauan masa nyata bagi tanah runtuh hendaklah diselaraskan oleh agensi utama ini yang seterusnya melapor terus kepada Majlis Keselamatan Negara, Jabatan Perdana Menteri.

Bagi pelbagai agensi di kedua-dua sektor awam dan swasta untuk bekerjasama, pernyataan dasar yang membenarkan kesemuanya mesti ada untuk memudahkan perkongsian data dan maklumat.

Kekangan

Pada masa ini, tiada agensi khusus yang bertanggungjawab sepenuhnya bagi semua masalah tanah runtuh di negara ini. Setiap agensi atau perbadanan swasta menerapkan sistem amaran awal dan pemantauan masa nyata sendiri berdasarkan keperluan sendiri. Dengan itu, maklumat yang disimpan oleh agensi individu tidak dikongsi dengan berkesan.



3.4 Penaksiran Kerugian

Status Terkini

Kerugian disebabkan tanah runtuh di Malaysia adalah besar, tetapi tidak dikumpulkan dan disurih dengan betul secara konsisten. Disebabkan tidak terdapat rangka kerja yang boleh diterima untuk menganggarkan kerugian, pelbagai sumber akan memberikan anggaran berbeza, dari segi kos dan jenis kerosakan. Begitu juga, tidak ada usaha untuk membuat pelarasan ke atas kerugian ini kerana ia berbeza mengikut masa. Kekurangan maklumat ini menyukarkan untuk menetapkan dasar dan untuk mendapatkan keberkesanan kos bagi keputusan dasar yang dibuat. Data tentang kerugian adalah penting untuk membantu Kerajaan mengenal pasti aliran dan menjejaki kemajuan dalam mengurangkan kerugian.

Sesetengah isu dalam membuat taksiran kerugian adalah:-

- **Mengumpul maklumat kerugian** – sukar diperoleh kerana maklumat ini tidak dikumpul secara sistematik.
- **Takrifan kerugian** – akibat ekonomi dan kesan langsung dan juga tak langsung yang lain tidak ditentukan dengan betul, oleh pihak tempatan.
- **Takrifan komponen kerugian langsung dan tak langsung** – perbezaan antara kerugian langsung dan tak langsung selalunya tidak jelas.
- **Nilai hidup, kecederaan dan pertimbangan bukan ekonomi yang lain** – kebanyakan anggaran kerugian tidak ditukarkan kepada nilai wang bagi pertimbangan ini.
- **Peruntukan maklumat kerugian** – maklumat mesti disediakan pada masanya agar keputusan boleh dibuat dan dalam bentuk yang bermakna bagi keputusan tersebut.

Keperluan

Berdasarkan pernyataan masalah yang dikenal pasti dan spesifik, keperluan hendaklah ditangani pada masanya dengan strategi yang spesifik dan betul. Keperluan yang dikenal pasti adalah seperti yang berikut:

- **Metodologi taksiran kerugian yang konsisten dan boleh diterima.** Ini akan berguna dalam fasa pemulihan atau pembinaan semula kitar pengurusan bencana sebaik sahaja fasa tindak balas kecemasan berakhir, dan komuniti yang terlibat perlu menghadapi pelbagai isu dan masalah dalam proses pemulihan.
- **Rangka kerja asas bagi semua pihak berkuasa yang relevan dalam peringkat pemulihan dan pembinaan semula.** Tanggungjawab bagi kerugian yang tinggal yang tidak dilindungi oleh penanggung insurans akan terletak terutamanya pada sektor awam, dengan Kerajaan Tempatan memainkan peranan utama dalam pemerolehan sumber yang diperlukan (terutamanya daripada Kerajaan Persekutuan) dan melaksanakan pelan pemulihan.
- **Penyertaan dan penyelarasan agensi relevan yang terlibat.** Sebagaimana yang dinyatakan di atas, usaha pemulihan memerlukan penglibatan banyak pihak dan dengan itu suatu pendekatan terselaras adalah perlu.
- **Menggalakkan penerusan dan kajian rekod taksiran kerugian** tempatan oleh agensi dan fakulti ekonom dari institusi akademik untuk pengukuhan dan pembaikan jangka panjang.

Kekangan

Dengan banyak faktor yang perlu dipertimbangkan, kerosakan tanah runtuh dan anggaran kerugian merupakan tugas yang rumit. Ia memerlukan gabungan kepakaran dan usaha daripada banyak bidang yang berbeza. Antara bidang yang terlibat ialah sains bumi, kejuruteraan dan sains sosial, dan juga kemahiran pengkomputeran dan pemprosesan data. Disebabkan data yang kompleks dan pelbagai diperlukan, terdapat aras ketidakpastian yang tinggi yang berkaitan dengan analisis kerosakan gelongsoran tanah dan kerugian. Walau bagaimanapun, hasil kajian sedemikian boleh menjadi amat berguna untuk mengurangkan risiko, merancang tindak balas dan kesiapsediaan, dan rancangan pemulihan kecemasan selepas bencana.



3.5 Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan

Status Terkini

CKC mengendalikan suatu sistem maklumat cerun disebut Sistem Pengurusan Cerun dan Jejak Risiko (SMART [Slope Management and Risk Tracking System]) yang dibangunkan daripada kajian menyeluruh tanah runtuh di jalan utama Tamparuli – Sandakan di Sabah. Ia merupakan suatu sistem untuk mengumpul, menyimpan, menganalisis dan melaporkan maklumat cerun sebagai bantuan kepada pengurusan cerun persekutuan di sepanjang jalan. Jalan utama Tamparuli – Sandakan merupakan projek rintisnya.

Tujuan SMART adalah untuk menyediakan suatu alat pengurusan bagi memberikan keutamaan dan menyusun remedi dan juga untuk kerja penyenggaraan bagi cerun di sepanjang laluan spesifik berdasarkan GIS dan prinsip pengurusan risiko.

Serlahan sistem adalah seperti yang berikut:

- Pengumpulan data foto udara menggunakan kaedah pengesanan dan penjulatan cahaya (LiDAR) bagi kerja ukur ruang untuk menghasilkan peta cerun.
- Fungsi pembeza layan bagi analisis berangka untuk mentafsir risiko cerun dan bahayanya, yang boleh membantu Kerajaan dalam pengutamaan perbelanjaan.
- Penjana laporan automatik untuk menyebarkan maklumat.
- Menyimpan laporan geologi, keadaan struktur, kejadian sejarah dan pemeriksaan.
- Berupaya berevolusi kepada sistem terbuka untuk memenuhi tuntutan peringkat negeri dan daerah.

Keperluan

Sepanjang kajian ini, beberapa perbincangan dijalankan dengan pihak berkepentingan terpilih. Analisis berikut menunjukkan keperluan untuk:

- Pertimbangan pakar yang lebih baik bagi pemeringkatan risiko dan bahaya.
- Pemahaman lanjut akan analisis statistik, sains geomorfologi, pemetaan ruang dan pentafsiran cerun.
- Sokongan teknikal yang lebih kuat dalam pengaturcaraan perisian langgan.
- Latihan terstruktur bagi pelbagai tahap penggunaan.
- Suatu sistem bersepadu untuk mendapatkan maklumat.
- Pangkalan data pusat.
- Sistem pengumpulan data terselaras.

Kekangan

Maklumat adalah amat penting bagi kejayaan sistem. Oleh sebab sistem memerlukan maklumat yang boleh berpunca daripada pelbagai agensi dan daripada dalam institusi, kerjasama dan persetujuan antara CKC dan agensi luaran lain mesti ada sebelum sistem dibangunkan sepenuhnya.

3.6 Latihan

Status Terkini

Di seluruh dunia amnya, kurikulum kursus kejuruteraan cerun bagi pelajar siswazah tertumpu pada analisis kestabilan cerun dengan liputan minimum bagi aspek penting lain dalam kejuruteraan cerun. Untuk mengatasi hal ini, terdapat beberapa institusi di Malaysia yang menawarkan program latihan meliputi pemahaman asas pemetaan bahaya, anatomi cerun, mekanisme kegagalan cerun dan kerja pembaikan untuk kumpulan profesional yang mengamalkannya. Umumnya, terdapat program latihan berstruktur atau pendekatan latihan terselaras yang terhad untuk memastikan yang pendidikan dan latihan yang diperlukan disediakan kepada pelbagai kumpulan profesional, ahli sains, pembuat keputusan dan pegawai kerajaan yang mempunyai kaitan kerja dan tanggungjawab dalam kejuruteraan cerun, pengurusan, mitigasi bahaya tanah runtuh, tindak balas kecemasan dan pemulihan.

Berdasarkan jawapan soal selidik daripada pelbagai pihak persekutuan, negeri dan kerajaan tempatan, jelas bahawa tiada program latihan sistematik berkaitan kejuruteraan cerun dan pengurusannya yang telah dilaksanakan untuk agensi kerajaan. Sesetengah agensi mempunyai latihan dalamannya sendiri, tetapi kebanyakan program latihan tersebut tidak berkaitan secara langsung dengan cerun.

Jurutera geoteknik dan ahli geologi biasanya dilatih untuk kerja tersebut oleh kakitangan senior di tempat mereka. Dengan itu, pendekatan yang diambil oleh agensi berbeza dan entiti swasta seperti pihak berkuasa tempatan, Jabatan Mineral dan Geosains, JKR dan Kumpulan IKRAM juga berbeza dari aspek perancangan, kelulusan, reka bentuk, pembinaan dan penyenggaraan cerun, kesiapsediaan kecemasan, tindak balas dan pemulihan.

Bagi jurutera profesional, Lembaga Jurutera Malaysia (BEM) telah menerapkan keperluan bagi Pembangunan Profesional Berterusan (CPD) untuk pembaharuan lesen untuk mengamalkan kerja. Jurutera profesional boleh membaca sendiri, membuat latihan kerja dan pendidikan formal, atau menghadiri persidangan dan bengkel untuk mematuhi keperluan CPD. Ini membentuk sebahagian keperluan latihan pembangunan diri untuk jurutera profesional.

Keperluan

Dalam hal ini, mungkin perlu dikenakan jumlah jam kredit tertentu bagi memenuhi keperluan CPD sedia ada dalam latihan kejuruteraan dan pengurusan cerun untuk jurutera profesional yang terlibat dalam kejuruteraan dan pengurusan cerun. Dicaangkan agar memperoleh 15 jam kredit daripada 50 jam kredit yang diperlukan setahun bagi latihan berkaitan kejuruteraan dan pengurusan cerun. Program latihan CPD ini memerlukan akreditasi BEM. Cadangan yang sama boleh juga diterapkan kepada ahli geologi kejuruteraan melalui Akta Geologi yang akan datang. Walau bagaimanapun, latihan bagi aspek lain pengurusan cerun seperti kesiapsediaan kecemasan, tindak balas dan pemulihan dan langkah mengurangkan kerugian hampir tidak wujud pada masa ini.

Garis panduan harmoni dan senarai semakan boleh menjadi kaedah berkesan untuk mempiawaikan amalan tentang pengurusan cerun yang dibuat oleh pelbagai agensi Kerajaan di Malaysia. Misalnya, garis panduan teknikal boleh disediakan untuk membantu jurutera membuat perancangan, analisis, reka bentuk, pembinaan, pengawasan, pemantauan dan penyenggaraan cerun yang menyeluruh. Walau bagaimanapun, garis panduan ini hendaklah mengadakan peruntukan untuk menggalakkan inovasi oleh jurutera. Bagi perancang, pembuat keputusan dan pihak berkuasa, garis panduan tertentu dan/atau senarai semakan boleh disediakan untuk memudahkan mereka dalam kerja perancangan, kelulusan dan tugas berkaitan yang lain. Program latihan boleh dicipta untuk membina kapasiti dalam menerapkan garis panduan.

Ada keperluan bagi semua kerja latihan diserahkan secara kolektif kepada agensi cerun yang berdedikasi untuk penyelarasan dan pertimbangan yang lebih baik akan keperluan industri.

Kekangan

Berdasarkan jawapan daripada soal selidik, yang berikut merupakan kekangan utama untuk menerapkan latihan:-

- Belanjawan yang terhad.
- Sumber terhad, termasuklah jurulatih, kemudahan dan tempat.
- Tiada penyelarasan kerja yang baik antara pihak berkepentingan.

Di Malaysia, terdapat agensi peringkat persekutuan, negeri dan tempatan. Peranan dan tanggungjawab agensi ini adalah berbeza pada tahap berbeza. Dengan itu, adalah penting agar CKC mengenal pasti keperluan latihan dan menganjurkan program latihan agar sesuai dengan keperluan dan peranan fungsi pelbagai agensi persekutuan, negeri dan tempatan.



3.7 Kesedaran dan Pendidikan Awam

Status Terkini

Kesedaran dan pendidikan awam tentang keselamatan cerun terdapat di Malaysia, walaupun dijalankan terutamanya oleh kumpulan berkepentingan awam (CBO) seperti organisasi berasaskan komuniti dan NGO.

Suatu kempen yang menjadi titik perubahan yang menghasilkan kesedaran masyarakat awam ialah kempen tahun 1990 terhadap pembangunan lereng bukit di Bukit Bendera (Penang Hill). Terletak di kawasan yang lebih dikenali oleh orang awam sebagai kawasan hijau di dalam bandar, pembangunan yang dicadangkan – yang akan terdiri daripada sebuah kompleks taman air, sebuah kondominium, sebuah kompleks ‘Akropolis’ dan sebuah taman kembara – membimbangkan penduduk yang merasakan bahawa pembangunan sedemikian akan mendatangkan kesan memudaratkan kepada persekitaran dan ciri estetik bukit tersebut. Titik kemarahan dalam pertikaian yang berlaku adalah tentang ketetapan yang dicadangkan melalui pembangunan tersebut dengan sokongannya sebagai “sahabat alam” dan “hijau”, yang dianggap sebagai pembohongan oleh banyak kumpulan termasuk Persatuan Pengguna Pulau Pinang, Malaysian Nature Society, Sahabat Alam Malaysia dan Persatuan Kakitangan Akademik dan Pentadbiran USM.

Dalam kempen ibarat ‘Samson dan Goliath’ yang menggunakan secara terselaras penyebaran maklumat menerusi pertunjukan slaid, forum, risalah, konsert, pendakian, kemeja-T dan lencana, pihak awam Malaysia menang terhadap sebuah pemaju korporat yang besar (Berjaya Corporation) dan kuasa kerajaan tempatan dan negeri.

Pengajaran utama yang diperoleh oleh pihak awam daripada kempen ini adalah bahawa kuasa orang kebanyakan boleh menghentikan projek yang

dianggap bertentangan dengan kepentingan awam dan sekitaran. Dalam suatu kertas seminar pada tahun 1996 bertajuk “The Penang Hill Controversy”, penulisnya – seorang penasihat undang-undang bagi Persatuan Pengguna Pulau Pinang – menyatakan bahawa gerakan dan tindakan ‘manusia’ boleh membuat perubahan dalam masyarakat dan kesedaran inilah yang paling penting.”

Pada hari ini, kesedaran ini dijadikan kenyataan dengan sebaiknya, dan terdapat banyak kempen serupa dilancarkan oleh pelbagai kumpulan yang berkepentingan awam di seluruh negara, terutamanya di Lembah Kelang. Maklumat tentang kempen seperti “Selamatkan Bukit Melawati” disebarkan menerusi laman web, blog, media siaran dan cetakan, dan acara awam. Menggunakan taktik yang lazimnya digunakan oleh NGO, kumpulan berkepentingan awam dan media yang lebih berjaga-jaga telah berjaya menjadikan isu keselamatan cerun dan sekitaran lereng bukit sentiasa segar dalam kesedaran rakyat Malaysia.

Walau bagaimanapun, disebabkan kebanyakan kempen kesedaran telah dimulakan dan diamalkan oleh pihak awam, dan disebabkan kempen ini berasaskan kejadian tunggal, kempen sebegini berjangka pendek dan dengan itu bersifat ad-hoc. Kebelakangan ini, beberapa kempen kesedaran awam telah dilancarkan oleh beberapa agensi kerajaan. Kempen ini diselaraskan dengan baik dan bertahan untuk tempoh yang lama sebagaimana ditunjukkan dalam **Jadual 3.2**.

Dengan bertambahnya perasaan tidak puas hati di kalangan orang awam, kerajaan telah mengambil langkah untuk terlibat dalam program awamnya sendiri. Misalnya, Kerajaan Negeri Selangor telah mula melibatkan orang awam dalam sesi penglibatan dengan orang awam bagi menentukan sama ada kerajaan negeri perlu terus menengguhkan pembangunan di lereng bukit pada lereng melebihi 25 darjah.

Begitu juga, CKC berminat untuk melakukan kempen kesedaran dan pendidikan awam yang proaktif (tidak reaktif berasaskan kejadian) dan bertahan dalam tempoh yang panjang. Selain penyebaran maklumat yang membina pengetahuan akan fenomena tanah runtuh dan petua penyenggaraan cerun, mesej utama adalah bahawa terdapat suatu agensi kerajaan yang prihatin untuk mengawasi kepentingan melestarikan sekitaran dan memelihara keselamatan awam.

Keperluan

Perbincangan kumpulan dengan ahli daripada orang awam di komuniti berisiko tinggi di Lembah Kelang mendedahkan suatu keperluan yang amat besar bagi kesedaran awam akan keselamatan cerun dan suatu keputusan bersama bahawa masanya telah tiba untuk melakukan program sedemikian. Walau bagaimanapun, sejumlah orang yang ditemu bual merasakan bahawa program tersebut tidak semata-mata disasarkan kepada orang awam. Mereka menyatakan bahawa walaupun penting agar orang awam dididik, adalah juga penting yang pendidikan diperluas kepada agensi yang mengawal selia pengurusan cerun seperti kerajaan tempatan dan negeri dan kepada pemaju. Mereka merasakan bahawa terdapat garis panduan dan undang-undang yang mengawal atur cerun, tetapi tidak selalunya diikuti semasa kelulusan, reka bentuk dan pembinaan pembangunan di lereng bukit. Ungkapan seperti “pembangunan lestari dan saksama”, dengan faedah daripada satu pembangunan tidak seharusnya diperoleh dengan merosakkan kawasan bersebelahan atau berdekatan turut disebutkan. Cadangan dibuat bahawa seharusnya ada program kesedaran bagi pihak berkuasa dan pemaju tentang pembangunan lestari, diikuti tindakan oleh majlis tempatan bahawa mereka menguatkuasakan pelbagai akta yang relevan. Bagi orang awam, dirasakan bahawa mereka ingin dididik tentang hak mereka sebagai pemilik rumah dan penduduk di kawasan berisiko.

Sebaliknya, jabatan kejuruteraan di pihak berkuasa tempatan di pelbagai negeri di seluruh negara menyatakan bahawa mereka ingin mengetahui lebih lanjut tentang garis panduan, terutamanya tentang reka bentuk dan penyenggaraan cerun. Sesetengah pihak berkuasa menyatakan bahawa mereka menangani masalah cerun hanya apabila berlaku kegagalannya kerana mereka mendapati susah untuk memantau keadaan cerun. Berkenaan kekangan yang dihadapi dalam pengurusan cerun, mereka menyatakan tentang kekurangan tenaga kerja, kekurangan dana, dan kekurangan pakar teknikal. Mereka mengakui bahawa pengurusan cerun dilakukan sedikit demi sedikit, dan mereka ingin mempunyai pendekatan yang lebih kukuh. Sesetengah jurutera juga menyatakan rasa kurang senang akan idea program kesedaran dan pendidikan awam tentang keselamatan cerun, dengan menyatakan bahawa ia akan mendatangkan lebih banyak pertanyaan dan persoalan daripada pihak awam kepada pihak berkuasa.

Perbincangan dengan kedua-dua pihak awam dan kerajaan tempatan juga mendedahkan bahawa terdapat sedikit kesedaran akan kewujudan badan kerajaan untuk mengawal selia keselamatan dan pengurusan cerun, iaitu CKC. Mereka berpendapat bahawa Jabatan Kerja Raya menyelia cerun di sepanjang jalan dan lebuh raya, sementara IKRAM mengawal selia cerun berdekatan kawasan perumahan dan komersial. Walaupun sebahagian ini adalah benar, ada keperluan untuk mengetengahkan peranan CKC sebagai pihak yang berkuasa tentang garis panduan dan amalan untuk mengawal selia reka bentuk, pembinaan dan penyenggaraan semua cerun di seluruh negara.

Kekangan

Sebagaimana dinyatakan dalam seksyen sebelum ini, kekangan dalam menerapkan suatu program kesedaran dan pendidikan awam adalah persepsi umum bahawa pihak berkuasa tempatan tidak mematuhi garis panduan dan akta yang ada dalam

mengawal selia pengurusan cerun. Sama ada hal ini benar atau wajar, persepsi ini kadang kala adalah realiti di pihak awam, dan ini menunjukkan keperluan bagi CKC untuk menyokong dan bekerja rapat dengan pihak berkuasa tempatan di negara ini.

Bagi kekangan yang dihadapi oleh pihak berkuasa tempatan tentang isu tenaga kerja dan kepakaran, masalah ini sebenarnya boleh diatasi melalui kesedaran bahawa terdapat pakar runding swasta yang mengkhusus dalam kejuruteraan geoteknik dan bahawa CKC boleh memainkan peranan penting dalam membantu pihak berkuasa tempatan mengenal pasti pakar bagi pembangunan di lereng bukit yang memerlukan kepakaran sedemikian. Isu pembiayaan boleh diatasi dengan meningkatkan kesedaran di kalangan pembuat keputusan yang bertanggungjawab menjaga perbelanjaan, terutamanya badan kerajaan negeri dan persekutuan, dan juga ahli politik, bahawa perbelanjaan untuk kerja *mitigasi* cerun diperlukan bagi menggerakkan pihak berkuasa tempatan.

Jadual 3.2: Beberapa contoh program dan kempen kesedaran awam

Agensi	Misi	Komen	Program
JKJR (Jabatan Keselamatan Jalanraya)	Untuk mengurangkan kehilangan nyawa melalui keselamatan jalan raya	Ini merupakan salah satu kempen yang lebih agresif. MIROS: Kajian Keselamatan Jalan Raya menyediakan input ke dalam program ini.	Iklan cetak TV API/Radio Program sekolah Mesej Web Program masyarakat Rakan kongsi sektor swasta Operasi berbilang agensi seperti Operasi penguatkuasaan, Ops Sikap.

JPS	Untuk meningkatkan penghargaan ke atas sekitaran dan mengurangkan pencemaran sungai	Program rintis bagi guru-guru di Sungai Tok Tukang, Langkawi	Melatih guru (tentang bagaimana menggunakan teknik penunjuk bio untuk menilai kualiti air). Program kesedaran(<i>outreach</i>) untuk menjadikan manusia bertanggungjawab bagi pencemaran sungai. Bekerja dengan Pusat Sekitaran Global (GEC) dalam Program Sayangi Sungai.
JMM	Untuk menimbulkan kesedaran, menyediakan pendidikan dalam pemindahan tsunami	Kajian dijalankan oleh Universiti Putra Malaysia	Program rintis dilakukan di tiga kampung di Langkawi untuk melatih penduduk tentang amaran pemindahan
Malaysian Nature Society, Body Shop Malaysia dan Grey Worldwide Sdn. Bhd.	Untuk menyerlahkan kesan pasti pemanasan global	Body Shop menjalankan kempen tentang hujan asid. Bekerja dengan projek lain seperti memulihara hutan hujan dan terumbu karang.	Menghasilkan poskad bergambar untuk disebar kepada orang ramai



3.8 Langkah Pengurangan Kerugian Status Terkini

Pada masa ini, halangan berkaitan yang boleh dikenal pasti dan bersangkutan dengan langkah pengurangan kerugian bagi tanah runtuh di Malaysia dikategorikan dan dirumuskan seperti yang berikut:

- **Langkah pengurangan kerugian yang sedia ada bagi tanah runtuh dilakukan terutamanya berasaskan *ad hoc* dan kurang perancangan sistematik.** Pada masa ini, tidak ada agensi utama yang memantau dan menangani kejadian tanah runtuh, dan ini selanjutnya mengaburkan tumpuan dan arah bagi langkah pencegahan dan mitigasi tanah runtuh.
- **Langkah pengurangan kerugian mengambil banyak bentuk, dengan peraturan penggunaan tanah menjadi faktor utama dalam meluluskan pembangunan.** Peraturan penggunaan tanah sedia ada sebagaimana diserlahkan di bawah komponen Dasar dan Rangka Kerja Institusi (PIF) kajian ini mengetengahkan, satu peraturan penting, iaitu kelulusan pembangunan tanah bukit berdasarkan gradien cerun. Bahaya cerun di kawasan berbukit yang berisiko tidak diberikan pertimbangan yang mencukupi, yang menyebabkan kekurangan kawalan penguatkuasaan, pemantauan dan penyenggaraan di kawasan sedemikian.
- **Sistem pengairan, larian dan penyaliran di cerun sementara semasa peringkat pembinaan amnya tidak atau belum ditangani dengan betul.** Masalah limpahan dan aliran puing kerap berlaku di tapak selepas hujan lebat. Kawalan permukaan yang betul dan mencukupi dan penyaliran air tanah dianggap satu daripada kaedah yang ada untuk menstabilkan cerun secara berkesan.
- **Penyenggaraan cerun sedia ada selalu diabaikan.** Dalam sesetengah kes, hakisan kecil boleh membawa kepada tanah runtuh yang berbahaya

sekiranya masalah tersebut tidak dibetulkan dari awal dan dibiarkan berterusan untuk tempoh yang lama.

- **Reka bentuk sedia ada bagi cerun potong tidak dirawat atau dirawat dan cerun tambak amnya disarankan menggunakan spesifikasi oleh JKR.** Keperluan penilaian teknikal masa kini yang berasaskan spesifikasi JKR perlu diperluas secara mendalam, supaya kriteria yang terhasil boleh dipakai untuk disesuaikan dengan reka bentuk tertentu dan keperluan pembinaan.
- **Pembangunan di tapak bukit yang dirancang dengan baik memerlukan input kepakaran geoteknik,** yang pada ketika ini dibuktikan terhad atau tidak wujud di pihak berkuasa negeri dan tempatan bagi menyemak dengan berkesan permohonan untuk pembangunan.
- **Mekanisme kegagalan dalam sejarah tanah runtuh dan faktor pencetus tidak difahami sepenuhnya.** Punca penyebab dan jenis tanah runtuh hendaklah dikaji untuk menghasilkan piawaian dan pendekatan yang sesuai bagi cerun Malaysia.

Keperluan

Yang berikut mengenal pasti faktor utama yang akan menyumbang ke arah memperbaiki langkah pengurangan kerugian dan seterusnya membentuk asas bagi perumusan dan pelaksanaan pelan dan rangka kerja negara bagi langkah pengurangan kerugian.

- Pempiawaan amalan dan perumusan garis panduan yang relevan;
- Pemberian kuasa kepada pengamal menerusi pendidikan dalam bidang berkaitan, untuk sektor swasta dan awam, dengan pengetahuan kejuruteraan yang tinggi dan kemahiran teknikal untuk mengambil dan melaksanakan tanggungjawab dengan berkesan;

- Penggunaan piawaian amalan terbaik, yang perlu dikemas kini dari semasa ke semasa agar sejajar dengan piawaian antarabangsa;
- Seiringan dengan teknologi terkini yang digunakan dalam kejuruteraan cerun dan amalannya;
- Menyediakan pembiayaan (peruntukan daripada Belanjawan Negara) untuk kerja pemantauan dan penyenggaraan;
- Meningkatkan sumber tenaga manusia dan menggaji orang yang betul untuk kerja tersebut;
- Menghapuskan birokrasi untuk memperbaiki jentera dan sistem penyampaian kerajaan/awam;
- Menubuhkan satu agensi pusat sebagai badan pengurusan dan pemberian kelulusan tunggal bagi semua pembangunan berkaitan lereng bukit.
- Pemilikan kuasa politik untuk membolehkan agensi pusat melaksanakan tugasnya dengan berkesan.

Kekangan

Kekangan yang dihadapi adalah:

- Kekurangan tenaga pekerja untuk melaksanakan garis panduan, dan kekurangan kesedaran akan pengurusan risiko dan bahaya, keprihatinan sekitaran dan impak sosial dalam mitigasi tanah runtuh.
- Sumber pakar yang terhad untuk menentusahkan pelan penyerahan pembangunan tanah di bukit sebagaimana tataamalannya dan untuk melaksanakan penentusahan bebas pelan pembangunan yang dicadangkan sebagaimana keadaan sebenar terain tapak.
- Kekurangan peruntukan untuk menyenggara dengan berkesan cerun sedia ada.
- Kerja kejuruteraan cerun dalam kebanyakan kes tidak dianggap sebagai kerja

utama dalam suatu pembangunan projek, dengan kakitangan yang sesuai tidak dilibatkan untuk mengkaji dan mencadangkan penyelesaian yang betul berkaitan cerun yang dibangunkan.

- Maklumat penyelesaian kejuruteraan cerun yang unik dan sukar tidak tersedia secara meluas untuk jurutera muda belajar dan mendapatkan pengalaman daripadanya.
- Kekurangan galakan dan motivasi untuk menghasilkan cerun yang direka bentuk dengan baik dan yang paling penting cerun yang dibina dengan baik.

3.9 Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan

Walaupun terdapat semua langkah pencegahan yang boleh diambil, tanah runtuh terus berlaku dan biasanya tanpa amaran. Dengan itu, suatu sistem tindak balas dan pemulihan yang berkesan yang sentiasa dalam keadaan bersedia diperlukan. PICN adalah tepat apabila menggesa diadakan pelan tindakan berstruktur di seluruh negara bagi menangani tanah runtuh melalui pendekatan yang sistematik. Pendekatan ini akan membolehkan pihak berkuasa bersiap sedia sepenuhnya bagi tindak balas serta-merta terhadap kejadian gelongsoran sebaik sahaja tanah runtuh berlaku, akan menggunakan langkah pemulihan untuk mengehadkan kerosakan.

Status Terkini

Perkara di bawah menunjukkan beberapa masalah yang dihadapi oleh sistem pengurusan kecemasan negara dan mesti ditangani agar dapat dinaikkan ke peringkat negeri yang mempunyai sistem yang lebih matang, berkesan dan bersepadu.

Gambaran tanah runtuh yang terkini menunjukkan:

- Tiada perundangan khas untuk mengendalikan bencana tanah runtuh. Pengeluaran Arahan MKN 20 dibuat untuk meliputi pengurusan bencana secara umum bagi seluruh negara dan tidak secara khusus ditujukan kepada tanah runtuh. Namun demikian, walaupun berlaku beberapa kejadian tanah runtuh yang besar sepanjang abad lalu, tiada pengajaran diperoleh bagi mencegah dan mengurangkan kejadian sedemikian.
- MKN 20 memberikan tumpuan terutamanya pada langkah memberikan bantuan, iaitu fasa tindak balas dan pemulihan dan sedikit tentang langkah proaktif untuk mencegah kejadian tanah runtuh atau bencana seperti fasa bersiap sedia. Selain itu, MKN 20 hanya meliputi kejadian berbahaya, sementara kejadian kecemasan yang tidak ditakrifkan sebagai bahaya tidak dilindungi di bawah arahan ini.
- Sekarang ini, tiada agensi pusat yang dikenali yang menangani kejadian kecemasan atau bencana tanah runtuh. Walaupun selepas penubuhan CKC, masih menjadi amalan biasa bagi pihak berkuasa tempatan untuk menghubungi JMG atau Kumpulan IKRAM bagi mendapatkan nasihat atau bantuan serta-merta.
- Perundangan atau badan yang relevan seperti SMART atau CKC yang ada sekarang ini dibentuk selepas bencana tanah runtuh yang berturutan. Walau bagaimanapun, belum ada satu kajian yang lengkap dibuat untuk memberikan pendekatan menyeluruh bagi menangani dan mengendalikan tanah runtuh.

Keperluan

Keperluan paling mendesak adalah untuk menubuhkan suatu agensi yang prihatin yang boleh mengendalikan kegagalan cerun apabila berlaku dan juga yang mempunyai kepakaran teknikal untuk menyediakan bantuan dalam semua aspek kejuruteraan dan pengurusan cerun. Agensi ini mesti menyedarkan negara dengan keupayaan mencegah tanah runtuh menerusi

cara yang proaktif dan apabila berlaku tanah runtuh, boleh memberikan tindak balas berkesan yang cepat dan menggunakan langkah pemulihan untuk mengehadkan kesannya yang merosakkan.

Agensi yang prihatin ini mesti berupaya belajar daripada kejadian tanah runtuh, merungkaikan pengajaran ini dan menggunakannya untuk diterapkan dalam kejadian serupa yang akan datang. Agensi mesti berupaya untuk mengumpul data tanah runtuh yang menyeluruh, menentukan dan membuat kajian taksiran kerugian. Data sebegini adalah perlu untuk menetapkan kedudukan kewangan dan tenaga kerja, yang seharusnya dipakai secara berhemah dalam pengurusan tanah runtuh. Ia juga hendaklah boleh menyediakan kepakaran geoteknik tanah runtuh dan penyiasatan forensik untuk membantu dengan remedi, pemulihan dan pencegahan. Dengan itu, pengenalanpastian dan latihan bagi kakitangan geoteknik simpanan yang boleh dikerahkan untuk perkhidmatan kecemasan adalah penting.

Untuk agensi tindak balas kecemasan yang terlibat dengan tanah runtuh, yang berikut juga diperlukan:-

- Melengkapkan agensi tindak balas kecemasan dengan lebih peralatan terkini dalam misi mencari dan menyelamatkan.
- Latihan amaran yang kerap di kalangan agensi kecemasan untuk memperbaiki penyelarasan dan integrasi antara mereka semasa suatu kecemasan atau bencana.

Kekangan

Kekurangan latihan amaran tanah runtuh, yang sebenar di kalangan agensi merupakan kekangan dalam memberikan tindak balas kecemasan yang lebih baik dalam kejadian tanah runtuh dan juga dalam bencana jenis lain. Dalam perbincangan, pelbagai pihak berkepentingan dalam tindak balas kecemasan

telah menyuarakan keperluan untuk latihan simulasi bencana tanah runtuh yang dijadualkan secara tetap, yang menguji ketahanan dan kepantasan penyelarasan antara agensi. Inisiatif ini memerlukan pihak berkuasa yang lebih tinggi untuk menyelaraskan latihan sedemikian bagi mengatasi dilema 'inersia agensi tunggal', disebabkan semua agensi tindak balas individu seolah-olah enggan dilihat sebagai menurut perintah agensi yang lain.

Kekangan yang lain adalah ketiadaan jurutera geoteknik terlatih untuk memberikan kepada agensi ini nasihat profesional pada masanya tentang keselamatan cerun dan struktur semasa kegagalan cerun.

3.10 Penyelidikan dan Pembangunan

Status Terkini

Tujuan kerja Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) adalah untuk memperbaiki langkah mitigasi dan keupayaan meramal. Ini termasuklah analisis, reka bentuk, pencirian subpermukaan, pemantauan, penyiasatan kegagalan dan aspek lain yang berkaitan dengan tanah runtuh yang berlaku di seluruh dunia. Di Malaysia, kerja R&D tentang pengetahuan saintifik cerun dijalankan oleh universiti tempatan, pakar runding, dan agensi Kerajaan.

Kebanyakan kerja R&D oleh jurutera pakar runding hanya memberi tumpuan kepada kegagalan cerun atau kajian kawasan atau zon tempatan, sementara kerja R&D oleh universiti tempatan tertumpu terutamanya kepada pengujian sifat tanah. Kerja R&D ini juga gagal melihat masalah dalam cara yang holistik. Umumnya, ini disebabkan kurangnya pemahaman akan proses bahaya tanah runtuh, nilai ambang bagi faktor pencetus pelbagai tanah runtuh, dan aspek penting yang lain.



Keperluan

Berdasarkan temu bual dan perbincangan dengan pelbagai agensi dan pihak berkepentingan, kerja penyelarasan dan kerjasama di kalangan kerajaan tempatan, kumpulan bukan kerajaan, universiti dan agensi kejuruteraan adalah diperlukan.

Dengan itu, adalah penting untuk mengkaji semula keadaan kerja R&D yang dijalankan oleh penyelidik di seluruh dunia termasuk Malaysia, menerusi ulasan kepustakaan yang luas bagi mengekstrak dapatan penting tentang penyebab, proses dan nilai ambang serta faktor pencetus tanah runtuh. Dengan mempertimbangkan keadaan geologi dan cuaca yang pelbagai, dapatan daripada ulasan ini boleh memberikan panduan awal untuk pembangunan rangka kerja R&D dan agenda tanah runtuh bagi Malaysia. Selain itu, agenda R&D yang diperlukan oleh modul lain PICN hendaklah dikaji semula agar memenuhi pelbagai aspek keperluan R&D.

Dengan itu, rangka kerja penyelidikan yang selanjutnya dan yang terperinci boleh dicadangkan dengan mengambil kira cuaca tropika, pembentukan tanah, proses kegagalan biasa, status dasar terkini tentang pembangunan lereng bukit, kejuruteraan cerun dan pengurusan cerun.

Secara khususnya, suatu program kajian bersepadu boleh memberikan tumpuan kepada perkara yang berikut:

- Memperbaiki pencirian tapak dan teknik makmal dipermudah untuk memperoleh parameter yang mewakili keadaan sebenar di tapak kejuruteraan cerun.
- Lebih memahami proses tanah runtuh dan mekanisme pergerakannya.
- Membangunkan/memperincikan model untuk meramalkan masa kegagalan,

lokasi dan penyesaran besar yang muhtamad.

Kekangan

Berdasarkan pelbagai ulasan kepustakaan tempatan (Gue & Tan, 2006; Jamaluddin, 2006, Liew 2004, Othman, 1994) penyebab utama kegagalan cerun yang kerap di Malaysia boleh dirumuskan seperti yang berikut:

- Kebanyakan kegagalan adalah pada cerun buatan manusia dan kebanyakannya mungkin terdiri daripada geometri cerun yang kurang stabil yang dibina melalui pembangunan atau aktiviti manusia, sebagai faktor penyumbang utama. Hujan merupakan faktor pencetus yang utama bagi ketidakstabilan cerun.
- Salah guna dalam penggunaan kaedah preskripsi bagi reka bentuk cerun.
- Penekanan yang tak mencukupi akan keadaan hidrologi terain berbukit semula jadi dan peningkatan larian permukaan akibat pembangunan selepas menerangkan vegetasi penutup.
- Kajian kepustakaan dan penyelidikan yang tidak mencukupi untuk mengadakan model geologi dan geoteknik yang baik bagi analisis cerun dan reka bentuk kejuruteraan.
- Sumber yang terhad bagi penyiasatan subpermukaan.
- Perancangan reka bentuk yang tidak betul, iaitu susun atur bangunan yang tidak baik, hubungan rangkaian jalan raya dan utiliti yang tidak baik.
- Pembinaan cerun yang tidak betul dan kekurangan penyenggaraan selepas pembinaan.

Ketakcukupan umum kerja R&D memerlukan penyelidikan tentang aspek mekanisme proses tanah runtuh dan ketelitian model kestabilan terkini dengan beberapa penekanan terhadap kaedah pemantauan.





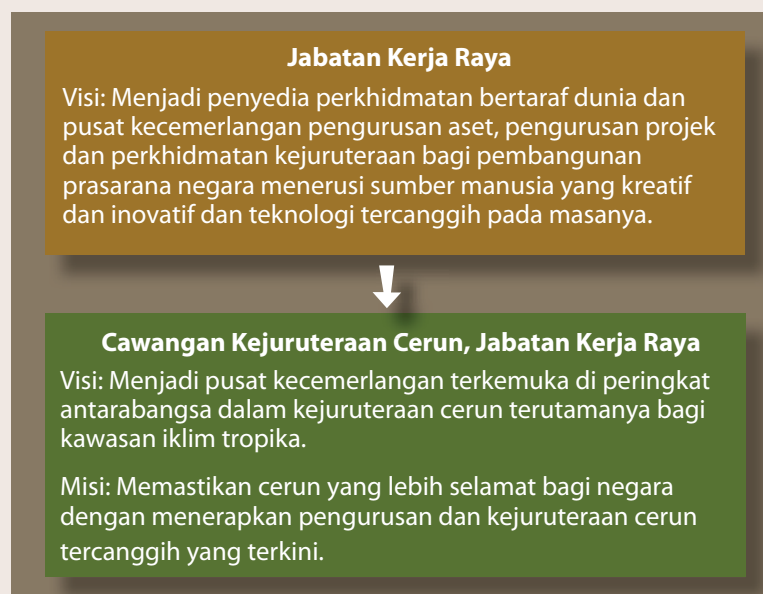
Hala Tuju Strategik

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

4 HALA TUJU STRATEGIK

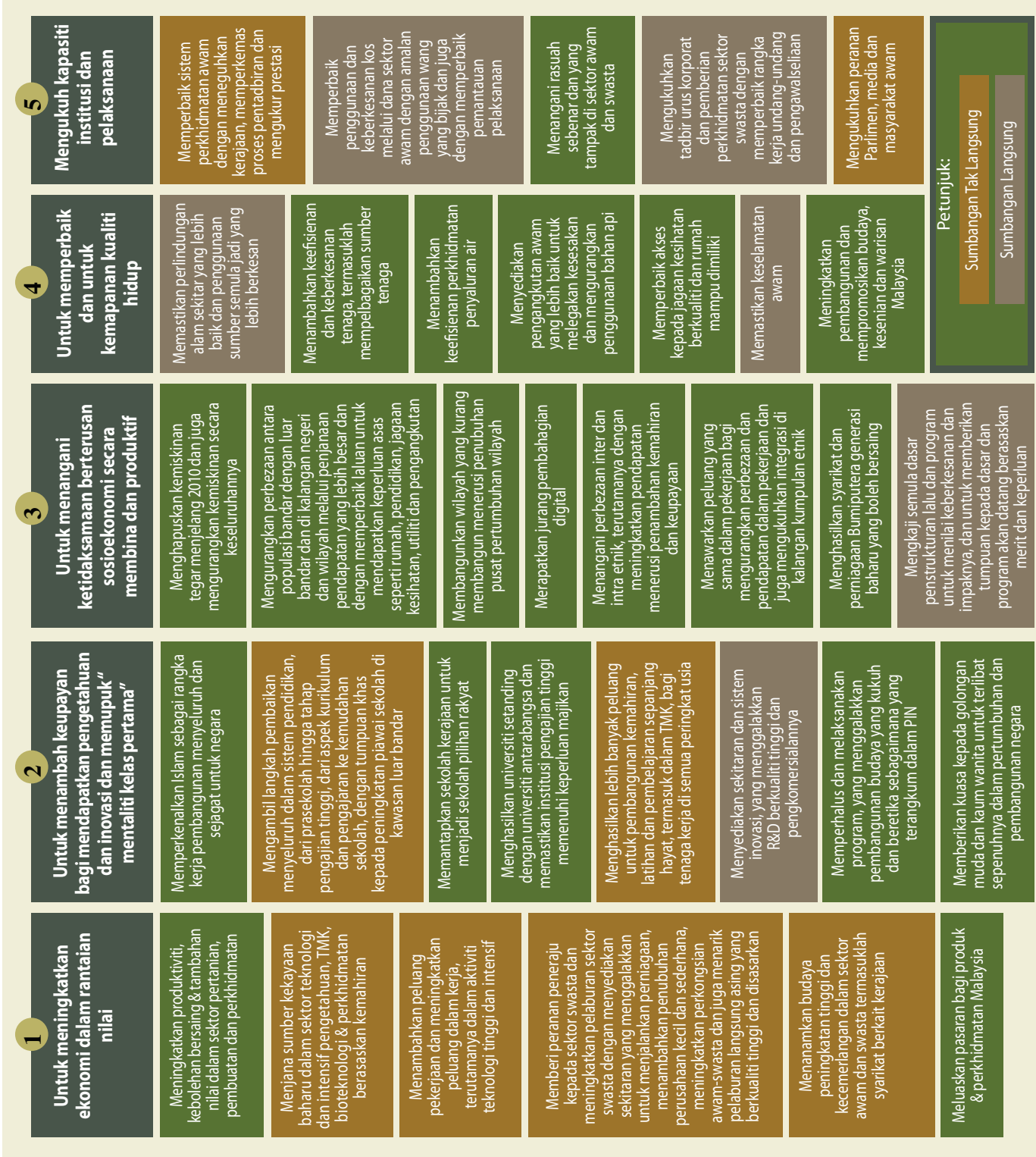
4.1 Visi, Misi dan Matlamat

Wawasan 2020 merupakan polisi Malaysia yang diperkenalkan semasa dibentangkan dalam Rancangan Malaysia Keenam pada tahun 1991. Visi ini menggesa kewujudan negara industri mampu diri menjelang tahun 2020. Kedua-dua visi JKR dan CKC yang ditunjukkan dalam **Rajah 4.1**, adalah sejajar dengan visi negara ini.



Rajah 4.1: Visi dan misi JKR dan CKC

Misi Negara 2006-2020 mengenal pasti lima teras strategik dengan program tertentu untuk mendapatkan hasil yang diperlukan untuk mencapai Wawasan 2020. PICN akan menyumbang secara langsung dan tak langsung bagi kejayaan pelaksanaan program ini. Sumbangan langsung dan tak langsung oleh PICN terhadap program ini ditunjukkan dalam warna perang dan kelabu dalam **Rajah 4.2**.



Rajah 4.2 : Sumbangan PICN kepada Misi Negara 2006-2020

Seajar dengan objektif CKC, matlamat PICN ini adalah seperti yang berikut:

Matlamat PICN: Mengurangkan risiko dan kerugian disebabkan tanah runtuh di seluruh negara.

Kerugian disebabkan tanah runtuh termasuklah kematian, kecederaan, kerosakan harta dan lain-lain kerugian tak langsung seperti kerugian dalam produktiviti dan gangguan perkhidmatan.

Untuk mencapai matlamat PICN, dokumen ini menetapkan sepuluh teras strategik, disokong oleh strategi dan pelan tindakan yang sesuai.

4.2 Teras strategik

Sepuluh teras strategik yang dikenal pasti dalam PICN dirumuskan dalam jadual yang berikut, menurut komponen:-

Jadual 4.1: Komponen Pelan Induk dan teras strategiknya.

No	Komponen	Teras strategik
1.	Dasar dan Rangka Kerja Institusi (PIF)	Menghasilkan polisi berkesan dan rangka kerja institusi bagi mengurangkan risiko tanah runtuh, mitigasi dan kesiapsediaan bencana.
2.	Penilaian dan Pemetaan Bahaya (HMA)	Menghasilkan suatu rangka kerja untuk membentuk inventori bagi kawasan rentan dan jenis pemetaan/ penilaian berbeza bagi bahaya/risiko gelongsoran tanah pada skala yang berguna untuk perancangan dan membuat keputusan.

No	Komponen	Teras strategik
3.	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata (EWS)	Menjalankan pemantauan berterusan dan memberikan amaran tentang bahaya cerun kepada pihak berkuasa yang relevan bagi memulakan langkah pencegahan pada masanya dan mengurangkan kerosakan yang diakibatkan oleh tanah runtuh.
4.	Taksiran Kerugian (LA)	Mengumpul, menyenggara dan menilai maklumat tentang pelbagai jenis kerugian yang terhasil daripada tanah runtuh untuk memandu aktiviti mitigasi dan memantau kemajuan dalam mengurangkan kerugian.
5.	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan (ICIDA)	Mereka bentuk dan membina suatu sistem pengurusan maklumat cerun yang boleh dipertingkatkan keupayaannya, yang memaksimumkan penggunaan maklumat sedia ada.
6.	Latihan (TRN)	Menubuhkan, menyelaraskan dan melaksanakan program latihan negara untuk meningkatkan pembinaan kapasiti pihak berkepentingan yang terlibat dalam kejuruteraan dan pengurusan cerun.
7.	Kesedaran dan Pendidikan Awam (PAE)	Menyediakan program kesedaran dan pendidikan berdasarkan keperluan yang menggalakkan lebih banyak penyertaan awam dalam pelbagai kumpulan sasaran.
8.	Langkah Pengurangan Kerugian (LRM)	Menerapkan suatu pendekatan sistematik untuk mengenal pasti faktor dan bahaya yang berkaitan dengan kegagalan cerun dan memilih langkah pencegahan yang sesuai bagi kerugian dan gelongsoran tanah.
9.	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan (EPR)	Memperbaiki keupayaan untuk menyediakan, bertindak balas dan pulih daripada kecemasan tanah runtuh seterusnya membantu mengurangkan kerugian ekonomi dan kehilangan nyawa.
10.	Penyelidikan dan Pembangunan (R&D)	Mengukuhkkan kejuruteraan dan pengurusan cerun menerusi penyelidikan dan pembangunan.

Sub-bahagian yang berikut menggariskan sepuluh teras strategik pelan

4.3 Garis Kasar Sepuluh Teras Strategik

Dasar dan Rangka Kerja Institusi

Bentuk dasar dan rangka kerja institusi yang berkesan bagi mengurangkan risiko tanah runtuh, mitigasi dan kesiapsediaan bencana.

Membina dasar dan rangka kerja institusi yang koheren di peringkat negara, negeri dan tempatan adalah perlu bagi amalan pengurusan cerun yang lestari. Konsep asas dalam dasar dan rangka kerja institusi adalah untuk mengalihkan penekanan dasar daripada bantuan selepas tanah runtuh dan pemulihan semula kepada suatu pendekatan yang lebih proaktif akan pencegahan tanah runtuh dan strategi kawalan dalam perancangan dan pelaksanaan negara.

Keberkesanan rangka kerja dan keupayaan operasinya memerlukan sokongan kerajaan dan kefahaman dan motivasi semua pihak berkepentingan yang lain. Ini termasuklah keperluan untuk bekerjasama di kalangan segmen berbeza masyarakat dan terutamanya penglibatan kumpulan besar orang berkemahiran dan atribut, daripada bidang pendidikan kepada banyak bentuk kepakaran teknikal. Tahap pengurangan risiko tanah runtuh yang digabungkan dengan perancangan pembangunan negara, negeri dan tempatan boleh menggalakkan komitmen yang lebih besar bagi menyokong objektif lestari jangka panjang negara.

Rangka kerja hendaklah memastikan hala tuju jelas akan keutamaan, peruntukan sumber dan kebertanggungjawaban menerusi pengurusan prestasi yang cemerlang bagi seluruh sistem cerun di Malaysia. Pembangunan dan pengukuhan agensi cerun yang berdedikasi diperlukan untuk menyebarkan pengurusan cerun yang berkesan di semua peringkat kerajaan. Promosi yang giat untuk mengurangkan gelongsoran tanah pada peringkat negara dan tindakan berkesan pada peringkat negeri dan tempatan secara langsung menentukan kejayaan PICN.



Pemetaan dan Penilaian Bahaya

Bentuk rangka kerja untuk menubuhkan suatu inventori bagi pemetaan dan penilaian kawasan rentan dan jenis berbeza bahaya/risiko tanah runtuh pada skala berguna untuk perancangan dan membuat keputusan.

Permintaan dalam pembangunan prasarana dan pembinaan bangunan sepanjang dua abad lalu di Malaysia, terutamanya di bandar, telah menggalakkan pembangunan di kawasan baharu, dengan terain mencabar yang menular ke kawasan tanah tinggi yang sedia ada, yang selama ini stabil. Apabila semakin banyak projek pembangunan dan perumahan dibina di terain berbukit, cerun bukit tidak terkecuali daripada pembinaan platform bangunan. Pengorekan di kawasan berbukit di sekeliling bandar bertambah dengan cepat, di celah kebimbangan yang sentiasa ada. Pengorekan ini menyebabkan ketidakstabilan geoteknik yang mengakibatkan banyak malapetaka gelinciran tanah dan beberapa tanah runtuh.

Tanpa mengambil kira ketersediaan kemajuan dalam penyelesaian dari segi kejuruteraan untuk menangani parameter seperti topografi yang sukar dan mekanik tanah tempatan, penekanan keperluan untuk program pemantauan serius, penilaian semula berterusan dan pengurusan risiko berkaitan yang melibatkan kerja cerun bukit belum lagi dirumuskan sementara penerapan dasar sedia ada masih agak tidak konsisten. Dari segi perumusan langkah jangka sederhana dan panjang bagi PICN, suatu rangka kerja untuk menilai dan memeta bahaya cerun hendaklah dicadangkan, termasuklah suatu inventori gelongsoran tanah bagi kawasan rentan. Inventori tanah runtuh adalah penting dalam menjalankan pemetaan bahaya tanah runtuh.

Untuk menghasilkan teras strategik, metodologi bagi penilaian dan pemetaan bahaya dikaji dengan terperinci. Metodologi taksiran yang diterokai termasuklah keadaan berasaskan kawasan dan berasaskan linear. Penerokaan metodologi

dalam pelan induk menyediakan asas bagi pelaksanaan penciptaan peta bahaya dan risiko.

Hasil penilaian bahaya, iaitu peta bahaya dan risiko, dicadangkan digunakan sebagai panduan dalam pembangunan bandar dan lereng bukit. Khususnya, peta bahaya ialah alat perancangan dan pembuat keputusan untuk pihak berkepentingan, iaitu pihak berkuasa tempatan apabila mengendalikan pembangunan cerun bukit untuk mengelakkan bencana tanah runtuh yang tidak dikehendaki pada masa akan datang.

Sistem Amaran Awal & Pemantauan Masa Nyata

Lakukan pemantauan berterusan dan sediakan amaran akan bahaya cerun kepada pihak berkuasa yang relevan untuk memulakan langkah pencegahan pada masanya dan mengurangkan kerosakan yang disebabkan oleh tanah runtuh

Sistem amaran awal dan pemantauan masa nyata merupakan suatu aspek perlu pengurusan bencana. Walaupun konsep, kaedah dan juga instrumentasi pemantauan cerun agak maju, pihak berkuasa di seluruh dunia menjadi lebih berhati-hati dengan pelaksanaan sistem amaran awal, terutamanya yang melibatkan cerun dan tanah runtuh. Hal ini disebabkan terutamanya keperluan kepada sistem ramalan yang secara relatifnya tepat. Ramalan tanah runtuh, seperti semua ramalan geoteknik, merupakan suatu pelaksanaan yang tidak dapat ditentukan yang banyak kesulitan yang tidak diduga dan banyak ketidakpastian. Selain perlu berdepan dengan variasi geologi, sistem ramalan tanah runtuh mesti juga mengambil kira variasi hidrologi dan meteorologi.

Walaupun terdapat kesulitan, sistem amaran awal dan sistem pemantauan masa nyata bagi tanah runtuh telah berjaya dibangunkan di sesetengah negara. Lima strategi utama dikenal pasti untuk diterapkan bagi pembangunan suatu sistem amaran awal dan pemantauan masa nyata, iaitu:-



Ihsan Lebuhraya PLUS

- Membangunkan prasarana amaran awal dan pemantauan masa nyata negara dan wilayah
- Pengutamaan kawasan yang hendak dipantau
- Gabungan stesen tolok hujan CKC, JMM dan JPS
- Peningkatan keupayaan meramal taburan hujan JMM
- Pemasangan instrumen di tapak dan kawasan tanah runtuh berisiko tinggi

Kepentingan komponen amaran awal dan pemantauan masa nyata kepada pelan induk cerun negara timbul daripada hakikat bahawa amaran awal boleh mengelakkan atau sekurang-kurangnya meminimumkan kerugian ekonomi dan sosial akibat bencana tanah runtuh. Ketersediaan sistem amaran awal dan sistem pemantauan masa nyata akan menjadi suatu alat tambahan untuk meletakkan agensi relevan ke arah kesiapsediaan kecemasan yang lebih baik.

Taksiran Kerugian

Kumpul, senggara dan nilai maklumat tentang pelbagai jenis kerugian yang terhasil daripada tanah runtuh untuk memandu aktiviti mitigasi dan menjejak kemajuan dalam mengurangkan kerugian

Kerugian wang akibat tanah runtuh di Malaysia tidak diasas secara sistematik atau menyeluruh oleh agensi yang berkaitan. Data tempatan diketahui tidak dipiawaikan dan bertaburan atau kurang. Dengan tiadanya suatu mekanisme pelaporan negara bagi kerugian akibat tanah runtuh, maka data kerugiannya umumnya tidak dipantau atau diterbitkan. Kepentingan memantau kerugian wang akibat tanah runtuh dengan lebih tepat, bersama-sama dengan inventori tanah runtuh yang didokumenkan dengan baik, dapat memaparkan impak ekonomi bahaya tanah runtuh. Tanpa kaedah taksiran kos seragam, apa-apa usaha untuk melaporkan kerugian, umumnya hanyalah berasaskan pendekatan yang *ad hoc*.

Suatu pendekatan yang piawai bagi inventori kerugian tanah runtuh akan mengurangkan kos dan memperbaiki kebolegunaan dan ketersediaan maklumat tentangnya. Strategi ini memerlukan taksiran awal dibuat oleh pihak berkuasa tempatan dan agensi yang terlibat dalam operasi menyelamatkan dan ini membantu menjanakan perbelanjaan yang diperlukan dalam kerja ini. Penekanan untuk membentuk program kajian bagi impak ekonomi dan kewangan tanah runtuh untuk mengetengahkan model analisis ekonomi tentang taksiran kerugian juga penting.

Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan

Reka bentuk dan hasilkan suatu sistem pengurusan maklumat cerun yang boleh dipertingkatkan keupayaannya yang memaksimumkan penggunaan maklumat sedia ada

Ukuran suatu sistem maklumat yang berkesan ialah kebolehgunaannya kepada semua pihak berkepentingan. Pertama, maklumat yang disimpan dalam sistem mesti tepat dan lengkap, dan kedua, maklumat yang disalurkan keluar kepada pengguna mesti sesuai dan padat.

Kriteria ukuran lain bagi sistem maklumat berkesan ialah keupayaannya untuk berinterfasa dengan sistem lain dan keupayaannya untuk melalui evolusi perubahan pengurusan tanpa gangguan dalam perkhidmatan. Sistem hendaklah bertukar maklumat dengan sistem lain secara koheren, dan sistem tersebut hendaklah boleh dipertingkatkan kepada sistem yang lebih besar, bukan sahaja dengan menambahkan data, tetapi dengan ciri modular tambahan untuk menyesuaikan dengan teknologi akan datang.

Ukuran terakhir suatu sistem berkesan ialah falsafah reka bentuk yang berpaksi pengguna. Di satu skala, semua sistem maklumat sedia ada dan produk sistem bersepadu direka bentuk untuk menjalankan tugas tertentu

dan pada masa yang sama memerlukan pengguna untuk menjalani latihan meluas bagi mengendalikannya. Di skala yang satu lagi, ialah suatu sistem yang dibuat mengikut pesanan sepenuhnya dengan falsafah reka bentuk berpaksi pengguna, yang berkualiti tinggi, memerlukan latihan yang minimum, misalnya sistem yang dibuat sesuai untuk penggunaanya. Dari segi mesra pengguna, pendekatan berpaksi pengguna merupakan pilihan yang lebih baik, dan semua sistem TMK yang dibangunkan untuk pengurusan cerun dan tindak balas kecemasan hendaklah dipacu berdasarkan prinsip ini.

Latihan

Bangunkan, selaras dan laksanakan program latihan negara untuk mengukuhkan pembinaan keupayaan pihak berkepentingan yang terlibat dalam kejuruteraan dan pengurusan cerun

Strateginya adalah untuk membangunkan dan menyelaraskan rangka kerja latihan negara dengan pelan pelaksanaan berbilang tahun. Untuk merancang, membangunkan dan melaksanakan rangka kerja latihan negara dalam cara yang berkesan, holistik dan lestari, perlu ditubuhkan suatu Unit Latihan dan Pendidikan dalam Agensi Kejuruteraan Cerun (SEA). Ini dapat mengenal pasti, mengkaji semula dan mengutamakan keperluan agenda latihan dan juga melaksanakan kerja latihan dalam cara yang lebih berstruktur.

Kerjasama dan perkongsian kerja antara badan profesional, agensi teknikal, akademik, kerajaan persekutuan, negeri dan tempatan, industri swasta, dan NGO yang melibatkan kejuruteraan dan pengurusan cerun hendaklah juga dijalankan untuk mengenali dan mengiktiraf kumpulan profesional dan/atau separa profesional yang menjalani latihan berstruktur.

Menerusi program latihan berstruktur di bawah pengawasan SEA, sistem persijilan dan pengiktirafan hendaklah juga diterapkan untuk mengekalkan

dan memperbaiki kapasiti, kecekapan dan profesionalisme pihak berkepentingan yang terlibat dalam pengurusan cerun.

Kesedaran dan Pendidikan Awam

Menyediakan program kesedaran dan pendidikan berasaskan keperluan yang menggalakkan lebih banyak penyertaan awam dari pelbagai kumpulan sasaran

Dalam teras strategik yang disebut di atas, kesedaran dan pendidikan awam telah digandingkan dengan istilah “berasaskan keperluan” yang bermaksud bahawa audiens berbeza memerlukan maklumat berbeza, bergantung pada apa yang dijangkakan daripada mereka untuk dilakukan.

Misalnya, bagi kerajaan tempatan, ini boleh bermaksud mempelajari lebih lagi tentang kewujudan garis panduan penyenggaraan supaya mereka boleh menguruskan mitigasi dan aktiviti pencegahan cerun dengan lebih baik. Bagi komuniti, ini boleh bermaksud mempelajari lebih lagi tentang sifat semula jadi bencana yang mempengaruhi mereka dan mengambil langkah beringat untuk keselamatan komuniti mereka. Dan bagi kanak-kanak sekolah, pendidikan mungkin adalah berkaitan hakikat mudah tentang tanah runtuh dan bagaimana ia mendatangkan kesan terhadap apa yang ada di sekeliling mereka.

Dalam setiap keadaan, kesedaran ialah peringkat pertama, pendidikan yang kedua, dan transformasi pengetahuan kepada tindakan merupakan yang ketiga dan menjadi matlamat akhir yang dikehendaki. Kesedaran membolehkan audiens belajar lebih lagi tentang isu yang ingin mereka ketahui, dan bahawa pendidikan akan membolehkan mereka membuat perubahan terhadap status terkini masalah cerun.

Langkah Mengurangkan Kerugian

Terapkan pendekatan sistematik untuk mengenal pasti faktor dan bahaya yang berkaitan dengan kegagalan cerun dan untuk memilih langkah mencegah kerugian dan tanah runtuh yang sesuai

Strategi utama bagi mengukur pengurangan kerugian adalah melalui pendekatan sistematik untuk mengenal pasti bahaya dan faktor dan untuk memilih langkah mengurangkan kerugian yang sesuai pada peringkat tempatan di seluruh negara. Dengan ini, kerugian disebabkan kegagalan cerun dapat dikurangkan. Halangan kepada sistem mestilah dikenal pasti dan ditangani secara sistematik untuk mencapai objektif negara bagi meminimumkan kematian dan kerugian ekonomi disebabkan kegagalan cerun.

Lima strategi utama yang dikenal pasti sebagai langkah mengurangkan kerugian:-

- Menghapuskan pelbagai halangan bagi penerapan berkesan rangka kerja perundangan yang terkini
- Pengenalan SEA di pelbagai peringkat proses kelulusan pembangunan dan pembinaan
- Pembangunan dan penerapan rangka kerja terperinci untuk merancang, mereka bentuk, membina, menyenggara dan langkah pencegahan tanah runtuh bagi cerun.
- Penerapan suatu rangka kerja insentif dan disinsentif bagi pemaju, jurutera dan kontraktor untuk menggalakkan kerja mitigasi gelongsoran tanah
- Pembangunan suatu pelan negara untuk menggunakan teknologi mitigasi tanah runtuh



Ihsan daripada PLUS

Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan

Memperbaiki keupayaan untuk bersiap sedia, bertindak balas dan pulih daripada kecemasan tanah runtuh, seterusnya membantu mengurangkan kematian dan kerugian ekonomi

Teras strategik ini menggesa diadakan pelan tindakan berstruktur di seluruh negara untuk menangani tanah runtuh, apabila ia berlaku. Tujuan utamanya adalah untuk memberi tumpuan kepada mana-mana kejadian tanah runtuh yang mendatangkan bahaya kepada manusia dan harta benda, yang mendesak dilakukan tindakan serta-merta yang boleh atau tidak melebihi kapasiti sumber normal dan operasi organisasi.

Kelambatan dan kesukaran tindak balas kecemasan dan situasi pemulihan boleh diatasi dengan menetapkan dan mematuhi garis panduan dan tatacara yang jelas dan ditakrif dengan baik, disokong oleh peralatan yang mencukupi dan oleh sekumpulan kakitangan terlatih yang bermotivasi tinggi yang dipegang bersama-sama menerusi suatu rejim latihan berterusan yang beroperasi dalam suatu rangka kerja yang kuat.

Strategi dan pelan tindakan yang menyertainya bukan sahaja akan memastikan negara telah bersiap sedia untuk menghadapi kecemasan tanah runtuh, tetapi juga memastikan yang pihak berkuasa boleh menyediakan tindak balas berkesan dengan cepat dan menggunakan langkah pemulihan untuk membendung kerosakan.

Penyelidikan dan Pembangunan

Mengukuhkan kejuruteraan dan pengurusan cerun menerusi penyelidikan dan pembangunan

Teras strategik komponen Penyelidikan dan Pembangunan ialah penubuhan rangka kerja R&D untuk mitigasi tanah runtuh dan mengurangkan risiko yang berkaitan dengan masalah tanah runtuh, dengan membentuk pemahaman prediktif yang bertambah baik akan proses tanah runtuh, nilai ambang dan mekanisme pencetus. Strategi yang dicadangkan bagi komponen ini ialah penubuhan Jawatankuasa Pemandu R&D di bawah SEA bagi pelaksanaan dan pemantauan keseluruhan kerja R&D, di peringkat makro dan mikro. Jawatankuasa Pemandu R&D hendaklah menugaskan, menyelaraskan dan bekerjasama dalam semua penyelidikan berkaitan tanah runtuh, di universiti dan industri, dalam penyelidikan kegagalan, kejuruteraan dan pengurusan cerun.

Strategi yang dicadangkan juga bertujuan mendapatkan cara berkesan membina kapasiti dalam negara dalam kejuruteraan dan pengurusan cerun, bagi pihak yang melaksanakannya di semua tahap, menerusi kerja R&D dan pemindahan pengetahuan. Ini hendaklah dipantau menerusi penubuhan suatu rangkaian penyelidikan untuk kajian semula suku tahun, maklum balas pengamal dan penilaian pihak setara.



Strategi dan Pelan Tindakan yang Disarankan

PELAN INDUK CERUN NEGARA 2009-2023

5. STRATEGI DAN PELAN TINDAKAN YANG DISARANKAN

Untuk mencapai matlamat teras strategik dalam PICN, cara untuk memanfaatkan sumber yang sedia ada perlu dicari, untuk merumuskan strategi bagi mencapai tujuan tersebut. Strategi inilah yang akan digunakan untuk menjadi jambatan yang menghubungkan lompong yang wujud antara matlamat yang ingin dicapai dengan cara untuk mencapainya.

Tiga puluh empat strategi yang dicadangkan dalam pelan induk ini diringkaskan menurut teras strategik masing-masing dalam jadual yang berikut:

Jadual 5.1 Teras strategik dan strategi yang disarankan

No.	Teras Strategik	Strategi
1.	Menggubal dasar yang berkesan dan rangka kerja institusi untuk mengurangkan risiko tanah runtuh, pengurangan beban dan persediaan menghadapi bencana.	1.1 Menyarankan pengurusan cerun yang bersepadu dan melibatkan pelbagai sektor dan mekanisme pengurangan risiko tanah runtuh. 1.2 Menggabungkan penaksiran risiko gelongsoran tanah dan perancangan pengurangan risiko ke dalam dasar pembangunan dan perancangan di semua peringkat kerajaan dan industri. 1.3 Mengamalkan undang-undang yang perlu untuk menggalakkan dan menyokong usaha pengurangan risiko tanah runtuh. 1.4 Menunjukkan sokongan kuat kerajaan untuk menggalakkan dan membiayai usaha pengurangan risiko tanah runtuh. 1.5 Membina keupayaan, kepakaran dan rangkaian yang kukuh dalam pengurusan tanah runtuh.

No.	Teras Strategik	Strategi
2.	Membina rangka kerja untuk mewujudkan inventori kawasan yang mudah terancam oleh tanah runtuh dan pemetaan risiko/bahaya gelongsoran tanah yang berbeza-beza jenis pada skala yang berguna untuk membuat perancangan dan membuat keputusan.	2.1 Membina satu inventori kawasan yang diketahui sering berlaku tanah runtuh di seluruh negara. 2.2 Mewujudkan peta risiko dan bahaya tanah runtuh di kawasan yang dikenal pasti dalam Strategi 2.1. 2.3 Mewujudkan garis panduan bagi pemetaan bahaya dan risiko tanah runtuh.
3.	Menyediakan pemantauan yang berterusan dan amaran awal bahaya tanah runtuh bagi membantu pihak berkuasa yang berkaitan mengambil langkah pencegahan yang tepat pada waktunya supaya kerosakan akibat tanah runtuh dapat dielakkan dan dikurangkan.	3.1 Menubuhkan pusat kawalan peringkat kebangsaan dan wilayah. 3.2 Mengutamakan kawasan yang akan dipantau. 3.3 Menyepadukan stesen tolok hujan SEA, JMM dan JPS. 3.4 Meningkatkan kemampuan JMM untuk meramal hujan. 3.5 Memperlengkap peralatan di tapak dan di kawasan berisiko tinggi tanah runtuh.
4.	Mengumpul, menyelenggarakan dan menilai maklumat pelbagai jenis kerugian yang diakibatkan oleh tanah runtuh bagi menggariskan aktiviti pengurangan beban dan mengesan kemajuan dalam usaha mengurangkan kerugian.	4.1 Memastikan penyerahan kos tanah runtuh sebagai syarat wajib. 4.2 Menyediakan garis panduan yang seragam bagi penaksiran awal kerosakan dan anggaran tabung/ perbelanjaan bantuan. 4.3 Menggalakkan program penyelidikan ekonomi bersama mengenai tanah runtuh dengan organisasi penyelidikan yang mapan.

No.	Teras Strategik	Strategi
5.	Mereka bentuk dan membina sistem pengurusan maklumat tanah runtuh berkala ("Sistem" tersebut) yang menggunakan secara maksimum maklumat yang sedia ada.	5.1 Membina sistem prasarana yang mempunyai katalog cerun dan rekod penyiasatan tapak. 5.2 Menyepadukan sistem pemeringkatan bahaya dan risiko, sistem penaksiran kerugian dan sistem amaran awal. 5.3 Meluaskan penggunaan sistem tersebut semasa dan selepas berlaku tanah runtuh oleh pengurus kecemasan. 5.4 Meningkatkan ketepatan maklumat dan masa.
6.	Mewujudkan, menyelaraskan dan melaksanakan program latihan di peringkat kebangsaan bagi meningkatkan pembangunan kapasiti pihak berkepentingan yang terlibat dalam kejuruteraan dan pengurusan cerun.	6.1 Membina templat latihan dan menyarankan kurikulum bagi siswazah kejuruteraan peringkat ijazah dan sarjana. 6.2 Membina, menyelaraskan dan mengendalikan program latihan untuk pihak berkepentingan yang berkaitan.
7.	Menyediakan program kesedaran dan pendidikan bagi menggalakkan penglibatan orang awam daripada pelbagai kumpulan sasaran.	7.1 Membina kesedaran awam agensi pelaksana 7.2 Mengendalikan program kesedaran awam berdasarkan keperluan pengguna. 7.3 Melaksanakan langkah meningkatkan kesedaran awam

No.	Teras Strategik	Strategi
8.	Melaksanakan pendekatan yang sistematik bagi mengenal pasti faktor dan bahaya yang berkaitan dengan kegagalan cerun dan memilih langkah mengurangkan kerugian dan pencegahan tanah runtuh.	8.1 Menghapuskan segala halangan supaya rangka kerja perundangan semasa dapat dilaksanakan dengan berkesan. 8.2 Memperkenalkan penyertaan SEA pada pelbagai peringkat kelulusan pembangunan dan pembinaan. 8.3 Membina dan melaksanakan rangka kerja yang terperinci untuk merancang, mereka bentuk, menyenggarakan dan mengambil langkah pencegahan tanah runtuh di kawasan cerun. 8.4 Melaksanakan rangka kerja insentif dan disinsentif kepada pemaju, jurutera dan kontraktor bagi menggalakkan kerja pengurangan tanah runtuh. 8.5 Membuat perancangan peringkat kebangsaan bagi menerima pakai teknologi pengurangan tanah runtuh.
9.	Memperbaiki keupayaan bersiap siaga, memberi tindak balas dan pemulihan daripada kejadian cemas tanah runtuh yang boleh membantu mengurangkan kehilangan nyawa dan kerugian ekonomi.	9.1 Membina kecekapan dalam tindak balas kecemasan dan pemulihan 9.2 Memberikan sokongan dan nasihat yang perlu serta laporan forensik kejadian cemas tanah runtuh.
10.	Meningkatkan kejuruteraan dan pengurusan cerun melalui penyelidikan dan pembangunan.	10.1 Membina rangka kerja program penyelidikan dan pembangunan dan pelan pelaksanaan banyak tahun. 10.2 Mewujudkan program penyelidikan dan pembangunan.

Penerangan terperinci bagi setiap strategi dan Pelan Tindakan diberikan dalam subbahagian yang berikut.

5.1 Dasar dan Rangka Kerja Institusi

Strategi 1.1:	Menyarankan pengurusan cerun yang bersepadu dan melibatkan pelbagai sektor dan mekanisme pengurangan risiko tanah runtuh.
Pelan Tindakan 1.1.1:	Menubuhkan jawatankuasa penyelarasan dalam pengurusan cerun pada peringkat negara, negeri dan pihak berkuasa tempatan.
Pelan Tindakan 1.1.2:	Mengenal pasti peranan dan tanggungjawab semua entiti yang relevan dalam pengurusan bersepadu cerun dan mewujudkan rangkaian arahan yang jelas bagi semua pengurusan cerun dan mekanisme penyelarasan.

Strategi ini bertujuan memastikan pendekatan yang bersepadu dan seragam terhadap pengurusan cerun dan tanah runtuh melalui aplikasi prinsip kerjasama tadbir urus.

Pengurusan cerun merupakan perkongsian tanggungjawab yang digalakkan melalui kerjasama antara pelbagai pihak berkepentingan dan hubungan kerjasama antara pelbagai agensi kerajaan, sektor swasta dan masyarakat. Tambahan lagi, pengurusan cerun merupakan proses antara-kerajaan dengan setiap peringkat kerajaan memainkan peranan yang tersendiri dan melaksanakan tanggungjawab yang khusus dalam proses tersebut. Oleh itu, penting bagi memastikan setiap fungsi pengurusan cerun ini yang dilaksanakan oleh pelbagai sektor dan disiplin pada peringkat negara, negeri dan daerah tidak bertindan.

Tugas peringkat institusi ini seharusnya membolehkan kerjasama dan penyelarasan dilakukan bagi menggalakkan dan melaksanakan langkah bersepadu yang berfokuskan usaha mengurangkan risiko dan meningkatkan keupayaan institusi dalam memberikan bantuan kecemasan dan tindak balas kecemasan serta perkhidmatan pemulihan yang lebih baik.



Pelan Tindakan 1.1.1: Menubuhkan jawatankuasa penyelarasan dalam pengurusan cerun pada peringkat negara, negeri dan pihak berkuasa tempatan.

Jawatankuasa antara kerajaan dalam pengurusan cerun (ICSM) mesti diwujudkan pada peringkat negara dan hendaklah terdiri daripada anggota yang terlibat dalam pengurusan cerun. Matlamat utamanya adalah untuk menyediakan mekanisme yang menuntut penglibatan aktif semua pihak berkepentingan termasuklah pakar teknikal dan masyarakat dalam perancangan dan operasi pengurusan cerun, dengan pemain peranan yang berkaitan akan berunding antara satu sama lain dan bekerjasama menjalankan aktiviti mereka bagi menangani isu pengurusan cerun.

ICSM mestilah dibentuk dalam satu nukleus pusat yang terdiri daripada pegawai kanan jabatan kerajaan yang berkaitan dengan kerja pengurusan cerun, dan juga ketua-ketua Pejabat Wilayah SEA dan wakil setiap kerajaan negeri. Pakar teknikal dan pemain peranan yang lain dalam pengurusan cerun hendaklah menjadi ahli jawatankuasa tambahan. Keahlian ahli jawatankuasa hendaklah boleh berubah-ubah bagi menampung perubahan yang mungkin perlu berhubung dengan input teknikal dan keperluan kepakaran khusus. Perwakilan tersebut boleh terdiri daripada NGO, agensi bantuan antarabangsa, CBO, institusi pengajian tinggi dan sektor swasta.

ICSM hendaklah memberikan nasihat dan saranan berhubung dengan isu yang berkaitan dengan pengurusan cerun dan mewujudkan rangka kerja pengurusan bencana tanah runtuh. Apa-apa isu yang berkaitan dengan dasar pengurusan cerun hendaklah diserahkan kepada SEA untuk dipertimbangkan sebelum diserahkan kepada ICSM.

Bagi memastikan pelaksanaan berkesan PICN, dan ketekalan keperluan rangka kerja pengurusan cerun negara, jawatankuasa antara kerajaan perlu diwujudkan pada peringkat negeri kerana tanggungjawab utama dalam

penyelarasan dan pengurusan mengurangkan risiko tanah runtuh adalah terletak pada pihak berkuasa negeri dan pihak berkuasa tempatan. Walau bagaimanapun, sekiranya negeri memilih untuk tidak bersetuju melakukannya, struktur alternatif yang bersesuaian hendaklah dikenal pasti.

Pelan Tindakan 1.1.2: Menenal pasti peranan dan tanggungjawab semua entiti yang relevan dalam pengurusan bersepadu cerun dan mewujudkan rangkaian arahan yang jelas bagi semua pengurusan cerun dan mekanisme penyelarasan.

Dalam PICN, setiap agensi kerajaan mesti menentukan peranan dan tanggungjawabnya berhubung dengan pengurusan cerun dan menilai keupayaannya bagi mematuhi kehendak Pelan, terutamanya merujuk kepada penentuan keutamaan dalam inisiatif mengurangkan risiko, kesiapsediaan menghadapi kecemasan, tindak balas kecemasan dan pemulihan kecemasan. Keupayaan sedemikian mesti dipertingkatkan, apabila perlu, oleh sokongan yang sejajar dan perkongsian sumber antara agensi kerajaan, dan dengan memanfaatkan keupayaan sektor swasta dan Badan Bukan Kerajaan. Parameter bantuan tersebut hendaklah ditakrifkan dengan jelas.

Setiap agensi kerajaan mesti melantik seorang individu yang bertindak sebagai titik fokus bagi pengurusan bencana yang juga akan menjadi wakilnya di ICSM.

Agensi yang dikenal pasti sebagai bertanggungjawab berhubung dengan pengurusan cerun ialah:

- Agensi Kejuruteraan Cerun
- Jabatan Perancangan Bandar dan Wilayah
- Jabatan Alam Sekitar
- Jabatan Mineral dan Geosains
- Jabatan Meteorologi

- Agensi Remote Sensing Negara
- Jabatan Kerja Raya
- Pihak Berkuasa Lebuhraya Malaysia
- Jabatan Ukur dan Pemetaan
- Jabatan Ketua Pengarah Tanah dan Galian
- Majlis Keselamatan Negara di Jabatan Perdana Menteri
- Pasukan Polis Diraja Malaysia
- Jabatan Bomba dan Penyelamat
- Pasukan Khas Penyelamat dan Bantuan Bencana Alam Malaysia
- Perkhidmatan Perubatan Kecemasan
- Jabatan Pertahanan Awam
- Jabatan Kebajikan Masyarakat
- Jabatan Kerajaan Tempatan
- Pihak Berkuasa Tempatan

Strategi 1.2: Menggabungkan penaksiran risiko gelongsoran tanah dan perancangan pengurangan risiko ke dalam dasar pembangunan dan perancangan di semua peringkat kerajaan dan industri.

- Pelan Tindakan 1.2.1:** Memastikan bahawa aktiviti perancangan peringkat persekutuan, negeri dan pihak berkuasa tempatan mengambil kira usaha memelihara cerun dan usaha mengurangkan risiko tanah runtuh dan menyediakan langkah pencegahan dan pengurangan yang sesuai.
- Pelan Tindakan 1.2.2:** Mewujudkan dan melaksanakan pendekatan yang konsisten dalam menaksir risiko tanah runtuh agar dapat memberikan maklumat yang seragam bagi tujuan merancang program pengurangan risiko yang berkesan.
- Pelan Tindakan 1.2.3:** Menetapkan tahap “risiko yang boleh diterima” dalam pengurusan cerun dengan kemungkinan berlaku kegagalan cerun adalah rendah atau apabila akibatnya adalah terlalu kecil dan masyarakat sanggup mengambil risiko terhadapnya.

Amalan baik dalam pengurusan risiko tanah runtuh adalah berteraskan dasar koheren yang berasaskan pemahaman yang menyeluruh tentang risiko tanah runtuh, yang menggalakkan usaha bersiap sedia dan mitigasi dan yang menggabungkan penyertaan aktif agen masyarakat. Ini hanya dapat dilakukan apabila ia dapat disepadukan dalam fungsi kerajaan.

- Pelan Tindakan 1.2.1:** Memastikan bahawa aktiviti perancangan peringkat persekutuan, negeri dan pihak berkuasa tempatan mengambil kira usaha memelihara cerun dan usaha mengurangkan risiko tanah runtuh dan menyediakan langkah pencegahan dan pengurangan yang sesuai.

Perancangan pengurusan cerun adalah usaha yang memerlukan penyertaan begitu banyak pihak dan pihak berkepentingan yang merentas sektor kerajaan,

bidang, sektor swasta, NGO, CBO dan masyarakat. Oleh itu, penting untuk mengelompokkan pihak berkepentingan ini ke dalam kumpulan perancangan bersesuaian dengan pelbagai kegiatan yang berkaitan dengan pengurusan cerun, iaitu pembangunan strategi pengurangan risiko tanah runtuh, penaksiran dan amaran bahaya tanah runtuh, dan langkah mewujudkan garis panduan bagi tindak balas tanah runtuh dan aktiviti pemulihan.

Oleh yang demikian, tanggungjawab utama hendaklah diperuntukkan kepada agensi kerajaan yang memimpin setiap aktiviti yang disenaraikan di atas. Entiti ini merupakan pengawal bagi perancangan pengurusan cerun yang berkaitan dan dalam masa yang sama bertanggungjawab bagi penyerahan pelan tersebut kepada SEA. Entiti tersebut juga bertanggungjawab memastikan bahawa perancangan sentiasa relevan dengan perubahan dan perkembangan terbaru.

Tanggungjawab juga perlu diperuntukkan kepada entiti yang memainkan peranan sekunder atau peranan menyokong dalam pelbagai aktiviti yang dikenal pasti semasa proses perancangan. Oleh itu, menjadi tanggungjawab jelas agensi kerajaan (termasuk di peringkat negeri dan tempatan) dan institusi pemain peranan yang lain untuk melaksanakan rancangan pengurusan cerun.

Yang paling penting, SEA bertanggungjawab memastikan rancangan pengurusan cerun dibangunkan dan dilaksanakan secara seragam dan bersepadu. Untuk itu, mesyuarat ad hoc kumpulan perancang, pasukan petugas dan individu penting daripada agensi kerajaan yang berkaitan bagi tujuan mewujudkan perancangan yang bersepadu dan selaras boleh diadakan.

- Pelan Tindakan 1.2.2:** Mewujudkan dan melaksanakan pendekatan yang konsisten dalam menaksir risiko tanah runtuh agar dapat memberikan maklumat yang seragam bagi tujuan merancang program pengurangan risiko yang berkesan.

Risiko tanah runtuh merujuk kemungkinan berlakunya ancaman atau kerugian disebabkan oleh tanah runtuh di kawasan yang terdedah kepada

ancaman tersebut, terhadap masyarakat, struktur, perkhidmatan dan isi rumah. Penaksiran terhadap kerugian inilah yang menjadi perkara pertama yang diambil kira dalam usaha merancang program mengurangkan risiko yang berkesan. Ia melihat kemungkinan dan akibat daripada berlakunya gelongsoran tanah, termasuk keadaan yang mudah terdedah kepada ancaman tanah runtuh yang boleh meningkatkan jumlah kerugian.

Penaksiran risiko penting dalam usaha mewujudkan pengurusan cerun yang berkesan dan dalam perancangan mengurangkan risiko, malah dapat membantu mereka bentuk program mengurangkan risiko bagi amaran tertentu. Ia dapat mengenal pasti ancaman yang bakal berlaku yang boleh memusnahkan sesuatu kawasan atau masyarakat. Oleh itu, ia amat sesuai dimasukkan dalam reka bentuk projek sebelum sesuatu projek itu dilaksanakan. Walau bagaimanapun, ia perlu disokong oleh sistem penaksiran yang standard dan seragam.

Agensi yang berkaitan perlu menjalankan penaksiran risiko bagi risiko bencana utama yang relevan dengan kawasan mereka bertugas. Jika boleh, ia patut dilakukan secara antara jabatan untuk mengelakkan pertindanan tindakan dan bagi memastikan keseragaman dapatan.

Dalam perancangan penaksiran risiko ini, orang berkepentingan yang utama perlu dikenal pasti, dan juga perundingan dengan mereka mengenai penaksiran dan penginterpretasian dapatan perlu dilakukan.

Penaksiran risiko mesti dilaksanakan:

- Sebelum pelaksanaan apa-apa program pengurangan risiko tanah runtuh dan program kesiapsediaan atau pemulihan.
- Sebagai komponen integral dalam perancangan projek perumahan skala besar, pembangunan prasarana atau pembangunan komersial/industri, atau yang melibatkan alam semula jadi.

- Apabila petunjuk sosial, ekonomi, prasarana, alam sekitar, cuaca atau lain-lain memperlihatkan perubahan pola risiko yang meningkatkan kemungkinan berlakunya impak tanah runtuh yang ketara.

Semua penaksiran risiko yang diusulkan dan kajian berkaitan yang dirancang oleh agensi di peringkat persekutuan, negeri dan pihak berkuasa tempatan hendaklah disemak semula oleh SEA sebelum dilaksanakan bagi memastikan pendekatan yang digunakan adalah konsisten.

Pelan Tindakan 1.2.3: Menetapkan tahap “risiko yang boleh diterima” dalam pengurusan cerun dengan kemungkinan berlaku kegagalan cerun adalah rendah atau apabila akibatnya adalah terlalu kecil dan masyarakat sanggup mengambil risiko terhadapnya.

Konsep risiko yang boleh diterima berkembang secara beransur-ansur daripada kesedaran bahawa keselamatan mutlak umumnya sukar dicapai dan bahawa, walaupun sangat sedikit terdedah kepada kegagalan cerun, tahap risiko yang tertentu tetap akan dialami. Tahap risiko yang boleh diterima menjadi matlamat pengurusan risiko kerana keadaan terdedah tersebut tidak boleh dihapuskan sepenuhnya atau secara berkesan dari segi kos. Ia berguna untuk menentukan reka bentuk yang diperlukan dalam struktur atau untuk mengambil tindakan tertentu.

Walaupun bagaimanapun, penerapan konsep risiko yang boleh diterima agak sukar kerana melibatkan pertimbangan terhadap nilai sosial. Pembahagian nisbah risiko dan keuntungan yang tidak adil dan saksama merentas masyarakat lebih menyukarkan tugas untuk menentukan tahap risiko yang boleh diterima.

Terdapat dua kaedah yang dapat digunakan untuk menentukan tahap risiko yang boleh diterima. Pertama, pendekatan berdasarkan pemilihan yang ditunjukkan (revealed preference) yang menganggap bahawa masyarakat, melalui percubaan, telah mencapai keseimbangan risiko-keuntungan yang hampir optimum, dan

dengan itu boleh menerima keseimbangan antara risiko dengan keuntungan. Pada dasarnya, ini bermakna tahap risiko yang boleh diterima di kalangan masyarakat boleh dilihat dengan mengkaji sikap mereka. Kedua, pendekatan berdasarkan pemilihan yang dinyatakan (stated preference) menggunakan tinjauan dan perundingan pendapat awam terhadap senario hipotetikal untuk memperoleh maklumat mengenai tahap risiko yang sanggup diterima masyarakat sebelum mengambil tindakan pengurangan.

Strategi 1.3:

Mengamalkan undang-undang yang perlu untuk menggalakkan dan menyokong usaha pengurangan risiko tanah runtuh.

Pelan Tindakan 1.3.1: Menggubal/mengubahsuai undang-undang dan garis panduan yang sesuai bagi menambah baik pengurusan bencana tanah runtuh di negara ini.

Pelan Tindakan 1.3.2: Menggubal/mengubahsuai undang-undang yang sesuai bagi menambah baik kerjaya ahli geologi, terutamanya dalam penaksiran bahaya cerun.

Walaupun tiada undang-undang, statut atau apa-apa rangka kerja undang-undang yang secara khusus membincangkan pengurusan cerun, perkara yang menyokong dan menangani isu yang berkenaan, sekalipun dalam bentuk asas, dapat dilihat dalam beberapa akta, undang-undang dan garis panduan yang wujud dalam pelbagai sektor, seperti sektor tanah, alam sekitar dan pembinaan.

Agensi yang bertanggungjawab melaksanakan aktiviti pengurusan cerun mesti mempunyai kebenaran undang-undang yang perlu dan sah dan kuasa yang mencukupi bagi menguruskan cerun di negara ini. Hal ini perlu bagi memastikan ia diiktiraf oleh semua pihak berkepentingan sebagai pihak berkuasa yang sah dalam membuat undang-undang dan dalam pelaksanaannya. Ia hendaklah menjadi objektif jangka panjang bagi rangka kerja undang-undang.



Dalam masa yang sama, oleh sebab begitu banyak kerja yang perlu dilakukan dan usaha menggubal undang-undang yang sesuai yang akan menyokong pelaksanaan sebenar PICN, SEA boleh menggunakan undang-undang yang sedia ada untuk melaksanakan hampir semua tugas utamanya dalam jangka masa pendek. Ahli geologi yang diiktiraf secara profesional juga mempunyai peranan yang lebih besar untuk memastikan cerun yang selamat. Dalam jangka masa sederhana, pindaan yang sesuai terhadap undang-undang yang sedia ada hendaklah dipertimbangkan.

Pelan Tindakan 1.3.1: Menggubal/mengubahsuai undang-undang dan garis panduan yang sesuai bagi menambah baik pengurusan bencana tanah runtuh di negara ini.

Agensi yang sekarang ini bertanggungjawab dalam pengurusan cerun ialah CKC. Walau bagaimanapun, untuk melaksanakan langkah yang disyorkan dalam PICN, CKC mesti mempunyai tenaga kerja tambahan dan pengesahan undang-undang untuk menguatkuasakan langkah keselamatan cerun. Ke tahap ini, CKC mesti membangun menjadi agensi berdedikasi, iaitu Agensi Kejuruteraan Cerun (SEA). Perubahan daripada CKC kepada SEA dihuraikan seperti berikut.

Saranan Jangka Pendek

Dijangkakan bahawa dalam jangka masa pendek (ditakrifkan sebagai lima tahun bermula dari tahun 2009 dan dengan mengandaikan SEA ditubuhkan dalam jangka masa ini), CKC akan dinaiktarafkan menjadi Jabatan sepenuhnya dalam Kementerian Kerja Raya. Dalam tempoh ini, dijangkakan bahawa CKC, sebagaimana ia akan disebut, akan memberikan banyak tumpuan kepada isu institusi berkaitan dengan pembentukannya dan usaha mewujudkan hubungan kerjasama dengan agensi lain.

Selaras dengan tumpuan ini, SEA hendaklah terlibat dan memasuki rangka kerja kerjasama bagi membolehkannya melaksanakan tugasnya dengan lancar.

Rangka kerja tersebut juga memerlukan bantuan daripada agensi lain untuk “bersandar” pada kuasa undang-undangnya dan melaksanakan tugas yang sama yang dilakukan oleh GEO di Hong Kong. Ini mungkin memerlukan agensi melantik pegawai SEA sebagai wakil yang sah di bawah undang-undang yang berkaitan. Dan ini akan membolehkan SEA menjalankan penyiasatan, tinjauan dan pemantauan dengan segera di mana-mana tapak.

Saranan Jangka Masa Sederhana

Dalam jangka masa sederhana (ditakrifkan sebagai 6 – 10 tahun), dijangkakan bahawa SEA sudah matang dan sudah diiktiraf sebagai agensi khusus dalam pengurusan cerun di negara ini. SEA tentunya sudah mempunyai pengalaman yang bernilai dari segi hubungan kerjasama dengan agensi lain dan dikenali umum sebagai agensi penting dalam pengurusan cerun di negara ini. Pada peringkat ini, SEA seharusnya sudah dapat mengenal pasti pelbagai kekurangan dari segi undang-undang yang harus dibaiki melalui pindaan yang sewajarnya pada undang-undang penting seperti Akta Pemuliharaan Tanah, Akta Kerajaan Tempatan, Akta Parit, Saliran dan Bangunan dan Akta Perancangan Bandar dan Desa. Meminda undang-undang sedemikian mungkin merupakan salah satu pilihan yang diberikan kepada SEA tetapi ia mungkin lebih sukar kerana undang-undang ini sudah pun diiktiraf dan telah memberikan kuasa kepada agensi lain yang sudah mantap. Lebih baik sekiranya SEA dapat mempertimbangkan untuk mewujudkan undang-undang baru untuk menguruskan cerun di negara ini dengan lebih baik.

Saranan Jangka Panjang

Dalam jangka masa panjang, SEA akan matang dan menjadi badan bebas yang berkembang sepenuhnya. Pada tahap ini, SEA mempunyai kedudukan dengan isu yang berkaitan dengan konflik kepentingan dengan organisasi induk tidak lagi timbul. Sesuai dengan sifatnya sebagai badan bebas, SEA sewajarnya disokong oleh undang-undangnya sendiri dalam pengurusan cerun di negara

ini. Undang-undang ini hendaklah disatukan dan terpakai di seluruh negara. Walau bagaimanapun, mungkin pelaksanaan cadangan ini akan menimbulkan rintangan yang sangat besar kerana kedudukan undang-undang “tanah” yang merupakan perkara penting di bawah domain Kerajaan Negeri. Pembentukan undang-undang ini juga menghendaki perundingan awal yang ekstensif dengan kerajaan negeri. Ia juga memerlukan kelulusan daripada Majlis Tanah Negara, Majlis Kebangsaan bagi Kerajaan Tempatan malah Majlis Perancangan Negara (Di bawah Pindaan Akta Perancangan Negara). Pindaan perlembagaan mungkin perlu dilakukan sekiranya disifatkan sebagai wajar bahawa “cerun” akan diuruskan dengan lebih baik di bawah bidang kuasa persekutuan. Dalam bentuknya yang akhir, ia mungkin menjadi undang-undang contoh yang membawa kepada keseragaman tindakan dalam pengurusan cerun di seluruh negara. Walau bagaimanapun, bergantung pada kerajaan negeri untuk mempertimbangkan dan menerima pakai undang-undang ini dan menerimanya sebagai undang-undang negeri. Undang-undang sedemikian mungkin amat menghendaki SEA menyesuaikan dirinya untuk melaksanakan fungsi sebagai pihak berkuasa negeri yang diberikan kuasa untuk memulakan tindakannya secara sendiri. Walau dengan undang-undang yang diberikan, SEA masih perlu meneruskan hubungan kerja dengan agensi kerajaan yang lain dalam isu bersama yang berkaitan dengan pengurusan tanah supaya tugas ini dapat dilaksanakan dengan lebih baik.

Pelan Tindakan 1.3.2: Mempertimbangkan untuk menggubal /mengubahsuai undang-undang yang sesuai bagi menambah baik kerjaya ahli geologi, terutamanya dalam penaksiran bahaya cerun.

Cabaran terhadap pengurangan bahaya dan risiko tanah runtuh di negara ini telah menyebabkan cara bekerja ahli geologi kejuruteraan dan jurutera geoteknik berubah dengan ketara. Ahli geologi kejuruteraan bertugas dalam profesion kejuruteraan bumi yang mengamalkan kejuruteraan berkaitan dengan bahan geologi. Amalan ini agak penting dari segi ekonomi dan memberikan manfaat kepada masyarakat terutamanya dalam memberikan kaedah reka bentuk dan

struktur yang efisien, dan penggunaan sumber dan ruang yang berkekalan. Permintaan agar ahli geologi profesional menetapkan, mengukur dan menunjukkan pencapaian standard yang boleh diterima kini semakin meningkat. Kecekapan dan tanggungjawab ahli geologi dalam pentafsiran tanah dan batuan, dan dalam ujian makmal serta lapangan memerlukan kelayakan kepakaran yang setaraf dengan kerjaya jurutera.

Strategy 1.4: Menunjukkan sokongan kuat kerajaan untuk menggalakkan dan membiayai usaha pengurangan risiko tanah runtuh.

Pelan Tindakan 1.4.1: Mengenal pasti sumber kewangan dan menyediakan peruntukan kewangan untuk pengurusan cerun dan bencana tanah runtuh.

Pelan Tindakan 1.4.2: Menerokai kaedah inovatif dalam perkongsian dan pemindahan kos yang berkaitan dengan pengurangan risiko dan bencana tanah runtuh untuk meringankan beban kerajaan negeri.

Bencana tanah runtuh dan aktiviti berkaitan dengan mitigasi, kesiapsediaan, bantuan, pembinaan semula dan penempatan semula memerlukan dana dan akan menyebabkan kekangan yang besar dalam sumber kewangan.

Penaksiran risiko dan kesan yang bakal dihadapi daripada ancaman cerun sebelum berlaku bencana amat berguna bagi membantu kerajaan dalam membuat pilihan penilaian kewangan kerajaan bagi pasca bencana. Terdapat “jurang kewangan” atau ketidakpadanan antara dana yang diperlukan untuk membaiki kerosakan dan bantuan dengan dana yang ada melalui pembiayaan tradisi. Pilihan pembiayaan dalam bentuk insurans atau alat pembiayaan risiko yang lain hendaklah didasarkan pada saiz jurang pembiayaan ini dan berdasarkan kos dan kebaikan memenuhi jurang ini.

Pelan Tindakan 1.4.1: Menenal pasti sumber kewangan dan menyediakan peruntukan kewangan untuk pengurusan cerun dan bencana tanah runtuh.

Peruntukan dana untuk pengurusan cerun adalah lebih kepada membentuk satu-satunya faktor paling penting yang menyumbang kepada kejayaan pelaksanaan PICN oleh kerajaan pada peringkat negara, negeri dan tempatan.

SEA hendaklah mewujudkan pengurusan dana yang menyeluruh untuk melaksanakan pelbagai kategori pengurusan cerun seperti yang digariskan dalam bidang prestasi utama PICN, termasuklah:

- Menenal pasti sumber dana (sama ada sektor awam ataupun swasta) bagi melaksanakan bidang prestasi utama PICN.
- Menenal pasti agensi kerajaan yang bertanggungjawab untuk membiayai sumber ini.
- Menenal pasti agensi kerajaan yang bertanggungjawab menguruskan dana ini
- Menenal pasti mekanisme yang membolehkan pihak berkepentingan mengakses dana ini.
- Menenal pasti dan menetapkan kriteria yang membolehkan dana ini diberi dan diperuntukkan.

Dokumen yang memberikan rangka kerja dan/atau garis panduan bagi mekanisme pembiayaan hendaklah diedarkan kepada semua pihak berkepentingan. SEA bertanggungjawab bagi memastikan mekanisme pembiayaan disemak semula secara berterusan supaya PICN dapat melaksanakan tugasnya.

SEA juga mesti bertindak sebagai pemudah cara antara agensi kerajaan dengan Perbendaharaan bagi memastikan bahawa pembiayaan yang sesuai untuk tujuan pengurusan cerun dapat diberikan dan SEA hendaklah

memantau supaya dana ini digunakan dengan betul. Ini dapat dilakukan melalui pemantauan program yang juga dapat membantu memberikan bantuan teknikal kepada agensi kerajaan.

Walaupun dana boleh diperoleh daripada hasil kutipan kerajaan, namun perlu juga dipertimbangkan sumber daripada sektor awam dan komuniti derma antarabangsa. Antara sumber yang boleh diperoleh untuk membiayai fungsi dan tanggungjawab pengurusan cerun termasuklah:

- Mempunyai pendapatan di setiap peringkat kerajaan
- Proses belanjawan biasa di peringkat jabatan, negeri dan tempatan
- Geran bersyarat (termasuk aliran dana untuk prasarana, pembangunan kapasiti dan penstrukturan semula)
- Pinjaman Persekutuan
- Insurans
- Peruntukan khas oleh kerajaan persekutuan untuk tindak balas dan pemulihan pasca bencana, seperti Dana Bantuan Bencana
- Pendapatan daripada sumbangan pembangunan dan yuran
- Pelaburan sektor swasta
- Penderma tempatan dan antarabangsa

Peruntukan dana diperlukan untuk:

- Kos permulaan untuk mewujudkan jabatan pengurusan cerun dan pusat pengurusan cerun wilayah
- Kos operasi agensi dan pusat pengurusan cerun
- Projek mengurangkan risiko tanah runtuh untuk mengurangkan ancaman terhadap kawasan, komuniti dan isi rumah yang terdedah kepada bahaya tanah runtuh.

- Tindak balas bencana, pemulihan dan penempatan semula sebagai bantuan kepada orang dan komuniti yang terjejas oleh tanah runtuh
- Dana latihan, pembangunan kapasiti dan kesedaran awam penting untuk memastikan kejayaan pelaksanaan dan pengurusan cerun yang berterusan dan berlanjutan
- Memantau, menilai dan mempertingkatkan program pengurusan cerun, penyiasatan rasmi dan kajian semula bencana tanah runtuh, dan juga persediaan negara menghadapi bencana.

Pelan Tindakan 1.4.2: Menerokai kaedah inovatif dalam perkongsian dan pemindahan kos yang berkaitan dengan pengurangan risiko tanah runtuh dan bencana untuk meringankan beban kerajaan negeri.

Insurans, berkaitan dengan tanah runtuh di Malaysia, pada masa ini meliputi nyawa dan harta benda. Yang pertama melindungi kehilangan nyawa atau kecederaan diri disebabkan oleh tanah runtuh. Yang kedua melindungi kehilangan dan kerosakan harta benda dengan perlindungan tanah runtuh biasanya diperluas di bawah fasal insurans kenderaan dan kebakaran.

Premium tambahan perlindungan ini adalah pada kadar tetap 0.081% daripada nilai harta benda. Walau bagaimanapun, di Malaysia insurans tanah runtuh tidak diwajibkan, dan kebanyakan pemilik rumah memilih untuk mengetepikan subperlindungan ini. Jika risiko tanah runtuh terlalu tinggi, syarikat insurans lazimnya enggan memberikan perlindungan. Kerajaan juga tidak mengambil perlindungan insurans bagi melindungi harta kerajaan untuk melindungi apa-apa kerugian.

Kerajaan mesti menggalakkan rakyat dan agensinya untuk meningkatkan keupayaan mereka secara proaktif dalam menangani usaha mengurangkan risiko. Kerajaan tidak mampu menanggung semua kos pengurangan risiko



Ihsan daripada Kumpulan Ikram

secara berpanjangan atau menyediakan bantuan pemulihan untuk jangka masa panjang. Pendekatan jangka panjang yang perlu dilakukan adalah dengan menggalakkan perkongsian risiko melalui pelbagai mekanisme pemindahan risiko serta memberikan insentif kepada individu dan entiti lain untuk melindungi kepentingan mereka melalui insurans. Walau bagaimanapun, dalam melaksanakannya, kepentingan masyarakat miskin perlu dilindungi oleh kerajaan melalui mekanisme yang sesuai.

Mekanisme pemindahan risiko termasuklah:

- Membentuk kumpulan kerja yang melibatkan sektor insurans.
- Mengkaji semula dan menganalisis mekanisme pemindahan risiko dan insurans yang sedia ada. Walaupun insurans harta benda sudah sedia ada, pampasan kerugian harta benda berharga yang disebabkan oleh bencana hendaklah diwajibkan melalui skim insurans.
- Mewujudkan kelompok insurans yang disokong oleh kerajaan untuk melindungi risiko yang tidak boleh diinsuranskan. Undang-undang baru, yang mewajibkan polisi insurans cerun, perlu diwujudkan. Ia juga memerlukan penguatkuasaan kanun dan piawaian pembinaan yang mengurangkan risiko tanah runtuh.

Insurans tanah runtuh yang diwajibkan itu hendaklah melibatkan penguatkuasaan yang menyeluruh dan merupakan penyelesaian jangka panjang. Buat masa ini, kesedaran awam tentang wujudnya insurans tanah runtuh dan akibat daripada tidak mempunyai perlindungan insurans tersebut amat perlu dipertingkatkan.

Strategi 1.5:	Membina keupayaan, kepakaran dan rangkaian yang kukuh dalam pengurusan tanah runtuh.
Pelan Tindakan 1.5.1:	Menubuhkan entiti pusat, Agensi Kejuruteraan Cerun termasuk pusat yang strategik di peringkat daerah, yang mempunyai sokongan, keupayaan, kepakaran dan kuasa yang mencukupi untuk membangunkan dan memperkemas aktiviti pengurusan cerun
Pelan Tindakan 1.5.2:	Mewujudkan jaringan kerja dengan agensi awam dan swasta, institusi penyelidikan, pakar, NGO, kumpulan komuniti dan pihak berkepentingan lain untuk meningkatkan keupayaan agensi pusat dan menggalakkan amalan terbaik.
Pelan Tindakan 1.5.3:	Bekerjasama dengan agensi antarabangsa dalam perkongsian ilmu dan penyebarannya, serta dalam mendapatkan bantuan kepakaran dan sumber dalam pengurusan bencana cerun.

Semasa menubuhkan sistem pengurusan cerun, perlu ditekankan bahawa tidak ada satu model yang sesuai bagi semua negara dan bahawa struktur institusi dan perundangan perlu dibentuk dengan mengambil kira keadaan khusus, ciri sejarah dan budaya negara yang berkenaan. Pada masa yang sama, terdapat beberapa garis panduan umum yang perlu diikuti untuk mencapai tahap kecukupan dalam sistem pengurusan cerun. Prinsip ini termasuklah mewujudkan strategi cerun negara yang jelas dengan menggabungkan penggerak utama ke dalam proses pengurusan cerun dan memperuntukkan sumber kepada mereka bagi membolehkan mereka melaksanakan tanggungjawab mereka.

Pelan Tindakan 1.5.1: Menubuhkan entiti pusat, Agensi Kejuruteraan Cerun termasuk pusat yang strategik di peringkat daerah, yang mempunyai sokongan, keupayaan, kepakaran dan kuasa yang mencukupi untuk membangunkan dan memperkemas aktiviti pengurusan cerun

PICN menyarankan penubuhan SEA bagi mencapai objektif menggalakkan sistem pengurusan cerun yang bersepadu dan selaras. Pelan ini juga menghendaki pusat pengurusan cerun diwujudkan di pelbagai wilayah di negara ini.

SEA dan juga pusat wilayahnya mesti diberi kuasa, yang disokong oleh kerajaan, untuk memenuhi objektif dan tanggungjawabnya dalam meningkatkan pengurusan cerun dan perancangan pengurangan risiko tanah runtuh serta pelaksanaan dan pemantauan merentas pelbagai agensi kerajaan. Sebagai contoh, agensi kerajaan yang pelbagai itu, dan penggerak sektor lain perlu sentiasa bersedia memberikan maklumat yang berkaitan kepada SEA seperti yang dikehendaki dan apabila diperlukan.

Dalam dua tahun pertama Fasa 1 (2009 – 2013), CKC akan dipertingkatkan menjadi Jabatan (SEA) penuh dalam Kementerian Kerja Raya. SEA dijangka matang menjadi agensi utama dalam pengurusan cerun di negara ini dalam Fasa 2 (2014-2018). Dalam jangka masa panjang, SEA perlu menjadi badan bebas yang disokong oleh undang-undangnya sendiri. Unit penyelidikan dan pembangunannya mungkin berpotensi dengan sendirinya untuk ditukarkan menjadi sebuah institusi.

Tanggungjawab Utama SEA

SEA bertanggungjawab untuk menggariskan dan membina rangka kerja perundangan dan dasar pengurusan cerun; membantu dan memantau pelaksanaannya; dan membantu dan menggariskan aktiviti merentas fungsi dan pelbagai disiplin dengan pelbagai agensi kerajaan lain bagi tujuan mengurangkan risiko tanah runtuh.

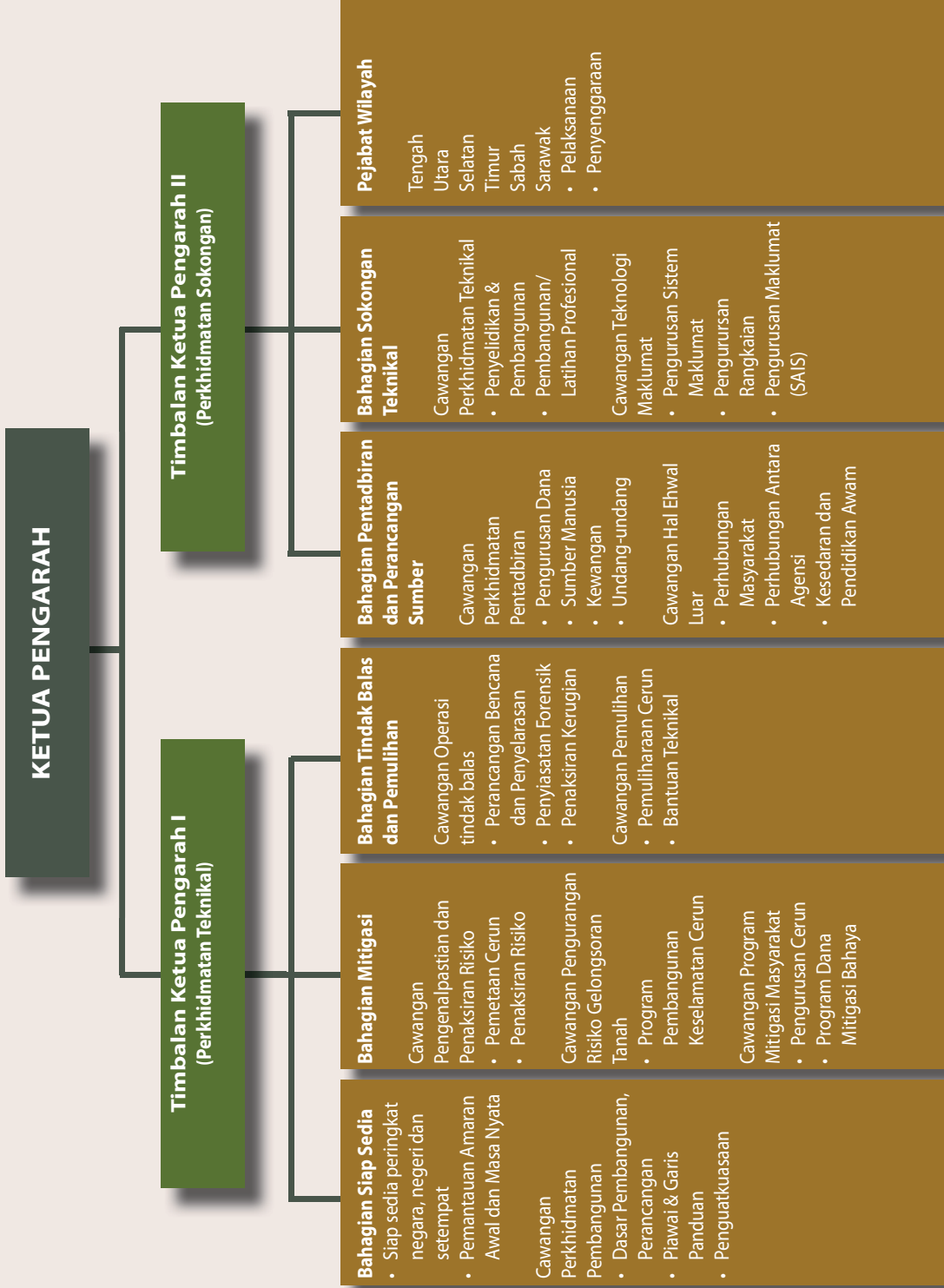
SEA bertindak atas kapasitinya sebagai penasihat dan sebagai sokongan keurusetiaan kepada ICSM.

Arahan dan kapasiti operasi SEA

Keperluan prasarana yang minimum yang diperlukan bagi membolehkan SEA (dan pusat wilayahnya) beroperasi secara optimum adalah:

- Pusat operasi bagi memudahkan perancangan pengurusan cerun, pelaksanaan, pemantauan dan pengurusan strategik pelbagai disiplin operasi bencana tanah runtuh.
- Sistem pengurusan maklumat.
- Pusat komunikasi terpusat, termasuklah kemudahan komunikasi 24 jam yang berwibawa dan tersenggara untuk tujuan pelaporan dan juga mengurus penyebaran maklumat awal serta menyelaraskan pengaktifan dan tindak balas kepada kejadian dan bencana utama.
- Media dan perkhidmatan peningkatan kesedaran awam yang memperuntukkan komunikasi dua hala dalam masyarakat dan antara individu dengan membekalkan maklumat tentang pengurangan risiko tanah runtuh dan semua aspek pengurusan cerun, selain membekalkan masyarakat dengan mekanisme untuk mendapatkan akses kepada bantuan sekiranya berlaku kecemasan dan untuk melaporkan maklumat penting setempat kepada pusat pengurusan cerun yang berkaitan.
- Kemudahan latihan, pendidikan dan penyelidikan.
- Akomodasi dan kemudahan pejabat yang mencukupi untuk pekerja operasi.

Pembentukan organisasi yang disarankan untuk SEA ini dapat dilihat dalam **Rajah 5.1. Jadual 5.2** menunjukkan ringkasan tugas bahagian utama SEA.



Bahagian	Tanggungjawab Utama
Mitigasi	• Mengenal pasti dan menaksir risiko yang timbul daripada bahaya tanah runtuh. • Mewujudkan dan mengemas kini peta bahaya dan risiko tanah runtuh. • Mewujudkan dan mencari langkah bagi mengurangkan atau supaya tidak berlaku kehilangan nyawa dan harta benda akibat tanah runtuh. • Mengurus program pengurangan risiko untuk mengurangkan atau supaya tidak berlaku kehilangan nyawa dan harta benda akibat tanah runtuh. • Bekerjasama dengan agensi kerajaan tempatan dan kerajaan negeri untuk mengurangkan risiko ancaman tanah runtuh pada masa akan datang. • Menilai teknologi, peralatan, strategi dan kaedah baru dalam usaha pengurangan risiko tanah runtuh. • Membekalkan dan memberi bantuan teknikal untuk meningkatkan kemampuan mitigasi yang dihadapi oleh masyarakat dan menggalakkan aktiviti yang dapat mengurangkan berlakunya tanah runtuh.
Tindak balas dan Pemulihan	• Menggerakkan tindak balas serta-merta dan pasukan penyelamat, serta bekerjasama dengan agensi Kerajaan Persekutuan, kerajaan negeri dan kerajaan tempatan lain, badan sukarela dan sektor swasta sekiranya berlaku bencana tanah runtuh. • Menaksir kerosakan dan mencadangkan kepada kerajaan peristiharan bencana atau kecemasan akibat tanah runtuh di bawah MKN 20. • Menyiasat dan menentukan punca berlakunya bencana tanah runtuh dan mencadangkan tindak balas dan usaha pemulihan yang perlu dilakukan. • Mewujudkan pelan tindak balas malapetaka dalam komuniti yang berisiko tinggi. • Mewujudkan dan melaksanakan pelan untuk mempercepat pemberian bantuan selepas tanah runtuh. • Meningkatkan keselamatan tapak semasa memberikan tindak balas dan khidmat pemulihan dengan menguruskan pemindahan puing runtuhan dan menyelaraskan kerja baik pulih perkhidmatan yang kritikal. • Menilai teknologi baru, peralatan baru, strategi dan kaedah baru dalam kesiapsediaan menghadapi kecemasan, tindak balas, dan pemulihan.



Ihsan daripada Bernama

Bahagian	Tanggungjawab Utama
Pentadbiran dan Perancangan Sumber	- Menyediakan dan menyenggarakan tenaga kerja yang mampu melaksanakan misi SEA. - Membantu perubahan dan inovasi institusi. - Menggalakkan pengurusan kewangan yang sihat dan mempunyai akauntabiliti di seluruh SEA dengan memberikan garis panduan kewangan, maklumat dan perkhidmatan. - Memberikan pendapat dan nasihat dalam hal undang-undang berhubung dengan tugas, kuasa, dan tanggungjawab SEA dan pemakaian statut, peraturan, perundangan dan isu pentadbiran lain. - Mendidik orang awam mengenai risiko yang timbul akibat tanah runtuh dan langkah pengurangan yang boleh diambil untuk meminimumkan kerugian akibat tanah runtuh. - Menyebarkan maklumat mengenai bahaya tanah runtuh dan langkah mengurangkan risiko, mengurangkan kejadian tanah runtuh dan program pemulihan serta aktiviti kepada agensi Kerajaan Persekutuan, kerajaan negeri dan kerajaan tempatan dan orang ramai. - Menyelaraskan penyebaran maklumat kepada entiti luar. - Berhubungan dengan pihak berkuasa, agensi awam dan swasta dan komuniti mengenai perkara yang memerlukan penyelarasan dan yang berkaitan dengan keselamatan cerun atau berikutan kejadian tanah runtuh atau kecemasan.
Sokongan Teknikal	- Membantu memberikan latihan kepada kakitangan yang berkaitan di peringkat kerajaan persekutuan, kerajaan negeri dan kerajaan tempatan dan agensi dalam pengurangan risiko gelongsoran tanah, kesiapsediaan, mitigasi, tindak balas dan pemulihan tanah runtuh. - Memberikan sokongan dari segi penyelidikan dan pembangunan dan memberikan perkhidmatan kepada program SEA berhubung dengan mitigasi, kesiapsediaan, tindak balas dan pemulihan daripada bencana. - Mewujudkan dan menguruskan maklumat dan sistem pengurusan data SEA.

Bahagian	Tanggungjawab Utama
Pejabat Wilayah	- Melaksanakan dan menyelaraskan dasar dan program SEA di peringkat negeri dan kerajaan tempatan. - Memastikan bahawa pelaksanaan di peringkat kerajaan tempatan selaras dengan matlamat di peringkat pusat. - Menyediakan bantuan teknikal kepada agensi kerajaan di peringkat negeri dan kerajaan tempatan, NGO, dan masyarakat setempat berhubung dengan kesiapsediaan untuk mengurangkan risiko tanah runtuh, mitigasi, tindak balas dan pemulihan. - Mewujudkan hubungan dengan agensi di peringkat Persekutuan, negeri dan kerajaan tempatan lain, pertubuhan sukarela dan pertubuhan swasta lain, dan orang awam.

Tenaga Kerja

Ketua Pengarah SEA mestilah mempunyai kelulusan yang sesuai dalam pengurusan cerun, begitu juga kakitangan teknikal dan bukan teknikal lain, termasuk ahli geologi, jurutera geoteknik, pakar kesedaran awam dan media, penganalisis risiko, perancang, pakar teknologi maklumat dan pakar undang-undang dan komunikasi. Ini bagi membolehkan mereka melaksanakan tugas yang berkaitan yang diperlukan dalam melaksanakan matlamat dan program pengurusan cerun negara.

Ketua Pengarah SEA terdiri daripada JUSA Gred A dan dibantu oleh dua timbalan, iaitu, JUSA Gred B. Ketua bagi setiap bahagian pula terdiri daripada JUSA Gred C, manakala semua cawangan dan pusat di wilayah akan diketuai oleh pegawai profesional Jusa Gred C/J54. SEA memerlukan sebanyak 344 orang kakitangan keseluruhannya yang terdiri daripada pelbagai disiplin bagi membolehkan SEA melaksanakan fungsinya sebagai agensi sepenuhnya yang mengkhusus dalam pengurusan cerun. Emolumen tahunan yang dijangkakan berdasarkan rekod kewangan CKC sedia ada ialah kira-kira RM12 juta dan RM3.3 juta untuk masing-masing enam pusatnya di wilayah. Kos perbelanjaan pejabat perhubungannya dianggarkan sebanyak RM9.0 juta dan RM2.5 juta.

Sewa pejabat dianggarkan sebanyak RM5.0 juta bagi ibu pejabat dan RM50,000 di setiap wilayah.

Pejabat Wilayah SEA

Pejabat Wilayah SEA (RO) merupakan unit asas yang berfungsi dalam pengurusan cerun dan mesti mempunyai keupayaan institusi yang mencukupi bagi pengurusan cerun di kawasan berkenaan. Tanggungjawab utama RO adalah memberikan sokongan kepada SEA dan negeri di wilayah berkenaan. Ia seharusnya menjadi penghubung antara matlamat dan keutamaan aktiviti pengurusan cerun negara dengan pengurusan cerun setempat. Penyusunan itu mestilah selaras dengan penyusunan peringkat negara dan mesti menyediakan mekanisme yang sesuai untuk kerjasama tadbir urus dan hubungan antara kerajaan bagi tujuan pengurusan cerun.

Sekiranya berlaku tanah runtuh atau wujudnya ancaman tanah runtuh, RO hendaklah memberikan sokongan dan garis panduan kepada agensi yang berkaitan. Di samping itu, RO juga mesti menggerakkan prasarana wilayah dan sumbernya untuk menyokong sumber pengurusan bencana tempatan.

Keupayaan beroperasi dan keperluan prasarana RO

Persetujuan yang dibuat bagi mewujudkan keupayaan beroperasi RO bagi membolehkannya melaksanakan PICN di wilayah hendaklah selaras dengan SEA. Keperluan prasarananya mestilah selaras dengan garis panduan piawai negara, yang dibina oleh SEA.

Dicadangkan juga supaya semua jabatan dalam negeri dan kerajaan tempatan mengenal pasti kakitangan berkeelayakan yang sesuai untuk berkhidmat kerana mereka bakal menjadi titik tumpuan dalam tugas pengurusan cerun. Tanggungjawab dalam pengurusan cerun hendaklah dimasukkan dalam perincian kerja semua kakitangan penting yang dikenal pasti dalam rangka kerja pengurusan cerun setempat.



Ihsan daripada Bernama

Memberikan Kuasa Undang-Undang kepada SEA

Agensi baru tersebut boleh menggunakan institusi yang sedia ada untuk mendapatkan nasihat kepakaran dan input bagi beberapa skop tertentu untuk dimasukkan dalam proses membuat keputusan. Antaranya:

- Perancangan Penggunaan Tanah
- Penukaran dan Pecah Bahagi Penggunaan Tanah
- Kawalan Penggunaan Tanah
- Aktiviti Pengawalan Pembinaan
- Kelulusan Pelan Bangunan
- Pelan Pengurusan Alam Sekitar

SEA boleh mengenakan pelbagai syarat geoteknik untuk dipenuhi sebelum kerja pembinaan diteruskan. SEA juga boleh memberikan peta yang mempamerkan kawasan bahaya dan pemeringkatannya kepada pihak berkuasa perancangan yang berkaitan untuk diambil kira sebelum sesuatu pelaksanaan. Sekali lagi, SEA mempunyai skop untuk membina set prosedur dan menyediakan nasihat pakar dan input untuk dimasukkan dalam pertimbangan mereka. SEA juga seharusnya mengkaji semula semua garis panduan yang berkaitan dan memperkemasnya berdasarkan amalan pengurusan terbaik bagi tujuan meningkatkan lagi pengurusan cerun di negara ini.

Dalam jangka masa pendek dan sederhana, SEA mungkin perlu menyediakan maklumat kritikal dan kepakaran kepada institusi yang ada untuk menyokong mereka dalam usaha pemantauan dan penguatkuasaan. SEA perlu menjalankan penyiasatan, melakukan tinjauan dan membina stesen pemantauan. Ia perlu memasuki harta persendirian semasa menjalankan tugasnya. Dalam jangka masa panjang, dijangkakan bahawa SEA akan mempunyai mekanisme pemantauannya dan sistem amaran awalnya sendiri untuk membantu dalam hal ini.

Dalam jangka masa pendek dan sederhana juga, SEA akan bergantung pada kuasa pelbagai agensi negeri untuk melaksanakan fungsi seperti yang disebutkan lebih awal. Dalam situasi biasa, ini akan melibatkan pihak berkuasa tempatan dan pejabat daerah/pejabat tanah. SEA mungkin akan melanjutkan kerjasama ini dengan agensi lain, seperti Jabatan Alam Sekitar (JAS), Pegawai Perancang Bandar dan Wilayah dan Pegawai JMG. Dalam situasi kecemasan pula, SEA boleh bergantung pada agensi bantuan (di bawah MKN 20) seperti Polis, Perkhidmatan Bomba dan kakitangan Jabatan Pertahanan Awam.

Dalam jangka masa sederhana, perundangan yang berkaitan, terutamanya Undang-Undang Kecil Keseragaman Bangunan (SDBA) dan Undang-Undang Kecil Kerja Tanah boleh dipinda bagi membolehkan kuasa yang lebih diberikan kepada perkembangan yang sedang berlangsung. Prosedur yang sesuai mungkin boleh dicari dan diwujudkan dengan pelbagai jabatan terutamanya pihak berkuasa tempatan bagi membolehkan SEA melaksanakan pelbagai tugasnya.

Terdapat kuasa dalam hampir semua perundangan yang membolehkan SEA bertindak sebagai wakil yang diberi kuasa (misalnya Akta Kerajaan Tempatan, Kanun Tanah Negara, Akta Jalan, Parit dan Bangunan, Akta Penyiasatan Kaji Bumi) atau mungkin juga akan diberikan kuasa (Akta Kualiti Alam Sekitar). Dengan pemberian kuasa ini, SEA seharusnya dapat menjalankan hampir semua fungsinya termasuk melakukan penyiasatan, tinjauan dan pemantauan. Kebanyakan undang-undang tersebut juga memberikan perlindungan undang-undang terhadap liabiliti bagi orang yang diberi kuasa yang bertugas sebagai pengkhidmat awam.

Jadual 5.3 menunjukkan perundangan yang ada yang memberikan kuasa undang-undang kepada SEA untuk mengawal dan mengatur pelbagai aspek pengurusan cerun.

Jadual 5.3: Pemberian Kuasa Undang-undang

Legislation	
1. Akta Air, 1920	8. Akta Pemuliharaan Tanah , 1960
2. Akta Penyasatan Kaji Bumi, 1974	9. Akta Perancangan Bandar dan Desa, 1976
3. Kanun Tanah Negara, 1965	10. Akta Kerajaan Tempatan, 1976
4. Akta Jalan, Parit dan Bangunan, 1974 (seperti pindaan tahun 2007)	11. Akta Polis 1967
5. Undang-undang Kecil Keseragaman Bangunan 1984	12. Akta Pertahanan Awam 1951
6. Akta Perhutanan Negara, 1984	13. Akta Perkhidmatan Bomba, 1988
7. Akta Kualiti Alam Sekitar, 1974	14. Akta Ketenteraman Awam (Pemeliharaan)

Pelan Tindakan 1.5.2: Mewujudkan jaringan kerja dengan agensi awam dan swasta, institusi penyelidikan, pakar, pengurusan bencana, NGO, kumpulan masyarakat, dan pihak berkepentingan lain untuk meningkatkan keupayaan agensi pusat dan menggalakkan amalan terbaik.

Penyusunan institusi hendaklah membolehkan wujudnya suasana kerjasama dan penyelarasan. Penekanan hendaklah diberikan kepada usaha memudahkan penyelarasan antara struktur, organisasi dan institusi yang ada sejauh mungkin dan untuk memanfaatkan kemahiran dan kepakaran yang ada.

Walau bagaimanapun, fungsi pengurusan cerun yang dilaksanakan oleh pelbagai sektor dan disiplin di peringkat negara, negeri dan setempat ini

seharusnya tidak bertindan. Pengurusan cerun tidak boleh ditafsirkan sebagai fungsi pengurusan. Sebaliknya, ia merupakan kemudahan pengurusan yang berfungsi mewujudkan persekitaran bagi menggalakkan dan melaksanakan langkah pengurangan risiko cerun yang bersepadu dan meningkatkan amalan pengurusan cerun.

Kerjasama antara Agensi

Salah satu mekanisme untuk mewujudkan kerjasama tadbir urus adalah dengan menemukan wakil-wakil daripada pelbagai agensi dan peringkat kerajaan. Langkah ini akan memberikan peluang mewujudkan forum bagi mendapatkan input, termasuk input kepakaran dan input teknologi, daripada pelbagai pihak berkepentingan daripada kalangan masyarakat dan sektor swasta.

SEA hendaklah mewujudkan mekanisme bagi membolehkan perkongsian kepakaran di peringkat negara dan wilayah. Mereka seharusnya mempertimbangkan juga usaha mewujudkan pasukan kerja yang terdiri daripada ahli profesional dan pakar teknikal bagi membantu dalam aktiviti pengurusan cerun.

Untuk memperkemas kerja penyelarasan, mesyuarat antara Ketua SEA, ketua pusat wilayah dan wakil daripada pasukan kerja hendaklah diadakan sebelum mesyuarat ICSM diadakan (**Pelan Tindakan 1.1.1**).

Kerjasama Penyelidikan

Terdapat pelbagai usaha penyelidikan yang sedang berlangsung dan yang sedia ada mengenai pengurusan cerun dan risiko tanah runtuh di negara ini. SEA, melalui proses perundingan, hendaklah mewujudkan agenda penyelidikan yang strategik untuk menyediakan pengetahuan dan maklumat tambahan yang boleh digunakan dalam pengurusan cerun dan pengurangan risiko tanah runtuh.

Pelan Tindakan 1.5.3: Bekerjasama dengan agensi antarabangsa dalam perkongsian ilmu pengetahuan dan penyebarannya, serta dalam mendapatkan bantuan kepakaran dan sumber dalam pengurusan bencana cerun.

Kerjasama Peringkat Wilayah

Kerjasama peringkat wilayah dalam usaha mengurangkan risiko tanah runtuh adalah perlu, dan untuk itu, mekanisme yang sesuai perlu diatur untuk membolehkan forum diadakan bagi mencapai kerjasama tersebut. Dengan itu, dicadangkan bahawa proses perundingan diusahakan untuk mewujudkan forum atau bekerja dalam skop Kerjasama Pertubuhan Negara ASEAN mengenai Alam Sekitar .

Kerjasama Peringkat Antarabangsa

Perubahan iklim dan bencana tanah runtuh yang berpunca daripada fenomena semula jadi, penurunan kualiti alam sekitar dan pembangunan teknologi kini semakin menjadi masalah global yang turut memerlukan strategi dan penyelesaian global. Bagi membolehkan Malaysia terus menjadi negara yang maju dalam bidang pembangunan, terus belajar daripada amalan baik antarabangsa dan terus menduduki tempat sebagai penyumbang pemikiran global dalam pengurusan cerun, Malaysia hendaklah menyokong secara aktif strategi dan usaha masyarakat antarabangsa untuk mengurangkan risiko tanah runtuh, seperti program Bangsa-Bangsa Bersatu dan program peringkat Asia. Malaysia juga perlu melibatkan diri dalam protokol pembangunan antarabangsa, agenda serta komitmen peringkat antarabangsa yang tertentu.

Malaysia selanjutnya perlu juga memberikan sumbangan dalam pengurusan peringkat antarabangsa ini melalui bantuan kemanusiaan. Banyak agensi dan kumpulan penyumbang bantuan antarabangsa beroperasi selepas bencana termasuklah gelongsoran tanah. Malaysia perlu meningkatkan penglibatannya dengan pertubuhan antarabangsa ini dengan memberikan tumpuan untuk mencungkil kepakaran dan sumber ekstensif agensi ini. Pada masa yang sama, Malaysia hendaklah mewujudkan protokol yang sesuai untuk menjelaskan prosedur bagi memohon bantuan luaran dan untuk menawarkan diri memberikan bantuan ad hoc dan bantuan tanpa diminta.

5.2 Pemetaan dan Penilaian Bahaya

Strategi 2.1: Membina inventori tanah runtuh yang berlaku di seluruh negara

Pelan Tindakan 2.1.1: Merancang dan melaksanakan pengumpulan data.

Pelan Tindakan 2.1.2: Menyediakan peta inventori tanah runtuh

Dalam melaksanakan strategi ini, inventori tanah runtuh yang diketahui perlu diwujudkan. Pangkalan data inventori ini berguna sebagai alat menganalisis bahaya yang tepat. Untuk tujuan kajian, PICN perlu melihat sepintas lalu ada atau tiadanya data bahaya. Rekod sejarah tanah runtuh boleh diperolehi dari media tempatan, JMG dan Agensi Remote Sensing Negara. Walau bagaimanapun, maklumat yang diperolehi tidak mencukupi. Kebanyakan data terutamanya daripada media tidak merekodkan maklumat yang begitu penting untuk inventori tanah runtuh seperti dimensi kegagalan, faktor penyebab dan sebagainya. Yang berikut ialah tindakan yang dicadangkan untuk menyelesaikan masalah ini:

Pelan Tindakan 2.1.1: Merancang dan melaksanakan pengumpulan data.

Kerja pengumpulan data dapat dibahagikan kepada dua kategori utama, iaitu 1) inventori tanah runtuh dan ii) inventori cerun bagi semua cerun yang baru terbentuk dan lokasi yang kenal pasti dalam PICN. Proforma kejadian tanah runtuh yang piawai dan proforma inventori cerun hendaklah dibentuk dan digunakan untuk merekodkan semua inventori kejadian dan inventori cerun.

Pelan Tindakan 2.1.2: Menyediakan peta inventori tanah runtuh

Rekod yang dikumpulkan daripada Pelan Tindakan 2.1.1 boleh diterjemahkan ke dalam peta inventori tanah runtuh. Manakala peta inventori gelongsoran tanah boleh digunakan sebagai penaksiran awal dan panduan bagi ancaman bahaya tanah runtuh sebelum berlaku apa-apa ancaman tanah runtuh dan sebelum penaksiran risiko dilakukan.

Strategi 2.2: Membina pelan pemetaan dan penaksiran risiko dan bahaya tanah runtuh**Pelan Tindakan 2.2.1:** Mewujudkan peta risiko dan bahaya bagi kawasan yang dikenal pasti dalam Strategi 2.1.

Dalam strategi ini suatu pelan bagi langkah pemetaan dan penaksiran seluruh negara hendaklah dibangunkan. Lokasi kawasan yang mudah berlakunya gelongsoran tanah, dengan kejadian tersebut berkemungkinan besar berlaku dengan impak langsung terhadap kehidupan dan harta, hendaklah dikenal pasti. Nilai ambang bagi parameter yang menyebabkan ketidakstabilan cerun dan jenis serta mekanisme gelongsoran tanah hendaklah ditentukan bagi mengkategorikan dapatan daripada bahaya cerun. Kesan suatu gelongsoran tanah hendaklah dikenal pasti bagi menaksir risiko melalui pelaksanaan strategi ini.

Apabila pengelasan bahaya dan risiko dihasilkan, peta bahaya dan risiko boleh dikurangkan bagi kawasan yang dikenal pasti dalam Strategi 2.1.

Tindakan yang dicadangkan untuk membangunkan suatu pelan pemetaan dan penaksiran bahaya gelongsoran tanah seluruh negara adalah seperti yang berikut;

Pelan Tindakan 2.2.1: Mewujudkan peta risiko dan bahaya bagi kawasan yang dikenal pasti dalam Strategi 2.1.

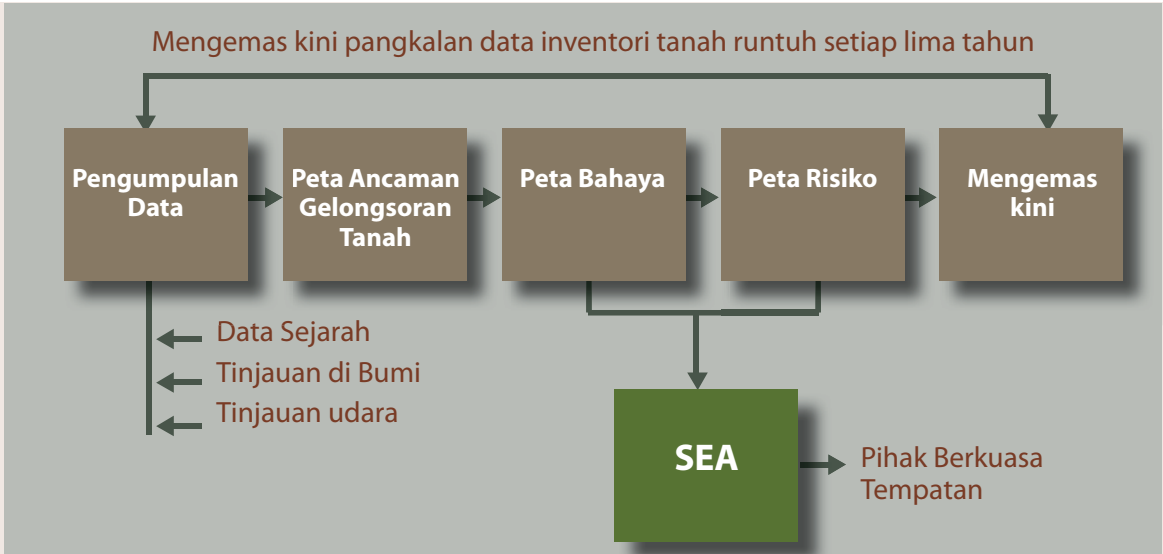
Data cerun yang dikumpulkan dalam Pelan Tindakan 2.1.1 hendaklah ditaksir dan dianalisis untuk menghasilkan peta risiko dan bahaya. Dalam Pelan Tindakan ini, model bahaya cerun hendaklah dibina berdasarkan model kegagalan dan spektrum parameter tanah yang ada di Malaysia. Model risiko berdasarkan penaksiran kualitatif dan kuantitatif hendaklah diwujudkan. Elemen risiko dan impaknya hendaklah dikenal pasti dan dijadikan model. Peta risiko dan ancaman ini hendaklah digunakan sebagai panduan bagi pembangunan, penyenggaraan keutamaan belanjawan dan perancangan pemantauan masa nyata dan sistem amaran awal.

Strategi 2.3: Mewujudkan garis panduan pemetaan dan penaksiran risiko dan bahaya tanah runtuh**Pelan Tindakan 2.3.1:** Mewujudkan prosedur standard bagi pemetaan dan penaksiran risiko dan bahaya

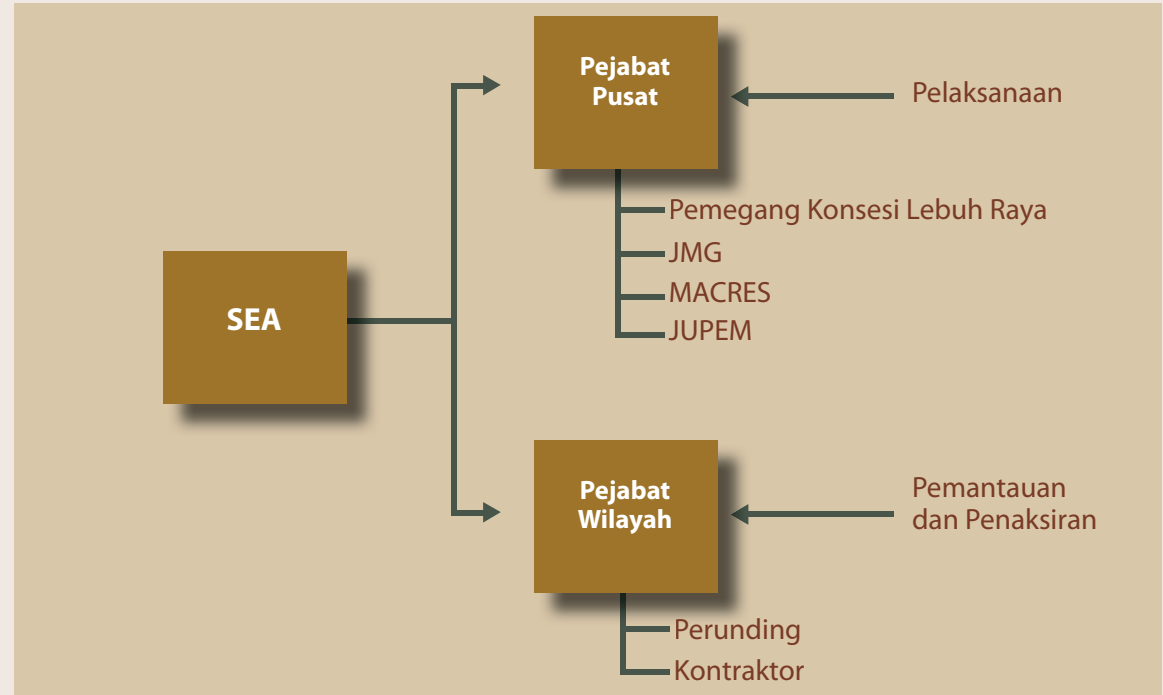
Untuk menyeragamkan penaksiran bahaya dan peta bahaya tanah runtuh, strategi hendaklah dirumuskan. Ini termasuklah mewujudkan program latihan dengan mewujudkan modul latihan yang direka bentuk secara khusus, dan melaksanakan prosedur penaksiran bahaya tanah runtuh termasuk pengumpulan data.

Pelan Tindakan 2.3.1: Mewujudkan prosedur standard bagi pemetaan dan penaksiran risiko dan bahaya

Dalam penaksiran risiko dan bahaya, pasukan kerja yang besar diperlukan. Selain itu, terdapat pelbagai kaedah yang ada untuk merumuskan model risiko



Rajah 5.2 : Pelaksanaan proses pemetaan bahaya dan penaksiran



Rajah 5.3: Pelaksanaan struktur penaksiran dan pemetaan bahaya

dan bahaya. Oleh itu, prosedur yang standard hendaklah dilaksanakan bagi memastikan data yang dikumpulkan dan kaedah menaksir risiko dan bahaya cerun adalah seragam.

5.3 Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata

Strategi 3.1:

Menubuhkan Pusat Kawalan di peringkat negara dan wilayah

Pelan Tindakan 3.1.1: Menubuhkan struktur pemantauan amaran awal dan masa nyata

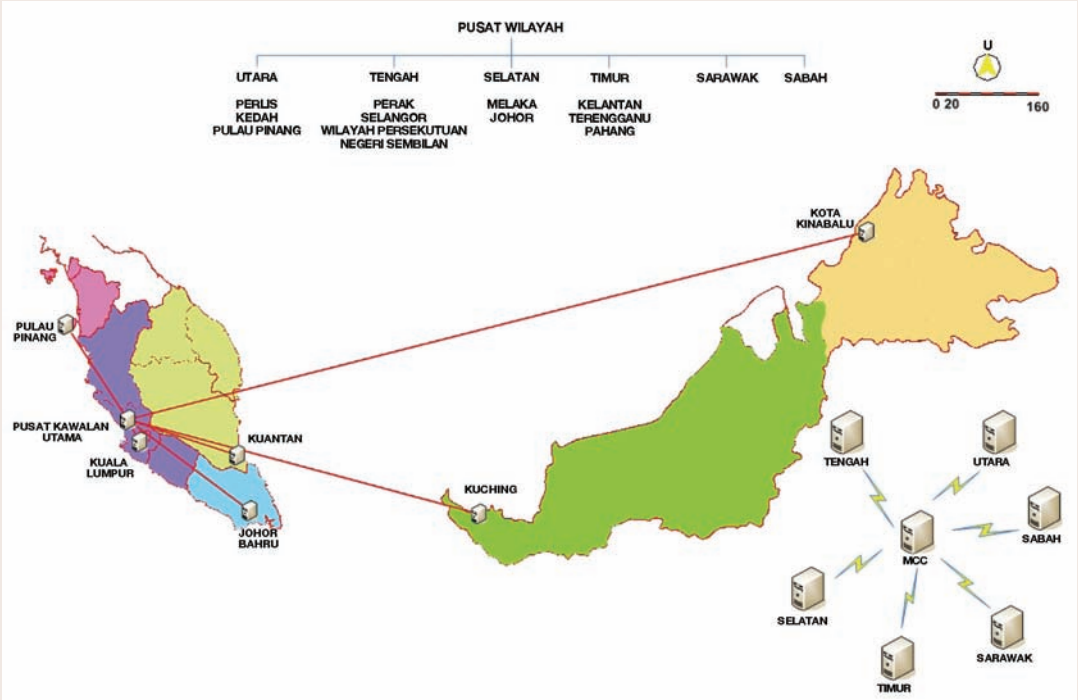
Oleh sebab negara ini luas dan mempunyai struktur geologi dan pola cuaca yang berbeza-beza, maka struktur amaran awal dan pemantauan masa nyata perlu dibuat mengikut wilayah bagi memudahkan pengurusan sistem. Enam wilayah dicadangkan ditubuhkan untuk memantau tanah runtuh yang berlaku di seluruh negara, iaitu:

- Wilayah Utara – Merangkumi Perlis, Kedah, Pulau Pinang, dan Utara Perak
- Wilayah Tengah- Merangkumi Selatan Perak, Selangor, Wilayah Persekutuan, Negeri Sembilan
- Wilayah Selatan – Merangkumi Melaka dan Johor
- Pantai Timur – Merangkumi Kelantan, Terengganu dan Pahang
- Sabah – Merangkumi seluruh negeri Sabah
- Sarawak – Merangkumi seluruh negeri Sarawak

Pelan Tindakan 3.1.1: Menubuhkan struktur pemantauan amaran awal dan masa nyata

Untuk menubuhkan sistem amaran awal dan pemantauan masa nyata, struktur organisasi peringkat negara dan wilayah perlu diutamakan. Hal ini bagi membolehkan pejabat di kedua-dua peringkat ini menempatkan prasarana

yang besar jumlahnya terutamanya pusat kawalan, pelayan komputer, komputer, peralatan komputer, menara komunikasi dan sebagainya dengan selamat. Hanya dengan cara ini, rangkaian pemantauan masa nyata dapat dihasilkan dengan merangkaikan tapak atau sensor wilayah ke pusat di wilayah dan dari sana ke pusat kawalan peringkat negara. Untuk mewujudkan rangkaian ini, pertimbangan yang teliti diperlukan bagi memilih perkakasan dan perisian yang diperlukan supaya masalah kesesuaian, peningkatan, penyenggaraan dan sebagainya dapat diminimumkan.



Rajah 5.4: Membina pusat kawalan mengikut wilayah

Strategi 3.2:

Menentukan keutamaan kawasan yang akan dipantau

Pelan Tindakan 3.2.1: Mengenal pasti kawasan yang mudah diancam tanah runtuh di wilayah

Sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata dalam skala kebangsaan merupakan usaha intensif-sumber. Memang sukar dan ekonomi untuk menyediakan segala-galanya serentak. Demikian juga, terdapat pelbagai halangan, batasan dan masalah peringkat awal dari segi teknikal yang perlu diselesaikan dahulu dan dikaji sebelum pelaksanaan sepenuhnya. Oleh itu, kawasan yang perlu dipantau hendaklah dipilih dan diberikan keutamaan sebelum pemantauan masa nyata dilakukan.

Pelaksanaan mengikut fasa dalam sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata di Malaysia akan ditetapkan dalam tempoh 5 tahun: jangka masa pendek, sederhana dan panjang.

Langkah untuk mengenal pasti kawasan yang mudah terdedah kepada ancaman tanah runtuh di wilayah jatuh di bawah bidang komponen pemetaan risiko dan bahaya. Walau bagaimanapun, untuk melakukannya, tumpuan harus diberikan kepada faktor fizikal seperti latar geologi dan geomorfologi di samping faktor ekonomi, seperti nilai harta benda dan kehilangan nyawa. Tetapi terdapat satu faktor lain yang perlu diambil kira apabila melibatkan wilayah, iaitu pola hujan. Faktor ini hendaklah digabungkan dengan faktor ekonomi dan fizikal yang disebutkan tadi bagi tujuan mengenal pasti kawasan yang benar-benar terancam kerana model ramalan di wilayah akan didasarkan terutamanya pada korelasi tanah runtuh-hujan.

Sistem pemantauan berdasarkan tapak khusus dan wilayah telah dicadangkan. Fasa 1 akan memberi tumpuan kepada pemantauan tapak khusus dengan pengumpulan data dan penyelidikan dan pembangunan merupakan aktiviti

utama. Pada mulanya, pemantauan hanya dicadangkan berdasarkan wilayah – terutamanya kawasan yang sangat tinggi ancaman bahaya tanah runtuh di Wilayah Persekutuan, Kuala Lumpur, Pulau Pinang, Sabah dan jalan raya utama yang kritikal di lebuh raya Utara-Selatan dan lebuh raya Pantai Timur. Kawasan khusus pula meliputi kawasan padat penduduk di Ampang/Hulu Kelang di Kuala Lumpur dan di kawasan sekitar Paya Terubung di Pulau Pinang. Lokasi ini akan menjadi tapak bagi prototaip sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata tanah runtuh.

Pergerakan tanah juga merupakan satu lagi faktor yang boleh dilaksanakan dalam Fasa 2 dan Fasa 3 dan seterusnya. Fasa 2 dan 3 pula bergantung pada kejayaan Fasa 1.

Strategi 3.3: Menyepadukan Stesen Tolok Hujan SEA, JMM dan JPS

Pelan Tindakan 3.3.1: Mengautomasikan semua stesen perolehan data hujan

Pelan Tindakan 3.3.2: Merangkaikan semua stesen tolok hujan

Penggabungan sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata hendaklah pada peringkat awalnya melibatkan tiga pihak berkepentingan yang utama, iaitu SEA, JMM dan JPS. Pemegang konsesi lebuh raya, terutamanya PLUS dan MTD, yang mempunyai sistem amaran awal dan masa nyata mereka sendiri perlu digabungkan dalam sistem kebangsaan menurut kepentingan operasi mereka dalam jaringan ekonomi negara ini.

JMM mempunyai sejumlah 240 stesen di seluruh Semenanjung Malaysia dan 70 stesen di Sabah dan Sarawak. Pengawal utama stesen tolok hujan di Malaysia ialah JPS. Ia mengendalikan kira-kira 834 stesen tolok hujan manual dan 120 stesen tolok hujan automatik di seluruh Malaysia. Semua stesen tolok hujan ini perlu digabungkan ke dalam sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata.

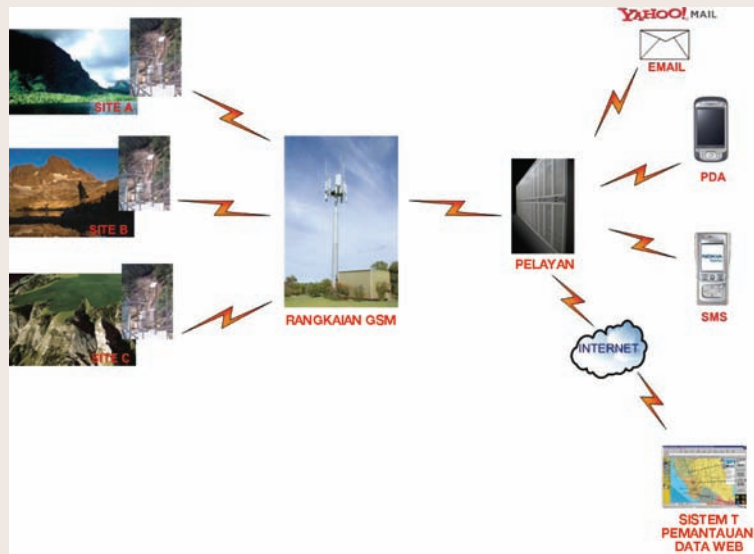
Pelan Tindakan 3.3.1: Mengautomasikan semua stesen perolehan data hujan

Bagi memastikan sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata berfungsi dengan berkesan, bacaan parameter terpilih mestilah diautomasikan dan disalurkan ke pusat kawalan yang berkaitan dengan meminimumkan campur tangan manusia. Dengan kata lain, pemantauan sebenar masa nyata memang tidak wujud. Disebabkan sedikit kelewatan pemindahan data, pemantauan masa nyata yang terhampir sering disebut-sebut. Kelewatan pemindahan data selama 10 minit atau kurang adalah biasa.

Selain stesen tolok hujan, SEA juga perlu memasang stesen tolok hujan tambahan untuk melengkapkan stesen JMM dan JPS yang mungkin tidak ditempatkan di lokasi yang strategik yang diperlukan dalam pemantauan gelongsoran tanah.

Pelan Tindakan 3.3.2: Merangkaikan semua stesen tolok hujan

Bagi pemantauan dan pengumpulan data yang berkesan, semua stesen tolok hujan mestilah dirangkaikan ke pusat kawalan di wilayah dan di peringkat kebangsaan. Rangkaian ini biasanya dibuat melalui perkhidmatan Internet berwayar atau rangkaian selular GPRS tanpa wayar. Bagi wilayah dan tapak di pedalaman, kombinasi medium pemindahan mungkin diperlukan.



Rajah 5.5: Penggabungan sistem pemantauan melalui rangkaian GSM/GPRS

Strategi 3.4:

Meningkatkan keupayaan ramalan hujan oleh JMM

Pelan Tindakan 3.4.1: Menaik taraf dan memasang Radar Doppler

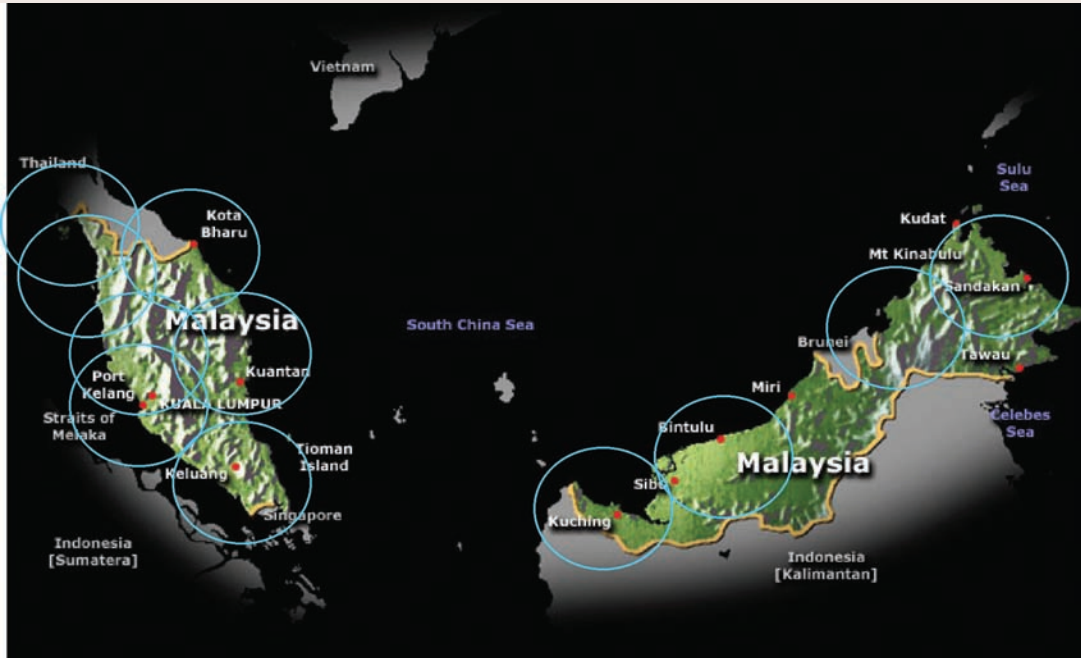
Walaupun radar konvensional yang ada sekarang adalah mencukupi untuk membekalkan maklumat ramalan cuaca untuk tujuan pemantauan amaran awal dan masa nyata tanah runtuh, JMM boleh memilih untuk menaik taraf radar konvensionalnya kepada radar Doppler kerana peralatan yang terkini ini lebih bersesuaian dengan keperluan semasa, bukan sahaja dalam ramalan, tetapi juga untuk bencana lain seperti banjir dan bencana yang berkaitan dengan cuaca melampau lain.

Pada masa ini, JMM mempunyai 10 radar konvensional yang dipasang di seluruh Semenanjung Malaysia dan juga Sabah dan Sarawak. Selain radar yang konvensional ini, terdapat sebuah radar Doppler tunggal yang dimiliki

oleh Malaysia Airports Berhad. Pada dasarnya radar ini beroperasi untuk tujuan mengawal penerbangan di Lapangan Terbang Antarabangsa Kuala Lumpur di Sepang, Selangor. Radar Doppler ini juga menyediakan input cuaca yang penting kepada JMM untuk tujuan ramalan cuaca.

Kesemua sepuluh radar konvensional itu perlu dinaik taraf kepada radar Doppler supaya ramalan hujan yang berkesan mengikut lokasi dan masa dapat dilakukan.

Walaupun radar konvensional yang sedia ada sekarang kelihatan mampu meliputi seluruh Semenanjung Malaysia dan juga Sabah dan Sarawak, namun masih terdapat “lompong” yang perlu diberi perhatian. Selain usaha menaiktarafkan ini, disarankan juga agar radar Doppler ini dipasang di Tanah Tinggi Cameron, Pahang dan Miri, Sarawak.



Rajah 5.6: Liputan radar cuaca JMM di Malaysia

Strategi 3.5: Memasang peralatan di kawasan dan tapak yang berisiko tinggi mengalami tanah runtuh

Pelan Tindakan 3.5.1: Mewujudkan sistem pemantauan masa nyata skala wilayah

Pelan Tindakan 3.5.2: Mewujudkan sistem pemantauan masa nyata skala tapak khusus

Sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata sebahagian besarnya bergantung pada kawasan dan tapak yang mempunyai peralatan. Oleh sebab hujan dikenal pasti sebagai petunjuk utama untuk pemantauan masa nyata tanah runtuh di wilayah, stesen tolok hujan automatik hendaklah dipasang seperti yang dinyatakan sebelum ini. Pengalaman daripada negara lain mencadangkan jarak pemasangan 2 – 3 km antara satu stesen dengan satu stesen lain bagi memantau hujan secukupnya. Jarak boleh dilaraskan berdasarkan pola hujan wilayah.

Memasang peralatan di tapak tertentu cerun hendaklah berdasarkan latar geologi yang unik dan mekanisme yang mentaakulkan kegagalan. Peralatan khusus yang diperlukan berbeza-beza dari satu tapak ke tapak yang lain dan oleh yang demikian, pelan pemasangan peralatan hendaklah disesuaikan dengan keperluan setiap tapak.

Pelan Tindakan 3.5.1: Mewujudkan sistem pemantauan masa nyata skala wilayah

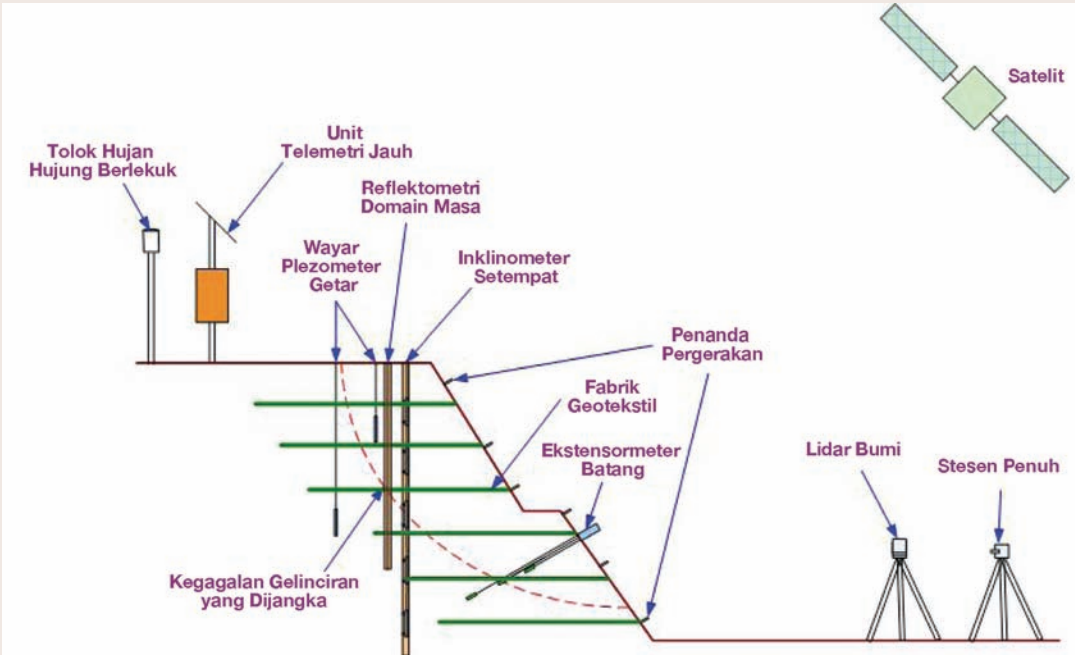
Sistem pemantauan masa nyata skala wilayah akan berbentuk sistem pemantauan berdasarkan hujan seperti yang disebutkan lebih awal. Bahagian penting sistem pemantauan skala wilayah adalah langkah mengenal pasti keunikan wilayah berdasarkan (i) jenis rupa bumi dan geologi, (ii) pola cuaca dan hujan, (iii) jumlah cerun buatan manusia dan langkah penyenggaraan dan (iv) keupayaan tempatan berhubung dengan ramalan hujan kuantitatif.

Oleh itu, stesen tolok hujan automatik boleh dipasang. Perkara penting dalam sistem pemantauan masa nyata skala wilayah adalah mewujudkan hubungan kait tanah runtuh-hujan yang unik di setiap wilayah. Analisis hubungan kait tanah runtuh-hujan adalah berfokuskan pengumpulan dan analisis data sejarah akan tanah runtuh dan hujan yang berlaku untuk mengkaji hubungan antara tanah runtuh dengan hujan.

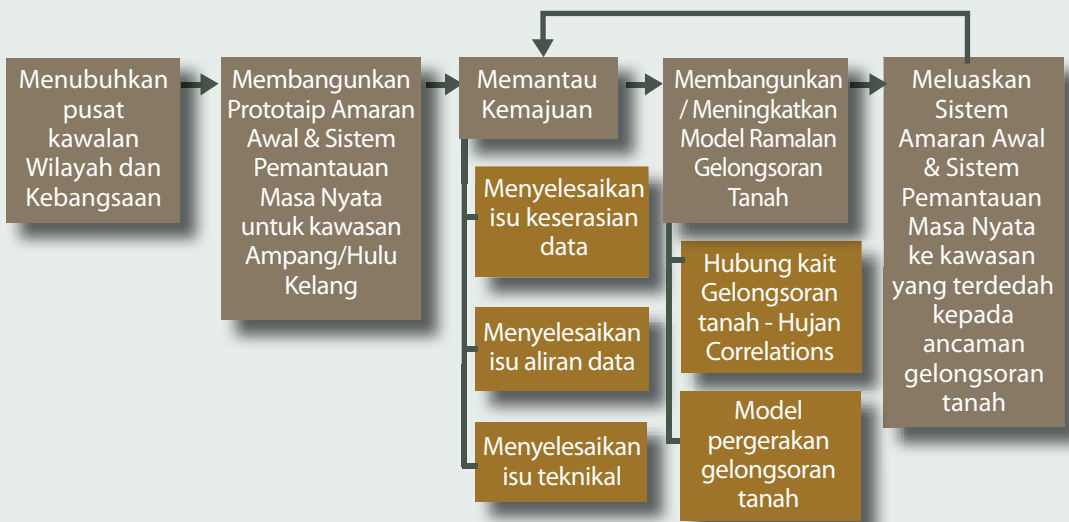
Pelan Tindakan 3.5.2: Mewujudkan sistem pemantauan masa nyata skala tapak khusus

Bagi pemantauan tapak khusus, pergerakan tanah runtuh dikenal pasti sebagai petunjuk yang berpotensi bagi model ramalan tanah runtuh. Terdapat banyak peralatan yang boleh dipasang untuk memantau pergerakan tanah runtuh seperti stesen total, Lidar bumi, InSAR (**Rajah 5.7**) dan sebagainya. Kesesuaian peralatan bergantung pada setiap satu cerun. Bentuk tertentu siasatan tapak diperlukan untuk memahami sifat setiap cerun tertentu yang bakal dipantau.

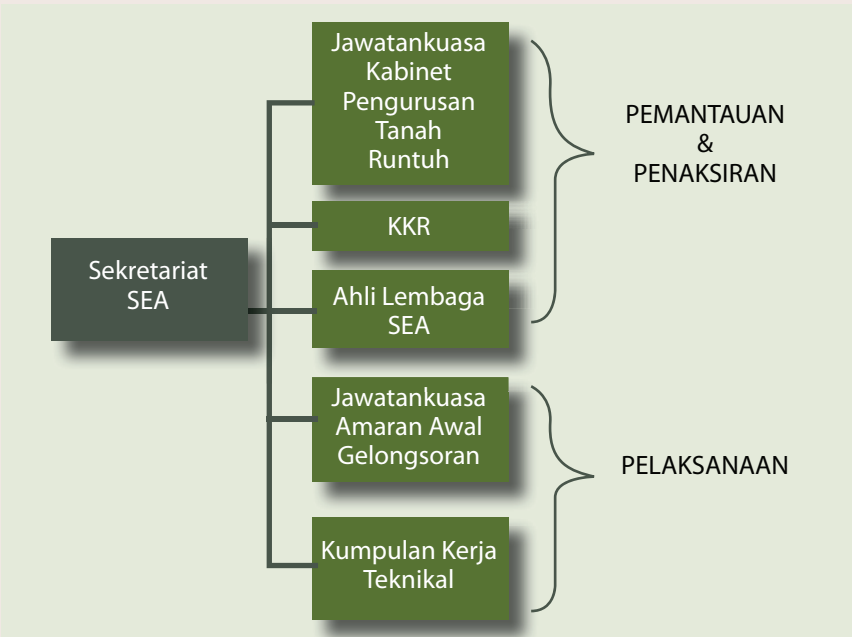
Bagi skala wilayah pula, aspek penting sistem pemantauan masa nyata khusus ialah pembangunan model ramalan tanah runtuh yang berdasarkan pergerakan tanah runtuh sebagai petunjuknya. Oleh sebab usaha ini akan mengambil masa yang agak panjang, sistem pemantauan tapak khusus hanya dicadangkan dijalankan dalam Fasa 2 dan Fasa 3 ke atas.



Rajah 5.7 : Skim peralatan yang boleh dipasang untuk cerun tanah potong



Rajah 5.8: Proses pelaksanaan sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata



Rajah 5.9: Struktur pelaksanaan sistem pemantauan amaran awal dan masa nyata

5.4 Penaksiran Kerugian

Strategi 4.1: Memastikan penyerahan kos tanah runtuh sebagai syarat wajib.

Pelan Tindakan 4.1.1: Mewujudkan prosedur bagi pengumpulan, pengintegrasian dan penyebaran data

Pelan Tindakan 4.1.2: Mengumpulkan dan menganalisis data kerugian

Pelan Tindakan 4.1.3: Mewujudkan syarat-syarat dan tujuan perlindungan insurans tanah runtuh dalam usaha membiayai insurans kelompok

Usaha yang serius perlu dimulakan dalam mengumpul perbelanjaan dan kos secara konsisten dalam semua fasa pengurusan tanah runtuh. Walau bagaimanapun, tanpa dasar terpusat mengenai keperluan dan objektif yang dinyatakan bagi menggabungkan data kerugian, pihak berkuasa awam dan pihak berkepentingan persendirian tidak akan boleh memberikan apa-apa data kerugian yang wajar kerana amalan ini yang dilihat sebagai usaha sukarela dan tambahan semata-mata mungkin tidak akan mendapat sokongan.

Langkah-langkah yang disarankan dalam rangka kerja penaksiran kerugian pada fasa kejadian tanah runtuh yang berbeza ini akan memberi implikasi yang besar terhadap dasar awam. Syarikat insurans akan memainkan peranan utama dalam perkongsian kerugian sekiranya berlaku tanah runtuh, terutamanya apabila impak terhadap sosioekonomi masyarakat adalah besar. Skim insurans yang disebutkan hanyalah terma umum dan tidak menjelaskan secara khusus apa-apa instrumen yang khusus; pilihan ini adalah yang terbaik yang dapat ditawarkan oleh industri insurans.

Dalam jangka masa sederhana, peruntukan syarikat insurans dalam perkongsian risiko perlu digariskan dalam dasar awam bagi menekankan kepentingan langkah mitigasi. Jenis insurans perlu ditentukan oleh kerajaan

Pelan Tindakan 4.1.1: Mewujudkan prosedur bagi pengumpulan, pengintegrasian dan penyebaran data

- Bentuk perundangan bagi penyerahan semua pangkalan data tanah runtuh oleh semua agensi dan pihak persendirian kepada SEA. Perundingan undang-undang dengan agensi kerajaan perlu dilakukan untuk menggubal undang-undang dan pelaksanaan dasar, termasuk penalti yang dikenakan terhadap agensi yang melanggar Akta ini.
- SEA hendaklah menyediakan garis panduan operasi bagi penaksiran awal, yang berkaitan keterukan sesuatu kawasan dan kerosakan terhadap prasarana penting, kemudahan telekomunikasi, harta benda dan alam sekitar. Garis panduan itu hendaklah memuatkan protokol bagi pemasukan hasil penaksiran awal dalam laporan gelongsoran tanah kepada pusat pengurusan cerun wilayah dan juga kepada SEA.
- SEA hendaklah merumuskan maksud Kategori Kerugian dalam bentuk program perisian yang standard bagi membolehkan semua agensi memberikan input dan supaya data sedia dipindahkan. Langkah ini akan menggalakkan tindak balas yang meluas dalam penyerahan data.
- Semua data kerugian ekonomi dan kewangan terdahulu sejak tahun 1973 hingga tahun semasa hendaklah dijadikan sebagai penentu luar bagi asas pangkalan data yang boleh diterima untuk membentuk pangkalan data statistik. Usaha perlu digembleng bagi mendapatkan semua rekod tersimpan yang ada dan mengkaji semula semua masukan kewangan dalam apa-apa laporan agensi bagi perbelanjaan yang dikenakan dalam semua operasi tanah runtuh dan kerja pemulihan.
- RO mesti memastikan bahawa maklumat yang terkandung dalam garis panduan disebarkan juga kepada pemain peranan dalam masyarakat atau kawasan berisiko. Penyebaran garis panduan ini hendaklah dilengkapi dengan latihan dan pembangunan kapasiti bagi memastikan ia diterapkan dengan betul.

- Pengumpulan data hendaklah dilakukan secara dalam talian dengan pangkalan data di SEA. Program yang dibangunkan khas bagi pemasukan data secara terus ke dalam pangkalan data SEA akan membantu mempercepat pemindahan input dan membolehkan analisis kerugian dilakukan segera untuk mengesahkan dan memastikan akibat kejadian yang baru berlaku dalam laporan yang akan dikeluarkan oleh SEA.

Pelan Tindakan 4.1.2: Mengumpulkan dan menganalisis data kerugian

- Suatu program sistematik bagi pengumpulan data daripada kategori berbeza bagi kerugian kewangan dan ekonomi disebabkan kejadian tanah runtuh, seterusnya pemeriksaan data yang konsisten dapat dilakukan dan analisis dirumuskan. Ini akan memudahkan dan memberikan keselajaran bagi langkah interogasi dan analisis akan datang oleh penyelidik lain.
- Analisis data kerugian perlu dijalankan dengan tekun bagi menyediakan cadangan daripada setiap kejadian tanah runtuh tempatan. Kajian ke atas kejadian tempatan tidak akan sama dengan yang dilakukan di negara lain; dengan itu, analisis yang dijalankan mesti betul-betul mengambil kira parameter tempatan dan maklumat yang tidak dimasukkan dalam pengumpulan dan penyusunan data boleh ditangani dengan serta-merta.

Pelan Tindakan 4.1.3: Mewujudkan syarat-syarat dan tujuan perlindungan insurans gelongsoran tanah dalam usaha membiayai insurans kelompok

- Syarikat insurans hendaklah menggubal dasar perlindungan insurans gelongsoran tanah dengan Kerajaan Persekutuan, yang terpakai bagi semua pembinaan yang ada sekarang dan yang akan datang di kawasan yang diancam tanah runtuh. Pelbagai skim insurans yang ditawarkan itu hendaklah meliputi skim seperti reinsurans bon bencana

(CATs). Matlamat utamanya adalah untuk berkongsi risiko dalam kerja membantu dan menyelamatkan dan sebagai langkah pengurangan beban.

- Semua operator jalan hendaklah mengenal pasti kos perlindungan cerun dalam konsesi mereka dengan SEA. Data mengenai cerun yang dilindungi akan memberikan beberapa ukuran kos mitigasi yang sedia diketahui oleh operator jalan sebagai sebahagian daripada belanjawan penyenggaraan dan dapat memberikan sumbangan kepada dana perlindungan pusat bagi operasi membantu dan menyelamatkan.
- Semua pemilik rumah di kawasan yang diancam tanah runtuh hendaklah membeli polisi insurans tanah runtuh. Syarat ini bertujuan menggalakkan perkongsian kerugian sekiranya berlaku tanah runtuh. Walau bagaimanapun, polisi ini mempunyai implikasi yang luas, kerana liabiliti jurutera reka bentuk kini mungkin terhad kerana pemilik juga dikehendaki menanggung beban tanggungjawab. Buat masa ini, terma liabiliti jurutera reka bentuk menjangkau seluruh hayat struktur yang dibina; penerimaan perkongsian beban ini memerlukan BEM mengkaji semula liabiliti kepada hanya 15 tahun selepas kerja pembinaan siap, seperti yang dikenakan di kebanyakan negara membangun yang lain.
- Mengenakan dana insurans khusus kepada bakal pemaju. Memang dijangkakan bahawa bakal pemaju akan memasukkan kos perlindungan ini dalam harga jualan binaannya; dan dengan itu, beban perkongsian hanya akan ditanggung oleh pembeli.
- Menggunakan data yang terkumpul dalam langkah mitigasi. Sudah dijangkakan bahawa dengan syarat yang telah ditetapkan dalam akta perlindungan insurans tanah runtuh, dana yang akan terkumpul agak teguh. Oleh sebab matlamatnya termasuklah langkah mitigasi, maka dana tersebut perlu diuruskan oleh kerajaan untuk digunakan dalam skim mitigasi yang diluluskan.

Strategi 4.2:	Menyediakan garis panduan yang seragam untuk penaksiran awal kerosakan tapak dan perbelanjaan bantuan
Pelan Tindakan 4.2.1:	Menyediakan garis panduan bagi menaksirkan keperluan mangsa dan anggaran kerugian kewangan di kawasan yang terjejas
Pelan Tindakan 4.2.2:	Penaksiran kewangan oleh pihak berkuasa tempatan bagi kos membantu dan menyelamatkan
Pelan Tindakan 4.2.3:	Menyediakan garis panduan bagi kos membantu dan menyelamatkan

Penaksiran kerosakan dan perbelanjaan bantuan hendaklah dilakukan dengan segera dan secara berkesan, dan didokumentasikan sebagai input dalam perancangan mitigasi, kerja bantuan atau pemulihan dan pembangunan semula selanjutnya. Kaedah dan garis panduan yang seragam dalam kerja penaksiran awal, sama ada bagi kerosakan mahupun keperluan apabila berlaku tanah runtuh atau diancam tanah runtuh, merupakan alat penting dalam proses membuat keputusan. Lazimnya, penaksiran di tapak akan melibatkan pengenalpastian sumber yang diperlukan, bagi memastikan tindak balas dan bantuan segera yang berkesan dan sewajarnya kepada kawasan dan komuniti yang terjejas, dan bagi memudahkan urusan perniagaan diteruskan.

Jabatan kerajaan yang berkenaan dan pihak berkuasa tempatan hendaklah melakukan penaksiran yang terperinci di peringkat masing-masing bagi menentukan kerugian tanah runtuh terhadap aset perumahan, komersial, industri, prasarana, pertanian dan kesihatan serta pendidikan di wilayah yang terjejas, dengan menggunakan rangka kerja dan garis panduan SEA. Penaksiran ini hendaklah diserahkan kepada SEA bagi membantunya merancang dan melaksanakan kerja pembangunan semula dan pemulihan.



Ihsan daripada Bernama

Pelan Tindakan 4.2.1: Menyediakan garis panduan bagi menaksirkan keperluan mangsa dan anggaran kerugian kewangan di kawasan yang terjejas

Agensi yang dipertanggungjawabkan menyelaraskan aktiviti khusus yang berkaitan dengan tindak balas dan bantuan bencana tanah runtuh, seperti bantuan perubatan, mencari dan menyelamatkan, pengosongan tempat, tempat berlindung dan bantuan kemanusiaan hendaklah menyediakan garis panduan operasi bagi penaksiran awal keperluan segera mangsa yang terlibat. Mereka harus memastikan bahawa penaksiran kerosakan tanah runtuh yang cukup dilakukan sebelum melaksanakan kerja pembangunan semula dan aktiviti pemulihan. Penaksiran yang menyeluruh hendaklah dilakukan 18 hingga 24 bulan selepas setiap kejadian.

- Merekodkan perbelanjaan yang digunakan dalam tugas memberi bantuan oleh setiap agensi. Penyerahan rekod ini, yang dibuat dalam satu kompilasi yang berdedikasi dapat memastikan bahawa perbelanjaan ini tidak digabungkan dengan belanjawan penyenggaraan am pelbagai agensi tadi. Dalam kejadian besar, perbelanjaan ini mungkin besar kerana hampir semua sumber yang ada ditumpukan kepada kerja membantu dan menyelamatkan.
- Pihak berkuasa tempatan hendaklah menaksir kerugian kewangan yang dianggarkan dan perbelanjaan bagi pembangunan yang ada di kawasan yang menghadapi bahaya tanah runtuh. Langkah ini menghendaki komitmen kewangan daripada agensi yang bertanggungjawab, dan juga bantuan teknikal daripada pakar, kerana tugas ini melibatkan pemetaan bahaya dan penaksiran risiko dengan kebanyakan pihak berkuasa tempatan tidak mempunyai kakitangan teknikal yang berkelayakan. Penaksiran ini amat tepat dan sesuai lebih-lebih lagi bagi kawasan berbukit dengan faktor geologi dan geoteknik mempengaruhi kestabilan kawasan tersebut.

Pelan Tindakan 4.2.2: Penaksiran kewangan oleh pihak berkuasa tempatan bagi kos membantu dan menyelamatkan

- Perbelanjaan kecemasan dalam kerja membantu dan menyelamatkan ini hendaklah diperuntukkan dalam belanjawan tahunan agensi yang berkenaan. Agensi yang diberi tanggungjawab dalam operasi membantu dan menyelamatkan hendaklah diberikan dana yang sewajarnya untuk melaksanakan tugas dengan berkesan. Antaranya membeli dan menaiktarafkan peralatan dan latihan kakitangan. Kewajaran sebegini disertai sokongan padu SEA akan memudahkan kelulusan diperoleh daripada pihak berkuasa.
- Perbelanjaan kecemasan dalam kerja membantu dan menyelamatkan hendaklah diperoleh daripada dana perlindungan insurans kerajaan pusat. Melalui sumbangan daripada skim insurans bagi perlindungan tanah runtuh, dana insurans kerajaan sepatutnya mencukupi bagi memenuhi perbelanjaan ini, dan dapat membantu meringankan beban permohonan belanjawan tahunan daripada kerajaan pusat.

Pelan Tindakan 4.2.3: Menyediakan garis panduan bagi kos membantu dan menyelamatkan

Memang dijangkakan bahawa dengan syarat yang ditetapkan dalam akta polisi insurans bagi tanah runtuh, dana yang terkumpul akan meningkat dengan banyaknya. Kos membantu dan menyelamatkan boleh dibiayai dengan dana ini, selain peruntukan belanjawan tahunan kepada agensi, yang peranan utamanya adalah melakukan kerja-kerja membantu dan menyelamatkan. Demikian juga, oleh sebab antara objektifnya termasuklah langkah mitigasi, maka dana tersebut perlu diuruskan oleh kerajaan bagi membiayai skim mitigasi yang diluluskan.

- Prosedur tuntutan yang standard bagi kos pemulihan dalam kerja membantu dan menyelamatkan yang dibelanjakan oleh semua agensi yang

terlibat akan diperuntukkan melalui satu garis panduan yang diluluskan oleh Perbendaharaan Persekutuan. Garis panduan tersebut hendaklah memasukkan semua wang, bahan, tenaga buruh dan sumbangan kepakaran dan bantuan yang diterima daripada semua pertubuhan dan individu, dengan nilai ini boleh diambil kira dalam cadangan kos pemulihan yang wajar kepada agensi yang menyerahkan tuntutan mereka.

- Tuntutan yang diserahkan mengikut format yang standard akan membolehkan data terus dimasukkan dalam penaksiran kerugian kejadian tanah runtuh, terutamanya apabila terdapatnya impak ekonomi dan kewangan yang ketara .

Strategi 4.3: Menggalakkan program penyelidikan ekonomi secara bersama mengenai tanah runtuh dengan badan penyelidikan yang diiktiraf

Pelan Tindakan 4.3.1: Membangunkan metodologi untuk data model dan analisis penaksiran ekonomi

Pemusatan pihak berkuasa kejuruteraan cerun ke dalam SEA memerlukan menyediakan penaksiran impak ekonomi dan kewangan kejadian tanah runtuh kepada pihak yang berminat. Tanpa pasukan penyelidikan yang dinamik untuk menilai kajian dari segi ekonomi dan mengusulkan hasil kajian, manfaat daripada rekod sejarah dan masa depan tidak akan dapat direalisasikan dalam merumuskan kos dan faedah pembiayaan mitigasi, dan pembangunan metodologi penaksiran kerugian.

Walau bagaimanapun, sebagai sebuah jabatan kejuruteraan yang memberi penekanan yang lebih terhadap amalan kejuruteraan dalam reka bentuk cerun yang selamat, pembangunan cerun serta penyenggaraan cerun, bahagian ekonomi yang mempunyai ahli ekonomi yang berpengalaman tidak akan berkesan pada peringkat awal SEA. Oleh yang demikian, usaha

sama dengan fakulti ekonomi dan profesional di pelbagai institusi dalam program penyelidikan adalah lebih berdaya maju dalam menghasilkan keputusan segera penyelidikan kerana kemudahan sedia ada badan luar ini sudah pun diiktiraf.

Dengan lebih pilihan untuk pembiayaan, terutamanya jika disediakan menerusi projek prasarana kerajaan, lebih banyak program penyelidikan boleh digalakkan di institusi pengajian tinggi menerusi geran penyelidikan dan biasiswa yang disalurkan melalui SEA.

- SEA hendaklah mewujudkan program penyelidikan bersama dengan pihak luar untuk melakukan penyelidikan ekonomi yang analitis dalam pengurusan risiko, kos dan faedah langkah mitigasi, dan pembangunan model penaksiran kerugian untuk situasi tempatan. Dana penyelidikan boleh dipohon daripada geran penyelidikan, seperti IRPA dan peruntukan projek jabatan kerajaan. Penggunaan dana penyelidikan Kementerian Sains, misalnya, untuk penyelidikan kesan tanah runtuh terhadap ekonomi setempat, boleh menjadi tapak yang berguna bagi program penyelidikan untuk faedah negara. Selain itu, projek prasarana kerajaan hendaklah memasukkan kos penyelidikan gunaan dalam usul kewangannya; dan peruntukan itu menghendaki penyelidikan dijalankan oleh badan bebas untuk mengelak daripada dapatan yang berat sebelah.
- Melantik dan membiayai kajian oleh fakulti ekonomi di universiti-universiti berhubung dengan wilayah yang mengalami tanah runtuh untuk menganalisis ekonomi dan dijadikan model. Universiti boleh memainkan peranan yang saling melengkapi bagi penyelidikan kesan ekonomi kerana kemudahan yang sedia ada dan siswazah yang berkelayakan yang boleh terus melakukan penyelidikan dan program untuk dijadikan model SEA. Program tersebut juga akan dapat meningkatkan minat lepasan ijazah terhadap fakulti ini kerana adanya dana projek, yang boleh ditukarkan menjadi biasiswa.

- Dalam jangka masa panjang, SEA perlu mewujudkan bahagian ekonomi bagi menjalankan tugas penaksiran dan perancangan kewangan sebagai langkah mitigasi bagi semua projek yang akan dibangunkan di kawasan yang diancam tanah runtuh. Yang pastinya, sambil mencuba mendapatkan pengiktirafan sebagai pusat wilayah yang cemerlang dalam pengurusan tanah runtuh dan bencana alam, sebuah fakulti ekonomi dalam SEA sendiri adalah sangat relevan, bukan sahaja untuk tujuan penyelarasan dan pelaksanaan penyelidikan khusus, tetapi juga untuk menyediakan perancangan kewangan ke atas kos faedah langkah mitigasi yang perlu dilaksanakan.



Rajah 5.10: Proses pelaksanaan penaksiran kerugian



Rajah 5.11: Struktur pelaksanaan bagi penaksiran kerugian

5.5 Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan

Strategi 5.1: Membina prasarana untuk Sistem Pengurusan Maklumat Cerun yang mempunyai katalog cerun dan rekod penyiasatan cerun

- Pelan Tindakan 5.1.1:** Membina prasarana sistem
- Pelan Tindakan 5.1.2:** Mewujudkan kawalan pengurusan kualiti data
- Pelan Tindakan 5.1.3:** Membina pangkalan data katalog cerun
- Pelan Tindakan 5.1.4:** Membina rekod penyiasatan tapak bagi kejadian tanah runtuh
- Pelan Tindakan 5.1.5:** Membina pangkalan data penyenggaraan cerun

Strategi ini bertujuan membina prasarana bagi sistem pengurusan maklumat cerun (Sistem) dan membangunkan katalog cerun dan pangkalan data penyiasatan tapak.

Pelan Tindakan 5.1.1: Membina prasarana sistem

Pada peringkat awal, prasarana sistem yang terdiri daripada perkakasan dan perisian penting hendaklah direka bentuk dan dibangunkan. Sistem yang akan dibangunkan hendaklah yang membolehkan integrasi komponen sistem pada masa hadapan dengan yang ada sekarang.

Pelan Tindakan 5.1.2: Mewujudkan kawalan pengurusan kualiti data

Aspek penting dalam sistem ini ialah kualiti kandungannya. Hal ini bertujuan memastikan bahawa sekian banyak data yang dimasukkan itu adalah tepat. Kawalan terhadap data perlu dilakukan bagi memastikan kualitinya.

Pelan Tindakan 5.1.3: Membina pangkalan data katalog cerun

Komponen pertama yang perlu dipasang dalam sistem ialah maklumat terpusat pangkalan data katalog cerun. Semua maklumat yang bakal dikumpulkan hendaklah dirangkaikan dengan katalog ini dan dalam masa yang sama, maklumat sejarah juga perlu disimpan.

Pelan Tindakan 5.1.4: Membina rekod penyiasatan tapak bagi kejadian tanah runtuh

Dengan adanya pangkalan data katalog cerun, pangkalan data lain juga boleh direka bentuk dan dirangkaikan. Rekod penyiasatan tapak boleh ditukarkan kepada pangkalan data yang dirangkaikan dengan katalog cerun. Apabila pangkalan data siap, rekod penyiasatan tapak yang dilakukan pada masa depan boleh dimasukkan terus ke dalam sistem. Rekod penyiasatan tapak boleh dijana secara automatik.

Pelan Tindakan 5.1.5: Membina pangkalan data penyenggaraan cerun

Pangkalan data penyenggaraan cerun ialah pengumpulan rekod penyenggaraan yang dilakukan dan disimpan dalam pangkalan data katalog cerun. Pangkalan data seperti ini boleh dirangkaikan dengan pangkalan data lain.

Strategi 5.2: Integrasi sistem pemeringkatan bahaya dan risiko, sistem penaksiran kerugian dan sistem amaran awal

Pelan Tindakan 5.2.1: Integrasi sistem pemeringkatan risiko dan bahaya

Pelan Tindakan 5.2.2: Integrasi sistem model penaksiran kerugian

Pelan Tindakan 5.2.3: Integrasi sistem amaran awal

Strategi ini merupakan integrasi sistem pemeringkatan risiko dan bahaya, sistem penaksiran kerugian dan sistem amaran awal. Sistem ini dibangunkan oleh pakar domain dalam bidang masing-masing. Peranan pembangun sistem maklumat adalah mengintegrasikan sistem ini ke dalam Sistem utama.

Pelan Tindakan 5.2.1: Integrasi sistem pemeringkatan risiko dan bahaya

Dalam fasa ini, sistem pemeringkatan risiko dan bahaya dianggap sudah pun dibangunkan dan sedia untuk diintegrasikan. Pengintegrasian sistem ini dengan Sistem utama boleh dilakukan dengan cara merangkaikannya dengan pangkalan data katalog cerun. Cerun yang terdapat dalam pangkalan data katalog kini boleh ditarafkan secara automatik.

Pelan Tindakan 5.2.2: Integrasi sistem model penaksiran kerugian

Dalam fasa ini, model penaksiran kerugian juga boleh dirangkaikan dengan Sistem utama. Pangkalan data katalog cerun kini boleh memberikan kerugian terkumpul yang bakal ditanggung bagi setiap cerun yang terdapat dalam pangkalan data.

Pelan Tindakan 5.2.3: Integrasi sistem amaran awal

Mengintegrasikan sistem amaran awal ke dalam sistem utama merupakan satu tugas yang besar. Walau bagaimanapun, faedahnya ialah sistem amaran awal boleh dijadikan sebagai rekod risiko dan bahaya cerun dan rekod penyenggaraan.

Strategi 5.3: Menggunakan Sistem semasa dan selepas tanah runtuh untuk pengurus kecemasan

Pelan Tindakan 5.3.1: Meluaskan perkhidmatan penyebaran Sistem melalui peranti bergerak dalam mod komunikasi selamat terpilih

Pelan Tindakan 5.3.2: Meluaskan Sistem supaya dapat digunakan di mana-mana pusat kawalan kecemasan

Strategi ini meluaskan penggunaan Sistem semasa dan selepas berlakunya tanah runtuh untuk pengurusan kecemasan.

Pelan Tindakan 5.3.1: Meluaskan perkhidmatan penyebaran Sistem melalui peranti bergerak dalam mod komunikasi selamat terpilih

Dalam fasa ini, semua maklumat cerun boleh diakses oleh pengguna Sistem. Walau bagaimanapun, Sistem ini boleh digunakan juga melalui peranti bergerak untuk pengguna di lapangan, sebagai contoh, dalam tugas penyiasatan di tapak. Ini membolehkan pengguna di lapangan mengakses maklumat mana-mana cerun yang berkenaan.

Pelan Tindakan 5.3.2: Meluaskan Sistem supaya dapat digunakan di mana-mana pusat kawalan kecemasan

Apabila Sistem sedia diakses di tapak yang terpencil, pengguna juga boleh

mengakses maklumat di mana-mana pusat kecemasan yang dibangunkan untuk memantau apa-apa aktiviti cerun yang utama. Pusat kawalan kecemasan tersebut boleh juga mengakses sejumlah besar data termasuk peta keseluruhan kawasan. Apa-apa sahaja yang disediakan oleh Sistem boleh diperoleh oleh operator pusat kawalan kecemasan.

Strategi 5.4 :
Memperbaiki ketepatan maklumat dan ketepatan masa maklumat

Pelan Tindakan 5.4.1: Mempertingkatkan modul yang ada
Pelan Tindakan 5.4.2: Membangunkan sistem simulasi yang menunjukkan tahap kerugian terhadap nyawa dan harta benda di kawasan yang diancam tanah runtuh

Strategi ini mempertingkatkan Sistem untuk memberi tumpuan kepada ketepatan kejadian yang disimulasikan dan ketepatan masa penyampaian maklumat.

Pelan Tindakan 5.4.1: Mempertingkatkan modul yang ada

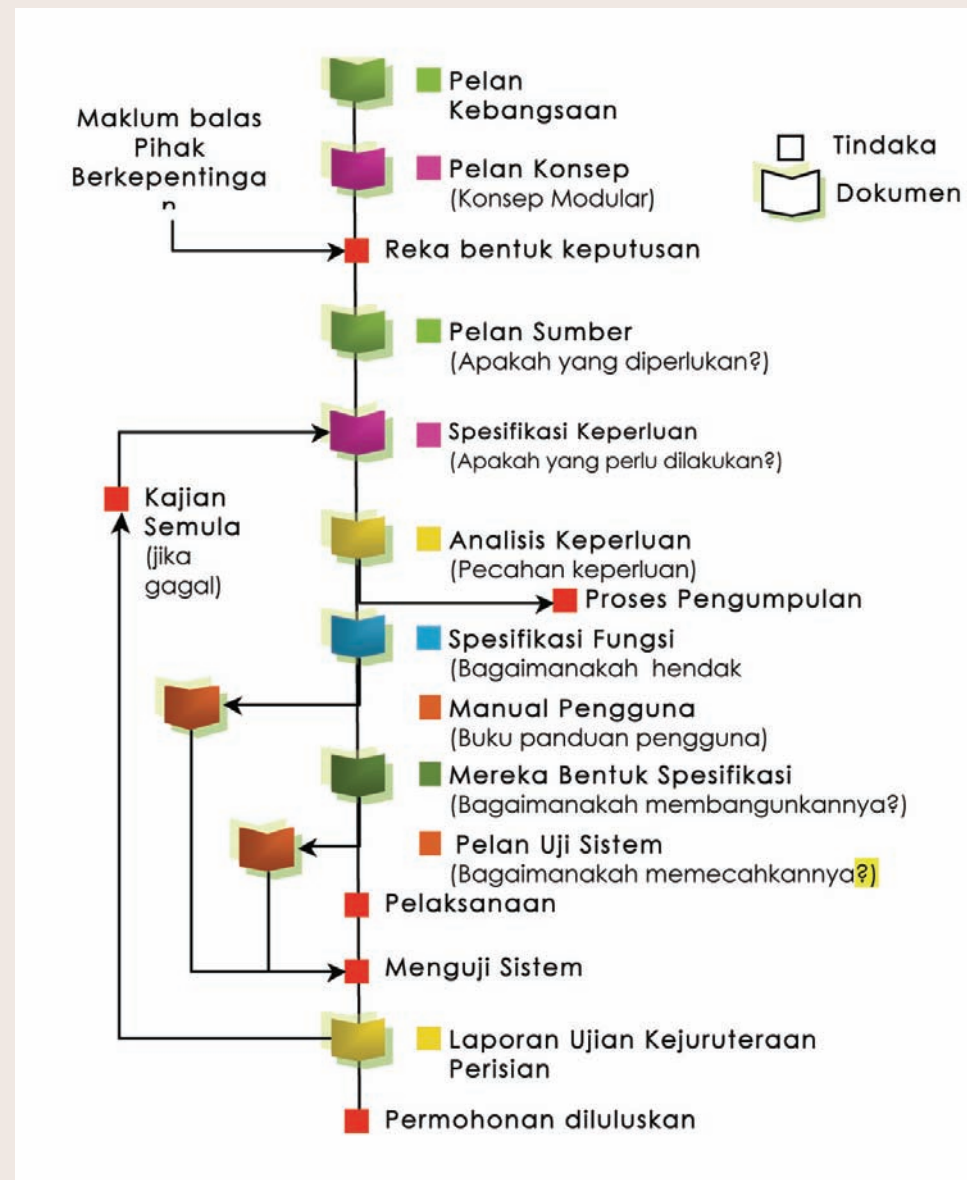
Dalam fasa ini, Sistem adalah berpusatkan maklumat. Maksudnya, peranannya terhad semata-mata kepada penyebaran maklumat kepada pengguna. Walau bagaimanapun, Sistem ini boleh diperluas untuk kegunaan membuat analisis maklumat yang ada. Sebagai contoh, komponen pemeringkatan bahaya boleh diperluas untuk disesuaikan dengan metodologi pemeringkatan pelbagai (multiple ranking methodologies). Kebaikan sistem ini ialah pengguna boleh menganalisis keputusan pemeringkatan yang berlainan. Ini boleh digunakan dalam komponen lain seperti sistem penaksiran kerugian dan sistem amaran



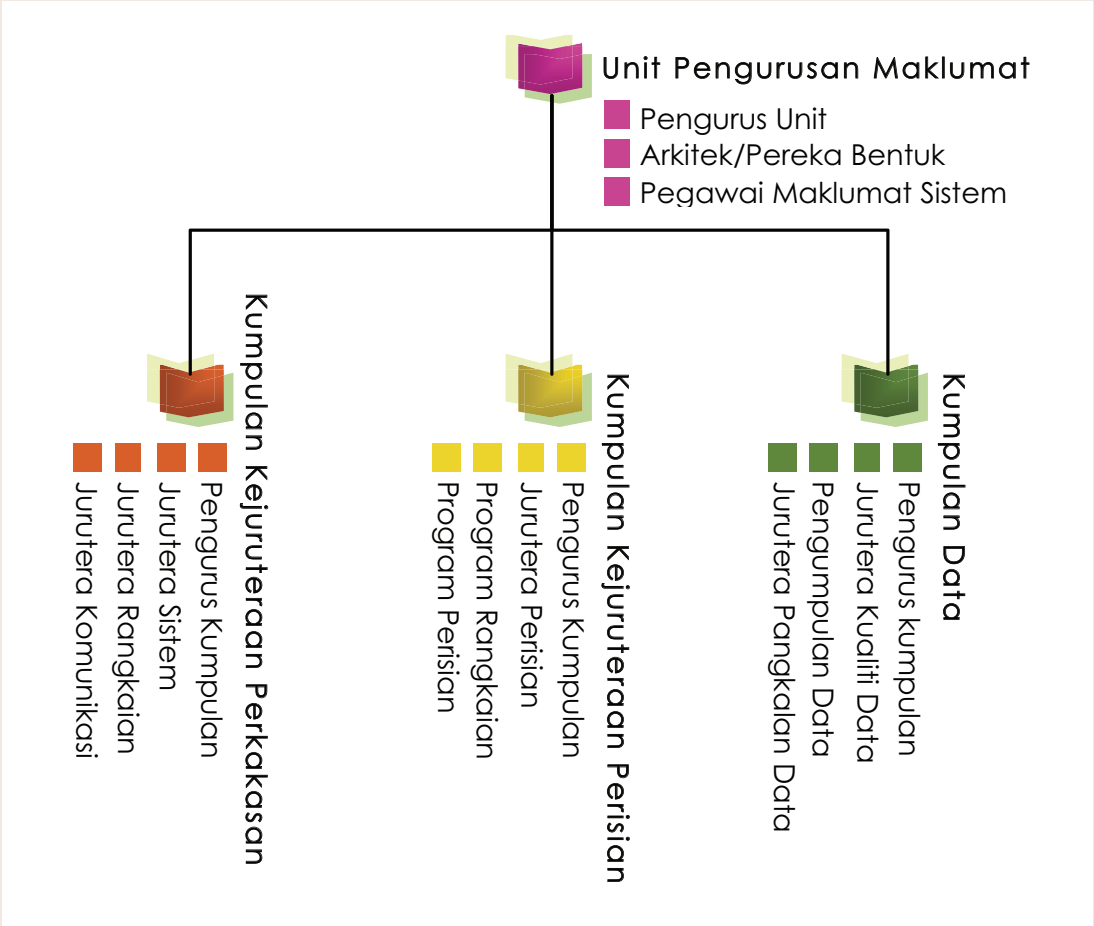
awal.

Pelan Tindakan 5.4.2: Membangunkan sistem simulasi yang menunjukkan tahap kerugian terhadap nyawa dan harta benda di kawasan yang diancam tanah runtuh

Selain penyebaran dan analisis, CKC boleh membangunkan sistem simulasi tanah runtuh daripada maklumat yang ada dalam Sistem. Daripada model penaksiran kerugian, simulasi akan dapat menentukan kerugian yang bakal dialami oleh kawasan di sekitar yang diperoleh daripada katalog cerun. Komponen Penyelidikan dan Pembangunan ialah pamacu aktiviti ini.



Rajah 5.12: Proses pelaksanaan pengumpulan, penginterpretasian, penyebaran dan penyimpanan



Rajah 5.13: Struktur pelaksanaan pengumpulan, penginterpretasian, penyebaran dan penyimpanan

5.6 Training

Strategi 6.1:	Membangunkan templat latihan dan mencadangkan kurikulum untuk peringkat ijazah dan sarjana kejuruteraan
Pelan Tindakan 6.1.1:	Membangunkan templat latihan yang standard dan nota kursus untuk peringkat ijazah dan lepasan ijazah (nota kursus sarjana)
Pelan Tindakan 6.1.2:	Membangunkan kurikulum latihan berdasarkan perancangan, penganalisan dan reka bentuk geoteknik
Pelan Tindakan 6.1.3:	Membangunkan kurikulum latihan dalam teknik pemetaan
Pelan Tindakan 6.1.4:	Mengkaji semula dan menyemak semula kursus mengenai cerun untuk kursus ijazah dan lepasan ijazah

Strategi ini bertujuan membangunkan templat latihan nota kursus peringkat ijazah dan lepasan ijazah dan menyelaraskan kurikulum latihan mengenai perancangan, penganalisan, reka bentuk, pembangunan dan penyenggaraan cerun.

Pelan Tindakan 6.1.1:	Membangunkan templat latihan yang standard dan nota kursus untuk peringkat ijazah dan lepasan ijazah (nota kursus sarjana)
------------------------------	--

Templat latihan merupakan modul langkah demi langkah bagi templat yang dipiawaikan meliputi topik seperti pemahaman asas parameter bagi reka bentuk cerun, pengumpulan dan penginterpretasian parameter daripada kerja penyiasatan tanah dan juga konsep analisis dan reka bentuk. Templat latihan ini merupakan satu elemen dalam kurikulum latihan.

Pelan Tindakan 6.1.2: Membangunkan kurikulum latihan berasaskan perancangan, penganalisan dan reka bentuk geoteknik

Latihan dalam perancangan, analisis dan reka bentuk yang berkaitan dengan cerun hendaklah meliputi topik seperti yang disebutkan sebelum ini.

Kurikulum latihan yang disarankan hendaklah juga meliputi sukatan pelajaran tentang aspek teknikal perancangan, analisis, reka bentuk, pembinaan, pemantauan dan penyenggaraa cerun bagi peringkat ijazah kejuruteraan.

Pelan Tindakan 6.1.3: Membangunkan kurikulum latihan dalam teknik pemetaan

Objektifnya adalah untuk memberikan latihan dalam mengenal pasti dan memetakan kawasan yang mempunyai kebarangkalian yang tinggi untuk berlaku tanah runtuh, dan juga menaksir kekuatannya, mengenal pasti impaknya, membuat persediaan yang perlu dalam usaha mengurangkan risiko dan menyenggara cerun bagi memastikan keselamatannya mengikut syarat yang ditetapkan.

Pelan Tindakan 6.1.4: Mengkaji semula dan menyemak semula kursus mengenai cerun untuk kursus ijazah dan lepasan ijazah

Kajian semula dan semakan semula perlu bagi memastikan amalan kejuruteraan dalam perancangan, analisis, reka bentuk, pembangunan, pemantauan dan penyenggaraan cerun adalah yang terkini, selaras dengan amalan antarabangsa yang terbaru dan memenuhi keperluan industri. Penting untuk memastikan keseimbangan antara teori dengan masalah praktikal dalam kejuruteraan cerun dan pengurusan cerun. Selain pelajar universiti, kursus ini juga hendaklah ditawarkan keaada agensi kerajaan.

Strategi 6.2 : Membangunkan, menyelaraskan dan mengendalikan program latihan untuk pihak berkepentingan yang berkaitan.

Pelan Tindakan 6.2.1: Mewujudkan dan mengendalikan latihan teknikal yang berkaitan dengan kerja cerun

Pelan Tindakan 6.2.2: Mewujudkan dan mengendalikan latihan pengurusan pentadbiran yang berkaitan dengan kerja cerun.

Pelan Tindakan 6.2.3: Mewujudkan dan mengendalikan latihan tindak balas kecemasan yang berkaitan dengan kecemasan dalam kegagalan cerun.

Strategi ini bertujuan membangunkan program latihan bagi jurutera, pakar (jurutera geologi, ahli sains GIS, ahli meteorologi), arkitek, perancang/pembuat keputusan (iaitu kerajaan tempatan dan agensi) dan agensi tindak balas kecemasan dengan penekanan terhadap perkara teknikal, pengurusan pentadbiran dan tindak balas kecemasan berkaitan dengan kejuruteraan cerun dan pengurusan cerun.



Rajah 5.14: Kategori latihan berdasarkan kategori pihak berkepentingan

Pelan Tindakan 6.2.1: Mewujudkan dan mengendalikan latihan teknikal yang berkaitan dengan kerja cerun

Latihan dalam mengenal pasti ancaman kegagalan cerun dan mendiagnosis keadaan sebelum dan selepas tanah runtuh juga akan dilaksanakan. Untuk mengenal pasti bahaya tanah runtuh memerlukan pemahaman tentang proses ketidakstabilan dan hubungannya dengan proses geomorfologi, geologi, hidrologi, iklim dan musim pertumbuhan. Selain yang dinyatakan di atas, latihan dalam pengetahuan asas bagi memahami meteorologi, ramalan hujan, pola tiupan angin, penginterpretasian imej satelit, penggunaan dan aplikasi peralatan geoteknikal dan meteorologi, menyelesaikan masalah kegagalan peralatan, memahami sistem amaran awal dan tindak balas yang perlu dan sesuai terhadap amaran ancaman, hendaklah dilakukan untuk mempertingkatkan kemampuan dan kecekapan kakitangan teknikal dan profesional.

Latihan dalam pengumpulan data, penyusunan dan penginterpretasian pangkalan data atau inventori tanah runtuh, pangkalan data salin bantu dan penyimpanan hendaklah dilakukan secara seragam.

Pelan Tindakan 6.2.2: Mewujudkan dan mengendalikan latihan pengurusan pentadbiran yang berkaitan dengan kerja cerun.

Pelan Tindakan ini adalah untuk mewujudkan dan menyelaraskan program latihan bagi jurutera, perancang dan pembuat keputusan dalam penggunaan peta bahaya ancaman, penaksiran, dan maklumat teknikal lain mengenai tanah runtuh bagi tujuan perancangan, pentadbiran, pengurusan, kelulusan, pemantauan dan langkah mitigasi.

Audiens sasarannya ialah agensi kerajaan dan swasta. Walau bagaimanapun, program latihan ini, yang akan memperkenalkan topik di peringkat makro, mempunyai matlamat memastikan pekerja yang bertanggungjawab dalam

perancangan boleh membuat persediaan yang sewajarnya dan memberikan syarat yang perlu dan langkah mitigasi untuk kelulusan perancangan. Pada peringkat awal, latihan boleh ditumpukan kepada pihak berkuasa tempatan.

Program latihan bagi penjawat awam dan pembuat keputusan hendaklah memasukkan perancangan, cara mengenal pasti ancaman, pencegahan, pengurangan risiko dan kesiapsediaan berkaitan dengan cerun. Latihan hendaklah diadakan selaras dengan rangka kerja latihan dan pendidikan. Ini seharusnya ada kaitan langsung dengan kelayakan dan pengalaman pegawai yang terlibat dalam pengurusan dan bencana cerun.

Latihan dalam aspek undang-undang hendaklah dikendalikan bagi tujuan mempertingkatkan pengetahuan dan kemampuan pihak berkuasa tempatan dalam aliran proses pembangunan tanah seperti perancangan, permohonan, kelulusan, reka bentuk, pembangunan dan penyenggaraan. Ini penting bagi memastikan penguatkuasaan dilakukan dengan sempurna supaya langkah mengurangkan kerugian yang diambil selaras dengan enakmen atau perundangan.

Dengan memberikan latihan kepada pihak berkepentingan yang berbeza-beza, ini boleh juga menjadi tempat forum perbincangan untuk mengumpulkan komen tentang konflik, luang dan kelemahan garis panduan atau prosedur yang sedia ada, yang dapat digunakan untuk memperbaiki dan mempiawaikan amalan dan pembentukan garis panduan yang berkaitan dengan kejuruteraan dan pengurusan cerun. Yang penting sekali, pengetahuan kejuruteraan dan pengetahuan teknikal yang kukuh akan membolehkan pihak berkepentingan melaksanakan tanggungjawab dengan lebih berkesan.

Pelan Tindakan 6.2.3: Mewujudkan dan mengendalikan latihan tindak balas kecemasan yang berkaitan dengan kecemasan dalam kegagalan cerun.

Pelan Tindakan ini bertujuan untuk membangunkan dan menyelaraskan program latihan dalam pengurusan pentadbiran bagi pengurus kecemasan di peringkat persekutuan, negeri, dan kerajaan tempatan.

Kerja membantu dan menyelamatkan adalah berbeza-beza dari satu bencana dengan bencana lain. Begitu juga halnya dengan bencana tanah runtuh yang mempunyai keperluan dan tindak balas khusus. Mengendalikan peralatan, keperluan input geoteknik di tapak untuk membantu membuat keputusan dalam strategi mencari, semuanya memerlukan latihan. Oleh yang demikian, latihan yang sempurna amat diperlukan berdasarkan skop dan tanggungjawab setiap agensi yang berkenaan. Latihan fizikal dan raptai operasi bersama hendaklah dilakukan secara tetap dan berkala.

Jenis kesiapsediaan menghadapi kecemasan dan latihan tindak balas kecemasan dikategorikan seperti yang berikut:

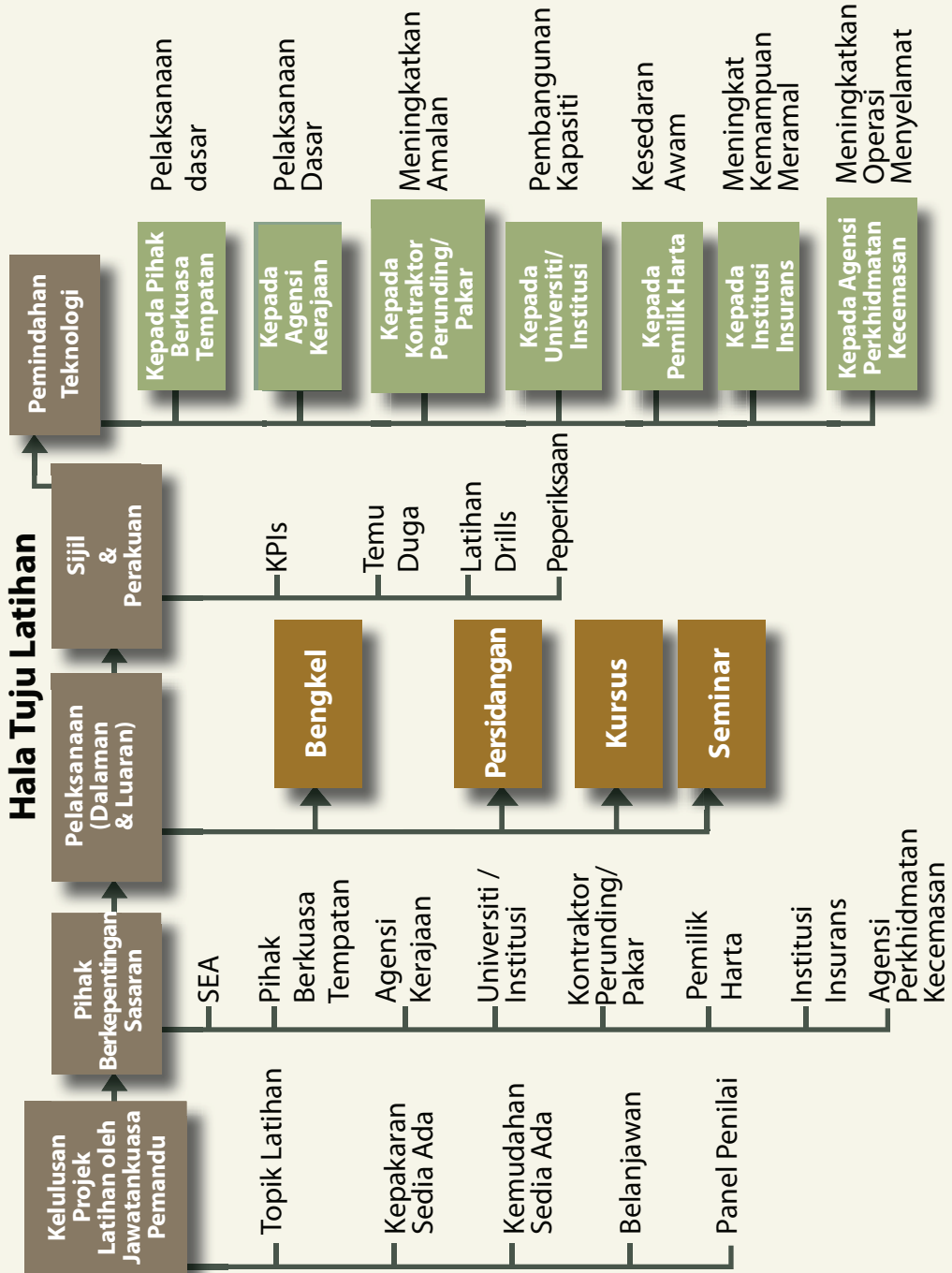


Rajah 5.15: Jenis kesiapsediaan menghadapi kecemasan dan latihan tindak balas kecemasan

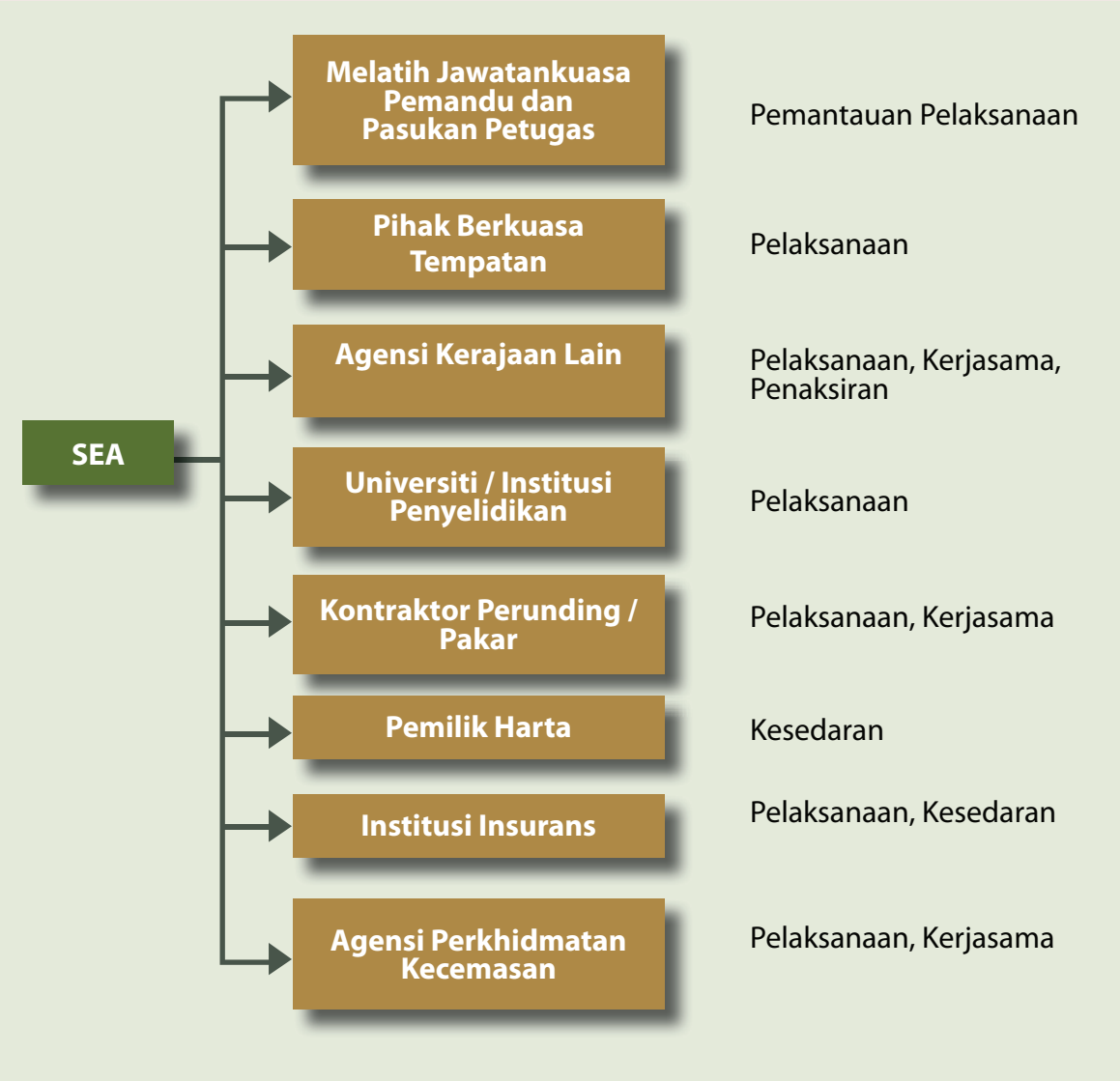
Untuk meningkatkan keberkesanan tindak balas kecemasan, latihan yang berterusan dan latihan kecemasan antara agensi bagi kejadian tanah runtuh, yang melibatkan agensi yang memberikan perkhidmatan kecemasan dan komuniti yang terdedah kepada ancaman tanah runtuh diperlukan. Amalan ini boleh diperkenalkan kepada pelajar sekolah dalam kempen kesedaran awam.

Oleh sebab audiens sasaran terdiri daripada kakitangan bukan teknikal, program latihan akan memberi tumpuan kepada arahan praktikal, seperti memastikan kakitangan yang terlibat dalam kerja bantuan adalah selamat dan langkah kecemasan yang perlu dilaksanakan untuk mengurangkan kehilangan nyawa dan kerosakan prasarana awam.

Semakan Semula
Hala Tuju Latihan



Rajah 5.16: Proses pelaksanaan program latihan



Rajah 5.17: Pelaksanaan struktur latihan maklumat

5.7 Kesedaran dan Pendidikan Awam

Strategi 7.1: Membina kesedaran awam tentang keupayaan agensi pelaksana

Pelan Tindakan 7.1.1: Mewujudkan dan mengekalkan fungsi komunikasi awam

Pelan Tindakan 7.1.2: Menghasilkan kolateral pemasaran bagi setiap kumpulan sasaran

Strategi ini merupakan syarat wajib kepada pelaksanaan apa-apa program kesedaran awam dan pendidikan. Pembangunan kapasiti CKC dan agensi kerajaan lain adalah perlu supaya program kesedaran awam dapat dilaksanakan dengan cekap dan berkesan.

Pelan Tindakan 7.1.1: Mewujudkan dan mengekalkan fungsi komunikasi awam

Mewujudkan fungsi Komunikasi Awam dalam CKC untuk berkomunikasi secara berkesan dengan pihak awam. Usaha ini melibatkan pembentukan satu pasukan untuk:

- reka bentuk grafik dan pengeluaran
- penerbitan berita
- pengeluaran multimedia
- pengurusan isu risiko
- pengurusan majlis
- perhubungan dengan kumpulan sasaran
- input pakar bidang dan pembangunan kandungan

- penulisan teknikal, penyuntingan dan ilustrasi
- pengurusan gambar foto dan penyimpanan
- perhubungan awam

Fungsi jabatan komunikasi awam adalah untuk membina imej baik di kalangan orang awam, mewujudkan kesedaran kumpulan sasaran tentang tanggungjawab masing-masing terhadap keselamatan cerun, dan untuk menyebarkan bahan pendidikan bagi meningkatkan pemahaman orang awam. Salah satu aktiviti utama adalah melantik seorang jurucakap. Jurucakap ini tidak semestinya jurucakap yang memberikan maklumat awam/kecemasan semasa berlaku tanah runtuh, tetapi dia akan menjadi orang hubungan yang penting bagi apa-apa pertanyaan mengenai maklumat umum yang diajukan oleh orang awam.

Pelan Tindakan 7.1.2: Menghasilkan kolateral pemasaran bagi setiap kumpulan sasaran

Pelan ini sama seperti Pelan **Tindakan 7.1.1** kerana ia melibatkan aktiviti mewujudkan fungsi komunikasi awam. Yang lebih penting di sini adalah bukan setakat menyediakan brosur, risalah, poster, bahan lain sebelum program dilancarkan, tetapi bahan tersebut sepatutnya sampai ke tahap difahami dan disukai audiens sasaran. Bahasa sasaran, pilihan visual dan jumlah penggunaan jargon yang boleh diterima hendaklah dipertimbangkan dengan teliti.

Beberapa alat yang digunakan untuk tujuan penyebaran kepada orang awam adalah seperti yang berikut:

- Poster
- Nota Maklumat
- Khidmat Pengumuman Awam Radio dan TV
- Penghasilan video
- Bahan untuk disebar

- Bahan peragaan pertunjukan
- Bahan paparan untuk seminar dan bengkel

Strategi 7.2: Mengendalikan program kesedaran awam mengikut keperluan pengguna

Pelan Tindakan 7.2.1: Membangunkan kaedah yang sesuai dan melaksanakan program untuk kumpulan

Tujuan utama program kesedaran awam pendidikan adalah untuk menggalakkan perubahan tingkah laku audiens sasaran. Ini dapat ditunjukkan sebagai perubahan dalam amalan, kebiasaan dan pemikiran. Oleh itu, program yang dihasilkan hendaklah berdasarkan keperluan dan kehendak audiens sasaran.

Walaupun agak keterlaluan jika dikatakan bahawa keseluruhan negara ini dijadikan sasaran program kesedaran awam dan pendidikan, namun pelaksanaannya mesti bermula di kawasan yang berisiko tinggi dan diancam bahaya. Walau bagaimanapun, kajian penaksiran risiko dan pemetaan bahaya masih dalam peringkat pembangunan, dan oleh itu, perancang akan menjadikan kawasan yang pernah dan paling kerap mengalami gelongsoran tanah sebagai kawasan sasaran mereka. Komuniti di kawasan ini akan dijadikan sebagai sasaran program, dan dijangkakan hasil positif akan dicapai daripada aktiviti kesedaran awam dan pendidikan ini kerana kesedaran tentang bahaya gelongsoran tanah sudah memang sedia wujud di kalangan mereka.

Seperti yang disebutkan di sepanjang kajian ini, komuniti yang tinggal di kawasan yang berisiko tinggi akan dijadikan sasaran. Ada dua alasan: satu, kumpulan berisiko tinggi diutamakan kerana bahaya nyata yang dihadapi dan kedua, kekerapan kejadian tanah runtuh yang berlaku di kawasan mereka sebelum ini menyebabkan mereka lebih boleh menerima dan memahami program pendidikan awam.

Untuk memulakannya, kawasan yang disasarkan akan berdasarkan rekod yang lepas. Apabila peta risiko dan bahaya diwujudkan, maka kawasan sasaran akan berdasarkan kawasan yang paling berisiko.

Menurut **Rajah 3.3** dan **3.4**, kawasan yang paling banyak mengalami tanah runtuh sejak tahun 1970-an ialah:

- Selangor
- Wilayah Persekutuan
- Pahang
- Penang
- Sabah

Berikutan daripada kawasan yang diutamakan bagi komponen pemantauan amaran awal dan masa nyata, negeri yang amaran awalnya didaftarkan adalah disenaraikan di bawah. Daftar ini berdasarkan premis kekerapan kejadian yang sama.

▲ Jangka masa pendek:

- ☐ Wilayah KL
- ☐ Selangor (Ulu Klang)
- ☐ Pahang (Cameron Highlands)
- ☐ Penang
- ☐ Sabah

- ▲ Jangka masa sederhana:
 - ❑ Lain-lain di negeri Pahang

- ▲ Jangka masa panjang:
 - ❑ Kawasan lain yang mudah berlaku gelongsoran tanah



Terdapat amat banyak kaedah yang dapat digunakan untuk audiens sasaran, dan walaupun tidak terdapat peraturan yang tegas yang menyatakan kaedah mana yang terbaik, terdapat beberapa garis panduan yang boleh membantu mengenal pasti kaedah yang sesuai bagi audiens sasaran tertentu. Nasihat berulang kepada perancang program kesedaran awam

untuk menyampaikan mesej kepada audiens adalah dengan menggunakan kaedah yang menjadi sebahagian daripada saluran komunikasi biasa audiens sasaran. Sebagai contoh, membuat posting laman web kepada audiens yang tidak mempunyai akses Internet bukanlah merupakan kaedah yang berkesan.

Kajian menunjukkan bahawa program yang terbaik menggunakan pelbagai kaedah, bukan hanya bergantung pada satu pendekatan sahaja. Untuk mencari satu gabungan kaedah yang sesuai untuk setiap audiens sasaran, profil audiens perlu diwujudkan dan tinjauan perlu dilaksanakan terlebih dahulu.

Jadual 5.4 yang berikut menyenaraikan kaedah yang berkesan yang dicadangkan dalam kajian oleh University of Wisconsin bagi pelbagai profil audiens sasaran.

Jadual 5.4 : Cadangan kaedah bagi audiens sasaran

Kaedah	Sesuai untuk
Media Massa (akhbar, panggung wayang, radio, televisyen)	Golongan dewasa masa kini
Media awam atau media alternatif	Penduduk lain
Kurikulum sekolah	Generasi akan datang
Program Kerja Awam	Kumpulan Fatalistik
Seminar dan latihan dalam pencegahan bencana dan kesiapsediaan serta penyebaran maklumat awam	Pegawai kerajaan
Perkhidmatan nasihat kerajaan	Orang awam
Penglibatan dalam aktiviti pemantauan dan amaran	Masyarakat
Program pertahanan awam, program Negara (sebagai pasukan tindak balas pertama)	Generasi muda

Sesuaikan mesej dengan sentimen awam: Dalam perbincangan dengan GEO di Hong Kong, komen telah diberikan bahawa semasa tidak berlaku tanah runtuh, mesej kepada orang awam memang menekankan betapa bahayanya cerun. Sebaliknya, apabila berlaku tanah runtuh, mesej selalunya cuba pula meyakinkan bahawa cerun adalah selamat. Pertentangan mesej seperti ini menunjukkan betapa perlunya nada mesej disesuaikan dengan menggunakan sentimen awam sebagai barometer.

Mengatur kempen yang menguar-uarkan mesej untuk tempoh masa yang tertentu sahaja: Kaedah juga berubah mengikut kekerapan berlakunya kejadian tanah runtuh dan minat orang awam. Apabila lama tidak berlaku tanah runtuh dan penduduk Hong Kong mula yakin dengan sistem amaran awal, kesedaran orang awam mengenai tanah runtuh mula menurun.

Dalam usahanya mengekalkan tahap kesedaran awam, GEO telah menerbitkan buku mewah mengenai cerun di Hong Kong. Pengajarannya adalah bahawa terdapat pelbagai kaedah dan mesej yang berbeza yang boleh digunakan untuk mewujudkan dan mengekalkan kesedaran.

Reka bentuk kempen yang mencerminkan hala tuju strategik SEA dan perancangan meningkatkan kesedaran awam. Pastikan bahawa rancangan pendidikan dan kesedaran awam selaras dengan visi, rancangan pelaksanaan dan strategi utama SEA. Hal ini adalah bagi memastikan bahawa mesej yang disampaikan semasa program menepati dan selaras dengan objektif atau fokus utamanya. Contoh terbaik adalah peralihan fokus Hong Kong daripada keselamatan cerun kepada pengindahan cerun. Apabila fokus organisasi telah beralih, maka semua unit dan fungsi, termasuk kesedaran awam, turut disesuaikan dengan program untuk mempromosikan tumpuan baru itu.

Strategi 7.3: Melaksanakan pengukuran kesedaran awam

- Pelan Tindakan 7.3.1:** Mendapatkan ukuran garis dasar pelbagai kumpulan sasaran melalui kajian pasaran
- Pelan Tindakan 7.3.2:** Membuat tinjauan untuk menelusuri perubahan tahap kesedaran awam dan tahap pengetahuan

Semua program hendaklah diukur dan dinilai untuk menentukan sama ada berkesan atau tidak.

Pelan Tindakan 7.3.1: Mendapatkan ukuran garis dasar pelbagai kumpulan sasaran melalui kajian pasaran

Mendapatkan ukuran garis dasar penting kerana ia boleh dijadikan rujukan untuk menilai ukuran yang dibuat pada masa depan. Parameter garis dasar hendaklah meliputi, tetapi tidak terhad kepada, pengetahuan, sikap dan kecenderungan untuk bertindak di kalangan populasi audiens sasaran. Perbandingan antara garis dasar dengan ukuran yang selanjutnya membolehkan perancang mengetahui sama ada tahap kesedaran dan pengetahuan telah meningkat seperti yang dijangkakan atau tidak.

Pelan Tindakan 7.3.2: Membuat tinjauan untuk menelusuri perubahan tahap kesedaran awam dan tahap pengetahuan

Tinjauan dan perbincangan susulan adalah penting sebagai alat yang membolehkan perancang mengetahui sama ada program yang dilaksanakan berkesan ataupun tidak.

Meninjau dan menilai tingkah laku kumpulan sasaran semasa latihan kecemasan dan semasa kejadian sebenar tanah runtuh merupakan satu cara lain untuk memastikan sama ada program yang dilaksanakan berkesan atau tidak dan sama

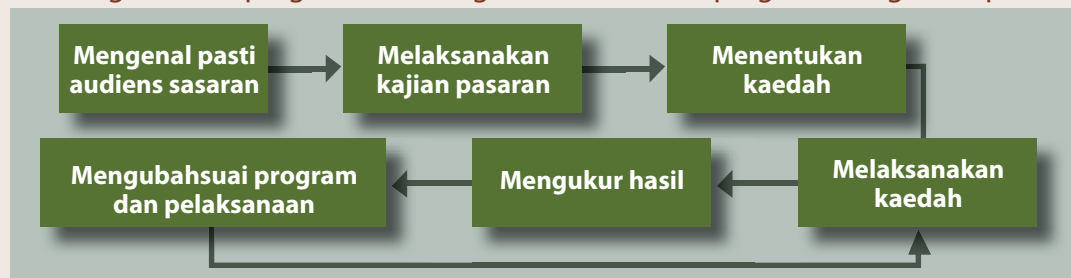
ada mesej yang disampaikan difahami atau tidak oleh audiens sasaran. Walau bagaimanapun, disebabkan oleh kos yang terlalu tinggi untuk logistik dalam kerja pengumpulan maklumat serta ancaman nyawa dan harta benda yang dihadapi, kaedah ini bukanlah menjadi pilihan pertama untuk dilaksanakan.

Kesedaran awam dan pendidikan adalah satu bentuk penajaan semula sosial, yang berubah-ubah, dinamik, dan sering kali mengambil masa yang panjang untuk memperoleh hasilnya. Program perlu dipantau dengan teliti dan diubahsuai berdasarkan penyerapan dan penerimaan maklumat oleh pelbagai audiens sasaran.

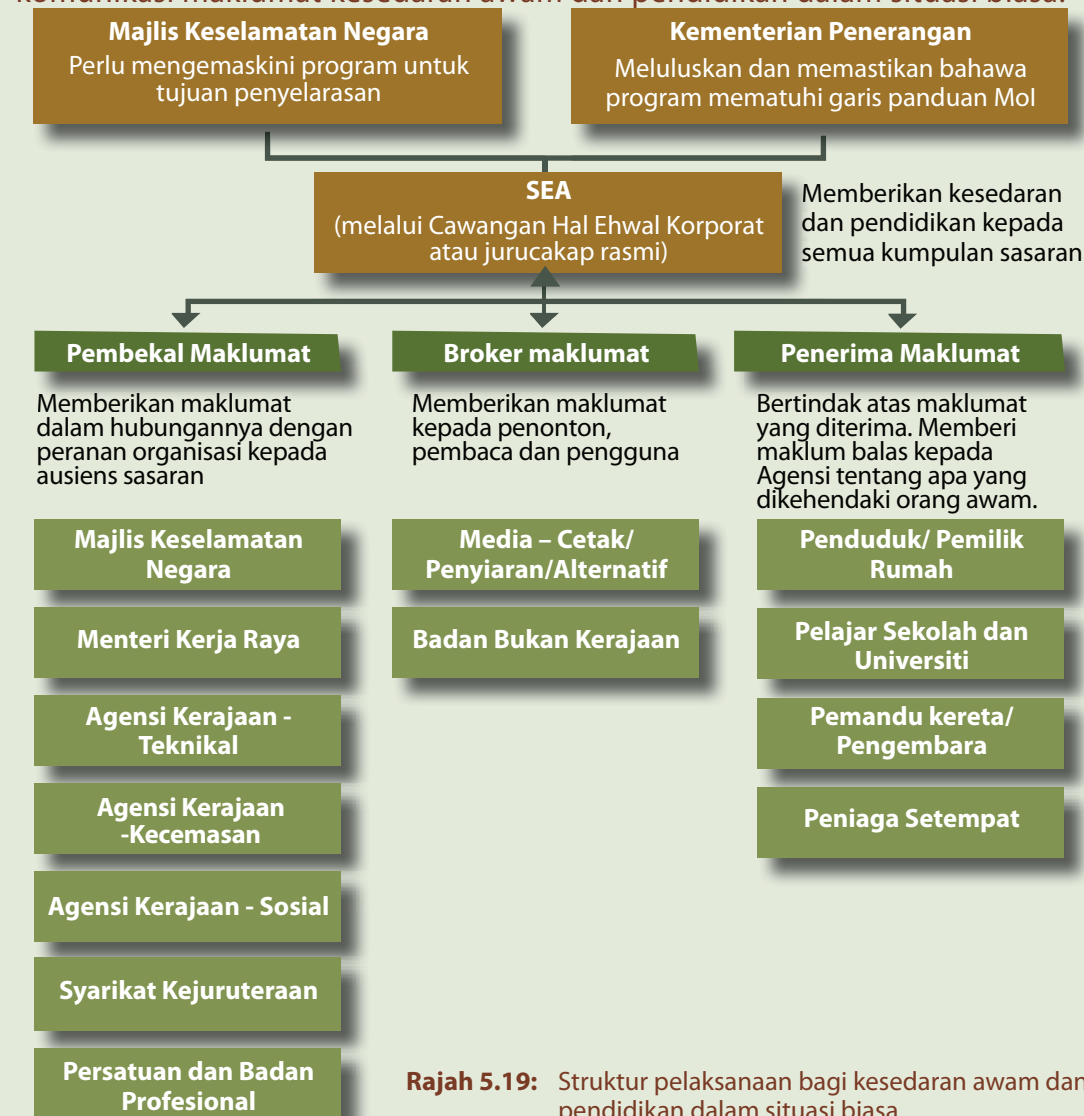
Carta Aliran Pelaksanaan

Rajah 5.18 menunjukkan bagaimana kesedaran awam dan pendidikan akan dilaksanakan:

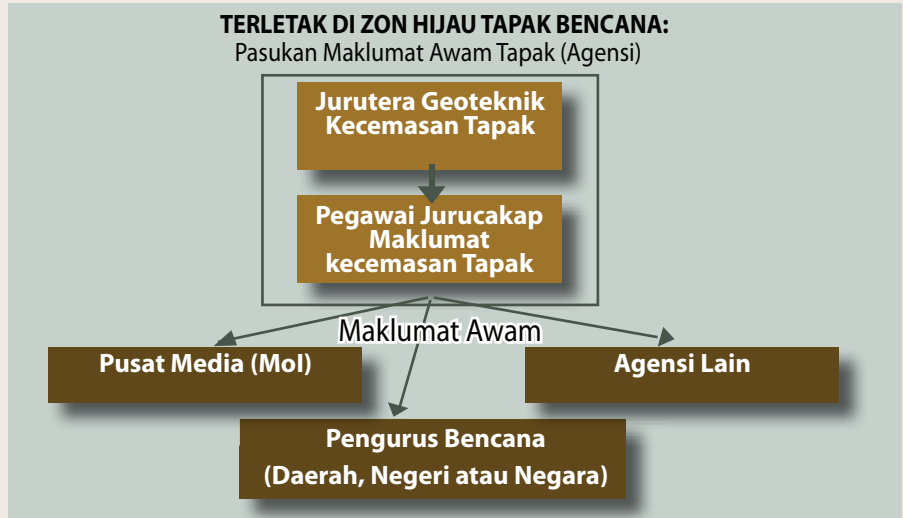
1. Mengenal pasti audiens atau kumpulan sasaran
2. Mendapatkan maklumat lanjut tentang kumpulan sasaran melalui kajian pasaran
3. Mereka bentuk program berdasarkan dapatan kajian.
4. Melaksanakan program
5. Mengukur hasil program
6. Mengubahsuai program dan mengubah reka bentuk program mengikut keperluan



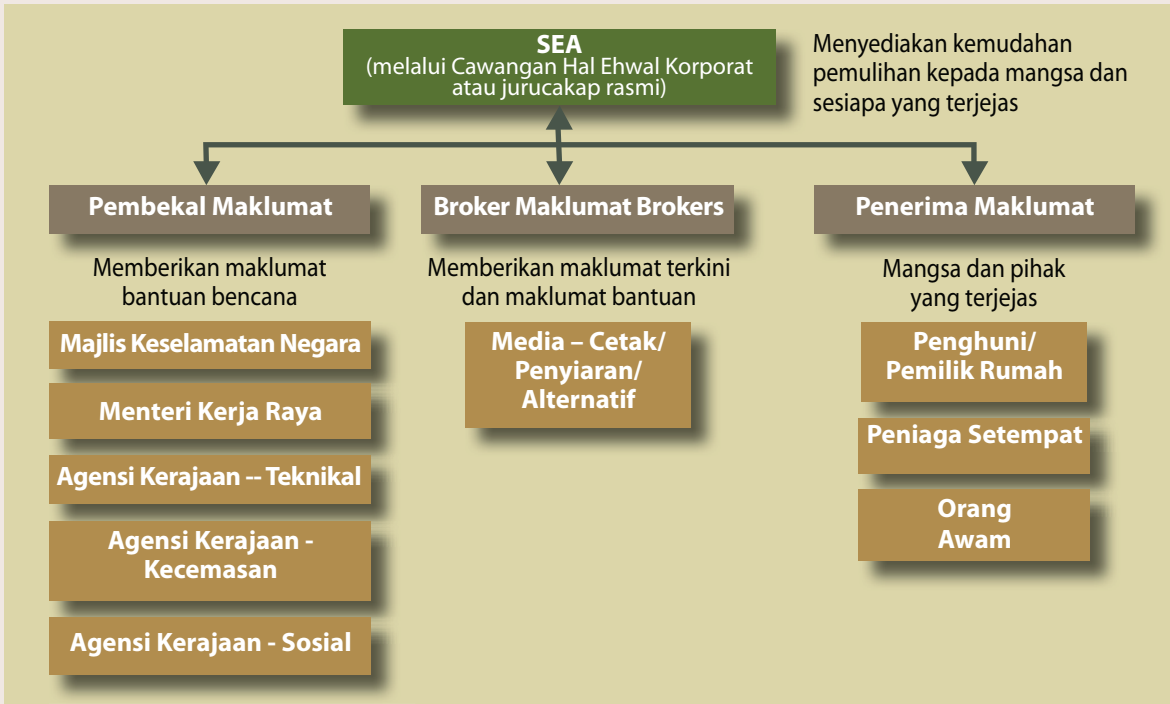
Rajah 5.18: Proses pelaksanaan untuk kesedaran awam dan pendidikan awam
Tiga rajah yang berikut iaitu, **Rajah 5.19**, **5.20** dan **5.21** menunjukkan aliran komunikasi maklumat kesedaran awam dan pendidikan dalam situasi biasa.



Rajah 5.19: Struktur pelaksanaan bagi kesedaran awam dan pendidikan dalam situasi biasa



Rajah 5.20: Struktur pelaksanaan bagi kesedaran awam dan pendidikan dalam mod krisis



Rajah 5.21: Struktur pelaksanaan bagi kesedaran awam dan pendidikan dalam mod pemulihan

5.8 Langkah Pengurangan Kerugian

Strategi 8.1	Menyingkirkan pelbagai halangan bagi pelaksanaan berkesan rangka kerja undang-undang semasa
Pelan Tindakan 8.1.1:	Meningkatkan tenaga kerja dalam pelaksanaan garis panduan bagi memudahkan proses pelaksanaan dengan berkesan
Pelan Tindakan 8.1.2:	Menubuhkan dan mewujudkan pasukan kerja yang terdiri daripada kakitangan terlatih untuk mempiawaikan peraturan pembangunan
Pelan Tindakan 8.1.3:	Melaksanakan kajian semula dan kemas kini garis panduan yang standard secara tekal.

Kelulusan bagi arahan pembangunan dikawal oleh pelbagai garis panduan. Fungsi asas garis panduan tersebut adalah untuk memastikan bahawa cerun dan tembok dibina menurut spesifikasi dan mematuhi undang-undang yang ditetapkan.

Pelan Tindakan 8.1.1:	Meningkatkan tenaga kerja dalam pelaksanaan garis panduan bagi memudahkan proses pelaksanaan dengan berkesan
-----------------------	--

Peningkatan dalam tenaga kerja akan memberikan sumbangan bagi pemprosesan data dan pengurusan berkesan.

Pelan Tindakan 8.1.2: Menubuhkan dan mewujudkan pasukan kerja yang terdiri daripada kakitangan terlatih untuk mempiawaikan peraturan pembangunan

Mesti ditubuhkan satu pasukan kakitangan yang terlatih dengan pemahaman yang baik tentang rangka kerja undang-undang untuk menerapkan aspek kejuruteraan cerun, dalam proses kelulusan pembangunan.

Pelan Tindakan 8.1.3: Melaksanakan kajian semula dan kemas kini garis panduan yang standard secara tekal.

Jawatankuasa kerja yang terdiri daripada jurutera yang berpengalaman, pembuat dasar dan pentadbir diperlukan untuk mengkaji semula dan mengemas kini secara konsisten garis panduan untuk menyingkirkan halangan masa dan melakukan perubahan yang perlu terhadap dasar kerajaan.

Strategi 8.2: Memperkenalkan penyertaan SEA di pelbagai peringkat kelulusan pembangunan dan pembinaan

Pelan Tindakan 8.2.1: Mewujudkan kumpulan pemeriksa yang berpengalaman bagi memproses pelan pembangunan bagi pihak berkuasa tempatan dan SEA

Pelan Tindakan 8.2.2: Memastikan SEA terlibat dalam pelbagai peringkat proses kelulusan pembangunan

Untuk mewujudkan pelan negara dalam mempertingkatkan langkah pengurangan kerugian, kajian dan temu duga akan diadakan dengan pihak berkuasa tempatan dan pihak berkuasa yang berkaitan. Daripada tinjauan tersebut, didapati bahawa langkah pencegahan perlu diambil pada peringkat awal proses pembangunan. Oleh itu, dicadangkan supaya langkah mengurangkan risiko diambil di pelbagai peringkat pembangunan oleh pihak berkuasa tempatan, yang turut melibatkan SEA.

Pelan Tindakan 8.2.1: Mewujudkan kumpulan pemeriksa yang berpengalaman bagi memproses pelan pembangunan bagi pihak berkuasa tempatan dan SEA

Ahli geoteknik dan penyemak geologi yang berpengalaman boleh memberikan sumbangan yang besar dalam menilai semula dan memperkemas kerja kejuruteraan untuk projek pembangunan skala besar.

Pelan Tindakan 8.2.2: Memastikan SEA terlibat dalam pelbagai peringkat proses kelulusan pembangunan

Penglibatan SEA dalam memberikan nasihat kepada pihak berkuasa tempatan boleh meningkatkan kualiti pembangunan di cerun terancang. Penglibatan awal SEA dalam proses perancangan pembangunan dapat memberikan input daripada sudut keselamatan dan kestabilan.

Strategi 8.3 : Mewujudkan dan melaksanakan rangka kerja yang terperinci bagi perancangan, reka bentuk, pembinaan, penyenggaraan dan langkah mencegah tanah runtuh di cerun

Pelan Tindakan 8.3.1: Melaksanakan dengan berkesan langkah pengurangan kerugian yang sedia ada dalam rangka kerja semasa

Pelan Tindakan 8.3.2: Menyediakan senarai semak untuk mengesahkan perancangan, reka bentuk, pembinaan, penyenggaraan dan langkah pencegahan tanah runtuh di cerun

Untuk memperoleh satu rangka kerja boleh laksana sebagai sebahagian daripada garis panduan baru di bawah langkah mengurangkan kerugian, aliran proses pembangunan tanah seperti perancangan, aplikasi, kelulusan, reka bentuk,

pembinaan, penyenggaraan dan langkah mencegah tanah runtuh di cerun perlu dikenal pasti dan dimurnikan untuk menguatkuasakan langkah mengurangkan kerugian. Oleh itu, langkah mengurangkan risiko perlu diambil kira pada setiap peringkat pembangunan secara sistematik.

Pelan Tindakan 8.3.1: Melaksanakan dengan berkesan langkah pengurangan kerugian yang sedia ada dalam rangka kerja semasa

Pada masa ini, terdapat undang-undang yang mencukupi yang boleh dilaksanakan pada pelbagai peringkat pembangunan, yang boleh digunakan untuk mengurangkan kerugian akibat kegagalan cerun dengan berkesan. Oleh itu, perancangan dan pelaksanaan fasal ini secara sistematik perlu ditekankan.

Pelan Tindakan 8.3.2: Menyediakan senarai semak untuk mengesahkan perancangan, reka bentuk, pembinaan, penyenggaraan dan langkah pencegahan tanah runtuh di cerun

Untuk memudahkan proses pengesahan, SEA sewajarnya mempunyai senarai semak yang lengkap bagi membantu jurutera yang terlibat dalam proses pengesahan. Senarai semak tersebut hendaklah cukup terperinci bagi menunjukkan apa-apa kekurangan dalam aspek perancangan, reka bentuk, pembinaan dan penyenggaraan pembangunan yang tidak mematuhi kod amalan dan rangka kerja perundangan. Selain senarai semakan terperinci, SEA juga perlu melaksanakan langkah pencegahan tanah runtuh.

Strategi 8.4 : Melaksanakan rangka kerja insentif dan disinsentif untuk pemaju, jurutera dan kontraktor untuk menggalakkan kerja pengurangan tanah runtuh.

Pelan Tindakan 8.4.1: Mewujudkan garis panduan dan set peraturan dan undang-undang yang dilaksanakan sebagai sebahagian daripada skim insentif dan disinsentif.

Pelan Tindakan 8.4.2: Mewujudkan dan membangunkan pangkalan data untuk memantau jurutera dan pemaju

Untuk mewujudkan program yang mewujudkan kesedaran dan motivasi kepada jurutera untuk menghasilkan reka bentuk cerun yang selamat sebagai sebahagian daripada langkah mengurangkan kerugian negara, reka bentuk, pembinaan dan sistem penyenggaraan cerun yang bersepadu di peringkat negara perlu diwujudkan.

Pelan Tindakan 8.4.1: Mewujudkan garis panduan dan set peraturan dan undang-undang yang dilaksanakan sebagai sebahagian daripada skim insentif dan disinsentif.

Usaha mewujudkan garis panduan dan skim insentif dan disinsentif yang terancang merupakan satu tugas yang mencabar, kerana ia merupakan program baru, yang boleh dengan sendirinya mengawal agar kerja yang dihasilkan oleh jurutera yang terlibat dalam kejuruteraan cerun adalah berkualiti.

Pelan Tindakan 8.4.2: Mewujudkan dan membangunkan pangkalan data untuk memantau jurutera dan pemaju

Suatu pangkalan data terpusat bagi memantau proses aplikasi pembangunan akan memudahkan proses perancangan. Ini juga akan memudahkan input

SEA kepada pihak berkuasa tempatan semasa kajian semula proses aplilasi pembangunan.

Strategi 8.5:
Membangunkan rancangan negara untuk menerima pakai teknologi mitigasi tanah runtuh

Pelan Tindakan 8.5.1: Mewujudkan teknologi pengurusan cerun terpusat yang terancang dan terkini

Pelan Tindakan 8.5.2: Melakukan tinjauan lapangan untuk mengumpulkan maklumat berkaitan dengan cerun dan geomorfologi

Kemajuan dalam teknologi maklumat memainkan peranan yang utama dalam menguruskan analisis, ramalan dan maklum balas ancaman bahaya tanah runtuh.

Pelan Tindakan 8.5.1: Mewujudkan teknologi pengurusan cerun terpusat yang terancang dan terkini

Sistem pengurusan cerun yang dicadangkan akan memberikan pandangan menyeluruh dan mendalam bagi semua kawasan bercerun yang memerlukan perhatian segera. Ini secara langsung akan membantu SEA dalam membuat keputusan apabila pihak berkuasa tempatan merujuk kepada SEA untuk mendapatkan nasihat.

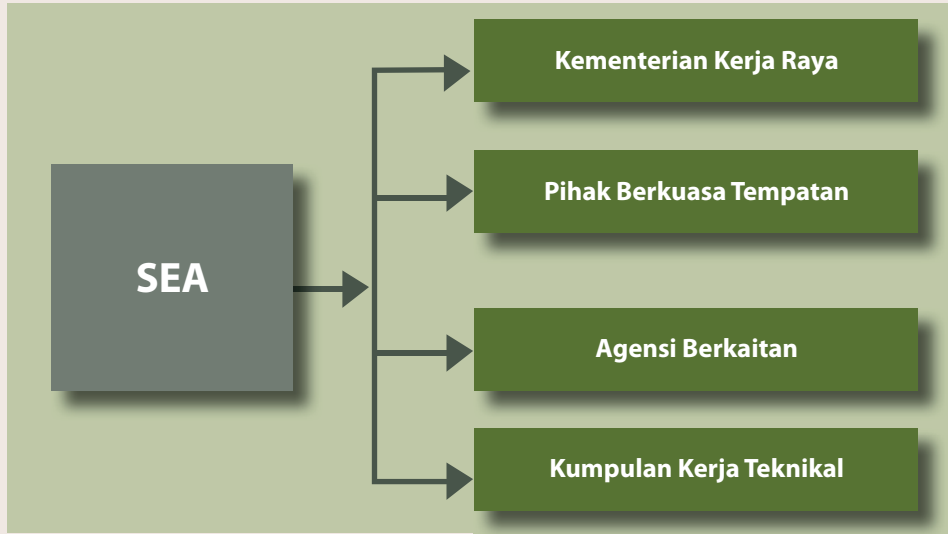
Pelan Tindakan 8.5.2: Melakukan tinjauan lapangan untuk mengumpulkan maklumat berkaitan dengan cerun dan geomorfologi

Pangkalan data maklumat cerun bersama-sama dengan peta geomorfologi akan membantu SEA membuat keputusan dan akan bertindak sebagai pusat rujukan sepunya dalam perbincangan dengan agensi lain dan pihak berkuasa tempatan. Pangkalan data tinjauan lapangan juga akan membantu usaha

mengambil langkah pencegahan awal yang akan dilaksanakan sebelum berlaku apa-apa kegagalan cerun.



Rajah 5.22: Proses pelaksanaan langkah mengurangkan risiko kerugian



Rajah 5.23: Struktur pelaksanaan bagi langkah mengurangkan kerugian

5.9 Kesiapsediaan Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan

Strategi 9.1:	Membangunkan kapasiti bagi tindak balas kecemasan dan pemulihan yang berkualiti
Pelan Tindakan 9.1.1:	Mendefinisikan dan menerangkan dengan jelas dasar, mekanisme dan prosedur
Pelan Tindakan 9.1.2:	Membeli peralatan yang bersesuaian dan meletakkannya di tempat yang berhampiran dengan kawasan yang menghadapi ancaman tanah runtuh
Pelan Tindakan 9.1.3:	Mewujudkan pusat kawalan kecemasan yang dilengkapi rangkaian komunikasi.
Pelan Tindakan 9.1.4:	Mengendalikan latihan kecemasan antara agensi di kalangan pelbagai agensi tindak balas kecemasan.

Penyelarasan yang baik akan menghasilkan tindak balas yang baik. Inilah yang menjadi sebab utama mengapa diperlukan penyelarasan yang formal dan tersusun baik antara agensi agar pihak berkuasa pusat, negeri dan tempatan dan juga pihak berkepentingan yang lain dapat bekerjasama dan mengintegrasikan tindakan dan pengurusan bencana tanah runtuh, selaras dengan MKN 20.

Pelan Tindakan 9.1.1: Mendefinisikan dan menerangkan dengan jelas dasar, mekanisme dan prosedur

Dalam kecemasan tanah runtuh, tindak balas sepatutnya diberikan di tapak tanah runtuh sebaik sahaja menerima makluman sekiranya ingin menyelamatkan nyawa atau harta benda yang diancam. Ini memerlukan supaya tindak balas kecemasan diatur dengan segera oleh semua pihak berkepentingan demi memastikan tindak balas yang berkesan diberikan dan seterusnya dapat menyelamatkan nyawa

dan harta benda yang terancam. Bagi memastikannya, dasar dan prosedur hendaklah disusun atur dengan baik dan jelas, diselaraskan dengan baik, dan dipatuhi oleh semua kerana sewaktu kecemasan sudah tidak ada masa lagi untuk teragak-agak dan bertelagah tentang siapa yang perlu membuat apa dan bagaimana hendak melakukannya.

Di Malaysia, dasar dan mekanisme seluruh negara untuk tanah runtuh perlu didokumentasikan dalam Tatacara Operasi Piawai (SOP) yang disediakan bersama-sama oleh semua agensi yang terlibat dalam bencana gelongsoran tanah. Contoh terbaik SOP negara adalah yang disediakan untuk bencana banjir. Penyediaan SOP sedemikian, yang biasanya mengambil masa dua tahun untuk siap, hendaklah diselaraskan oleh SEA. SOP untuk tanah runtuh perlu diserahkan kepada Majlis Keselamatan Negara untuk diluluskan dan disebarkan.

Antara dasar yang perlu diambil kira secara serius ialah:

- SEA hendaklah memastikan yang saluran komunikasi yang jelas diwujudkan untuk mengeluarkan amaran tanah runtuh kepada MKN dan sekiranya diperlukan, kepada pelbagai pihak yang akan memberikan tindak balas kecemasan pertama dan agensi relevan yang lain.
- SEA hendaklah membentuk sebahagian daripada Rangkaian Radio Bersepadu Negara (GIRN) – Bagi memastikan sistem komunikasi yang cekap semasa bencana tanah runtuh, SEA hendaklah juga diambil kira sebagai sebahagian daripada agensi kerajaan yang mempunyai kemudahan GIRN.
- SEA hendaklah menjadi sebahagian daripada sistem komunikasi kecemasan negara – Telekom Malaysia yang mengendalikan komunikasi kecemasan juga perlu memaklumkan kepada SEA, selain agensi tindak balas kecemasan lain, apabila terdapat laporan melalui talian “999” agar SEA dapat memberikan tindak balas dalam masa yang ditetapkan.

Selain SOP tanah runtuh di peringkat negara, SOP yang lebih terperinci di peringkat jabatan di dalam SEA juga perlu disediakan. SOP ini bukan sahaja meliputi prosedur yang terperinci yang perlu dipatuhi oleh SEA semasa bencana tanah runtuh, tetapi juga di semua peringkat kecemasan tanah runtuh. SOP mengikut jabatan ini hendaklah merujuk silang SOP seluruh negara dan perlu diserahkan kepada MKN untuk mendapatkan kelulusan, seperti yang dikehendaki di bawah MKN 20.

Semua agensi peringkat negara, negeri dan tempatan yang dikenal pasti sebagai penggerak utama dalam pengurusan bencana tanah runtuh dikehendaki menyediakan SOP mereka sendiri yang meliputi bencana tanah runtuh. Walau bagaimanapun, perlu diketahui bahawa terdapat banyak perbezaan dalam kapasiti perancangan dan pengalaman dalam pengurusan tanah runtuh, dan dengan itu, perundingan yang teliti dan cermat perlu dilakukan dengan pihak berkepentingan sebelum menyediakan SOP.

Untuk tujuan penyelarasan di semua tahap, SEA perlu diberikan tugas untuk membimbing pembangunan SOP untuk tanah runtuh bagi memastikan keselarasan dan keseragaman, dan menjajarkannya dengan MKN 20 dan SOP tanah runtuh seluruh negara. SEA juga perlu berunding dengan ICSM.

Pelan Tindakan 9.1.2: Membeli peralatan yang bersesuaian dan meletakkannya di tempat yang berhampiran dengan kawasan yang menghadapi ancaman tanah runtuh

Pihak berkepentingan dalam tindak balas kecemasan dan pemulihan boleh membeli peralatan yang sesuai, seperti peralatan mencari, jentera berat, dan ambulans dalam jumlah yang mencukupi dan menempatkannya berdasarkan peta kawasan berisiko atau kawasan yang terancam yang disebarkan oleh SEA. Bagi SEA, peralatan yang membolehkan jurutera

geoteknikalnya menentukan tahap, kelajuan dan arah tanah runtuh hendaklah dibeli. Contoh peralatan tersebut ialah:

- Pengimbas Laser Bumi Tiga Dimensi (**Rajah 5.24**)
- Radar Tembus Bumi (Ground Penetrating Radar)
- Stesen Total Robot
- AirRobot (Helikopter Kawalan Radio untuk tinjauan udara)

Peralatan ini, serta juruteknik terlatih hendaklah ditempatkan di pusat wilayah, yang akan ditubuhkan di kawasan yang berisiko tinggi, bagi memastikan peralatan dan kakitangan ini tiba di tempat kejadian tepat pada waktunya; dan bersama-sama dengan jurutera geoteknik. Penting bagi memastikan peralatan ini sedia untuk digunakan pada setiap masa.



Rajah 5.24: Sistem Pengimbas Laser Bumi

Pelan Tindakann 9.1.3: Mewujudkan pusat kawalan kecemasan yang dilengkapi rangkaian komunikasi.

Pusat Kawalan Kecemasan (ECC) ialah pusat yang memantau semua kejadian tanah runtuh apabila diumumkan bahawa berlaku kecemasan. Ini membolehkan pasukan kecemasan SEA mengesan bencana tanah runtuh yang berlaku dengan cepat dan memaklumkan kemajuan terkini kepada semua agensi tindak balas kecemasan.

Sekurang-kurang sebuah pusat sedemikian hendaklah ditubuhkan di ibu pejabat SEA. Pusat ini akan bertanggungjawab memantau dan mengendalikan dokumen dan menyediakan laporan maklumat tanah runtuh, seperti ukurannya, tahap keterukannya, orang yang terbunuh atau tercedera, operasi mencari dan menyelamatkan dan kerosakan kepada harta awam dan persendirian termasuk jalan raya. Maklumat yang tepat seperti ini membolehkan keputusan yang terbaik dibuat untuk menyelesaikan masalah dan memastikan laporan yang tepat tentang kejadian diberikan kepada semua pihak berkuasa melalui media kepada orang awam.



Rajah 5.25: Contoh pusat kawalan kecemasan di ibu pejabat dan pusat kawalan bergerak yang ditempatkan di kawasan bencana.

Selain hubungan kepada GIRN, suatu antenna satelit mesti dipasang di ECC dan suatu Terminal Bukan Amat Kecil (VSAT Very Small Aperture Terminal) hendaklah didirikan di tapak bencana untuk memastikan aliran maklumat yang lancar.

Pelan Tindakan 9.1.4: Mengendalikan latihan kecemasan antara agensi di kalangan pelbagai agensi tindak balas kecemasan.

Latihan kecemasan antara agensi yang menggabungkan senario sebenar adalah sangat penting untuk meningkatkan tahap tindak balas kecemasan. Ini telah terbukti di beberapa buah negara yang melaksanakannya. Hampir semua agensi tindak balas di Malaysia turut menekankan perlunya diadakan latihan kecemasan antara agensi secara kerap. Hanya latihan secara berkala boleh menunjukkan kecacatan dan ketidaksempurnaan dalam tindak balas dan pemulihan terselaras, supaya dasar atau mekanisme boleh dipertingkat selanjutnya tanpa perlu belajar daripada kejadian kecemasan tanah runtuh yang sebenar.

ICSM boleh digunakan sebagai wahana untuk merumuskan perjanjian kerjasama antara pelbagai pihak berkepentingan dalam kecemasan tanah runtuh. SEA dengan bantuan agensi lain dan arahan serta kelulusan daripada MKN, boleh mengadakan latihan kecemasan tanah runtuh antara agensi.

Strategi 9.2: Memberikan sokongan, nasihat dan laporan forensik yang perlu dalam kecemasan tanah runtuh

- Pelan Tindakan 9.2.1:** Memberikan sokongan segera dan mencukupi kepada pihak kecemasan berkepentingan selepas kejadian tanah runtuh
- Pelan Tindakan 9.2.2:** Memberikan nasihat dan perkhidmatan forensik dan membantu memulihkan prasarana se hampir mungkin dengan keadaan operasi

Sebaik sahaja berlaku tanah runtuh, agensi kecemasan akan terus memberikan tindak balas dan memulakan kerja pemulihan. Agensi-agensi ini akan menangani pelbagai aspek kejadian tanah runtuh, daripada kerja mencari dan menyelamatkan hinggalah memberikan bantuan makanan dan tempat perlindungan, membantu dalam usaha memindahkan mangsa, memberikan nasihat geoteknik, komunikasi, mengawal orang ramai dan trafik serta mengendalikan pihak media.

Terdapat aturan di bawah MKN 20 supaya komander kejadian menguruskan semua perkara berhubung dengan bencana termasuklah tanah runtuh. Walau bagaimanapun, SEA boleh ditugaskan dengan tanggungjawab asasnya memberikan khidmat nasihat pakar geoteknik sementara pihak berkepentingan lain pula diberikan tanggungjawab lain.

Pelan Tindakan 9.2.1: Memberikan sokongan segera dan mencukupi kepada pihak kecemasan berkepentingan selepas kejadian tanah runtuh

Sokongan yang diberikan melalui pengurusan maklumat dan bantuan teknikal yang cekap di tempat kejadian akan dapat membantu meningkatkan operasi mencari dan menyelamatkan, dan seterusnya menyelamatkan nyawa. Keselamatan

petugas penyelamat semasa melakukan tugas ini juga penting untuk dipastikan kerana nyawa mereka juga berada dalam bahaya. Untuk meminimumkan risiko ini, SEA hendaklah memikirkan langkah untuk menggembelng pasukan tindak balas kecemasan tanah runtuh untuk menyediakan nasihat di tempat kejadian atau nasihat teknikal kepada pelbagai agensi penyelamat.

Lazimnya, soalan pertama yang akan diajukan oleh penyelamat ialah lokasi untuk mencari mangsa yang tertimbus. Pasukan tindak balas gelongsoran tanah boleh memainkan peranan penting dengan berkongsi pengetahuan mereka dengan pihak penyelamat dalam mencari lokasi untuk mencari mangsa. Keputusan untuk menentukan lokasi ini amat bergantung pada pemahaman tentang mekanisme tanah runtuh. Setiap kejadian tanah runtuh adalah berbeza-beza, dan dengan yang demikian, ahli pasukan hendaklah menggunakan pertimbangan masing-masing untuk memaksimumkan peluang mangsa untuk terus hidup walaupun sumber yang ada amat terhad.

Selain memberikan sokongan kepada agensi mencari dan menyelamatkan tempatan, pasukan tindak balas kecemasan SEA hendaklah juga dimanfaatkan dalam usaha membantu bencana tanah runtuh yang berlaku di luar negara supaya pengalaman yang berguna di luar negara juga akan diperolehi.



Rajah 5.26: Dalam kejadian tanah runtuh di Gunung Raya, Pulau Langkawi, nasihat tentang lokasi untuk mencari mangsa diperlukan dengan segera.

Pelan Tindakan 9.2.2: Memberikan nasihat dan perkhidmatan forensik dan membantu memulihkan prasarana se hampir mungkin dengan keadaan operasi

Perkara utama yang perlu dilakukan segera selepas kejadian tanah runtuh adalah memulihkan semula prasarana asas hampir seperti sedia kala dan menangani keadaan bahaya yang mungkin timbul selepas berlaku tanah runtuh. SEA hendaklah bekerjasama erat dengan jabatan kerajaan yang berkaitan seperti pihak berkuasa tempatan dan pihak berkuasa lebih raya dalam memberikan kebenaran untuk membuka kembali jalan; kebenaran menduduki semula bangunan, membantu kerja pemulihan cerun sekiranya dikehendaki; dan melakukan penyiasatan forensik.

Penyiasatan forensik tanah runtuh penting dalam fasa pemulihan dan bersiap sedia. Laporan daripada penyiasatan forensik hendaklah diterbitkan dan diberikan kepada profesion geoteknik dan pihak berkaitan yang terlibat dalam membuat keputusan dan dalam prosiding mahkamah. Pengajaran daripada kejadian tanah runtuh juga perlu dikongsi bersama untuk mencegah berulangnya kesilapan lalu, memulakan usaha R & D dan membetulkan kesilapan dengan menggubal dasar baru atau mekanisme baru, jika perlu.

5.10 Penyelidikan dan Pembangunan



Rajah 5.27: Proses pelaksanaan untuk kesiapsediaan dan pemulihan kecemasan



Rajah 5.28: Pelaksanaan struktur kecemasan untuk kesiapsediaan memberi tindak balas kecemasan dan pemulihan

Strategi 10.1: Membangunkan rangka kerja penyelidikan dan pembangunan dan pelan pelaksanaan banyak tahun negara

- Pelan Tindakan 10.1.1:** Membangunkan program kerajaan pusat-kerajaan negeri dan sektor awam-sektor swasta untuk menggariskan kawasan yang diancam bahaya tanah runtuh, untuk meramalkan kejadian tanah runtuh dan mitigasi kerugian.
- Pelan Tindakan 10.1.2:** Menugaskan, menyelaraskan, bekerjasama dan menyebarkan semua penyelidikan yang dibuat oleh universiti dan industri untuk membantu pembangunan kapasiti dalam penyelidikan tempatan
- Pelan Tindakan 10.1.3:** Menubuhkan rangkaian penyelidikan untuk tinjauan semula suku tahun, maklum balas pengamal dan penilaian setara.
- Pelan Tindakan 10.1.4:** Menubuhkan institusi penyelidikan dan latihan

Strategi utamanya adalah untuk membina rangka kerja penyelidikan dan pembangunan (R&D) dan pelan pelaksanaan banyak tahun peringkat negara.

Pelan Tindakan 10.1.1: Membangunkan program kerajaan pusat-kerajaan negeri dan sektor awam-sektor swasta untuk menggariskan kawasan yang diancam bahaya tanah runtuh, untuk meramalkan kejadian tanah runtuh dan mitigasi kerugian.

Pelan tindakan ini bertujuan menambahkan keupayaan agensi kerajaan untuk bekerja sama dengan berkesan dengan sektor akademik dan swasta bagi memanfaatkan perkongsian sumber Komunikasi dua hala yang berterusan antara agensi berkenaan perlu bagi memastikan wujudnya kerjasama yang sewajarnya di

semua peringkat.

Pelan Tindakan 10.1.2: Menugaskan, menyelaraskan, bekerjasama dan menyebarkan semua penyelidikan yang dibuat oleh universiti dan industri untuk membantu pembangunan kapasiti dalam penyelidikan tempatan

- Menyalurkan kerja R&D kepada golongan profesional yang cekap dan bertauliah serta memantau prestasi dan kemampuan melaksanakan kerja tersebut.
- Mengeluarkan belanjawan operasi tahunan untuk penyelidikan dan pembangunan
- Menjalankan penyiasatan forensik dan mengumpulkan dapatan mengenai kegagalan cerun dan menyiarkan statistik tahunan kegagalan cerun itu serta pengajaran yang diperoleh
- Memberikan hak penjagaan tetap kepada SEA dalam inventori tanah runtuh, peta risiko dan bahaya yang dikemas kini dan disenggarakan secara tekal.
- PICN mengenal pasti agenda penyelidikan pada peringkat makro. Memanfaatkan sumber R&D yang sedia ada seperti pusat kecemerlangan, agensi penyelidikan lain hendaklah diberikan keutamaan dalam pembangunan kapasiti. Selain itu, SEA hendaklah bersikap terbuka dengan menerima apa-apa sahaja usul bagi projek yang berkaitan dengan R & D cerun secara usaha sama atau penggabungan.
- Pembiayaan penyelidikan boleh diperoleh dari SEA ataupun bukan dari SEA tetapi peruntukan belanjawan yang besar perlu diperuntukkan sekiranya penyelidikan itu perlu dibiayai oleh SEA sepenuhnya. Perincian pembiayaan berasaskan projek adalah di bawah skop jawatankuasa pemandu R&D.
- Sekiranya aspek R&D tersebut amat penting dan relevan sebagai input bagi

R&D yang berikutnya, sehinggakan diperlukan untuk mencapai sasaran tertentu, maka pembiayaan terus daripada SEA adalah diperlukan. Ini bertujuan untuk mentadbir urus projek dan memastikan hasil diperoleh sebagaimana dijangkakan.

- Menyelenggarakan persidangan mengenai pengurusan dan kejuruteraan cerun secara tekal
- Mewajibkan setiap projek penyelidikan melibatkan pelajar peringkat PhD dan setiap projek hendaklah akhirnya diterbitkan dalam persidangan peringkat kebangsaan dan antarabangsa. Antara kebbaikannya ialah:
 - ☐ Kos input yang agak rendah
 - ☐ Pembangunan Kapasiti
 - ☐ Meningkatkan hubungan dengan universiti
- Membantu meningkatkan kapasiti penyelidik tempatan

Bagi memastikan pembangunan kapasiti yang berkesan dalam komuniti penyelidikan tempatan, sebahagian besar daripada kerja penyelidikan akan diperuntukkan kepada institusi penyelidikan tempatan, sama ada di universiti tempatan atau oleh pengamal tempatan, yang mencadangkan penyelidikan berasaskan aplikasi industri yang penting.

Selain itu, pembangunan kapasiti juga dapat dicapai dengan menghantar pelajar atau kakitangan dari industri untuk menjalankan projek penyelidikan di pusat kecemerlangan (COE) antarabangsa apabila sesuai. Langkah ini juga akan menggalakkan usaha sama antara penyelidik tempatan dengan COE antarabangsa seperti GEO dan USGS.

Kapasiti penyelidikan hendaklah diteruskan dengan penyertaan aktif di persidangan, bengkel dan seminar kebangsaan dan antarabangsa yang membentangkan dapatan R&D.

Sistem indeks prestasi hendaklah diperkenalkan bagi tujuan menanda aras

jurutera pakar cerun tempatan ke arah mencapai piawai antarabangsa dalam proses pembinaan keupayaan.

Pelan Tindakan 10.1.3: Menubuhkan rangkaian penyelidikan untuk tinjauan semula suku tahunan, maklum balas pengamal dan penilaian setara.

- Menubuhkan rangkaian penyelidikan dengan mengkaji semula secara suku tahunan dapatan penyelidikan dan memantau kemajuan oleh jawatankuasa pasukan petugas R&D. Dengan mengadakan platform pertukaran dapatan dalam seminar atau persidangan R&D tahunan, atau seminar mengenai kejuruteraan cerun, kualiti dan keberfungsian dapatan kajian dapat dijamin.
- Mencadangkan supaya dibentuk sistem maklum balas, dalam bentuk laporan standard, bagi memastikan penglibatan yang berterusan pengamal dalam memberikan kritikan yang bernilai walaupun penglibatan mereka hanya atas dasar sukarela atau dibayar berdasarkan perkhidmatan. Pengamal yang terlibat dalam kerja penyelidikan hendaklah dikenal pasti dan dipantau oleh jawatankuasa pasukan petugas yang terdiri daripada kakitangan R&D. Cara yang paling berkesan bagi memperoleh maklum balas dan input daripada komuniti pengamal adalah melalui forum perbincangan yang diadakan selepas seminar atau persidangan R&D yang membentangkan semua kemajuan dan dapatan R&D. Interaksi sebegini merupakan cara yang baik untuk mencapai penyelidikan yang seimbang antara penyelidikan asas dan penyelidikan aplikasi.
- Menubuhkan mekanisme kajian semula setara. Mekanisme kajian semula bagi aktiviti R&D hendaklah terdiri daripada proses kajian semula setara yang bebas dalam tiga tahap, dengan pengkaji semula yang sesuai dinamakan daripada panel kajian semula. Yang berikut adalah kajian semula tiga (3) tahap yang dicadangkan:
 - ❑ Melalui komuniti pengamal



- ❑ Melalui pakar cerun dalam COE tempatan (dalam bidang yang sama)
- ❑ Melalui pakar cerun antarabangsa

Pelan Tindakan 10.1.4: Menubuhkan institusi penyelidikan dan latihan

- Apabila skop R&D dan aktiviti latihan meningkat di luar kawalan sumber manusia di bawah SEA, Unit Latihan dan Penyelidikan hendaklah dinaiktarafkan menjadi institusi bebas agar tidak menjejaskan peranan pentadbiran asas SEA dalam pengurusan cerun. Kemudahan yang serba lengkap hendaklah disediakan kepada institusi tersebut.
- Operasi institusi tersebut pula hendaklah dibiayai sepenuhnya tanpa tekanan beban kewangan. Walau bagaimanapun, objektif yang jelas bagi setiap aktiviti R&D dan modul latihan hendaklah diteliti secara kritis dengan memberikan kewajaran terperinci yang meyakinkan untuk mendapatkan belanjawan operasi yang diperlukan. Analisis kos-faedah hendaklah dilakukan bagi pembiayaan setiap usul.

Strategi 10.2: Melaksanakan program penyelidikan dan pembangunan peringkat kebangsaan

Pelan Tindakan 10.2.1: Melaksanakan program penyelidikan negara dalam kejuruteraan cerun

Pelan Tindakan 10.2.2: Melaksanakan program penyelidikan negara dalam penyelidikan guna yang boleh digunakan secara langsung oleh pengamal.

Membangunkan agenda penyelidikan dan pembangunan negara bagi mengenal pasti kerja R&D yang penting yang perlu dilaksanakan untuk meningkatkan pengetahuan saintifik semasa, langkah mitigasi yang

berkesan, sistem ramalan tanah runtuh yang dinamik dan berkesan dan mekanisme untuk perkongsian pangkalan data yang berkaitan dengan cerun dan kejuruteraan cerun.

Pelan Tindakan 10.2.1: Melaksanakan program penyelidikan negara dalam kejuruteraan cerun

- Membangunkan rangka kerja penyelidikan kebangsaan bagi perincian tanah dan cerun berbatu.
- Membangunkan rangka kerja penyelidikan negara bagi memahami proses dan mekanisme tanah runtuh
- Membangunkan rangka kerja penyelidikan negara bagi model saintifik yang lebih realistik bagi perubahan bentuk tanah dan kegagalan cerun
- Membangunkan rangka kerja penyelidikan negara untuk mewujudkan dan meningkatkan sistem ramalan gelongsoran tanah yang dinamik
- Meneroka impak perubahan iklim dan pemanasan global tentang kejadian tanah runtuh di Malaysia
- Membangunkan rangka kerja penyelidikan negara bagi pembangunan teknologi dan inovasi pembinaan
- Menilai keperluan masa depan PICN kesan daripada perubahan sosial, sekitaran, dasar dan global.

Pelan Tindakan 10.2.2: Melaksanakan program penyelidikan negara dalam penyelidikan gunaam yang boleh digunakan secara langsung oleh pengamal.

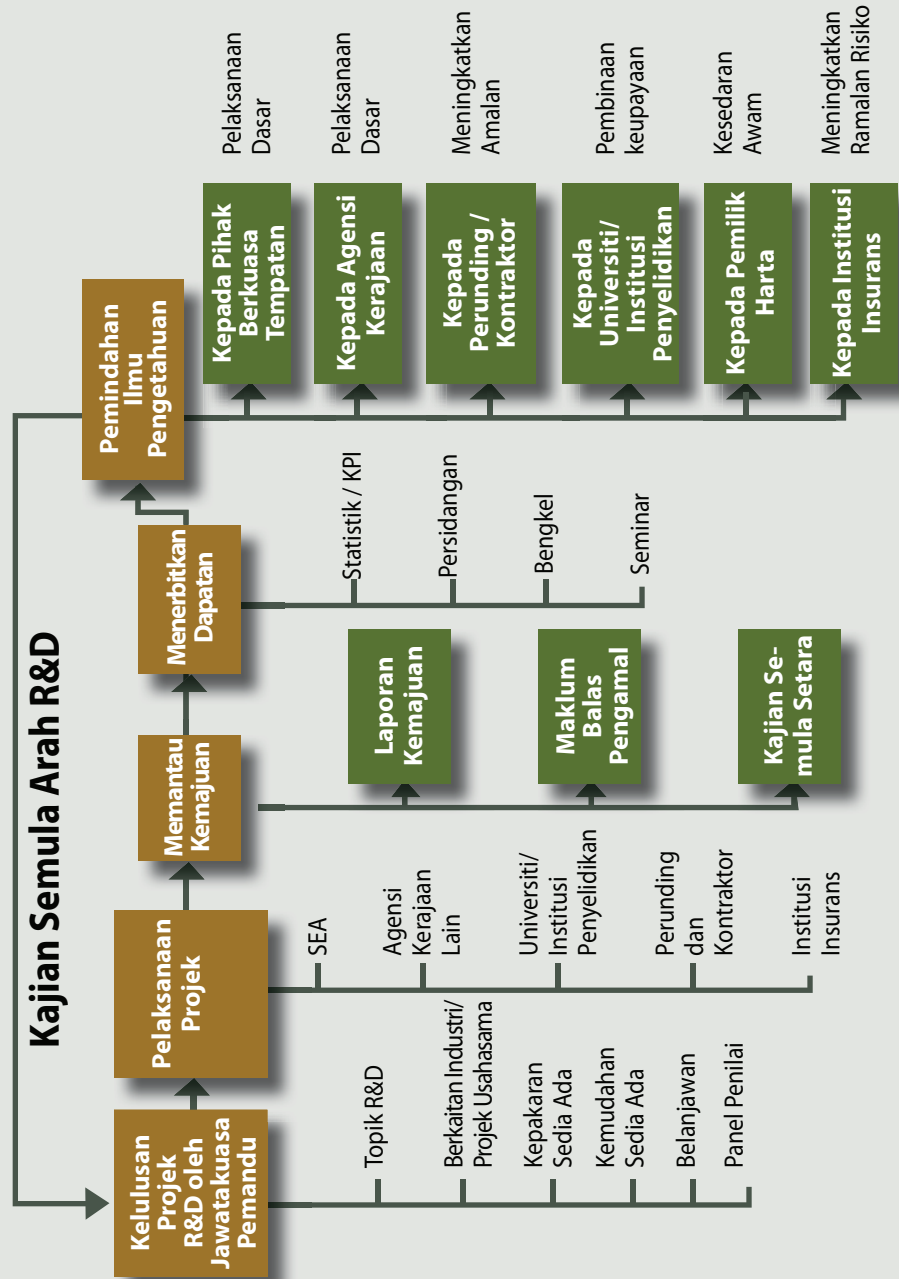
Suatu senarai projek penyelidikan yang dicadangkan ditunjukkan di bawah. Oleh sebab sesetengah projek memerlukan kerja sama daripada dua atau lebih domain, projek yang sama boleh muncul dalam senarai di bawah beberapa komponen.

Jadual 5.5: Senarai projek penyelidikan yang dicadangkan

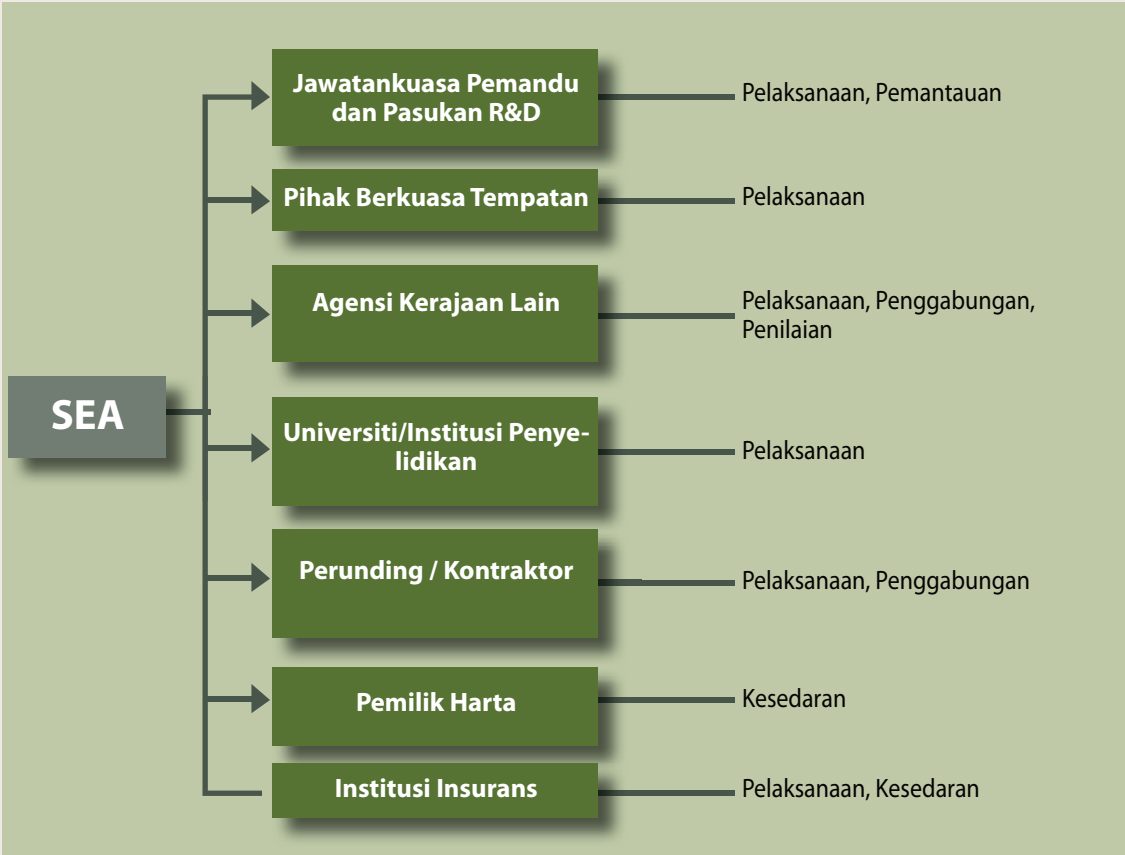
Bahagian	Tanggung jawab Utama
Pemetaan dan Penaksiran Bahaya	- Meningkatkan teknik pemetaan - Menghasilkan, menyemak semula dan mengemas kini peta cerun yang rentan, bahaya dan berisiko - Meningkatkan perkongsian pangkalan data untuk menghasilkan dan memperbaiki peta risiko dan bahaya - Mengenal pasti unsur kelemahan yang berisiko
Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata	- Menentukan korelasi data hujan sebelum berlakunya tanah runtuh di zon geografi yang berlainan - Mewujudkan fungsi ambang yang sesuai, tanah runtuh, aliran puing dan runtuhan batuan bagi tujuan amaran awal - Mewujudkan model pergerakan tanah runtuh sebagai alat untuk menjangka kegagalan yang menyebabkan pergerakan cerun yang pantas dan pergerakan cerun yang perlahan - Meneroka reka bentuk seismik untuk cerun dan membangunkan peta bahaya tanah runtuh aruhan seismos. - Meneroka dan menggabungkan teknologi pemantauan masa nyata terkini dalam model amaran tanah runtuh - Mengumpulkan rekod tanah runtuh dan taburan hujan yang lepas bagi setiap wilayah

Bahagian	Tanggung jawab Utama
Penaksiran Kerugian	Membangunkan agenda penyelidikan kebangsaan bagi penaksiran kerugian projek berasaskan kawasan dan projek berasaskan linear dalam konteks
Kesedaran dan Pendidikan Awam	Mengenal pasti tahap risiko yang boleh diterima bagi masyarakat bandar dan luar banda
Langkah Pengurangan Kerugian	Reka Bentuk - Memurnikan garis panduan perancangan yang sedia ada - Garis panduan perancangan yang sedia ada oleh Ikram, JKR, MPAJ, JMG, dan lain-lain, hendaklah dimurnikan untuk pelaksanaan yang konsisten - Mengkaji semula, menyemak semula dan mencadangkan dasar yang perlu dalam pembangunan kawasan berbukit dan pengurusan kejuruteraan cerun - Menghasilkan dokumen teknikal dan garis panduan reka bentuk cerun, langkah pengukuhan dan penyenggaraan untuk perunding reka bentuk - Mewujudkan penyelesaian kejuruteraan yang boleh dipercayai dan berekonomi dan membangunkan garis panduan dan peraturan baru - Mewujudkan garis panduan bagi modul perancangan dan penginterpretasian subpermukaan - Kerja Penyiasatan (SI) - Mewujudkan garis panduan untuk menguatkuasakan dan meningkatkan penyeliaan kerja SI Penyenggaraan - Mewujudkan dan menguatkuasakan penggunaan garis panduan penyenggaraan bagi pengurusan risiko tanah runtuh Langkah Mitigasi - Membangunkan kaedah berkesan untuk mitigasi tanah runtuh

Bahagian	Tanggung jawab Utama
Kesiapsediaan Kecemasan, Tindak Balas dan Pemulihan	- Membangunkan model analisis pasca kejadian bagi meningkatkan pengurusan kecemasan tanah runtuh - Membangunkan instrumentasi geoteknik untuk memantau pergerakan cerun pada masanya untuk keselamatan kakitangan penyelamat



Rajah 5.29: Proses pelaksanaan penyelidikan dan pembangunan



Rajah 5.30: Struktur Pelaksanaan penyelidikan dan pembangunan





Pelan Pelaksanaan

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

6. PELAN PELAKSANAAN

Bahagian ini mengemukakan pelan tindakan bagi strategi yang dicadangkan di Seksyen 5.0 berserta kos berkaitan dan garis masa. Penunjuk prestasi utama daripada semua komponen turut dikumpul.

6.1 6.1 Pelaksanaan Pelan Tindakan

Sejumlah 77 pelan tindakan telah dikenal pasti bagi 34 strategi yang dicadangkan. Pelan tindakan ini berserta anggaran kos dan fasa pelaksanaan digambarkan berdasarkan komponennya seperti dalam **Jadual 6.1-6.10**.

Jadual 6.1: Pelaksanaan pelan tindakan bagi rangka kerja dasar dan institusi

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
1.1	Cadangan pengurusan cerun berbilang sektor dan bersepadu serta mekanisme pengurangan risiko tanah runtuh.					
1.1.1	Menubuhkan jawatankuasa penyelarasan di peringkat persekutuan, negeri dan tempatan.	CKC/SEA				
1.1.2	Mengenal pasti tanggungjawab dan mewujudkan rantaian perintah yang jelas.	CKC/SEA				

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
1.2	Menyepadukan penilaian risiko serta pengurangan tanah runtuh ke dalam dasar dan perancangan pembangunan.					
1.2.1	Merangkumkan pengurangan risiko tanah runtuh ke dalam perancangan pembangunan peringkat negara, negeri dan tempatan.	CKC/SEA,				
1.2.2	Mewujudkan penilaian risiko dan maklumat tanah runtuh yang seragam.	CKC/SEA				
1.2.3	Menentukan tahap "risiko boleh terima" dalam pengurusan cerun.	CKC/SEA				
1.3	Menerima pakai perundangan yang perlu untuk menyokong dan menggalakkan pengurangan risiko gelongsoran tanah.					
1.3.1	Merumus/mengubah suai perundangan dan garis panduan yang bersesuaian bagi pengurusan cerun dan pengurusan bencana tanah runtuh yang lebih baik.	CKC/SEA NRE/JMG				
1.3.2	Merumus/mengubah suai perundangan yang bersesuaian bagi meningkatkan tahap profesionalisme ahli geologi.	JMG				

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
1.4	Mempamerkan sokongan kuat Kerajaan untuk menggalakkan serta membiayai pengurangan risiko gelongsoran tanah.					
1.4.1	Mengenal pasti sumber dana dan menyediakan peruntukan belanjawan bagi pengurusan cerun dan bencana.	CKC/SEA, Kementerian Kewangan				
1.4.2	Meneroka kaedah inovatif bagi perkongsian kos pengurangan risiko dan bencana.	CKC/SEA				
1.5	Membina kemampuan, kepakaran dan rangkaian yang kukuh dalam pengurusan cerun.					
1.5.1	Menubuhkan Agensi Kejuruteraan Cerun dengan pusat wilayah	CKC/SEA				
1.5.2	Mewujudkan rangkaian pihak berkepentingan	CKC/SEA				
1.5.3	Bekerjasama dengan agensi antarabangsa.	CKC/SEA				
Subjumlah			12.80	67.50	177.00	201.00
Jumlah			458.30			

Jadual 6.2: Pelaksanaan pelan tindakan bagi pemetaan dan penilaian bahaya

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
2.1	Membangunkan inventori kejadian tanah runtuh yang diketahui di seluruh negara					
2.1.1	Merancang dan melaksanakan pengumpulan data.	SEA JMG MACRES	13.0	38.3	4.0	4.5
2.1.2	Menyediakan peta inventori tanah runtuh.	CKC/SEA JMG	2.7	5.0	2.0	1.5
2.2	Membangunkan pelan pemetaan dan penilaian bahaya serta risiko tanah runtuh di seluruh negara					
2.2.1	Menyediakan peta bahaya dan risiko (Bagi kawasan yang dikenal pasti dalam Strategi 2.1).	CKC/SEA JMG	10.5	16.0	4.7	5.3
2.3	Membangunkan garis panduan bagi pemetaan dan penilaian bahaya dan risiko tanah runtuh					
2.3.1	Membangunkan tatacara piawai bagi penilaian dan pemetaan bahaya dan risiko	CKC/SEA JMG	2.2	3.0	0.6	
Subjumlah			28.4	62.3	11.3	11.3
Jumlah			113.3			

Jadual 6.3: Pelaksanaan pelan tindakan bagi amaran awal dan pemantauan masa nyata

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
3.1	Mewujudkan prasarana EWS di peringkat Negara dan Wilayah					
3.1.1	Membangunkan struktur rangkaian Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata	CKC/SEA				
3.2	Pengutamaan Kawasan yang hendak Dipantau					
3.2.1	Mengelompokkan setiap kawasan yang mudah berlaku tanah runtuh dari segi persamaan corak geologi dan hujan	CKC/SEA JMG				
3.3	Penyepaduan Stesen Tolok Hujan SEA,JMM dan JPS					
3.3.1	Mengautomasi semua stesen pemerolehan data hujan	JMM, JPS	(4.0)	(9,2)	(14.5)	(15.8)
3.3.2	Perangkaian semua stesen tolok hujan	CKC/SEA	1.6	3.7	3.6	5.4
3.4	Penambahan Keupayaan Peramalan Hujan oleh JMM					
3.4.1	Peningkatan dan pemasangan Radar Doppler baru	JMM	(9.0)	(21.0)		

3.5	Pengalatan bagi Tapak dan Kawasan Gelongsoran Tanah yang Berisiko Tinggi					
3.5.1	Membangunkan sistem pemantauan masa nyata berskala peringkat wilayah	CKC/SEA	1.6	3.6	3.5	5.3
3.5.2	Membangunkan sistem pemantauan masa nyata pada skala khusus di tapak	CKC/SEA, JMG			13.6	18.2
Subjumlah			3.2	7.3	20.7	28.9
Jumlah			60.1			



Ihsan daripada Teroka Jaya Sdn. Bhd.

Jadual 6.4: Pelaksanaan pelan tindakan bagi taksiran kerugian

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)		
			Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
4.1	Mewujudkan keperluan mandatori bagi penyerahan kos bencana tanah runtuh				
4.1.1	Mewujudkan Prosedur bagi Penyusunan, Penyepaduan dan Penyebaran Data	CKC/SEA Agensi Undang-Undang	0.2	0.2	
4.1.2	Menyusun dan Menganalisis Data Kerugian	CKC/SEA	0.3	0.3	
4.1.3	Memperkenalkan Keperluan dan Matlamat Perlindungan Insurans Tanah Runtuh ke arah Pendanaan bagi Insurans Kelompok	Pihak Berkuasa Tempatan CKC/SEA	0.2	0.2	
4.2	Menyediakan garis panduan yang seragam bagi taksiran awal kerosakan di tapak dan belanja bantuan yang dijangkakan.				
4.2.1	Menyediakan Garis Panduan bagi Menilai Keperluan Mangsa dan Potensi Kerugian Kewangan bagi Kawasan Terlibat	Pihak Berkuasa Tempatan CKC/SEA Agency Tindak Balas Kecemasan	0.8	0.7	
4.2.2	Penaksiran Kewangan oleh Pihak Berkuasa Tempatan berkenaan Mendapat Kembali Kos Menyelamat dan Bantuan	CKC/SEA Agensi Undang-Undang PIAM	0.3	0.3	

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)		
			Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
4.2.3	Garis Panduan bagi Mendapat Kembali Kos Menyelamat dan Bantuan	MoF CKC/SEA Agensi Tindak Balas Kecemasan	0.2	0.2	
4.3	Menggalkan Program Bersama Penyelidikan Ekonomi berkenaan Tanah Runtuh dengan Organisasi Penyelidikan yang Mantap				
4.3.1	Pembangunan Metodologi bagi Pemodelan dan Analisis Data untuk Penilaian Ekonomi	CKC/SEA Universiti MOSTI	0.7	0.6	0.3
Subjumlah			2.7	2.6	0.3
Jumlah			5.6		

Jadual 6.5: Pelaksanaan Pelan tindakan bagi pengumpulan, pentafsiran, penyebaran and pengarkiban maklumat

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
5.1	Mengadakan Prasarana bagi Sistem yang mengandungi katalog cerun dan rekod penyiasatan tapak					
5.1.1	Mewujudkan prasarana sistem	CKC/SEA	0.9			
5.1.2	Mewujudkan kawalan pengurusan kualiti data	CKC/SEA		0.2		
5.1.3	Mengadakan pangkalan data katalog cerun	CKC/SEA		2.3	5.2	5.2
5.1.4	Mengadakan rekod penyiasatan tapak bagi kejadian tanah runtuh	CKC/SEA JMG		0.2	0.2	
5.1.5	Mengadakan pangkalan data penyenggaraan cerun	CKC/ SEA		0.2		
5.2	Menyepadukan sistem pemeringkatan bahaya dan risiko, sistem taksiran kerugian, dan sistem amaran awal					
5.2.1	Menyepadukan sistem pemeringkatan bahaya dan risiko	CKC/SEA JMG		1.0	0.5	0.2
5.2.2	Menyepadukan sistem model taksiran kerugian	CKC/SEA Agensi relevan		0.5	0.2	0.2
5.2.3	Menyepadukan sistem amaran awal	CKC/SEA Agensi relevan		6.5	1.2	1.0

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
5.3	Meluaskan sistem bagi kegunaan pengurus kecemasan semasa dan selepas kejadian tanah runtuh					
5.3.1	Meluaskan perkhidmatan penyebaran Sistem melalui alat mudah alih menggunakan mod komunikasi selamat yang terpilih	CKC/SEA Agensi tindak balas kecemasan		1.0	0.7	0.3
5.3.2	Meluaskan Sistem bagi kegunaan di mana-mana pusat kawalan kecemasan	CKC/SEA Agensi tindak balas kecemasan		2.5	0.7	0.7
5.4	Memperbaiki ketepatan dan keabadian maklumat					
5.4.1	Mempertingkatkan modul sedia ada	CKC/SEA				
5.4.2	Membangunkan sistem simulasi tanah runtuh yang menunjukkan kesan pada nyawa dan kerosakan harta bagi kemungkinan berlakunya tanah runtuh	CKC/SEA				5.5
Subjumlah			0.9	14.2	8.7	13.1
Jumlahl			37.1			

Jadual 6.6: Pelaksanaan Pelan tindakan bagi latihan

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
6.1	Membangunkan templat latihan dan mencadangkan kurikulum bagi mahasiswa dan lepasan ijazah kejuruteraan					
6.1.1	Membangunkan model latihan piawai dan nota kursus bagi peringkat ijazah dan lepasan ijazah (sarjana untuk kerja kursus)	Universiti/ Perunding/ Ahli Geologi/ Jurutera/ IGM/BEM/JMG	0.20	0.25	0.25	0.25
6.1.2	Mengendalikan kurikulum latihan bagi asas perancangan, analisis dan reka bentuk geoteknik.		0.10	0.15	0.20	0.30
6.1.3	Mengendalikan kurikulum latihan bagi teknik pemetaan		0.10	0.15	0.20	0.25
6.1.4	Mengkaji semula dan menyemak kursus peringkat ijazah dan lepasan ijazah berhubung dengan cerun		0.10	0.15	0.15	0.20

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
6.2	Membangunkan, menyelaraskan dan mengendalikan program latihan bagi pihak berkepentingan yang berkenaan.					
6.2.1	Membangunkan dan mengendalikan latihan teknikal berkaitan kerja cerun	SEA/Jurutera/ Ahli Geologi/ Perunding/ Pihak Berkuasa Tempatan/BEM/ CIDB		2.00	2.50	3.00
6.2.2	Membangunkan dan mengendalikan latihan pengurusan pentadbiran berkaitan dengan kerja cerun	Arkitek/ Perancang/ Pihak Berkuasa Tempatan/ Pemaju/ Perunding/SEA/ Agensi Teknikal		1.50	2.00	2.20
6.2.3	Membangunkan dan mengendalikan latihan tindakan kecemasan berkaitan kecemasan kegagalan cerun	Agensi Tindak Balas Kecemasan/ Pengurus Kecemasan/ Pihak Berkuasa Tempatan/CIDB/ NIOSH		1.00	1.20	1.30
Subjumlah			0.50	5.20	6.50	7.50
Jumlah			19.70			

Nota: Anggaran kos yang dinyatakan di atas tidak termasuk perbelanjaan latihan dalaman (dalam syarikat) di bawah setiap Pihak berkepentingan.

Jadual 6.7: Pelaksanaan pelan tindakan bagi kesedaran dan pendidikan awam

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
7.1	Membina kemampuan kesedaran awam bagi agensi pelaksana					
7.1.1	Mengadakan dan mengekalkan fungsi komunikasi awam	CKC/SEA	0.08	0.14	0.23	0.24
7.1.2	Menghasilkan pemasaran sandaran bagi setiap kumpulan sasaran	CKC/SEA	1.59	1.73	4.29	4.61
7.2	Mengendalikan program kesedaran awam berdasarkan keperluan pengguna					
7.2.1	Membangunkan kaedah yang sesuai dan melaksanakan program ke atas kumpulan sasaran	CKC/SEA	2.02	2.91	4.95	5.31
7.3	Melaksanakan pengukuran tahap kesedaran awam					
7.3.1	Mendapatkan ukuran dasar bagi pelbagai kumpulan sasaran melalui penyelidikan pasaran	CKC/SEA	0.29	0.16	0.27	0.30
7.3.2	Mengendalikan kaji selidik untuk mengikuti perkembangan perubahan tahap kesedaran dan pengetahuan	CKC/SEA	0.12	0.18	0.32	0.34
Subjumlah			4.10	5.12	10.06	10.80
Jumlah Besar			30.08			

Jadual 6.8: Pelaksanaan pelan tindakan bagi langkah-langkah pengurangan kerugian

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
8.1	Menyingkirkan pelbagai halangan bagi pelaksanaan berkesan rangka kerja undang-undang sedia ada					
8.1.1	Penambahan tenaga kerja bagi pelaksanaan garis panduan dapat meringankan proses pelaksanaan secara berkesan	Pihak Berkuasa Tempatan, SEA, JMG, JLN, JUPEM, JPP, JAS, JPS, JPBD, MKN, CIDB, SIRIM	0.35	0.4	0.4	0.5
8.1.2.	Mengadakan dan mewujudkan pasukan kerja kakitangan terlatih bagi menyeragamkan peraturan pembangunan di seluruh negara	Pihak Berkuasa Tempatan, SEA, JMG, JLN, JUPEM, JPP, JAS, JPS, JPBD, MKN, CIDB, MACRES	0.2	0.3	0.3	0.4
8.1.3	Melaksanakan kajian semula dan pengemaskinian piawai dan garis panduan secara tetap	Pihak Berkuasa Tempatan, SEA, JMG, JLN, JUPEM, JPP, JAS, JPS, JPBD, MKN, CIDB, MACRES	0.2	0.3	0.3	0.4

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
8.2	Memperkenalkan penyertaan SEA di pelbagai tahap pembangunan dan kelulusan pembinaan					
8.2.1	Mewujudkan pasukan penyemak berpengalaman bagi pemprosesan rancangan pembangunan untuk pihak berkuasa tempatan dan SEA	Pihak Berkuasa Tempatan, CKC/ SEA	0.3	0.9	1.2	1.2
8.2.2	Melibatkan SEA di pelbagai peringkat proses kelulusan	Pihak Berkuasa Tempatan, CKC/SEA	0.2	0.6	0.8	0.8
8.3	Membangunkan dan melaksanakan rangka kerja terperinci bagi perancangan, reka bentuk, pembinaan, penyenggaraan dan langkah pengurangan tanah runtuh untuk cerun.					
8.3.1	Melaksanakan secara berkesan langkah pengurangan kerugian yang terdapat dalam rangka kerja sedia ada	CKC/SEA	0.3	0.4	0.4	0.5
8.3.2	Mewujudkan senarai semakan bagi mengesahkan perancangan, reka bentuk, pembinaan, penyenggaraan dan langkah pengurangan tanah runtuh untuk cerun mengikut keperluan SEA	Pihak Berkuasa Tempatan, CKC/ SEA, CIDB	0.3	0.3	0.3	0.4

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
8.4	Melaksanakan rangka kerja insentif dan disinsentif bagi pemaju, jurutera serta kontraktor untuk menggalakkan kerja pengurangan tanah runtuh					
8.4.1	Mewujudkan garis panduan serta set undang-undang dan peraturan untuk dilaksanakan sebagai sebahagian daripada skim insentif dan disinsentif	Pihak Berkuasa Tempatan, CKC/SEA, CIDB, SIRIM	1.0	0.6	0.4	0.4
8.4.2	Mewujudkan dan membangunkan pangkalan data sistem aplikasi bagi mengawasi jurutera dan pemaju	Pihak Berkuasa Tempatan, CKC/SEA, JMG, JLN, JUPEM, JPP, JAS, JPS, JPBD. MKN, CIDB, SIRIM	1.0	0.6	0.4	0.6
8.5	Membangunkan rancangan negara bagi menerima pakai teknologi pengurangan tanah runtuh					
8.5.1	Mewujudkan Pengurusan dan Teknologi cerun terpusat yang terkini.	Pihak Berkuasa Tempatan, CKC/SEA, JMG, JLN, JUPEM, JPP, JAS, JPS, JPBD. MKN, CIDB, SIRIM	1.5	0.60	0.8	0.8
8.5.2	Melaksanakan kaji selidik lapangan bagi mengumpul maklumat berkenaan cerun dan geomorfologi.	Pihak Berkuasa Tempatan, CKC/SEA, CIDB	3.0	1.5	0.8	0.8
Subjumlah			8.3	6.5	6.1	6.8
Jumlah			27.70			



Ihsan daripada Teroka Jaya Sdn. Bhd.

Jadual 6.9: Pelaksanaan pelan tindakan bagi kesiapsediaan tindak balas dan pemulihan kecemasan

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
9.1	Membangunkan keupayaan tindak balas dan pemulihan kecemasan yang berkualiti					
9.1.1	Mentakrifkan dan mewujudkan dasar, mekanisme dan prosedur yang jelas	MKN, CKC/ SEA Agensi Tindak balas Kecemasans	TELAH WUJUD 0.6	KEMAS KINI 0.09	KEMAS KINI 0.15	KEMAS KINI 0.15
9.1.2	Menyediakan kelengkapan sesuai dan ditempatkan di kawasan mudah berlaku tanah runtuh	CKC/SEA	3.05	0.60	3.75	3.90
9.1.3	Mewujudkan pusat kawalan kecemasan dengan rangkaian komunikasi	CKC/SEA	3.50	0.40	1.00	1.00
9.1.4	Mengendalikan latihan antara agensi di kalangan pelbagai agensi tindak balas kecemasan	MKN, CKC/ SEA Agensi Tindak balas Kecemasan	TELAH WUJUD 0.20	SEDANG BERLAKU 0.15	SEDANG BERLAKU 0.25	SEDANG BERLAKU 0.25

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
9.2	Menyediakan nasihat sokongan dan laporan forensik yang diperlukan dalam kecemasan bencana gelongsoran tanah					
9.2.1	Memberikan sokongan mencukupi dan segera kepada pihak berkepentingan kecemasan akibat berlakunya tanah runtuh	CKC/SEA	0.10	0.15	0.25	0.25
9.2.2	Menyediakan khidmat penasihat dan forensik serta membantu memulihkan prasarana yang terjejas kembali ke keadaan hampir asal	CKC/SEA JMG	3.80	5.70	9.50	9.50
Subjumlah			11.25	7.09	14.90	15.05
Jumlah			48.29			

Jadual 6.10: Pelaksanaan pelan tindakan bagi penyelidikan dan pembangunan

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)**			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
10.1	Membangunkan rangka kerja penyelidikan dan pembangunan negara serta pelan pelaksanaan banyak tahun					
10.1.1	Membangunkan program Persekutuan-Negeri dan Awam-Swasta untuk menggariskan kawasan mudah berlakunya tanah runtuh, meramalkan potensi tanah runtuh serta mengurangkan kerugian	CKC/SEA JMG	0.4	0.4	0.4	
10.1.2	Memperuntukkan, menyelaras, bekerjasama dan menyebarkan segala penyelidikan dari universiti serta industri bagi memudahkan pembinaan keupayaan penyelidikan tempatan	CKC/SEA	1.0	1.1	1.1	
10.1.3	Mewujudkan rangkaian penyelidikan bagi kajian semula suku tahunan, mewujudkan maklum balas pengamal serta penilaian pihak setara	CKC/SEA/ COE/ Reviewer	0.4	0.4	0.4	
10.1.4	Menubuhkan Institut Penyelidikan & Latihan	CKC/SEA			1.5	

No.	Pelan tindakan	Siapa	Bila/Kos (RM Juta)**			
			Fasa 1		Fasa 2	Fasa 3
			(2009 – 2010)	(2011 – 2013)	(2014 – 2018)	(2019 – 2023)
10.2	Melaksanakan agenda penyelidikan dan pembangunan negara					
10.2.1	Melaksanakan program penyelidikan negara bagi kejuruteraan mengenai cerun	CKC/SEA/COE	2.6	3.6	8.1	5.0
10.2.2	Melaksanakan program penyelidikan negara terhadap penyelidikan gunaan yang dapat digunakan secara langsung oleh pengamal	CKC/SEA/COE	5.9	6.0	10.0	15.7
Subjumlah			19.9		20.0	24.1
Jumlah			64.0			



Ihsan daripada Teroka Jaya Sdn. Bhd.

6.2 Penunjuk Prestasi Utama

Penunjuk Prestasi Utama (KPIs) digunakan untuk mentakrifkan dan mengukur kemajuan ke arah asakan strategi. Pencapaian strategi tersebut, diikuti dengan, kejayaan pelaksanaan NSMP akan diawasi berbanding dengan garis dasar sedia ada serta KPI bagi setiap strategi. KPI tersebut akan dikaji semula dan disemak selepas setiap fasa garis masa pelaksanaan. KPI yang dicadangkan disenaraikan dalam **Jadual 6.11** hingga **6.20**, mengikut komponennya.

Jadual 6.11: Penunjuk prestasi utama bagi rangka kerja dasar dan institusi

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Sumber Mendapatkan jumlah mencukupi tenaga kerja yang cekap dan berpengetahuan serta mendapatkan pendanaan berpengetahuan serta mendapatkan pendanaan	Perundangan utama sedia ada bagi pengurusan cerun dipinda		60%	80%
	Menggubal undang-undang khusus bagi pengurusan cerun.			Telah diperbuat
	Menggubal perundangan bagi pengiktirafan profesional terhadap ahli geologi	Telah diperbuat		
	SEA dan pusat wilayahnya diwujudkan dan beroperasi secara berkesan.	SEA & 2 pusat wilayah telah diwujudkan	4 pusat telah diwujudkan.	

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Urusan Mewujudkan kerjasama mapan antara pihak berkepentingan.	Jawatankuasa antara kerajaan bagi Pengurusan Cerun (ICSM) diwujudkan dan bermesyuarat setiap tahun.	Telah diwujudkan	2 mesyuarat setahun	2 mesyuarat setahun
	Rancangan pengurusan cerun (SMP) dirumuskan dan dilaksanakan oleh pihak berkuasa tempatan (LA) dan diserahkan kepada SEA	50% Pegawai Berkuasa Tempatan mempunyai SMP	75% LA mempunyai SMP 50% SMP yang dirumuskan telah disemak	95% LA mempunyai SMPs 75% SMP yang dirumuskan telah disemak
	Tahap risiko boleh terima dalam pengurusan cerun ditentukan dan disemak secara berkala.	Telah ditentukan	Kemas kini 1	Kemas kini 2

Jadual 6.12 : Penunjuk prestasi utama bagi pemetaan dan penilaian bahaya

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Pembaharuan	Menghasilkan peta bahaya bagi kawasan mudah berlaku tanah runtuh	50%	70%	90%
Profesionalisme	Meningkatkan ketepatan dalam meramal bahaya tanah runtuh	65%	68%	70%

Jadual 6.13 : Penunjuk prestasi utama bagi amaran awal dan pemantauan masa nyata

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Kualiti dan Pembaharuan Penekanan terhadap kualiti dalam penggunaan kelengkapan, penderia, pengurusan data, model ramalan dsb.	• Peratusan kawasan mudah berlaku tanah runtuh yang dilindungi stesen tolok hujan automatik	30%	50%	80%
	• Jumlah radar Doppler	7 Unit	9 Unit	10 Unit
	• Terdapatnya hubung kait Gelongsoran tanah-Hujan peringkat wilayah	50%	65%	80%
	• Terdapatnya model ramalan gelongsoran tanah khusus tapak yang menggunakan pergerakan sebagai penunjuk	10%	30%	50%
	• Peratusan amaran Benar: Palsu	50%:50%	60%:40%	70%:30%

Jadual 6.14: Penanda prestasi utama bagi penaksiran kerugian

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Kualiti dan Kesesuaian	• Kualiti pangkalan data di CKC/SEA	50%	75%	90%
	• Garis panduan taksiran kerugian yang ringkas, padat dan seragam	50%	75%	100%
	• Ketepatan analisis kerugian ekonomi dan kewangan.	40%	75%	90%
	• Peruntukan dana insurans pusat bagi kerja bantuan dan menyelamatkan serta langkah pengurangan	25%	50%	75%

Jadual 6.15: Penunjuk prestasi utama bagi pengumpulan, pentafsiran, penyebaran dan penyimpanan maklumat

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Reka Bentuk Kukuh Pembangunan sistem perlu mematuhi proses kejuruteraan perisian	Terdapatnya data dan analisis berkaitan	Penyiapan pangkalan data	Sistem dapat menganalisis maklumat	Sistem dapat melaksanakan senario simulasi
Dapatan Semula yang Pantas Maklumat sedia ada perlu mudah diperoleh	Maklumat bagi pengguna diukur dari segi kebergunaan dan mesra pengguna	Maklumat sedia ada bagi kegunaan rangkaian tempatan	Maklumat sedia ada bagi pengurus bencana di lapangan	Maklumat sedia ada yang terpilih bagi pihak awam

Jadual 6.16: Penunjuk prestasi utama bagi latihan

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Pembinaan Keupayaan Berstruktur Keupayaan dan kebolehan mahasiswa, lepasan ijazah dan pengamal.	• Jumlah templat latihan dan nota kursus bagi pelajar ijazah & lepasan ijazah (iaitu ijazah sarjana bagi kerja kursus), pengamal dan ahli sains, dengan pecahan adalah seperti berikut: - Ijazah & Lepasn Ijazah - Pengamal - Ahli sains	20 templat baru bagi setiap fasa 5 templat 10 templat 5 templat	10 templat baru + semakan dan kemas kini templat terdahulu bagi setiap fasa 2 templat 5 templat 3 templat	5 templat baru + semakan dan kemas kini templat terdahulu bagi setiap fasa 2 templat 2 templat 1 templat
	• Jumlah persidangan, bengkel, seminar, dan kursus yang dianjurkan setiap tahun	6 Persidangan-2 Bengkel-1 Seminar-1 Kursus-2	10 Persidangan-3 Bengkel-2 Seminar-2 Kursus-3	10 Persidangan-3 Bengkel-2 Seminar-2 Kursus-3



Ihsan daripada Teroka Jaya Sdn. Bhd.

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Profesionalisme Kepakaran dan kecekapan di kalangan jurutera	• Kehadiran kursus oleh jurutera awam yang berdaftar dengan BEM & ahli geologi yang berdaftar dengan GSM	30% jurutera / ahli geologi berdaftar dengan SEA bagi kerja cerun menghadiri 50% kursus dan salah satu acara yang dianjurkan SEA	50% jurutera / ahli geologi berdaftar dengan SEA bagi kerja cerun menghadiri 50% kursus dan salah satu acara yang dianjurkan SEA	70% jurutera / ahli geologi berdaftar dengan SEA menghadiri 50% kursus dan salah satu acara yang dianjurkan SEA

Jadual 6.17: Penunjuk prestasi utama bagi kesedaran awam

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Urusan Mewujudkan kesedaran dan perubahan sikap pada kumpulan sasaran dan pihak berkepentingan	Peratusan penambahan kesedaran dari garis dasar berdasarkan ukuran kaji selidik	40%	60%	80%
	Prestasi semasa latihan gelongsoran tanah berdasarkan ukuran kaji selidik	60%	70%	80%

Nota: Penting diingatkan bahawa sasaran ini ditujukan kepada komuniti di tempat program telah dilaksanakan dan bukan pada keseluruhan penduduk.

Jadual 6.18 : Penunjuk prestasi utama bagi langkah pengurangan kerugian

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Garis panduan	Kerja pembinaan yang disusun, dirancang dan dikawal dengan baik serta mematuhi kod amalan dan piawai antarabangsa dapat mengurangkan kemungkinan berlaku kegagalan disebabkan kerja pembangunan	40%	60%	70%
Ganjaran	Penyertaan aktif oleh sektor awam dalam pengurangan tanah runtuh dan kerja pencegahan menurut keperluan SEA, dikira dari segi jumlah ganjaran yang diberi untuk kualiti serta keselamatan kerja kejuruteraan yang dijalankan	30%	50%	70%
Teknologi	Pengurangan kejadian malapetaka tanah runtuh dengan penggunaan teknologi pengurangan kegagalan cerun terkini di seluruh negara	20%	60%	80%

Jadual 6.19 : Penunjuk prestasi utama bagi kesiapsediaan, tindak balas dan pemulihan kecemasan

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Tindak balas Berkualiti Tindak balas cepat dan cekap dalam setiap kejadian gelongsoran tanah	Tindak balas jurutera geoteknik EPRR dalam tempoh satu jam di kawasan berisiko tinggi.	Sekurang-kurangnya bagi 70% tindak balas	Sekurang-kurangnya bagi 80% tindak balas	Sekurang-kurangnya bagi 90% tindak balas
	Laporan penyiasatan forensik hendaklah dihasilkan dan dapat diperoleh seperti disasarkan			
	• Laporan pemeriksaan dalam tempoh 2 hari	90%	95%	100%
	• Laporan awal dalam tempoh 2 minggu	90%	95%	100%
	• Laporan akhir dalam tempoh 3 bulan	90%	95%	100%

Table 6.20 : Penunjuk prestasi utama bagi penyelidikan dan pembangunan

Faktor Kejayaan Kritikal	Penunjuk Prestasi Utama	Sasaran		
		Fasa 1	Fasa 2	Fasa 3
Pembinaan Keupayaan Penekanan pada keupayaan dan kebolehan penyelidik dan pengamal kerja R&D	• Jumlah projek yang disiapkan oleh setiap COE	80% dari cadangan agenda R&D Fasa 1	80% dari cadangan agenda R&D Fasa 2	80% dari cadangan agenda R&D Fasa 3
Kualiti Penekanan pada kualiti penemuan R&D dan sumbangannya terhadap pengurusan cerun dan bidang kejuruteraan	• Jumlah kertas jurnal antarabangsa yang dihasilkan bagi setiap fasa	10	20	30

* Kemajuan akan dikira dari tahun asas, 2008



Analisis Kos Faedah

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

7. ANALISIS KOS FAEDAH

7.1 Pengenalan

Tanah runtuh ialah fenomena geologi yang melibatkan julat pergerakan tanah yang besar. Pelbagai jenis tanah runtuh telah dikenal pasti termasuk aliran puing, aliran tanah, tanah runtuh cetek dan tanah runtuh letak dalam.

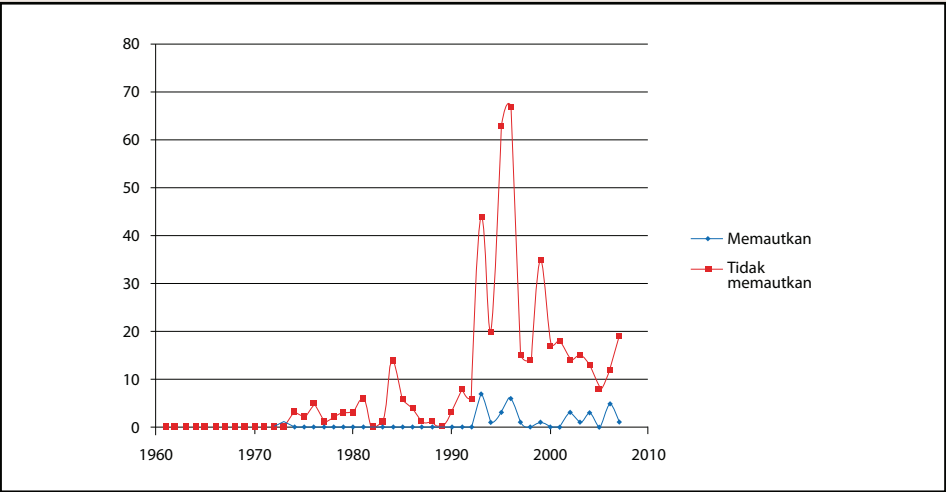
Data sedia ada menunjukkan bahawa kira-kira 440 kejadian tanah runtuh telah dilaporkan di Malaysia dari tahun 1961 hingga 2007. Daripada jumlah ini, 25 kejadian yang dianggap tanah runtuh yang besar dengan jumlah kematian yang agak besar, kecederaan serius dan kerosakan harta benda yang cukup banyak telah dilaporkan (**Jadual 7.1**). Terdapat juga beberapa bukti yang menunjukkan bahawa kekerapan kejadian tanah runtuh dan keterukan kerosakan dalam setiap kejadian adalah meningkat, terutamanya pada awal tahun 1990-an (walaupun ia agak menurun sejak tahun 1997).

Untuk menggambarkannya, **Rajah 7.1** di bawah menunjukkan bahawa bukan hanya jumlah kejadian yang nyata sekali meningkat selepas tahun 1991, bilangan kejadian yang membawa maut juga semakin menjadi perkara biasa sejak tahun 1991, berbanding dengan tahun-tahun terdahulu menurut laporan sedia ada. Perkembangan tersebut boleh berpunca daripada dua faktor yang mungkin. Pertama, agak munasabah untuk mengatakan bahawa peningkatan kejadian yang dilaporkan mungkin semata-mata kerana laporan yang lebih baik, memandangkan kebanyakan maklumat gelongsoran tanah diperoleh daripada laporan berita dan surat-menyurat kerajaan. Kedua, dan yang paling mungkin adalah kemajuan ekonomi yang sangat pesat yang dialami oleh negara, sama ada dari segi pembangunan tanah dan infrastruktur sejak akhir tahun 1980-an, yang mengasak persekitaran yang kita bina ke zon yang lebih berisiko. Peningkatan yang mendadak bagi permintaan untuk kediaman, komersial dan harta industri menaikkan harga sehinggakan pembangunan, walaupun dalam zon berisiko menjadi usul yang menarik.

Jadual 7.1: Kejadian tanah runtuh yang Besar (1961-2007)

Bil.	Tarikh	Lokasi
1	Mei 1961	Ringlet, Cameron Highlands
2	Okt. 1973	Kg. Kacang Puteh, Gua Cheroh, Ipoh
3	Okt. 1993	Kuala Lipis-Gua Musang
4	Nov. 1993	Lebuh Raya Karak
5	Dis. 1993	Ulu Klang, Selangor
6	Mac 1994	Bukit Fraser
7	Jun 1995	Jalan susur Lebuh Raya Karak –Genting Highlands, sempadan Selangor – Pahang
8	Jan 1996	Gunung Tempurung, Kampar, Perak
9	Ogos 1996	Penempatan Orang Asli, Pos Dipang, Kampar, Perak
10	Nov. 1998	Bukit Saujana, Paya Terubung, Pulau Pinang
11	Jan 1999	Penempatan Setinggal, Sandakan, Sabah
12	Mei 1999	Bukit Antarabangsa, Ulu Kelang
13	Jan. 2000	Ladang Sayur-Sayuran, Cameron Highlands, Pahang
14	Jan. 2001	Simunjan, Sarawak
15	Dis. 2001	Gunung Pulai, Johor
16	Nov. 2002	Hillview, Ulu Klang, Selangor
17	Okt. 2003	Jalan Gunung Raya, Langkawi
18	Nov. 2003	Bukit Lanjan, Lebuh Raya Lembah Klang Utara
19	Nov. 2004	Taman Harmonis, Gombak, Selangor
20	Dis. 2004	Bercham, Ipoh, Perak
21	Mei 2006	Ulu Klang, Selangor

No.	Date	Location
22	Okt. 2006	Wangsa Maju
23	Okt. 2006	Jalan Sepanggar, Sabah
24	Mac 2007	Presinct 9, Putrajaya
25	Dis. 2007	Kapit, Sarawak



Rajah 7.1: Kejadian tanah runtuh yang dilaporkan (1961-2007)

Apabila tanah runtuh berlaku, kerugian ekonomi yang besar ditanggung oleh masyarakat. Hal ini termasuk kehilangan nyawa, kos kecederaan (termasuk kesakitan dan penderitaan), kerosakan harta benda, kerugian produktiviti, membaik pulih harta benda yang rosak dan prasarana, peruntukan perkhidmatan tergendala (misalnya jalan raya) selain tekanan psikologi (memandangkan anggota masyarakat terjejas secara langsung dan tidak langsung). Sehingga kini, sedikit sahaja yang diketahui tentang jumlah keseluruhan kerugian ekonomi akibat kejadian tanah runtuh di

Malaysia, yang menunjukkan keperluan yang jelas agar usaha dibuat untuk menyatakan kerugiannya dalam bentuk yang boleh dikuantitikan.

Pada masa yang sama, untuk mengurangkan kerugian ekonomi yang berkaitan dengan tanah runtuh dan untuk meningkatkan keselamatan orang awam, kerajaan telah memulakan satu program untuk mengurangkan risiko kejadian tanah runtuh melalui kerja mengemas kembali, selain daripada kerja membaik semula dan membaik pulih ekor kejadian tanah runtuh. Pelan pada masa ini sedang disediakan (subjek kajian ini) untuk menangani masalah dengan cara yang lebih berkesan dan menyeluruh. Pelaksanaan pelan tersebut akan memerlukan amaun sumber yang amat banyak untuk diperluas dan memang perkara biasa agar sesetengah penilaian terhadap kebolehlaksanaan pelan dari segi ekonomi dijalankan untuk menunjukkan kewajaran ekonominya.

Seksyen ini menilai kerugian ekonomi yang berkaitan dengan kejadian tanah runtuh yang berlaku antara tahun 1961 dengan 2007; dan menerangkan metodologi dan keputusan analisis kos faedah bagi langkah menghalang tanah runtuh yang dicadangkan sebagai sebahagian daripada pelan induk. Penilaian dan analisis boleh digunakan untuk membantu pembuat dasar dalam menentukan peruntukan yang paling optimum bagi menggunakan dana awam yang terhad.

7.2 Objektif

Objektif kajian terbahagi kepada dua, iaitu:

- Untuk menyatakan kuantiti kerugian ekonomi akibat kejadian melibatkan tanah runtuh dan kegagalan cerun/bencana alam.
- Untuk menjalankan analisis kos faedah terhadap cadangan langkah-langkah

yang ditetapkan dalam laporan ini yang menunjukkan masalah yang berkaitan dengan tanah runtuh dalam negara ini.

Objektif utama memerlukan penilaian dilakukan bagi kerugian ekonomi disebabkan tanah runtuh yang berlaku sehingga kini di negara ini sejak tahun 1960. Ia melibatkan penilaian terperinci kejadian tanah runtuh yang besar dalam tempoh tersebut yang perinciannya diperoleh daripada laporan berita dan surat-menyurat kerajaan. Tambahan pula, taksiran kerugian kuantitatif dilakukan ke atas kos membaik pulih kejadian tanah runtuh yang kecil daripada baki 441 kejadian tanah runtuh yang diketahui, untuk mendapatkan purata kerugian ekonomi bagi kejadian gelongsoran tanah kecil.

Objektif kedua (analisis kos faedah) bertujuan menaksir kos dan faedah bagi cadangan langkah-langkah, yang impaknya terhadap kekerapan dan teruknya kejadian tanah runtuh pada masa hadapan dapat ditunjukkan. Oleh itu, analisis kos faedah menggabungkan impak utama bagi projek dan mempertimbangkan impak sekunder hanya apabila terdapat darjah kepastian tertinggi dalam hubungan sebab dan kesan.

7.3 Metodologi

Metodologi taksiran kerugian dan analisis kos faedah dibincangkan dalam bahagian ini secara bersepadu. Pendekatan sedemikian diperlukan untuk mengelakkan kelewahan memandangkan faedah pelaksanaan bagi langkah-langkah yang dicadangkan adalah serupa kerana ia sama dengan kerugian yang ingin dielakkan daripada kejadian tanah runtuh.

Jenis kos tanah runtuh

Kos tanah runtuh boleh dilihat daripada dua perspektif: antara kos langsung dengan kos tak langsung dan antara kos awam dengan kos peribadi. Pada dasarnya, kedua-dua perspektif kos bermaksud untuk menyediakan beberapa cara yang lebih bermakna dalam mengelaskan set komponen kos yang sama.

(i) **Kos langsung dan tidak langsung**

Kerugian ekonomi disebabkan oleh tanah runtuh boleh dihipunkan kepada dua kategori, iaitu kos langsung dan kos tak langsung. Kos langsung termasuk nilai sumber yang dibelanjakan untuk mengganti, membina semula, membaiki dan memulih kembali kerosakan dan kemusnahan harta atau pemasangan akibat tanah runtuh (Schuster dan Fleming, 1986; Schuster, 1996).

Kos yang tidak termasuk kos langsung dianggap kos tak langsung. Contoh-contoh kos tak langsung ialah kos industri, pertanian, dan produktiviti hutan, masa perjalanan yang lebih lama dan kos jarak bagi pengguna jalan raya disebabkan jalinan pengangkutan tergendala, tekanan psikologi (bagi anggota masyarakat sama ada yang terjejas secara langsung atau tidak langsung) dan kos langkah-langkah untuk mencegah atau mengurangkan kemungkinan tanah runtuh di lokasi yang sama.

(ii) **Kos awam dan persendirian**

Secara alternatif, kerugian akibat tanah runtuh boleh juga dikelaskan sebagai kos awam dan persendirian (Fleming dan Taylor, 1980). Kemusnahan terhadap harta tanah dan persendirian atau kemudahan industri korporat merupakan bahagian kos persendirian yang utama. Dari satu segi, kos awam bergantung pada kos gelongsoran tanah yang ditanggung oleh kerajaan. Dalam kebanyakan kejadian tanah runtuh, kos awam termasuk kos membaik pulih, membaiki, dan membuat semula jalan atau lebuh raya dan struktur tambahan seperti laluan jalan kaki dan longkang, kos ambulans dan perubatan apabila mangsa

dirawat di hospital kerajaan, serta perkhidmatan kecemasan lain yang diperlukan, berkaitan dengan tanah runtuh (Schuster dan Highland, 2001).

Hubungan antara kos awam, kos persendirian, kos langsung dan kos tak langsung ditunjukkan seperti di bawah (**Jadual 7.2**):

Jadual 7.2: Contoh dan Hubungan antara Pengelasan Kos

	Langsung	Tak Langsung
Persendirian	Kerosakan rumah dan harta persendirian yang lain	Tambahan masa perjalanan disebabkan rangkaian jalan terputus
Awam	Kerosakan jalan raya utama atau jambatan	Kos perubatan bagi mangsa yang mendapatkan rawatan di hospital kerajaan

Kuantiti kerugian

Pelaksanaan taksiran termasuklah kerugian yang boleh dikaitkan secara langsung dengan semua kejadian tanah runtuh yang dilaporkan sejak tahun 1961 hingga 2007. Ia adalah:

- Kehilangan nyawa
- Kos kecederaan
- Kerosakan harta benda (harta tanah dan kenderaan)
- Kerugian produktiviti secara langsung
- Penempatan semula dan kerugian produktiviti secara tak langsung
- Gendala perkhidmatan (Kos pengangkutan berkaitan jarak dan masa)
- Kos membaik pulih



Perincian metodologi pengiraan disediakan dalam laporan komponen Taksiran Kerugian. Walau bagaimanapun, sesetengah keterangan umum disediakan seperti yang berikut:

- i) **Kehilangan nyawa:**
 Nilai kerugian ekonomi berkaitan dengan kematian dikira dengan mengagregat kos kematian bagi semua kejadian tanah runtuh yang diketahui. Keseimbangan yang dibuat antara wang dengan risiko kematian, ukuran nilai statistik kehidupan, digunakan sebagai asas untuk menentukan nilai hidup. Keseimbangan risiko wang dengan kematian dikenali sebagai nilai statistik kehidupan (VSL). Daripada gambaran maklumat yang sedia ada pada VSL, nilai RM1,514,972 bagi setiap statistik kehidupan yang digunakan dalam kajian ini (VSL kemas kini menganggarkan 1,200,000 bagi setiap statistik kehidupan daripada kajian tahun 2004). Kajian yang diterbitkan di Malaysia termasuk Nor Ghani et al. (2004) dan Mohd Faudzi et al. (2005). Kajian yang terkini umumnya menggunakan teknik dipilih yang dinyatakan untuk mendapatkan penilaian responden. Eksperimen dijalankan dengan responden diminta untuk menyatakan keinginan mereka untuk membuat bayaran bagi meningkatkan keselamatan. Berdasarkan tindak balas ini, analisis lanjut boleh digunakan untuk mendedahkan penilaian mereka tentang keselamatan dan seterusnya nilai statistik kehidupan. Nilai ini kemudian didarabkan dengan jumlah kematian yang dilaporkan bagi semua kejadian tanah runtuh antara tahun 1961 dan 2007 untuk memperoleh kerugian ekonomi disebabkan kehilangan nyawa.
- ii) **Kos kecederaan**
 Kerugian ekonomi berkaitan dengan kecederaan akibat tanah runtuh dikira dengan merujuk maklumat kepustakaan sedia ada yang membezakan antara kecederaan kecil dengan yang serius. Dari satu segi, kos kecederaan bagi kecederaan serius biasanya

dikira sekitar 10% daripada kos kematian. Kaedah itu cuba untuk mendapatkan penilaian responden terhadap darjah ketidaksukaan (degree of dislike) merentas kategori kecederaan yang berbeza termasuk kematian. Kemudian penilaian ini digunakan sebagai asas bagi mengira kos kecederaan. Nilai kecederaan serius dan kecederaan kecil yang menggunakan metodologi penilaian ini dianggarkan pada RM130,000 dan RM6,000 masing-masing (Faudzi et al. (2006) – tidak diterbitkan). Perlu diberi perhatian bahawa nilai ini termasuk penilaian kecederaan dan penderitaan yang mungkin timbul hasil daripada perkembangan terkini dalam teknik penilaian kecederaan. Nilai ini kemudian didarabkan dengan jumlah kecederaan yang dilaporkan untuk memperoleh kerugian ekonomi disebabkan oleh kecederaan yang dialami akibat kejadian tanah runtuh.

iii) **Kerosakan harta benda (harta tanah dan kenderaan)**

Prinsip umum yang digunakan dalam menentukan kerosakan harta benda ialah amaun wang yang diperlukan untuk membaik pulih harta kepada keadaan sebelum kejadian. Oleh itu, antara metodologi penilaian adalah seperti yang berikut:

- Jumlah harta kediaman x kos membaik pulih setiap harta, untuk kerosakan separa. Bagi kemusnahan sepenuhnya, nilai susut harta sebelum kejadian tanah runtuh digunakan sebagai asas penilaian
- Kerosakan prasarana dikira berdasarkan perbelanjaan untuk memulihkan/membaik pulih prasarana kepada keadaannya dahulu. Bagi jalan raya, hal ini melibatkan kos pembinaan semula dan mungkin juga penempatan semula jalan raya dan perabot jalan raya yang terlibat.
- Kos membaik pulih tanah produktif digunakan bagi tujuan menilai kerugian.

Sekiranya ada, nilai harta diniagakan menurut tempoh yang berkaitan



Ihsan daripada Kumpulan IKRAM

seperti yang dilaporkan dalam Laporan Pasaran Harta digunakan untuk menyatakan kuantiti nilai harta kediaman tersusut nilai. Kemudian nilai ini didarabkan dengan jumlah kerugian harta kediaman dalam kejadian gelongsoran tanah. Kos pemulihan dan penempatan semula prasarana diperoleh daripada JKR. Selain itu, anggaran juga diperoleh daripada kos membaik pulih tanah produktif yang terjejas oleh tanah runtuh.

Disebabkan oleh kesukaran untuk memperoleh keterangan yang tepat terhadap harta yang terjejas kerana kejadian itu, nilai purata yang berikut digunakan bagi tujuan penilaian tersebut.

- Banglo (Bandar) RM800,000/unit
- Kondominium Mewah RM500,000/unit
- Rumah Teres (Bandar) RM250,000/unit
- Rumah Teres (Pinggir bandar) RM250,000/unit
- Rumah kampung RM 30,000/unit
- Kereta/Van RM 30,000/unit
- Lori/Bas RM 80,000/unit
- Motosikal RM 1,500/unit

iv) **Kerugian produktiviti langsung**

Kerugian produktiviti (output) adalah disebabkan oleh pengurangan dalam output pertanian dan kemusnahan produktiviti industri. Bagi pertanian, kerugian produktiviti dinilai sebagai Hasil Jangkaan/Ekar/ Tahun x Ekar x bagi tahun-tahun sebelum pemulihan sepenuhnya. Nilai aliran bergantung pada jenis tanaman yang rosak. Sekiranya kerugian dalam produktiviti industri, Kerugian Hasil Bersih/hari x Jumlah Hari Rugi yang digunakan sebagai pengiraan asas.

v) **Penempatan semula dan kerugian produktiviti tak langsung**

Sesetengah penduduk ditempatkan semula apabila kejadian tanah runtuh yang berlaku menyebabkan mereka menanggung sesetengah kos penempatan semula. Kos penempatan semula termasuk kos penempatan semula langsung dan kerugian produktiviti disebabkan tidak mampu untuk terlibat dalam aktiviti produktiviti sepanjang proses penempatan semula. Diandaikan dalam kajian ini bahawa kos penempatan semula langsung ialah RM5,000 bagi setiap isi rumah dan RM120/hari kerugian produktiviti bagi penduduk bandar dan RM60 bagi penduduk luar bandar. Bilangan hari produktif yang hilang diandaikan 7 hari bagi setiap orang per penempatan semula.

vi) **Gendala perkhidmatan (kos pengangkutan berkaitan jarak dan masa)**

Perkhidmatan awam mungkin terjejas apabila tanah runtuh berlaku. Hubungan jalan raya terhalang, salur utama air rosak, talian telefon dan elektrik adalah contoh perkhidmatan yang mungkin tergendala apabila berlaku tanah runtuh.

Kajian ini memberikan tumpuan pada kerugian yang berkaitan dengan tergendalanya rangkaian jalan raya. Lebuhraya yang terhalang akan menyebabkan pengguna jalan raya seluruh rangkaian mengubah laluan dan menyebabkan kesesakan dalam banyak bahagian rangkaian jalan raya. Apabila impak penutupan jalan melibatkan rangkaian yang luas, latihan pemodelan trafik dikendalikan untuk melihat impak kenderaan mengikut jam dan kilometer. Ini kemudiannya didarabkan dengan nilai bagi setiap jam dan kos operasi kenderaan per km. Dalam mengira kerugian laluan jalan raya utama di Lembah Klang, perisian model EMME2 digunakan sebagai model perbezaan dalam jumlah jam kenderaan dengan km kenderaan yang bergerak dengan atau melalui rangkaian tersebut.

Sekiranya rangkaian jalan raya tergendala, kerugian ekonomi dikira seperti yang berikut:

- Pertambahan dalam Jam Kenderaan x Nilai Masa per Jam
- Pertambahan Kilometer Kenderaan Bergerak x Kos Operasi Kenderaan per km

Bagi melihat keseluruhan impak, kerugian masa produktif dan jarak perjalanan tambahan dikira dengan menetapkan lalu lintas bagi laluan alternatif terpendek berbanding tempoh yang diperlukan untuk membaik pulih tapak bagi menjadikannya boleh dilalui oleh trafik kenderaan.

vii) **Kos membaik pulih**

Komponen kos membaik pulih utama ialah pembersihan tapak dan pembinaan semula cerun. Sekiranya kos membaik pulih sebenar bagi setiap kejadian tiada, kerja membaik pulih mula-mula dibahagikan kepada tiga kategori, iaitu major, medium dan minor. Kos sejarah yang sedia ada bagi kejadian tanah runtuh terpilih dimasukkan ke dalam tiga kategori yang kemudiannya disusun bagi tujuan mendapatkan kos purata setiap kategori kejadian. Kecuali bencana besar (seperti Bukit Lanjan), kos membaik pulih secara purata yang berikut dikira dan digunakan dalam analisis: RM 410,000 bagi kejadian kecil, RM 1,350,000 bagi sederhana dan RM 3,840,000 bagi kejadian besar.

7.4 **Kerugian Ekonomi yang Diunjurkan**

Faedah yang diunjurkan bagi langkah-langkah campur tangan dirancang adalah sama dengan kerugian yang dielakkan. Ringkasan statistik bagi kerugian sejarah berkaitan tanah runtuh dalam tempoh antara tahun

1960 hingga tahun 2007 diberi dalam **Jadual 7.3**. Jumlah kerugian sepanjang tempoh itu hanya melebihi RM2.996 bilion.

Seperti yang telah disebut terdahulu, beberapa ciri yang aneh dapat diperhatikan berkaitan pola kejadian tanah runtuh kerana terdapat jumlah kejadian yang luar biasa besar sepanjang tempoh tahun 1993 hingga 1996. Semakan pada keadaan iklim (contohnya pola taburan hujan) dalam tempoh itu, walau bagaimanapun, menunjukkan tiada ketaknormalan daripada purata yang dijangkakan. Tahun 1993 berbetulan dengan kejadian gelongsoran tanah berprofil tinggi (iaitu Highland Tower). Agak munasabah untuk membincangkan bahawa pertambahan dalam jumlah kejadian yang dilaporkan mungkin wajar disebabkan kesan “kilauan panas (warm glow)” kejadian Highland Tower yang menyebabkan negara menjadi semakin berjaga-jaga terhadap berlakunya kejadian sedemikian. Pemerhatian ini biasanya menimbulkan anggaran semula jumlah kejadian tanah runtuh yang telah berlaku pada masa lalu sebagai asas bagi ramalan kekerapan tanah runtuh pada masa akan datang.

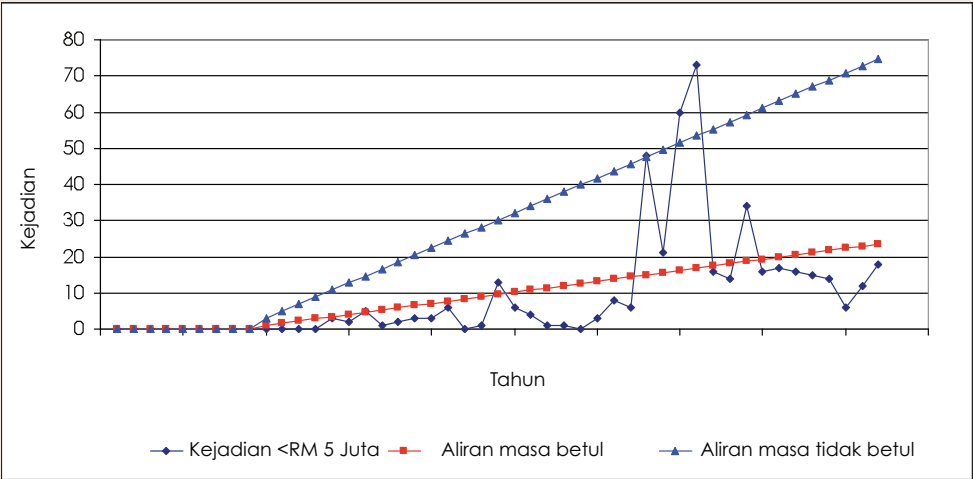
Jadual 7.3: Ringkasan Kerugian Ekonomi berdasarkan Komponen (1961-2007)

Kos Komponen	RM
Kematian	874,138,938
Kecederaan	10,533,308
Kerosakan harta tanah	134,475,000
Kerosakan kenderaan	2,123,000
Kerugian produktiviti disebabkan penemp atan semula	255,726
Kos penempatan semula secara langsung	1,087,271
Kos pengangkutan berkaitan jarak	153,329,852
Kos pengangkutan berkaitan masa	450,019,796
Kos produktiviti berkaitan masa	597,873,974
Kos membaik pulih	772,310,000
Jumlah Kos	2,996,146,865

Untuk memperoleh aliran masa yang betul bagi kejadian tanah runtuh, aliran masa tidak betul hendaklah dianggarkan terlebih dahulu menggunakan regresi kuasa dua terkecil (Least Squares Regression) dengan tidak memasukkan tahun 1993 hingga 1996. Nisbah sebenar antara kejadian yang dirancang pada tahun 1993-1996 kemudian dikira sebagai faktor pelarasan bagi semua tahun yang lain. Sudah tentu, hanya kejadian tanah runtuh yang agak kecil dimasukkan dalam analisis kerana kejadian besar tidak mungkin tidak dilaporkan. **Rajah 7.2** memberikan arah aliran masa yang betul dan tidak betul apabila faktor pelarasan digunakan pada data. Arah aliran masa yang dianggarkan kemudian dilanjutkan bagi tempoh akan datang agar mencapai jumlah terancang kejadian tanah runtuh pada masa hadapan. Purata kos tanah runtuh bagi setiap kejadian (berdasarkan data sejarah) digunakan untuk menganggarkan kerugian terancang sebagai input bagi analisis kos faedah.

Jadual 7.4 menunjukkan kerugian ekonomi terancang disebabkan kejadian tanah runtuh di bawah senario “Tiada Berbuat Apa-Apa”. Dalam masa lima belas tahun akan datang (2009 hingga 2023), jumlah kerugian ekonomi terancang akan beransur-ansur meningkat daripada melebihi RM523 juta kepada lebih RM706 juta. Setakat ini, kematian, kos membaik pulih dan kerugian produktiviti ialah tiga penyumbang paling penting kepada jumlah kerugian ekonomi. Kerugian mengelak terancang akan digunakan kemudian untuk menerangkan faedah langkah balas yang dicadangkan dengan penubuhan SEA.

Rajah 7.2: Arah Aliran Masa bagi Bilangan Kejadian tanah runtuh



Jadual 7.4: Kerugian Ekonomi Terancang disebabkan tanah runtuh (Tanpa Berbuat Apa-Apa)

Tahun	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan harta tanah (RM)	Kerosakan kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)	Kerugian penempatan semula secara langsung (RM)		Kos pengangkutan berkaitan jarak (RM)	Kos pengangkutan berkaitan masa (RM)	Kerugian produktiviti berkaitan masa (RM)	Kos membaik pulih (RM)	Kerugian Ekonomi Tahunan (RM)
2009	152,627,434	1,839,149	23,479,762	370,683	44,651	189,841		26,771,879	78,574,885	104,460,535	134,779,683	523,138,500
2010	156,591,783	1,886,919	24,089,626	380,311	45,810	194,772		27,467,252	80,615,791	107,173,796	138,280,454	536,726,513
2011	158,573,957	1,910,804	24,394,558	385,125	46,390	197,237		27,814,939	81,636,244	108,530,426	140,030,839	543,520,520
2012	162,538,306	1,958,574	25,004,422	394,753	47,550	202,168		28,510,313	83,677,150	111,243,687	143,531,610	557,108,533
2013	166,502,655	2,006,344	25,614,286	404,381	48,710	207,099		29,205,686	85,718,056	113,956,947	147,032,381	570,696,546
2014	170,467,004	2,054,114	26,224,150	414,009	49,869	212,030		29,901,060	87,758,962	116,670,208	150,533,152	584,284,559
2015	174,431,353	2,101,885	26,834,014	423,637	51,029	216,961		30,596,433	89,799,869	119,383,469	154,033,923	597,872,572
2016	178,395,702	2,149,655	27,443,878	433,265	52,189	221,892		31,291,807	91,840,775	122,096,729	157,534,694	611,460,585
2017	182,360,051	2,197,425	28,053,741	442,893	53,349	226,823		31,987,180	93,881,681	124,809,990	161,035,465	625,048,598
2018	186,324,399	2,245,195	28,663,605	452,522	54,508	231,754		32,682,553	95,922,587	127,523,251	164,536,236	638,636,611
2019	190,288,748	2,292,965	29,273,469	462,150	55,668	236,685		33,377,927	97,963,493	130,236,511	168,037,007	652,224,624
2020	194,253,097	2,340,735	29,883,333	471,778	56,828	241,616		34,073,300	100,004,399	132,949,772	171,537,778	665,812,637
2021	198,217,446	2,388,505	30,493,197	481,406	57,988	246,547		34,768,674	102,045,305	135,663,033	175,038,549	679,400,650
2022	202,181,795	2,436,275	31,103,061	491,034	59,148	251,478		35,464,047	104,086,211	138,376,293	178,539,320	692,988,663
2023	206,146,144	2,484,045	31,712,925	500,662	60,307	256,409		36,159,421	106,127,117	141,089,554	182,040,091	706,576,676



Ihsan daripada Kumpulan IKRAM

7.5 Analisis kos faedah (CBA)

Tujuan utama CBA adalah untuk menyatakan kuantiti pulangan pelaburan dengan menentukan dan membandingkan kos dan faedah bagi langkah-langkah yang dicadangkan dalam laporan ini. Kebolehlaksanaan dari segi ekonomi perlu dipaparkan bagi langkah-langkah tersebut. CBA berusaha untuk menilai kos dan faedah yang terhasil secara langsung daripada langkah-langkah yang dijangka mengurangkan kekerapan dan kejadian tanah runtuh yang teruk pada masa hadapan. Analisis kos faedah akan menggabungkan impak utama projek dan akan hanya mengambil kira impak sekunder apabila terdapat darjah kepastian paling tinggi dalam hubungan sebab dan akibat.

Pada asasnya, aliran kos akan terdiri daripada nilai sumber yang akan dikembangkan untuk melaksanakan langkah-langkah yang dicadangkan termasuk kos modal dan operasi agensi yang akan menitikberatkan keseluruhan penyelidikan dan pengurusan cerun, kos tambahan yang berkaitan dengan penyenggaraan cerun, pemasangan semula, pemulihan dan membaik pulih akibat pelaksanaan langkah-langkah yang dicadangkan. Peningkatan kos lain termasuk perbelanjaan dan perumusan penyelidikan, komunikasi dan pelaksanaan garis panduan.

Dari satu segi, faedah daripada langkah-langkah yang dicadangkan kebanyakannya berpunca daripada pengelakan kerugian disebabkan tanah runtuh. Penilaian pengurangan kuantiti kejadian tanah runtuh hasil langkah-langkah yang dicadangkan diperlukan. Hal ini dilakukan dengan mengkaji inisiatif yang sama yang dilaksanakan di negara-negara lain (terutama Hong Kong). Selain itu, bilangan pengurangan kejadian tanah runtuh yang dijangka akan diperolehi daripada analisis siri masa. Unjuran dibuat bagi senario “dengan halangan” dan “tanpa halangan” untuk menentukan impak langkah-langkah yang dicadangkan.

Analisis kos faedah dibuat mengikut metodologi empat langkah. Langkah-langkah tersebut dilaksanakan berurutan untuk menentukan penunjuk kebolehlaksanaan ekonomi bagi langkah-langkah yang dicadangkan. Untuk membantu pengiraan, contoh model spreadsheet yang sesuai dibina untuk digunakan dalam analisis bagi penilaian yang betul, dan memudahkan untuk menentukan impak perubahan dalam andaian asas analisis (iaitu analisis sensitiviti).

Langkah-langkah tersebut adalah:

1. Pengenalpastian kos tambahan/marginal dan faedah pewujudan SEA. Di bawah kaedah ini, hanya kos dan faedah yang boleh disumbangkan secara langsung kepada operasi institusi yang digunakan dalam analisis.
2. Pemberian suatu nilai (dalam Ringgit) kepada setiap item yang telah dikenal pasti sebagai kos/faedah dan yang dapat dianggap berpunca daripada institusi yang dicadangkan. Pendekatan kos peluang ekonomi digunakan bagi tujuan penilaian. Pada tahap ini, pelarasan yang sesuai dibuat untuk memindahkan kewangan kepada harga ekonomi dengan menolak komponen cukai dan menambah semula bahagian subsidi harga pembiayaan.
3. Penentuan Kadar Pulangan Dalaman (IRR) dan Nilai Semasa Bersih (NPV).
4. Pengendalian analisis sensitiviti untuk menentukan kekuatan penunjuk penilaian ekonomi terhadap variasi anggaran kos dan faedah.

Kos langkah balas (penubuhan SEA)

Kos langkah balas yang dicadangkan dalam pelan induk, melalui penubuhan SEA, telah dibincangkan secara terperinci dalam **seksyen 5.0**. Dalam seksyen ini, ringkasan disediakan untuk menunjukkan kos dianggarkan bagi langkah balas yang dicadangkan. Dengan menggunakan kos projek bagi setiap komponen langkah balas, **Jadual 7.5** meringkaskan jumlah dana

(kos pelaksanaan langkah balas). Dalam masa 15 tahun akan datang, jumlah keseluruhan kewangan yang diperlukan untuk melaksanakan program yang dicadangkan dijangka kira-kira RM867 juta. Sebenarnya, amaun ini agak sederhana kerana perbelanjaan purata ialah kira-kira RM58 juta setahun. Dasar dan komponen rangka kerja institusi (item paling besar dari segi perbelanjaan) terdiri daripada kos penubuhan SEA termasuk emolumen staf. Penyelidikan dan pembangunan ialah item yang kedua paling besar dengan jumlah keseluruhan dijangka RM113.3 juta dalam tempoh 2008 hingga 2022.

Perlu ditekankan bahawa langkah balas ini **tidak termasuk** kerja-kerja *retrofitting*.

Jadual 7.5: Anggaran kos bagi langkah balas (pewujudan SEA)

Tahun	Dasar dan rangka kerja institusi (RM)	Bahaya Pemetaan Penilaian (RM)	Amaran awal dan Pemantauan Sistem (RM)	Penilaian kerugian (RM)	Pengumpulan maklumat dan pentafsiran (RM)		Latihan (RM)	Kesedaran Awam (RM)	Langkah-langkah pengurangan kerugian (RM)	Tindak balas bersiap sedia kecemasan (RM)	Pembangunan Penyelidikan (RM)	Jumlah Kos bagi Strategi Terancang (RM)
2009	6,400,000	5,250,000	1,600,000	-	450,000		250,000	1,857,000	4,850,000	5,625,000	3,300,000	28,382,000
2010	6,400,000	5,250,000	1,600,000	-	450,000		250,000	1,857,000	4,850,000	5,625,000	3,300,000	28,382,000
2011	22,500,000	21,966,667	2,433,333	900,000	4,733,333		1,733,333	1,835,700	2,500,000	2,363,333	4,433,333	51,332,367
2012	22,500,000	21,966,667	2,433,333	900,000	4,733,333		1,733,333	1,835,700	2,500,000	2,363,333	4,433,333	51,332,367
2013	22,500,000	21,966,667	2,433,333	900,000	4,733,333		1,733,333	1,835,700	2,500,000	2,363,333	4,433,333	51,332,367
2014	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000		1,300,000	2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	67,271,650
2015	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000		1,300,000	2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	67,271,650
2016	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000		1,300,000	2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	67,271,650
2017	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000		1,300,000	2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	67,271,650
2018	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000		1,300,000	2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	67,271,650
2019	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000		1,500,000	2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	63,910,842
2020	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000		1,500,000	2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	63,910,842
2021	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000		1,500,000	2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	63,910,842
2022	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000		1,500,000	2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	63,910,842
2023	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000		1,500,000	2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	63,910,842

Jangkaan Faedah Program

Jangkaan faedah program dijangka adalah sama dengan kerugian ekonomi yang dielakkan melalui pengurangan kejadian tanah runtuh. **Jadual 7.4** di atas menunjukkan kerugian ekonomi yang dijangka jika tiada apa-apa yang dilakukan untuk mengurangkan kejadian tanah runtuh selama lebih 15 tahun. Kerugian yang dijangka akan dikira semula untuk mencapai faedah program memandangkan bukan semua tanah runtuh boleh dielakkan berikutan pelaksanaan langkah balas.

Kajian semula pengalaman negara-negara lain dalam mengatasi masalah tanah runtuh mencadangkan bahawa sebuah negara jiran Asia (Hong Kong) telah mempunyai institusi yang hampir serupa yang mempunyai objektif yang sama seperti SEA yang dicadangkan. Prestasi GEO di Hong Kong yang lalu juga menunjukkan bahawa institusi tersebut, dan programnya, telah berjaya mengurangkan risiko tanah runtuh kira-kira 50%, dua puluh tiga tahun selepas penubuhannya (Massey et al., 2001). Dalam senario kes asas, diandaikan secara konservatif bahawa SEA mampu mencapai keberkesanan program kira-kira 60.0% daripada yang telah disempurnakan oleh GEO. Ini boleh ditafsirkan secara langsung kepada 30.0% pengurangan risiko tanah runtuh di Malaysia. Darjah keberkesanan yang nyata sekali lebih rendah memang dijangka kerana langkah balas dilaksanakan oleh GEO, tidak sama seperti SEA, kerana melibatkan kerja-kerja retrofitting yang besar. Oleh sebab itu, untuk ketekalan, unjuran faedah bagi langkah balas yang dicadangkan bagi Malaysia tidak termasuk faedah yang ditimbulkan daripada kos yang tidak digunakan untuk membaik pulih cerun supaya kos retrofitting yang tidak dimasukkan sebagai sebahagian pelan induk akan diimbangi sepenuhnya.

Diandaikan juga bahawa pengurangan tahap risiko gelongsoran tanah akhirnya sebanyak 30.0% dapat dicapai dalam masa 23 tahun. Kadar pengurangan risiko diperoleh dengan cara linear dalam tempoh tersebut.

Dengan menggunakan faktor pelarasan yang dibincangkan dalam perenggan sebelumnya, **Jadual 7.6** menunjukkan pengurangan yang dijangka dalam kerugian ekonomi (iaitu faedah program) yang terhasil daripada penubuhan SEA dan pelaksanaan langkah-langkah yang lain. Amaun tersebut nyata sekali lebih rendah daripada jumlah kerugian ekonomi dijangka dielakkan kerana kajian ini menggunakan pendekatan yang sangat konservatif bagi menganggar faedah program. Sikap berhati-hati semasa menganggar faedah perlu untuk memastikan bahawa hasil analisis kos faedah mencapai darjah kekuatan paling tinggi dalam menghadapi variasi kos dianggarkan dan aliran faedah. Impak ke atas variasi aliran kos dan faedah bagi pulangan projek kemudiannya dianalisis dalam bahagian analisis sensitiviti dalam bab ini.

Jadual 7.6 : Faedah Program yang Diunjurkan

Tahun	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan harta tanah (RM)	Kerosakan kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos penempatan semula secara langsung (RM)	Jarak berkaitan kos pengangkutan (RM)	Masa berkaitan kos pengangkutan (RM)	Masa berkaitan kerugian produktiviti (RM)	Jumlah Faedah Program (RM)
2008	1,990,793	23,989	306,258	4,835	582		2,476	349,198	1,024,890	1,362,529	5,065,550
2009	4,085,003	49,224	628,425	9,921	1,195		5,081	716,537	2,103,021	2,795,838	10,394,245
2010	6,205,068	74,771	954,570	15,070	1,815		7,718	1,088,411	3,194,462	4,246,843	15,788,727
2011	8,480,259	102,186	1,304,579	20,596	2,481		10,548	1,487,495	4,365,764	5,804,018	21,577,926
2012	0,858,869	130,849	1,670,497	26,373	3,177		13,506	1,904,719	5,590,308	7,431,975	27,630,272
2013	3,340,896	160,757	2,052,325	32,401	3,903		16,594	2,340,083	6,868,093	9,130,712	33,945,762
2014	5,926,341	191,911	2,450,062	38,680	4,659		19,809	2,793,587	8,199,118	10,900,230	40,524,398
2015	8,615,204	224,312	2,863,709	45,210	5,446		23,154	3,265,232	9,583,385	12,740,528	47,366,180
2016	1,407,484	257,959	3,293,265	51,992	6,263		26,627	3,755,017	11,020,893	14,651,608	54,471,107
2017	4,303,183	292,852	3,738,731	59,025	7,110		30,229	4,262,942	12,511,642	16,633,467	61,839,179
2018	7,302,299	328,991	4,200,106	66,308	7,987		33,959	4,789,007	14,055,632	18,686,108	69,470,397
2019	0,404,833	366,376	4,677,391	73,843	8,895		37,818	5,333,212	15,652,862	20,809,530	77,364,761
2020	3,610,784	405,007	5,170,586	81,630	9,833		41,806	5,895,558	17,303,334	23,003,732	85,522,269
2021	6,920,154	444,885	5,679,689	89,667	10,801		45,922	6,476,043	19,007,047	25,268,714	93,942,923
2022	0,332,941	486,009	6,204,703	97,956	11,799		50,167	7,074,669	20,764,001	27,604,478	102,626,723

Kebolehlaksanaan Ekonomi bagi Penubuhan SEA

Bahagian ini menyediakan hasil penilaian kebolehlaksanaan ekonomi yang dikendalikan berdasarkan penambahbaikan yang dicadangkan bagi projek berjangka hayat 50 tahun dan kadar diskaun asas halangan sebanyak10 peratus.

Kadar Pulangan Dalamani Ekonomi (EIRR), Nilai Bersih Semasa (NPV) dan Nisbah Faedah/Kos (B/C) digunakan sebagai kriteria penilaian. Keputusan ringkas diberi dalam **Jadual 7.7** di bawah. Program yang dicadangkan memberikan Kadar Pulangan Dalamani Ekonomi (EIRR) yang positif sebanyak 14.04% yang menyediakan margin yang sangat selesa melebihi 10% kadar halangan. Seperti yang dijangka dan selaras dengan EIRR yang dikira, program juga menghasilkan NPVs positif (RM 172,324 juta) dan nisbah B/C yang lebih daripada 1. Penubuhan SEA bersama-sama dengan program yang dicadangkan dengan itu boleh dilaksanakan secara ekonomik.

Jadual aliran kos dan faedah bagi tempoh dirancang ditunjukkan oleh **Jadual 7.8(a)** dan **7.8(b)** bagi senario kes asas. **Rajah 7.3** menunjukkan pernyataan grafik kos, faedah dan aliran faedah bersih.

Jadual 7.7: Penunjuk Kebolehlaksanaan Ekonomi

NPV (RM)	B/C	EIRR
172,324,037	1.34	14.04%

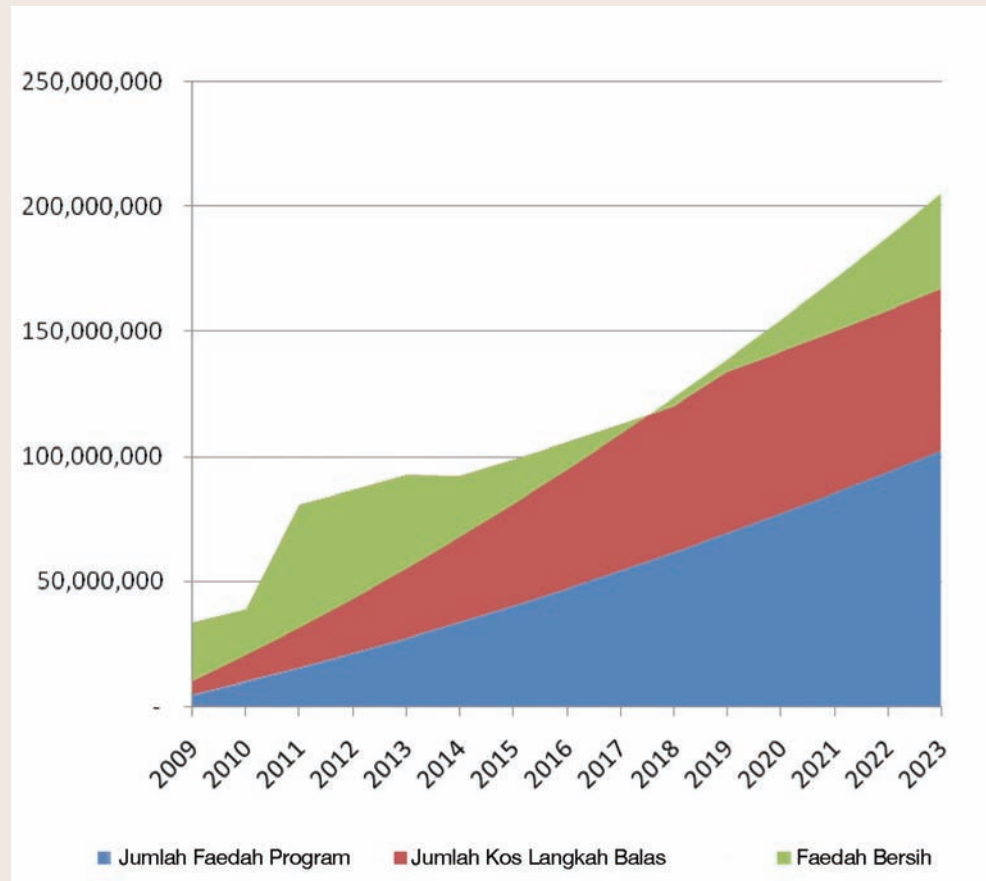
Jadual 7.8(a): Aliran Faedah dan Kos (Kes Asas)

Faedah daripada Penghindaran:									
Tahun	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan harta tanah (RM)	Kerosakan kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)	Kos penempatan semula secara langsung (RM)	Jarak berkaitan kos pengangkutan (RM)	Masa berkaitan kos pengangkutan (RM)	Masa berkaitan kerugian produktiviti (RM)
2009	1,990,793	23,989	306,258	4,835	582	2,476	349,198	1,024,890	1,362,529
2010	4,085,003	49,224	628,425	9,921	1,195	5,081	716,537	2,103,021	2,795,838
2011	6,205,068	74,771	954,570	15,070	1,815	7,718	1,088,411	3,194,462	4,246,843
2012	8,480,259	102,186	1,304,579	20,596	2,481	10,548	1,487,495	4,365,764	5,804,018
2013	10,858,869	130,849	1,670,497	26,373	3,177	13,506	1,904,719	5,590,308	7,431,975
2014	13,340,896	160,757	2,052,325	32,401	3,903	16,594	2,340,083	6,868,093	9,130,712
2015	15,926,341	191,911	2,450,062	38,680	4,659	19,809	2,793,587	8,199,118	10,900,230
2016	18,615,204	224,312	2,863,709	45,210	5,446	23,154	3,265,232	9,583,385	12,740,528
2017	21,407,484	257,959	3,293,265	51,992	6,263	26,627	3,755,017	11,020,893	14,651,608
2018	24,303,183	292,852	3,738,731	59,025	7,110	30,229	4,262,942	12,511,642	16,633,467
2019	27,302,299	328,991	4,200,106	66,308	7,987	33,959	4,789,007	14,055,632	18,686,108
2020	30,404,833	366,376	4,677,391	73,843	8,895	37,818	5,333,212	15,652,862	20,809,530
2021	33,610,784	405,007	5,170,586	81,630	9,833	41,806	5,895,558	17,303,334	23,003,732
2022	36,920,154	444,885	5,679,689	89,667	10,801	45,922	6,476,043	19,007,047	25,268,714
2023	40,332,941	486,009	6,204,703	97,956	11,799	50,167	7,074,669	20,764,001	27,604,478

Jadual 7.8(b): Aliran Faedah dan Kos (Kes Asas)

	Kos bagi Langkah-langkah balas													
Tahun	Dasar dan rangka kerja institusi (RM)	Bahaya pemetaan penilaian (RM)	Amaran awal dan sistem pamantauan (RM)	Penilaian kerugian (RM)	Pengumpulan maklumat dan pentafsiran (RM)	Latihan (RM)		Kesedaran Awam (RM)	Langkah-langkah pengurangan kerugian (RM)	Tindak balas kesiapsediaan kecemasan (RM)	Penyelidikan dan pembangunan (RM)	Jumlah Faedah Program (RM)	Jumlah Kos Langkah-langkah balas (RM)	Faedah bersih (RM)
2009	6,400,000	5,250,000	1,600,000	-	450,000	250,000		1,857,000	4,850,000	5,625,000	3,300,000	5,065,550	27,532,000	(22,466,450)
2010	6,400,000	5,250,000	1,600,000	-	450,000	250,000		1,857,000	4,850,000	5,625,000	3,300,000	10,394,245	27,532,000	(17,137,755)
2011	22,500,000	21,966,667	2,433,333	900,000	4,733,333	1,733,333		1,835,700	2,500,000	2,363,333	4,433,333	15,788,727	51,319,033	(35,530,307)
2012	22,500,000	21,966,667	2,433,333	900,000	4,733,333	1,733,333		1,835,700	2,500,000	2,363,333	4,433,333	21,577,926	51,319,033	(29,741,107)
2013	22,500,000	21,966,667	2,433,333	900,000	4,733,333	1,733,333		1,835,700	2,500,000	2,363,333	4,433,333	27,630,272	51,319,033	(23,688,762)
2014	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000	1,300,000		2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	33,945,762	63,431,650	(29,485,887)
2015	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000	1,300,000		2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	40,524,398	63,431,650	(22,907,251)
2016	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000	1,300,000		2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	47,366,180	63,431,650	(16,065,470)
2017	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000	1,300,000		2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	54,471,107	63,431,650	(8,960,543)
2018	35,400,000	4,540,000	4,140,000	520,000	1,740,000	1,300,000		2,011,650	1,300,000	2,980,000	4,100,000	61,839,179	63,431,650	(1,592,470)
2019	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000	1,500,000		2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	69,470,397	61,720,842	7,749,555
2020	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000	1,500,000		2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	77,364,761	61,720,842	15,643,918
2021	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000	1,500,000		2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	85,522,269	61,720,842	23,801,427
2022	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000	1,500,000		2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	93,942,923	61,720,842	32,222,081
2023	40,200,000	2,840,000	5,780,000	60,000	2,620,000	1,500,000		2,160,842	1,240,000	3,010,000	4,820,000	102,626,723	61,720,842	40,905,881

Rajah 7.3: Faedah program, kos langkah balas dan faedah bersih



Analisis sensitiviti

Kelasakan penunjuk penilaian ekonomi berbanding dengan variasi penganggaran kos dan faedah telah diuji melalui analisis sensitiviti. Ini disifatkan perlu untuk melihat fakta bahawa penunjuk mungkin sensitif dengan beberapa perubahan dalam beberapa parameter dan input bagi model penilaian. Analisis sensitiviti ditunjukkan dengan andaian yang berturutan:

- Kenaikan aliran kos sebanyak 15%.
- Penurunan faedah projek sebanyak 15%.
- Gabungan kedua-dua kenaikan dari segi kos modal dan penurunan dari segi faedah setiap satu sebanyak 15%.

Seperti yang dijangka, terdapat kemerosotan umum dalam semua penunjuk prestasi projek (**Jadual 7.9**). Disebabkan oleh margin daya maju projek yang sihat di bawah senario kes asas, penubuhan SEA dan pelaksanaan langkah-langkah balas yang dicadangkan masih boleh dilaksanakan secara ekonomik memandangkan NPV's positif, nisbah B/C adalah lebih besar daripada satu dan IRR' semuanya lebih besar daripada 10.0% (kecuali bagi senario kes paling teruk dengan gabungan kenaikan 15% dari segi kos dan 15% pengurangan faedah diandaikan). Secara umumnya, hasil ujian sensitiviti mencadangkan bahawa projek itu agak lasak terhadap variasi kos dan faedah. Di bawah senario kes paling buruk, ia mampu untuk menjana EIRR sebanyak 10.10%, nisbah B/C Ratio sebanyak 1.01, NPV sebanyak RM 4.4 juta. Jadual aliran kos dan faedah selama 15 tahun pertama bagi senario kes paling buruk ditunjukkan dalam **Jadual 7.10(a)** dan **7.10 (b)** bagi senario kes asas.

Fakta bahawa program tersebut lasak terhadap variasi dalam parameter projek penting menimbulkan sedikit keraguan terhadap kebolehlaksanaan umum dan seterusnya juga daya tarikan program yang ekonomik.

Jadual 7.9: Penunjuk Prestasi Ekonomi (Ujian Sensitiviti)

Item	NPV (RM)	B/C	EIRR
Kes Asas	172,324,037	1.34	14.04%
(a) 15% Kenaikan kos	106,480,890	1.19	12.25%
(b) 15% Pengurangan		faedah	11.67%
Gabungan (a) dan (b)	4,424,825	1.01	10.10%

Jadual 7.10(a): Aliran Faedah dan Kos (Senario Kes Paling Buruk)

Faedah daripada Pengelakan:										
Tahun	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan harta tanah (RM)	Kerosakan kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos penempatan semula secara langsung (RM)	Jarak berkaitan kos pengangkutan (RM)	Masa berkaitan kos pengangkutan (RM)	Masa berkaitan kerugian produktiviti (RM)
2009	1,692,174	20,391	260,319	4,110	495		2,105	296,819	871,156	1,158,149
2010	3,472,253	41,840	534,161	8,433	1,016		4,319	609,056	1,787,568	2,376,462
2011	5,274,308	63,555	811,384	12,810	1,543		6,560	925,149	2,715,292	3,609,816
2012	7,208,221	86,859	1,108,892	17,506	2,109		8,966	1,264,370	3,710,900	4,933,416
2013	9,230,038	111,221	1,419,922	22,417	2,700		11,481	1,619,011	4,751,762	6,317,179
2014	11,339,762	136,643	1,744,476	27,541	3,317		14,105	1,989,070	5,837,879	7,761,105
2015	13,537,390	163,125	2,082,553	32,878	3,960		16,838	2,374,549	6,969,251	9,265,195
2016	15,822,923	190,665	2,434,153	38,429	4,629		19,681	2,775,447	8,145,877	10,829,449
2017	18,196,362	219,265	2,799,276	44,193	5,323		22,633	3,191,764	9,367,759	12,453,866
2018	20,657,705	248,924	3,177,921	50,171	6,043		25,694	3,623,500	10,634,896	14,138,447
2019	23,206,954	279,642	3,570,091	56,362	6,789		28,865	4,070,656	11,947,287	15,883,192
2020	25,844,108	311,420	3,975,783	62,767	7,561		32,145	4,533,230	13,304,933	17,688,100
2021	28,569,167	344,256	4,394,998	69,385	8,358		35,535	5,011,224	14,707,834	19,553,172
2022	31,382,131	378,152	4,827,736	76,217	9,181		39,034	5,504,637	16,155,990	21,478,407
2023	34,283,000	413,108	5,273,997	83,262	10,029		42,642	6,013,469	17,649,401	23,463,806

Jadual 7.10(b): Aliran Faedah dan Kos (Senario Kes Paling Buruk)

	Kos Langkah-Langkah Balas													
Tahun	Dasar dan rangka kerja institusi (RM)	Bahaya pemetaan penaksiran (RM)	Amaran awal dan sistem pemantauan (RM)	Penaksiran kerugian (RM)	Pengumpulan maklumat dan Pentafsiran (RM)	Latihan (RM)		Kesedaran Awam (RM)	Langkah-langkah pengurangan kerugian (RM)	Maklum balas kesiapsediaan kecemasan (RM)	Penyelidikan dan pembangunan (RM)	Jumlah Faedah Program (RM)	Jumlah Kos Langkah-langkah balas (RM)	Faedah bersih (RM)
2009	7,360,000	5,250,000	1,840,000	-	517,500	287,500		2,135,550	5,577,500	5,318,750	3,795,000	4,305,717	32,081,800	(27,776,083)
2010	7,360,000	5,250,000	1,840,000	-	517,500	287,500		2,135,550	5,577,500	5,318,750	3,795,000	8,835,108	32,081,800	(23,246,692)
2011	25,875,000	21,966,667	2,798,333	1,035,000	5,443,333	1,993,333		2,111,055	2,875,000	2,395,833	5,098,333	13,420,418	71,591,889	(58,171,471)
2012	25,875,000	21,966,667	2,798,333	1,035,000	5,443,333	1,993,333		2,111,055	2,875,000	2,395,833	5,098,333	18,341,237	71,591,889	(53,250,651)
2013	25,875,000	21,966,667	2,798,333	1,035,000	5,443,333	1,993,333		2,111,055	2,875,000	2,395,833	5,098,333	23,485,731	71,591,889	(48,106,158)
2014	40,710,000	4,540,000	4,761,000	598,000	2,001,000	1,495,000		2,313,397	1,495,000	3,841,000	4,715,000	28,853,898	66,469,397	(37,615,499)
2015	40,710,000	4,540,000	4,761,000	598,000	2,001,000	1,495,000		2,313,397	1,495,000	3,841,000	4,715,000	34,445,739	66,469,397	(32,023,658)
2016	40,710,000	4,540,000	4,761,000	598,000	2,001,000	1,495,000		2,313,397	1,495,000	3,841,000	4,715,000	40,261,253	66,469,397	(26,208,144)
2017	40,710,000	4,540,000	4,761,000	598,000	2,001,000	1,495,000		2,313,397	1,495,000	3,841,000	4,715,000	46,300,441	66,469,397	(20,168,956)
2018	40,710,000	4,540,000	4,761,000	598,000	2,001,000	1,495,000		2,313,397	1,495,000	3,841,000	4,715,000	52,563,302	66,469,397	(13,906,095)
2019	46,230,000	2,840,000	6,647,000	69,000	3,013,000	1,725,000		2,484,969	1,426,000	3,841,000	5,543,000	59,049,838	73,818,969	(14,769,131)
2020	46,230,000	2,840,000	6,647,000	69,000	3,013,000	1,725,000		2,484,969	1,426,000	3,841,000	5,543,000	65,760,046	73,818,969	(8,058,922)
2021	46,230,000	2,840,000	6,647,000	69,000	3,013,000	1,725,000		2,484,969	1,426,000	3,841,000	5,543,000	72,693,929	73,818,969	(1,125,040)
2022	46,230,000	2,840,000	6,647,000	69,000	3,013,000	1,725,000		2,484,969	1,426,000	3,841,000	5,543,000	79,851,485	73,818,969	6,032,516
2023	46,230,000	2,840,000	6,647,000	69,000	3,013,000	1,725,000		2,484,969	1,426,000	3,841,000	5,543,000	87,232,715	73,818,969	13,413,746



Ihsan daripada Kumpulan IKRAM

Bibliografi

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

Bibliografi

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

BIBLIOGRAFI

Gue, S. S. & Tan, Y. C. (2006). Landslides: Abuses of the Prescriptive Method, International Conference on Slope.

Jaapar A. R. (2006). A Framework of a National Slope Safety System for Malaysia, disertasi M.Sc, University of Hong Kong.

Jabatan Kerja Raya (2007). JKR Strategic Frameworks 2007-2010.

Jamaludin, S. (2006). Development of a cut slope stability assessment system for Peninsular Malaysia. Tesis MSc., Universiti Putra Malaysia.

Liew, S. S. (2004). Slope failures in tropical residual soil. Tropical Residual Soils Engineering (TRSE), 6 – 7 July.

National Security Council (1996). National Security Council Directive No. 19 - Special Malaysia Disaster Assistance and Rescue Team (SMART).

National Security Council (1997). National Security Council Directive No. 20 - Policy and Mechanism on National Disaster and Relief Management.

Othman, M. A., Azman, A. S., Mat Barhan, H. & Norman, M. Y. (1994). Some thoughts on the collapse of the Highland Tower, Ulu Kelang, Selangor, West Malaysia.

Saaidin, A. B. (2005). “Landslide Early Warning System- Literature Review”, Laporan tidak diterbitkan, JKR Malaysia.

USGS (2003). National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction, Circular 1244.

Massey J. B., Mak S. H. dan Yim K. P. (2001). Community based approach to landslide reduction, dalam Geotechnical Engineering: Meeting Society’s Needs. Jld. 1, Ed. Ho K. K. S. dan Li K. S., ISBN 9058 09250 X, hlm. 141-146.

Master Plan Appendiks A – Senarai Penghargaan

PELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

SENARAI PENGHARGAAN

Kami merakamkan ucapan terima kasih dan penghargaan bagi sumbangan yang telah diberikan oleh organisasi dan individu yang berikut dalam apa jua cara dalam penghasilan dokumen pelan induk ini.

A1. Jawatankuasa Teknikal

- Dato’ Ir Dr Ashaari Mohamad (JKR – Cawangan Kejuruteraan Cerun)
- Dr H M Abdul Aziz K M Hanifah (JKR – Cawangan Kejuruteraan Cerun)
- Dr Che Hassandi Abdullah (JKR – Cawangan Kejuruteraan Cerun)
- Ir Ab Hamid Hj Md Daud (JKR – Cawangan Kejuruteraan Cerun)
- Ir Kamar Kasim (JKR – Cawangan Kejuruteraan Cerun)
- Ir Shabri Shahrom (JKR – Cawangan Kejuruteraan Cerun)
- En. Abd Rahman Pandi (JKR-Cawangan Kejuruteraan Cerun)
- Khairul Abidin Hashim (JKR – Cawangan Kejuruteraan Cerun)
- Ir Johari Emby (JKR- Cawangan Jalan)
- Ir Mamman KT George(JKR- Cawangan Jalan)
- En. Sulaiman Mohd Ali (JKR- Cawangan Jalan)
- En. Shafii Mohamad (JKR-Cawangan Senggara Fasiliti Jalan)
- Dato’ Jamaludin Hj Khalid (PDRM)
- Abd Hamid Md Kassim (Jabatan Pengairan dan Saliran)
- En. Syed b Omar (Jabatan Mineral dan Geosains Sel./W.Persekutuan)
- En. Mohd Badzran B. Mat Taib (Jabatan Mineral dan Geosains Sel./W.Persekutuan)
- En. Mohd Famey Yusoff (Jabatan Alam Sekitar)
- Tuan Hj Mohd Rusli Dalim (Jabatan Perancangan Bandar & Desa)
- Muhamad Ridzwan Arshad (Jabatan Perancangan Bandar & Desa)
- En. Jasmi Ab Talib (Pusat Remote Sensing Negara)
- Tn Hj Kamaruddin Mohd Taib(Jabatan Ketua Pengarah Tanah dan Galian)
- Ir. Mohd Shuhaimi Hassan (Lembaga Lebuhraya Malaysia)
- Pn. Nadzrol Fadzilah Ahmad (Lembaga Lebuhraya Malaysia)
- Pn. Azleen bt Jaludin (Lembaga Lebuhraya Malaysia)
- En. Mohamed Sofian Abu Talib (Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia)

- En. Alwi Bahari (Jabatan Meteorologi Malaysia)
- Ir She Tian Hock (Jabatan Kerajaan Tempatan)
- Tn Hj Esa Ahmad (Jabatan Landskap Negara)
- En. Saiful Azzuan Aznam (Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia)
- Faizatul Aini Mohd Adnan (Majlis Keselamatan Negara)
- Mej. Mohd Sukri Hussin (Majlis Keselamatan Negara)
- Pn Dg Shalbia Abdul Ghani (Majlis Keselamatan Negara)
- En. Azmi bin Tamat (Jabatan Bomba dan Penyelamat)
- Ahmad Shahabuddin (Jabatan Bomba dan Penyelamat)
- Tn Hj Mohd Jalal Bongkik (Kementerian Kesihatan Malaysia)
- Ir Khew Swee Lian (Kementerian Kesihatan Malaysia)
- Tn Hj Norhafifi Hj Ismail (Jabatan Pertahanan Awam Malaysia)
- Kol. Ahmad Afandi Mohamad (Jabatan Pertahanan Awam Malaysia)
- En. Mohd Fadhil Kamaruddin (Persatuan Bulan Sabit Merah, Malaysia)
- Ir Mohd Zulastri Mohd Amin (Projek Lebuhraya Utara Selatan Berhad)
- En Norisam b. Abd Rahaman (Projek Lebuhraya Utara Selatan Berhad)
- En Abd Jamil Abdullah (MTD Prime Sdn Bhd)
- Prof. Dr Mahadzer Mahmud (Kumpulan IKRAM Sdn Bhd)
- En Hasrolnizam (Majlis Perbandaran Ampang Jaya)

A2. Pembentang Kertas Kerja Bengkel

- Prof. Dato’ Dr Azizan Abu Samah (Universiti Malaya)
- Prof. Faisal Ali (Universiti Malaya)
- Prof. Madya Dr Fauziah Ahmad (Universiti Sains Malaysia)
- Prof. Dr Felix Tongkul (Universiti Malaysia Sabah)
- Prof. Dr Muhammad Firuz Ramli (Universiti Putra Malaysia)
- Prof. Dr Husaini Omar (Universiti Putra Malaysia)
- Ir Shukri Mail (Universiti Putra Malaysia)
- Prof. Madya Dr Fredolin Tangang (Universiti Kebangsaan Malaysia)
- Prof. Dr Tajul Anuar Jamaluddin (Universiti Kebangsaan Malaysia)
- Prof. Mohd Raihan Taha (Universiti Kebangsaan Malaysia)
- Prof. Dr Azlan Adnan (Universiti Teknologi Malaysia)

- Prof. Dr Azman B. Kassim (Universiti Teknologi Malaysia)
- Prof. Dr Nurly Gofar (Universiti Teknologi Malaysia)
- Prof. Dr Roslan Zainul Abidin (Universiti Teknologi Mara)
- Prof. Dr Mohd Jamaludin Md Noor (Universiti Teknologi Mara)
- En Jasmi Ab Talib (Pusat Remote Sensing Negara)
- En Adnan Ismail (Pusat Remote Sensing Negara)
- Pn Che Zawaheerani Che Adnan (MTD Prime)
- En Tee Chee Liang (Terratech Consultants (MTD Prime))
- Ir. Mohd Zulastri Mohd Amin (PLUS)
- Tuan Haji Mohd Dahalan Ahmed (MARES)
- En Abd Mutalib Omar (MARES)
- En Ahmad Fairudz (Jabatan Meteorologi Malaysia)
- En Uzir Alimat (Jabatan Mineral dan Geosains)
- Pn Norlida Mohd Dom (Jabatan Pengairan dan Saliran)
- En Mohd Roslan Idris (SAPURA)
- En Abd Jamil B Abdullah (MTD Primes)
- Ir. Dr. Affendi Abdullah (Ranhill Bersekutu Sdn Bhd)
- Ar Chan Seong Aun (Pertubuhan Akitek Malaysia)
- Tn Hj Ir Saaidin Abu Bakar(C PHI Engineering Services Sdn Bhd)
- Mr. Ng Seing Liong (Persatuan Pemaju Hartanah dan Perumahan)

A3. Kementerian/Jabatan/Agensi Kerajaan

- Jabatan Kerja Raya (JKR)
- Majlis Keselamatan Negara (MKN)
- Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS))
- Jabatan Mineral dan Geosains Sel./W. Persekutuan
- Jabatan Alam Sekitar
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa
- Pusat Remote Sensing Negara (MACRES)
- Jabatan Ketua Pengarah Tanah dan Galian
- Lembaga Lebuhraya Malaysia (LLM)
- Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM)

- Jabatan Meteorologi Malaysia (JMM)
- Jabatan Kerajaan Tempatan (JKT)
- Jabatan Landskap Negara
- Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia
- Polis Diraja Malaysia (PDRM)
- Jabatan Bomba dan Penyelamat
- Kementerian Kesihatan Malaysia
- Jabatan Pertahanan Awam Malaysia (JPA 3)
- Persatuan Bulan Sabit Merah,Malaysia (PBSM)
- Majlis Perbandaran Ampang Jaya (MPAJ)

A4. Pertubuhan

- Institut Engineer Malaysia (IEM)
- Persatuan Insurans Am Malaysia (PIAM)
- Persatuan Pemaju Hartanah dan Perumahan
- Pertubuhan Akitek Malaysia (PAM)
- Pusat Penyelidikan Tanah Runtuh Negara (NASEC)
- Lembaga Jurutera Malaysia (BEM)
- Road Engineering Association Malaysia (REAM)
- Construction Industry Development Board (CIDB)
- Pusat Khidmat Kontraktor (PKK)

A5. Organisasi Swasta

- Projek Lebuhraya Utara Selatan Berhad (PLUS)
- MTD Prime Sdn Bhd
- Kumpulan IKRAM Sdn Bhd (IKRAM))
- Tenaga Nasional Malaysia (TNB)
- Syarikat Telekom Malaysia

A6. Perunding

- Kumpulan IKRAM Sdn. Bhd.
- Prof Dr Mahadzer Mahmud

- Dato’ Mohd Haris Abas
 - Prof Dr Bujang Kim Huat
 - Prof Dr Nor Ghani Md Nor
 - Ir Sobri Aziz
 - Ir Shahul Hameed Hj Maideen
 - Jimjali Ahmed
 - Dr Rosli Hj Hassan
 - Roziahisham Abdul Wahid
 - Mohamad Anuri Ghazali
 - Fazlee Daud
 - Amirul Rafik Anwar Taufeek
 - Neo Kim Kiat
 - Michael Goay Kee Hong
 - Lee Kim Yum
 - Mohd Fairuz Isa
 - Rosnita Razali
 - Norazizah Abu Bakar
 - Norazlinda Dahalan
 - Norihan Maelah
 - Noramin Che Mat
 - Jumailah Mohd Ali
- Jurutera Perunding Zaaba
- Shamshuddin Ab. Jalal
 - Ir Mokhtar Sheikh Mohamed
 - Norma Nun
 - K.Ramadas
 - Abdul Razak Bahrom
 - Khamarulzaman Ahmad
 - Ramanaambigai a/p Marimuthu

- Mohd Asbi & Associates
- Ir Dr Mohd Asbi Othman
 - Shafari Muda
 - Low Tian Huat
- Enceal Consultants Sdn Bhd
- Ir Dr Nik Ramlan Nik Hassan
 - Ir Steven Chong Fook
 - Ir Dr Saravanan
- Servis Eda Sdn Bhd
- Eriko Motoyama
 - Tengku Putri Norishah Tengku
 - Ling Siew Woei
- G&P Geotechnics Sdn Bhd
- Ir Dr Gue See Sew
 - Ir Liew Shaw Shong
 - Ir Lee Seong Tatt
 - Dr Wong Shiao Yun
 - Ir Kowng Yan Wen
 - Tan Su Kwong
- PWM Associates Sdn Bhd
- Ir Wan Mokthar Wan Awang
- Persatuan Penterjemah Malaysia
- Dr. Dahlina Daut Mohmud
 - Wardati Mohd. Sheriff
 - Aliah Abdul Rahim
 - Abdul Razak Hussain

Pelan Induk Apendiks B – Inventori dan Kos Ekonomi Gelongsoran Tanah

ELAN INDUK CERUN NEGARA *2009-2023*

Jadual di bawah menunjukkan nilai yang digunakan untuk menganggar kos ekonomi dalam Apendiks B.

Komponen	Nilai (RM)
Kehilangan Nyawa	
Kematian (per hayat statistik)	1,514,972.00
Kos Kecederaan	
Kecederaan (serius)	130,000.00
Kecederaan (tidak serius)	6000.00
Kerosakan harta tanah	
Banglo (bandar)	800,000.00
Kondominium mewah	500,000.00
Rumah teres (bandar)	250,000.00
Rumah kampung	30,000.00
Kerosakan kenderaan	
Kereta/Van	30,000.00
Lori/Bas	30,000.00
Motosikal	1,500.00
Kos pemindahan langsung	
Seisi rumah	5,000.00
Kerugian produktiviti per hari (penduduk bandar)	120.00
Kerugian produktiviti per hari (penduduk bandar)	60.00

Komponen	Nilai (RM)
Kos baik pulih	
Kejadian kecil	410,000.00
Kejadian sederhana	1,350,000.00
Kejadian besar	3,840,000.00

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
1961													
11 Mei	Ringlet, Cameron Highlands, Pahang	24,239,558	5,302,403	240,000	30,000							5,000,000	34,811,961
	Total	24,239,558	5,302,403	240,000	30,000							5,000,000	34,811,961
1973													
18 Okt.	Kg Kachang Putih, Gunung Cheroh, Ipoh, Perak	63,628,839		750,000								410,000	64,788,839
		63,628,839		750,000								410,000	64,788,839
1974													
25 April	Cameron Highlands, Pahang											1,350,000	1,350,000
14 Mei	Tanah Merah, Kelantan											1,350,000	1,350,000
29 Jan.	Kampung Medan, Petaling Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
												4,050,000	4,050,000
1975													
6 April	Jalan Syed Putra, Kuala Lumpur										1,713,239	1,350,000	3,063,239
4 Nov.	Lombong Merah Emas, Kampar, Perak											1,350,000	1,350,000
											1,713,239	2,700,000	4,413,239
1976													
5 Okt.	Jln. Kelang Lama, Kg. Penaga, K. Lumpur											1,350,000	1,350,000
16-April	Kaki Bukit, Kangar, Perlis											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
27 Okt.	Jalan Maharajalela, Ipoh, Perak										228,150	1,350,000	1,578,150
28 Ogos	Kampung Pulau Attap, Ipoh, Perak											1,350,000	1,350,000
14 Dis.	Sungai Kuyoh, Puchong, Selangor											1,350,000	1,350,000
											228,150	6,750,000	6,978,150
1977													
12 Okt.	Tanah Rata, Cameron Highlands, Pahang											1,350,000	1,350,000
												1,350,000	1,350,000
1978													
13 April	Jln. Terasik, Bangsar, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
22 April	Batu 23 ½, Serendah, Selangor											1,350,000	1,350,000
												2,700,000	2,700,000
1979													
8 Okt.	Jln. Tuaran, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
9 Nov.	Jalan Abdul Samad, Johor Bahru, Johor										398,756	1,350,000	1,748,756
27 Nov.	Kuala Balah, Gua Musang, Kelantan											1,350,000	1,350,000
											398,756	4,050,000	4,448,756

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
27 Okt.	Jalan Maharajalela, Ipoh, Perak										228,150	1,350,000	1,578,150
28 Ogos	Kampung Pulau Attap, Ipoh, Perak											1,350,000	1,350,000
14 Dis.	Sungai Kuyoh, Puchong, Selangor											1,350,000	1,350,000
											228,150	6,750,000	6,978,150
1977													
12 Okt.	Tanah Rata, Cameron Highlands, Pahang											1,350,000	1,350,000
												1,350,000	1,350,000
1978													
13 April	Jln. Terasik, Bangsar, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
22 April	Batu 23 ½, Serendah, Selangor											1,350,000	1,350,000
												2,700,000	2,700,000
1979													
8 Okt.	Jln. Tuaran, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
9 Nov.	Jalan Abdul Samad, Johor Bahru, Johor										398,756	1,350,000	1,748,756
27 Nov.	Kuala Balah, Gua Musang, Kelantan											1,350,000	1,350,000
											398,756	4,050,000	4,448,756

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
19 Dis.	Tmn. Sri Watan Ampang, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
23 Dis.	Lebuhraya Karak, Kuala Lumpur										545,884	1,350,000	1,895,884
24 April	Jalan Puchong Km 14.4, Kuala Lumpur										1,797,214	1,350,000	3,147,214
20 Feb.	Lebuh Raya KL-Karak Kuala Lumpur										545,884	1,350,000	1,895,884
29 Okt.	Kampung Seberang Cek Lek Beserah, Kuantan, Pahang											1,350,000	1,350,000
30 Jan.	Tmn. Sardon, Penang											1,350,000	1,350,000
13 Okt.	Kampung Gajah, Penang											1,350,000	1,350,000
20 Jan.	Taman Sardon, Penang											1,350,000	1,350,000
2 Nov.	Kuala Krai, Kelantan											1,350,000	1,350,000
15 Okt.	Kampung Tanjung, Kuala Krai, Kelantan											1,350,000	1,350,000
29 Mei	Lombong Bijih Timah Kim Poh, Sungai Siput, Perak	7,574,862											7,574,862
		7,574,862			500,000						2,888,982	15,260,000	26,223,844
1985													
10 Dis.	Taman Melawati, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
12 Dis.	Datuk Keramat, Kuala Lumpur					14,967		63,636				410,000	488,603
1 Nov.	Taman Shamelin Perkasa, Km 5.6, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
17 Dis.	Taman Tun Abdul Razak, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
17 Sept.	Jln Raya Temerluh- Terian, Temerluh, Pahang										115,064	1,350,000	1,465,064
23 Nov.	Lebuhraya KL-Karak, Karak, Pahang										253,446	1,350,000	1,603,446
4 Mac	Bukit Gambir, Gelugur, Penang											1,350,000	1,350,000
7 Nov.	Jalan Tapah-Cameron Highlands, Tapah, Perak										51,476	1,350,000	1,401,476
						14,967		63,636			419,986	9,860,000	10,358,589
1986													
2 Okt.	Jln. Klang Lama, Kuala Lumpur										2,072,070	1,350,000	3,422,070
3 Okt.	Kg. Dato Harun, Klang Lama, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
4 Dis.	Empangan Kenyir, Hulu Terengganu, Terengganu											1,350,000	1,350,000
9 Nov.	Kg. Koskan, Sungai Coh, Rawang, Selangor											1,350,000	1,350,000
											2,072,070	5,400,000	7,472,070
1987													
29 Jan.	Batu 8, Jln Klang Lama, Kuala Lumpur										2,072,070	1,350,000	3,422,070
											2,072,070	1,350,000	3,422,070
1988													
6 Julai	Kg. Parit, Pontian, Johor											1,350,000	1,350,000
												1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
1990													
3 Okt.	Jalan Tropika Utara, Damansara, Petaling Jaya, Selangor										627,920	1,350,000	1,977,920
3 Okt.	Damasara, Petaling Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
21 Okt.	Kuala Kubu Baru, Selangor											1,350,000	1,350,000
											627,920	4,050,000	4,677,920
1991													
24 Okt.	Jln Bukit Nenas, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
15 Nov.	Tmn Seraya, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
2 Nov.	Sungai Buloh, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
12 Dis.	Lebuhraya Karak- KL, Karak, Pahang										253,446	1,350,000	1,603,446
30 Mei	Tanah Rata, Cameron Highlands, Pahang											1,350,000	1,350,000
14 Dis.	Taman Ungku Tun Aminah, Johor Baru, Johor											1,350,000	1,350,000
16 Okt.	Kpg Berembang, Kuala Ampang Selangor											1,350,000	1,350,000
											253,446	9,450,000	9,703,446
1992													
8 April	Bukit Nenas, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
27 Dis.	Pulau Salak Batu, Santubong, Sarawak											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
30 Mei	Kampung Sri Bahagia , Plentong, Johor											1,350,000	1,350,000
8 Mac	Taman Bukit Intan, Petaling Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
5 Mei	Km11,Jalan Lahat, Ipoh, Perak										265,025	1,350,000	1,615,025
7 Dis.	Jln Tapah-Tanah Rata, Tapah, Perak										51,476	1,350,000	1,401,476
											316,501	8,100,000	8,416,501
1993													
16 Nov.	Tmn. Mudun, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
8 Sept.	Sungai Buloh, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
26 Nov.	Kg. Setia Jaya, off Jln Tumbuhan, Setapak, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
14 Nov.	Lebuhraya Karak-KL, Bentong, Pahang										253,446	1,350,000	1,603,446
15 Dis.	Jln. Persekutuan, Kuala Lipis, Pahang										129,944	1,350,000	1,479,944
23 Nov.	Lebuhraya Karak-KL, Karak, Pahang	3,029,945									253,446	15,000,000	18,283,391
24 Okt.	Jln. Kuala Lipis-Gua Musang, Kuala Lipis, Pahang	1,514,972										1,350,000	2,864,972
27 Nov.	Batu 6, Bentong. Pahang										348,765	1,350,000	1,698,765
22 Dis.	Jalan Kuantan - Sungai Lembing, Kuantan, Pahang										179,564	1,350,000	1,529,564
15 Nov.	Taman Lipis, Kuantan, Pahang											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
25 Nov.	Km 20, 24, 27, 32 Cameron Highlands, Pahang										51,476	1,350,000	1,401,476
28 Nov.	Km63 Lebuhraya KL-Karak, Karak, Pahang	3,029,945			1,500							5,000,000	8,031,445
8 Julai	Kota Kinabalu - Ranau Highway, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
22 Dis.	Jln. Tok Ungku, Seremban, Negeri Sembilan										126,750	1,350,000	1,476,750
22 Dis.	Jln.Lobak, Seremban, Negeri Sembilan										124,215	1,350,000	1,474,215
6 Mei	Dusun Setia, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
16 Mei	Pancor, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
3 Nov.	Gerik, Perak											1,350,000	1,350,000
24 Nov.	Kulim, Kedah											1,350,000	1,350,000
21 Dis.	Tmn. Ungku Tun Aminah, Johor Bahru, Johor											1,350,000	1,350,000
15 Nov.	Kampung Tok Nik, Pasir Puteh, Kelantan											1,350,000	1,350,000
24 Okt.	Km 58 , Kuala Lipis-Gua Musang Road, Gua Musang, Kelantan	1,514,972	2,272,459									3,840,000	7,627,431
29 Nov.	Bdr. Baru Salak Tinggi, Sepang, Selangor											1,350,000	1,350,000
12 Nov.	Hulu Yam, Selayang, Selangor											1,350,000	1,350,000
13 Mei	Kg. Sri Serendah, Serendah, Selangor											1350000	1350000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
11 Dis.	Highland Tower Collapse, Ampang Selangor	72718673	302994	108000000								3840000	184861667
21 Dis.	Km 11, Jalan Puchong Selangor											1,350,000	1,350,000
22 Dis.	Km 9, 20, 24, 25 East-West Hwy, Kelantan											1,350,000	1,350,000
28 Dis.	Kg Lereng Bukit, Canada Hill, Miri , Sarawak											1,350,000	1,350,000
31 Dis.	Km 59.5 East-West Hwy, Kelantan	1,514,972	454,492		30,000							1,350,000	3,349,464
22 Nov.	Hong Seng Estate, Penang											1,350,000	1,350,000
17 Okt.	Jalan Tapah, Cameron Highland, Perak										51,476	1,350,000	1,401,476
15 Dis.	Jln. Kekwah, Alor Gajah, Perak										230,989	1,350,000	1,580,989
		83,323,479	3,029,945	108,000,000	31,500						1,750,071	66,830,000	262,964,995
1994													
1 Nov.	Tmn. Bukit Cheras, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
6 Mei	Kg. Tasik Permai, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
7 Jun	Taman Bukit Bendera, Mentakab, Pahang											1,350,000	1,350,000
9 Dis.	Kampung Raja, Cameron Highlands, Pahang											1,350,000	1,350,000
10 Jun	Kg. Pontudun Kundasang Baru, Papar, Sabah											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
9 Ogos	Kg. Baharu Pantai, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
29 Mei	Taman Kluang Baru, Kluang, Johor											1,350,000	1,350,000
22 Mac	Fraser Hill, Pahang											1,350,000	1,350,000
15 Nov.	Km 32, East-West Hwy, Kelantan											1,350,000	1,350,000
15 Nov.	Km 33, East-West Hwy, Kelantan											1,350,000	1,350,000
24 Jan.	Jln. Kuching/ Bau to Kampung Puso, Sarawak											1,350,000	1,350,000
15 Nov.	Km Jeli , Jln Gua Musang - Jeli (Rancangan Kemajuan Tanah (RKT) kesedar Meranto), Jeli, Kelantan								568,190	122,932	319,623		1,010,745
2 Mac	Klang Valley Expressway, Klang, Selangor										2,250,039	1,350,000	3,600,039
13 Okt.	Kpg Kandan Dalam, Km 12 Jln Puchong, Puchong, Selangor											1,350,000	1,350,000
18 Mac	Bandar Baru Klang, Selangor											1,350,000	1,350,000
27 Jan.	Bkt Gasing, Petaling Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
14 Feb.	Jln. Ampang Hulu Langat, Ampang, Selangor											1,350,000	1,350,000
19 Jun	Kampar, Perak											1,350,000	1,350,000
31 Mei	Kampar, Perak											1,350,000	1,350,000
									568,190	122,932	2,569,662	24,300,000	27,560,784

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
1995													
26 Okt.	Tmn. Mulia Jaya, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
15 April	Tmn. Cuepacs, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
22 Sept.	Jln. Ampang, Kuala Lumpur										1,483,591	1,350,000	2,833,591
28 Dis.	Jln Permai, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
26 April	Tmn. Len Seng, Cheras, Kuala Lumpur											300,000	300,000
17 Okt.	Changkat Tunku, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
13 Okt.	Km 28.2 NKVE, Segambut, Kuala Lumpur											250,000	250,000
18 Okt.	Jln. Sultan Salahuddin, Kuala Lumpur										1,404,858	1,350,000	2,754,858
13 Mei	Taman Anggerik,Segamat, Johor											410,000	410,000
4 Sept.	Jalan Lidcol, off Jalan Yap Kwan Seng, Kuala Lumpur										1,294,348	1,350,000	2,644,348
3 Mei	Taman Keramat Permai, Ampang Jaya, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
19 Sept..	Taman Bukit Teratai, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
30 Mei	Kampung Kerdas, Gombak, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
27 April	Tmn. Tasik, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
22 Ogos	Tmn. Damai Jaya, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
20 Ogos	Ampang Jaya, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
12 Mei	Jln Cheras, Cheras, Kuala Lumpur										826,760	1,350,000	2,176,760
26 Dis.	Jln Tenggiri, Bangsar, Kuala Lumpur										741,359	1,350,000	2,091,359
19 Mei	Jln Tun Ismail, Kuala Lumpur										621,239	1,350,000	1,971,239
31 Mac	Km15 Jln Kuala Lipis-Kuala Lumpur, Kuantan, Pahang										54,414	1,350,000	1,404,414
29 Nov.	Jln. Kuala Lipis -Gua Musang, Pahang										58,302	1,350,000	1,408,302
30 Jun	Km 39 Lebuhraya KL-Karak (Susur/Masuk Genting Highland), Genting Highlands, Pahang	33,329,392										15,000,000	48,329,392
3 Dis.	Jalan Kuala Lipis -Gua Musang, Pahang											1,350,000	1,350,000
1 Julai	Km 63.8 Lebuhraya KL-Karak, Pahang										253,446	1,350,000	1,603,446
14 Dis.	Kg. Seberang Baroh, KualaTerengganu, Terengganu											1,350,000	1,350,000
8 Feb.	Kampung Jongok, Dungun, Terengganu											1,350,000	1,350,000
21 Ogos	Kg. Bukit Melinsung, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
7 Ogos	Penampang-Tambunan, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
21-Mac	Kg. Bukit Cina, Kapi, Sarawak											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
19 Julai	Chee Seng Garden, Penang											1,350,000	1,350,000
19 Sept.	Jalan Sardon, Penang										925,579	1,350,000	2,275,579
19 Sept.	Teluk Bahang, Penang											1,350,000	1,350,000
19 Sept.	Teluk Kumbar, Penang											1,350,000	1,350,000
17 Nov.	Teluk Bahang, Penang											1,350,000	1,350,000
30 Jun	Genting Sempah, Selangor											1,350,000	1,350,000
18 Ogos	Km 92-97, KL – K Lipis Road, Pahang											1,350,000	1,350,000
21 Sept.	Penang Hill area, Penang											1,350,000	1,350,000
24 Okt.	Tringkap, Cameron Highlands, Pahang	1,514,972										1,350,000	2,864,972
31 Okt.	Tapah – Cameron Highlands Road, Perak											1,350,000	1,350,000
9 Nov.	Teluk Bahang, Penang											1,350,000	1,350,000
21 Nov.	Km 27 Bahau – Tampin Road, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
29 Dis.	Km 61, Bailey Bridge, Kuantan – Maran Road, Sri Jaya, Maran, Pahang											1,350,000	1,350,000
Dis.	Km 19, Hulu Yam Baru – Sg Tua Road, Selangor											1,350,000	1,350,000
1 Dis.	Cameron Highlands, Pahang	10,604,806										1,350,000	11,954,806
30 Julai	Tunku Jaafar Industrial Area, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
13 Mei	Sekolah Rendah Puteri, Jalan Labu, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
7 Sept.	Jln. Tuanku Antah, Seremban, Negeri Sembilan										139,425	1,350,000	1,489,425
17 Nov.	Senawang Paroi, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
9 Okt.	Masjid Tanah, Melaka											1,350,000	1,350,000
4 Ogos	Jalan Tebrau, Johor Bahru, Johor											1,350,000	1,350,000
5 Julai	Bukit Botak, Batu Pahat, Johor											1,350,000	1,350,000
14 Ogos	SS3/26 ^a , Petaling Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
6 Okt.	Gombak- Bentong, Gombak, Selangor										437,744	1,350,000	1,787,744
19 Mac	Jln. Semenyih, Kajang, Selangor											1,350,000	1,350,000
15 Mei	Keramat Permai, Hulu Kelang, Selangor					29,293		124,545				410,000	563,838
25 Jun	Kg Tambirat, Kuching, Sarawak			180,000								410,000	590,000
8 Ogos	Tmn. Damai Indah, Kajang, Selangor											1,350,000	1,350,000
28 April	Lrg 10/3m Taman Sri Gombak, Gombak, Selangor										12,726	1,350,000	1,362,726
2 Julai	Km 12, Jln. Gombak Selangor										651,698	1,350,000	2,001,698
22 Okt.	Kuala Kubu Baharu, Hulu Selangor, Selangor											1,350,000	1,350,000
17 Nov.	Jalan Sumpitan, Ijok Taiping, Perak										263,640	1,350,000	1,613,640

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
17 Okt.	Bukit Raja, Lenggong, Perak											1,350,000	1,350,000
6 Nov.	Tapah, Perak											1,350,000	1,350,000
1 Nov.	Tapah-Ringlet, Tapah, Perak										51,476	1,350,000	1,401,476
16 Ogos	Sungai Kinta, Ipoh, Perak											1,350,000	1,350,000
15 Nov.	Tanah Rata, Cameron Highlands, Perak											1,350,000	1,350,000
14 Mac	Tapah, Cameron Highlands, Perak											1,350,000	1,350,000
30 Okt.	Jalan Tapah, Cameron Highlands, Perak										51,476	1,350,000	1,401,476
		45,449,170		180,000		29,293		124,545			9,272,081	100,480,000	155,535,089
1996													
12 Sept.	Jalan Ampang, Kuala Lumpur										1,483,591	1,350,000	2,833,591
1 Jan.	Tmn. Dahlia, Selayang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
8 Jan.	Selayang					152,880		650,000				410,000	1,212,880
2 Jun	Kg. Baru, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
9 Julai	Taman Muda, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
10 Jun	Ampang Jaya, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
12 Jun	Mutiara Court Apartment, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
9 Jan.	Jln. 2/112E, Pantai Dalam, Kuala Lumpur										278,023	1,350,000	1,628,023

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
9 Jun	Jalan Setiabistari, Medan Damansara, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
15 Okt.	Bangunan RISDA, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
9 Jun	Taman Bukit Permai, Ampang Jaya, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
28 Jan.	Bandar Ampang, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
25 Mac	Lebuhraya Tun Razak, Kuantan, Pahang										54,176	1,350,000	1,404,176
15 Jul	Lebuhraya KL-Karak Km 1.5, (Genting Highlands), Pahang											1,350,000	1,350,000
12 Okt.	Jalan KL-Raub, Pahang											1,350,000	1,350,000
9 Feb.	Lebuhraya Tun Razak Kuantan-Segamat, Pahang										54,176	1,350,000	1,404,176
30 Jun	Genting Highlands, Pahang											1,350,000	1,350,000
28 Mei	Tasik Kenyir, Terengganu											1,350,000	1,350,000
6 Jan.	Tmn. Foh, Sandakan, Sabah											1,350,000	1,350,000
6 Jan.	Jln. Penampang, Sandakan, Sabah										95,063	1,350,000	1,445,063
13 Nov.	Pekan Tambunan, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
2 Feb.	Tmn. Nam Tung, Sandakan, Sabah											1,350,000	1,350,000
2 Jun	Kg. Murok, Ranau, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
26 Dis.	Kampung Pampang, Limbawan, Kandang Ayam, Gunung Emas, Keningau, Sabah (Typhoon Gregg)	457521544										3,840,000	461,361,544
6 Jan.	Km 303.8 North – South Xway, Gunung Tempurung, Perak	1514972	151497									15,000,000	16,666,469
29 Ogos	Debris flow, Pos Dipang, Perak											1,350,000	1,350,000
10 Okt.	Kuala Terla, Cameron Highlands, Pahang	4,544,917										1,350,000	5,894,917
29 Ogos	Pos Dipang	66,658,783		900,000	61500							1,350,000	68,970,283
21 Okt.	Hye Keat Estate, Air Itam Penang											1,350,000	1,350,000
18 Okt.	Cameron Highlands, Pahang											1,350,000	1,350,000
17 Okt.	Gelang Patah, Johor	1,514,972		30,000								1,350,000	2,894,972
12 Jan.	Jln. Tamparuli-Ranau, Tamparuli, Sabah										28,975	1,350,000	1,378,975
9 Feb.	Jln. Miri-Bintulu, Miri, Sarawak											1,350,000	1,350,000
15 Okt.	Jalan Batu Ferringhi, Penang											1,350,000	1,350,000
9 Mac	Kg. Gentam, Kuala Pilah, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
1 Jan.	Tmn Rasah Jaya, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
27 Feb.	Seremban-Kuala Sawah, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
10 Mac	Sekolah Rendah Tunku Munawir, Kuala Pilah, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
30 Ogos	Senawang, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
5 Julai	Kampung Mambong, Sik, Kedah											1,350,000	1,350,000
10 Jun	Km 10,11 Jalan Baling-Pengkalan Hulu, Baling, Kedah										88,113	1,350,000	1,438,113
3 Sep	Grik, Perak											1,350,000	1,350,000
11 Feb.	Teluk Ewa , Langkawi, Kedah											1,350,000	1,350,000
31 Ogos	Tebing Sungai Muar, Panchor, Johor											1,350,000	1,350,000
27 Mac	Jalan Abdullah,Panchor Village, Muar, Johor											1,350,000	1,350,000
9 Julai	Lima Kedai, Gelang Patah, Johor Bahru, Johor											1,350,000	1,350,000
21 Ogos	Tebing Sungai Muar, Panchor, Johor											1,350,000	1,350,000
1 Jan.	Bandar Baru Selayang, Selayang, Selangor											1,350,000	1,350,000
24 Jan.	Bukit Gasing, Petaling Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
25 April	Lorong Bistari, Bukit Damasara, Selangor										349,678	1,350,000	1,699,678
7 Jan.	Rawang, Selangor											1,350,000	1,350,000
1 Julai	Tanjung Malim, Selangor											1,350,000	1,350,000
17 Feb.	Bukit Fraser, Selangor											1,350,000	1,350,000
30 April	SS22A/1, Petaling Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
7 Jan.	Gopeng, Perak											1,350,000	1,350,000
2 Sep	Kampar, Perak											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
6 Jan.	Gopeng-Tapah, Ipoh, Perak											1,350,000	1,350,000
31 Ogos	Ipoh, Perak											1,350,000	1,350,000
17 Okt.	Cameron Highlands, Perak											1,350,000	1,350,000
16 Feb.	Mambang Diawan, Kampar, Perak											1,350,000	1,350,000
3 Sep	Lata Iskandar, Cameron Highlands, Perak										51,476	1,350,000	1,401,476
9 Okt.	Jalan Ipoh, Kuala Terla, Cameron Highlands, Perak										71,741	1,350,000	1,421,741
20 Jun	Jalan Tapah, Cameron Highlands, Perak											1,350,000	1,350,000
9 Okt.	Kampung Raja, Cameron Highlands, Perak										76,050	1,350,000	1,426,050
31 Ogos	Taman Mewah, Taiping, Perak											1,350,000	1,350,000
7 Jan.	N-S Highway, Perak										304,200	1,350,000	1,654,200
5 Feb.	Kampung Tersusun Tekah Tiga, Taiping, Perak											1,350,000	1,350,000
25 Mei	Km 263.7 North South Highway, Jelapang, Perak										160,285	1,350,000	1,510,285
19 Jun	Jalan Ringlet Tanah Rata, Cameron Highlands, Perak										51,476	1,350,000	1,401,476
		531,755,188	151,497	930,000	61,500	152,880		650,000			3,147,023	108,350,000	645,198,088
1997													
13 Mac	Pantai Dalam, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
1 Dis.	Jln Semantan 2, Jln Lembah Ledang Off Jln Semantan, Damansara, Kuala Lumpur										979,196	1,350,000	2,329,196
12 Mac	Kg. Kerinchi, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
12 Jan.	Tebing Sungai Gombak, Batu Caves, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
5 April	Km 6 Taman Desa Damai, Bentong, Pahang										62,615	1,350,000	1,412,615
13 Feb.	Jln. Tuaran, Kota Kinabalu, Sabah										129,995	1,350,000	1,479,995
24 Feb.	Kampung Haji Baki, Kuching, Sarawak											1,350,000	1,350,000
30 Okt.	Jln Rasah, off Jln Loop, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
14 Okt.	Lengkungan Negeri Sembilan, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
15 Mei	Jalan Trus, Johor Bahru, Johor										344,000	1,350,000	1,694,000
11 Mei	Pantai Dalam, Kuala Lumpur	1,514,972									980,179	410,000	2,905,151
2 Jan.	Jln Tiong, Puchong, Selangor										294,060	1,350,000	1,644,060
30 April	Taman Sri Sentosa, Petaling Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
29 Dis.	Hulu Langat, Selangor											1,350,000	1,350,000
10 Jan.	Pondok Quin, Kuala Kalai, Perak											1,350,000	1,350,000
		1,514,972									2,790,045	19,310,000	23,615,017

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
1998													
14 Nov.	Jln Cheneras, Tempoyang, Kuala Lipis, Pahang										68,749	1,350,000	1,418,749
28 Nov.	SunMoon City, Paya Terubung, Penang				480,000							1,350,000	1,830,000
17 Jan.	Km26 Jalan Kuala Berang-Tasik Kenyir, Hulu Terengganu, Terengganu										63,375	1,350,000	1,413,375
29 Ogos	Penampang, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
15 Nov.	Jln Tun Sardon, Penang											1,350,000	1,350,000
25 Ogos	Tmn Cemerlang, Paya Terubong, Penang											1,350,000	1,350,000
3 Dis.	Bukit Awana, Penang											1,350,000	1,350,000
15 Jun	Taman Emas, Teluk Mas, Melaka											1,350,000	1,350,000
9 Dis.	Jalan Baling - Pengkalan Hulu, Baling, Kedah											1,350,000	1,350,000
10 Nov.	Kem Biro Tatanegara, Kulim, Kedah											1,350,000	1,350,000
16 Nov.	Taman Kenari, Kulim, Kedah											1,350,000	1,350,000
3 Sept.	Jln Kuala Lumpur-Rawang, Gombak, Selangor										1,515,457	1,350,000	2,865,457
27 Ogos	Puchong Jaya, Puchong, Selangor											1,350,000	1,350,000
					480,000						1,647,581	17,550,000	19,67w7,581

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
1999													
10-Julai	Kodominium Mutiara, Bukit Indah, Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
15 Mei	Bukit Antarabangsa, Kuala Lumpur								712,473	511,635	2,865,153	1,350,000	5,439,261
19 Mei	Kg. Cheras Baru, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
4 Jan.	Lebuhraya Timur Barat Grik Jeli		605,989		30,000							3,840,000	4,475,989
16 Mac	OG Heights Condominium, Jln Awan Cina, Overseas Union Garden, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
30 Mac	Tmn Fern Grove, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
1 April	Km 99 Jalan Teranum - Kuala Kubu, Pahang										5,219	1,350,000	1,355,219
13 Feb.	Pantai Batu Buruk, Kuala Terengganu, Terengganu											1,350,000	1,350,000
5 Jan.	Jalan Kota Kinabalu-Ranau, Sabah											1,350,000	1,350,000
5 Jan.	Km 25, Km40, Km52, Jalan Kota Kinabalu-Keningau, Sabah										116,908	1,350,000	1,466,908
5 Jan.	Kampung Baru Luyang, Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
8 Feb.	Jalan Leila, Kg. Gelam, Sandakan, Sabah	25,754,530										3,840,000	29,594,530
10 Feb.	Kota Kinabalu - Ranau Highway, Tamparuli, Sabah										244,634	1,350,000	1,594,634

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
22 Dis.	Bkt Kukus, Sg Batu Pahat, Kangar, Perlis											1,350,000	1,350,000
1 Feb.	Sunway Interchange, Bandar Sunway, Selangor											1,350,000	1,350,000
8 Dis.	Tmn. Sri Timah, Balakong, Selangor											1,350,000	1,350,000
4 April	Laluan Bukit Fraser-Raub, Bukit Fraser, Selangor										5,219	1,350,000	1,355,219
19 Okt.	Jln. Intan Baiduri, Kepong, Selangor											1,350,000	1,350,000
28 Nov.	Bukit Awana, Penang											1,350,000	1,350,000
3 Dis.	Km 449.6 North-South Xway, Sg Buloh, Selangor										649,017	1,350,000	1,999,017
5 Sep	Telok Tempoyak, Penang											1,350,000	1,350,000
27 Ogos	Jalan Bukit Kukus, Paya Terubong, Penang										715,042	1,350,000	2,065,042
7 Sep	Persiaran Mayang Pasir Lima, Jln Tengah, Bkt Gedung, Penang										747,692	1,350,000	2,097,692
28 Nov.	Bukit Awana, Penang											1,350,000	1,350,000
15 Mei	Rakyat Pancur, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
18 Mei	Taman Lily, Senawang, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
11 Mei	Bukit Tangga, Km19 Seremban-Jelebu, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
3 Dis.	Batu 12 Jln Jelebu-Seremban, Jelebu, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
30 Nov.	Jln Kurau 71 Taman Permai, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
3 Nov.	Entrance of Kiamsam Water Tank, Labuan											1,350,000	1,350,000
3 Nov.	The West of Kiamsam Water Tank, Labuan											1,350,000	1,350,000
11 Nov.	Empangan Bukit Kuda, Labuan											1,350,000	1,350,000
13 Dis.	Km 52 JB - Ayer Itam ,Simpang Renggam, Johor Bahru Johor										144,942	1,350,000	1,494,942
19 Dis.	Batu 24-26 Jln Tapah - Cameron Highlands, Tapah, Perak											1,350,000	1,350,000
7 Dis.	Jln. Tapah - Cameron Highway, Tapah, Perak										51,476	1,350,000	1,401,476
		25,754,530	605,989		30,000				712,473	511,635	5,545,302	52,230,000	85,389,929
2000													
9 Jan.	Km 81.6 Tanah Rata – Brinchang Road, Cameron Highlands Pahang	9,089,834										3,840,000	12,929,834
17 Nov.	Tmn. Kobena, Cheras, Kuala Lumpur											410,000	410,000
5 Okt.	Jitter, Kuala Lumpur											410,000	410,000
26 Feb.	Kampung Seri Damai, Taman Kencana, Ampang, Kuala Lumpur	1,514,972	151,497			45,757		194,545				410,000	2,316,771

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
1-April	Jalan Gempita 7,Taman Salak Selatan, Salak Selatan, Kuala Lumpur										719,300	3,840,000	4,559,300
22 Dis.	Jln Jiran 2, Happy Garden, OUG, Kuala Lumpur										378,706	1,350,000	1,728,706
24 April	Terengganu											1,350,000	1,350,000
28 Nov.	Hulu Besut, Jertih, Terengganu											1,350,000	1,350,000
25 Okt.	Rumah Rakyat Mambau, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
23 Jan.	Lorong 3 Taman Irama, Jelevu, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
22 Dis.	Km 93 near Jemaluang, Mersing, Johor											1,350,000	1,350,000
16 Nov.	Seksyen 9, Shah Alam, Selangor											1,350,000	1,350,000
27 Ogos	200 m from Station Komuter Subang Jaya, Subang Jaya, Selangor											1,350,000	1,350,000
13 Feb.	Kawasan Industri Balakong, Serdang, Selangor											1,350,000	1,350,000
8 Jan.	Kampung Raja and Blue Valley, Cameron Highlands, Perak											1,350,000	1,350,000
6 Mei	Bukit Berapi, Perak											1,350,000	1,350,000
5 Jan.	Cameron Highlands, Perak											1,350,000	1,350,000
	Km 33 Jalan Simpang Pulai - Cameron Highland, Pahang								39048	60948515	22003	667,826	61,677,393
		10,604,806	151,497			45,757		194,545	39,048	60,948,515	1,120,009	25,777,826	98,882,004

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
2001													
18 Jan.	Km 16.1 North-South Xway Skudai, Johor										359,643	1,350,000	1,709,643
1 Jan.	Simunjan,Sarawak	24,239,558										3,840,000	28,079,558
22 Sept.	Sq. Chinchin Gombak Selangor											1,350,000	1,350,000
28 Dis.	Gunung Pulai, Johor											1,350,000	1,350,000
26 April	Seksyen 5, Wangsa Maju, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
9 Nov.	Tmn Zoo View, Hulu Kelang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
6 Jun	Jln 14/27A, Section 5, Wangsa Maju, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
8 Jan.	Kota Kinabalu, Sabah											1,350,000	1,350,000
7 Jan.	Kg. Lok Banau, Sepanggar Bay, Sabah											1,350,000	1,350,000
19 Okt.	Jln. Pokok Cherri, Penang											1,350,000	1,350,000
6 Sep	Kem Bina Negara, Ulu Sepri, Rembau, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
17 Jan.	Taman Rasah Jaya, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
18 Jan.	Lebuhraya Kuala Krai-Gua Musang, Kuala Krai, Kelantan										53,919	1,350,000	1,403,919
12 Jan.	Selangor	3,029,945										1,350,000	4,379,945
26 Jan.	Taman Perumahan Rawang Perdana, Rawang, Selangor											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
2 Jan.	Km 28 Jln Ulu Yam Lama, Gombak, Selangor										115,919	1,350,000	1,465,919
3 Jan.	Jln. Hulu Yam, Gombak, Selangor											1,350,000	1,350,000
	Km 33 Jalan Simpang Pulai - Cameron Highlands, Pahang								58572	91422773	33005	1,001,739	92,516,089
		27,269,503							58,572	91,422,773	562,486	26,441,739	145,755,073
2002													
20 Nov.	Taman Hillview, Hulu Kelang, Kuala Lumpur	12,119,779	757,486									4,500,000	17,377,265
23 Nov.	Salak South, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
9 Okt.	Km 31, Laluan FT/498, Jln Utama Mempagacinta Manis, Bentong, Pahang										29,203	1,350,000	1,379,203
1 Dis.	CH 14450 Jln Kampung Terapai ke Kampung Peijing, Maran, Pahang											1,350,000	1,350,000
1 Dis.	CH 14650 Jln Kampung Terapai ke Kampung Peijing, Maran, Pahang											1,350,000	1,350,000
1 Dis.	CH 19715 Jln Kampung Terapai ke Kampung Peijing, Maran, Pahang											1,350,000	1,350,000
2 Mei	Jalan Lama Bukit Fraser, Pahang										63,578	1,350,000	1,413,578
16 Feb	Kampung Tanggak Pelaman, Serian, Sarawak											1,350,000	1,350,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
28 Jan.	Kampung Ruan Changkul, Simunjan, Sarawak											1,350,000	1,350,000
4 Feb.	Kampung Lanchang Sijo, Serian, Sarawak											1,350,000	1,350,000
14 Okt.	Taman Permai 2, Seremban, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
3 Jan.	Hutan Lipur Gunung Pulai, Johor	7,574,862										410,000	7,984,862
1 Mei	Section 1/700 (Km 1.7) Jln Jeli-Dabong, Dabong, Kelantan											1,350,000	1,350,000
1 Mei	Section 1/900 Jln Jeli-Dabong, Dabong, Kelantan										43,225	1,350,000	1,393,225
1 Mei	Section 312/840 FT08 Jln Kuala Krai-Gua Musang, Gua Musang, Kelantan										53,919	1,350,000	1,403,919
30 April	Taman Kajang Jaya, Kajang, Selangor											1,350,000	1,350,000
	Km 33 Jalan Simpang Pulai - Cameron Highlands, Pahang								58572	91422773	33005	1,001,739	92,516,089
		19,694,641	757,486						58,572	91,422,773	222,930	24,811,739	136,968,141
2003													
3 Mac	Bukit Indah Ampang, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
29 Ogos	Km 41.7 Lebuhraya KL – Karak, Bentong, Pahang										253,446	1,350,000	1,603,446
14 Dis.	Jalan Kuantan- Sg Lembing, Kuantan, Pahang										179,564	1,350,000	1,529,564

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
5 Julai	Jalan Raya berhampiran Muzium Negeri, Kota Kinabalu, Sabah										269,978	1,350,000	1,619,978
5 Feb.	Kampung Lanchang Sijo, Serian, Sarawak											1,350,000	1,350,000
4 Feb.	Borneo, Sarawak											1,350,000	1,350,000
30 Ogos	Jalan Bukit Baru, Balik Pulau, Penang										719,300	1,350,000	2,069,300
4 Mac	Site IKBN, Pedas, Negeri Sembilan											1,350,000	1,350,000
26 Nov.	Km 21.8 NKVE Bukit Lanjan, Selangor								128,245,188	92,094,910	515,727,576	100,000,000	836,067,674
1 Jan.	Kampung Kesang Pajak, Jasin, Melaka											1,350,000	1,350,000
10 Jan.	Gunung Raya, Langkawi, Kedah											1,350,000	1,350,000
10 Okt.	Gunung Raya Road , Langkawi, Kedah	1,514,972										1,350,000	2,864,972
11 Dis.	Gunung Raya, Langkawi, Kedah											1,350,000	1,350,000
14 Okt.	Km 5.95, Gunung Raya, Langkawi, Kedah										81,120	1,350,000	1,431,120
6 Okt.	Bukit Besar, Langkawi, Kedah											1,350,000	1,350,000
	Km 33 Jalan Simpang Pulai - Cameron Highlands, Pahang								58572	91422773	33005	1,001,739	92,516,089
		1,514,972							128,303,760	183,517,683	517,263,989	119,901,739	950,502,143
2004													
11 Okt.	Km 302 North-South Xway Gunung Tempurung, Perak		151,497	2,000,000	210,000				149,355	16,115	41,900	3,840,000	6,408,867

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
18 Julai	Taman Salak South			250,000								410,000	660,000
11 Mei	Bukit Aman , Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
3 Dis.	Tmn.Bercham Utama, Ipoh Perak	3,029,945										410,000	3,439,945
24 Feb.	Km 52 Jalan Tapah - Tanah Rata, Cameron Highlands, Pahang								216,600	46,813	121,713	1,350,000	1,735,126
11 Feb.	Passage 55 Gap, Raub, Pahang											1,350,000	1,350,000
4 Nov.	Km 523-533 Rel Keretapi, Tampin, Negeri Sembilan											500,000	500,000
2 Nov.	Km 54.4 Lebuhraya Karak, Bentong, Pahang									1,039,779	5,822,762	5,000,000	11,862,541
2 Nov.	Jalan Tun Razak, Kuala Lumpur								712,473	511,635	2,865,153	1,350,000	5,439,261
4 Nov.	Jalan Pantas, Taman Connaught, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
8 Nov.	Habu, Ringlet, Cameron Highlands, Pahang											1,350,000	1,350,000
9 Nov.	Taman Yarl.Jalan Klang Lama											1,350,000	1,350,000
17 Nov.	Sek Men Bandar Damai Perdana											3,840,000	3,840,000
9 Nov.	Km 44 Tambunan Moyog Road, Tambunan, Sabah										134,102	1,350,000	1,484,102
24 Jan.	Kampung Podam, Bau, Sarawak	1,514,972										410,000	1,924,972
6 Okt.	Bukit Besar, Langkawi, Kedah											1,350,000	1,350,000
10 Feb.	Jalan 18&19 ,Taman Putra Selangor, Ampang, Selangor										333,961	1,350,000	1,683,961
5 Nov.	Taman Harmonis, Gombak, Selangor	1,514,972		800,000								410,000	2,724,972

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
1 Mac	Loji Jana Kuasa Lumut, Segari, Manjung, Perak											1,350,000	1,350,000
23 Okt.	Menora Tunnel Jelapang Plus, Ipoh, Perak											1,350,000	1,350,000
2 Mei	Gunung Cheroh, Ipoh, Perak											1,350,000	1,350,000
	Km 33 Jalan Simpang Pulai - Cameron Highlands, Pahang								9762	15237129	5501	166,957	15,419,348
		6,059,889	151,497	3,050,000	210,000				1,088,190	16,851,471	9,325,092	32,536,957	69,273,095
2005													
1Jan.	Taman Bukit Mewah, Kajang, Selangor											410,000	410,000
2April	Rumah Panjang Jalan Air Madu, Setapak, Kuala Lumpur			700,000								1,350,000	2,050,000
6Jun	Jalan Gua Musang Cameron, Kelantan								734,140	159,208	413,942	3,840,000	5,147,290
24Nov.	Taman Setali Maju											410,000	410,000
23 Mac	Kampung Air Panas, Setapak, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
29 Sept.	Jalan CU9, Taman Cheras Utama, Cheras, Kuala Lumpur											1,350,000	1,350,000
19 Dis.	Km 42, Jalan Tapah- Cameron Highlands, Pahang								216,600	46,813	121,713	410,000	795,126
7 April	Jalan Kampung Tohor, Jelevu, Negeri Sembilan											1,200,000	1,200,000
14 April	Kpg Melayu Batu 11, Puchong, Selangor								19,195,920	4,148,718	23,232,822	410,000	46,987,460

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
15 April	Jalan Anggerik 5D/2 BS7 , Bandar Bukit Sentosa, Bukit Beruntung, Selangor											410,000	410,000
10 Mei				700,000					20,146,660	4,354,739	23,768,477	11,140,000	60,109,876
29 April													
22 Ogos	Taman Bukit Pandan, Cheras, Kuala Lumpur			500,000								410,000	910,000
23 Dis.	Sekolah Rendah Agama(SRA) Hidayatul Mustaqimah, Taman Berringin, Jinjang Utara, Kuala Lumpur			40,000								410,000	450,000
13 April	Taman Bukit Zooview, Hulu Klang, Selangor	6,059,889		10,750,000	30,000	12,829		54,545				3,840,000	20,747,263
8 Feb.	Kampung Kerinchi B, Jalan Pantai Baru, Kuala Lumpur			105,000								1,350,000	1,455,000
10 Feb.	Taman Tasik Tambahan, Ampang, Kuala Lumpur			50,000								410,000	460,000
13-Apr	Km 3.8 Jalan Genting Highland-Kuala Lumpur, Genting Highlands, Pahang								162,340	35,350	197,957	1,350,000	1,745,647
12 April	Km. 33, Jln. Simpang Pulai - Cameron Highlands, Pahang								224,525	350,453,963	126,519	3,840,000	354,645,007
8-Feb	Kampung Sundang Darat, Batu Sapi, Sandakan, Sabah	4,544,917	302,994	120,000								3,840,000	8,807,911
10-Feb	Kampung Lok Benu, Kota Kinabalu, Sabah			660,000								3,840,000	4,500,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
3 Jun	Jambatan Sg Mandahan, Papar, Sabah	4,544,917							900,000	194,805	1,090,908	5,000,000	11,730,630
12 Okt.	Kampung Bonu, Jalan Sepanggar, Sepanggar, Sabah											1,350,000	1,350,000
31 Dis.	Rumah Panjang Likong Balleh, Kapit, Sarawak			900,000								1,350,000	2,250,000
1 Dis.	Kg Bukit Batu Senggarang, Batu Pahat, Johor			60,000								1,350,000	1,410,000
7 Nov.	Kuari, Gunung Jerai, Gurun, Kedah	3,029,945	80,000									1,350,000	4,459,945
4 Jun	Taman Sireh, Alor Star, Kedah											410,000	410,000
27 Feb.	Bandar County Homes, Rawang, Selangor			800,000								1,500,000	2,300,000
10 Mei	Jalan Sg Long 12/1, Kajang, Selangor											410,000	410,000
14 April	Kolam Simpanan Air (Syabas) Sg Chua, Kajang, Selangor											1,350,000	1,350,000
13 April	Jalan Niah, Jinjang Utara, Selangor										445,957	1,350,000	1,795,957
5 Nov.	Taman Belimbing, Balakong, Selangor											1,350,000	1,350,000
11 Nov.	Kg Bukit Sungai Seputeh, Lembah Jaya, Ampang, Selangor	1,514,972										410,000	1,924,972
17 Nov.	Puchong Jaya, Puchong, Selangor			1,500,000								410,000	1,910,000
22 Nov.	Taman Bukit Serdang, Serdang, Selangor											410,000	410,000

Tarikh	Lokasi	Kematian (RM)	Kecederaan (RM)	Kerosakan Harta Tanah (RM)	Kerosakan Kenderaan (RM)	Kerugian produktiviti disebabkan penempatan semula (RM)		Kos langsung penempatan semula (RM)	Kos pengangkutan berkait jarak (RM)	Kos pengangkutan berkait masa (RM)	Kerugian produktiviti berkait masa (RM)	Kos Baik Pulih (RM)	Jumlah Kos Ekonomi (RM)
9 Okt.	Wangsa Maju, Selangor			600,000								1,350,000	1,950,000
7 Jan.	Taman Pusing, Pusing, Ipoh, Perak			450,000								410,000	860,000
		19,694,640	382,994	16,535,000	30,000	12,829		54,545	1,062,340	230,155	1,734,822	35,620,000	75,357,325
2007													
4 Mei	Jln Sultan Salahuddin, Kuala Lumpur								712,473	511,635	2,865,153	3,840,000	7,929,261
9 Jun	Kampung Air Panas, Kuala Lumpur			1,000,000								1,350,000	2,350,000
3 Jun	Jalan Duta, Kuala Lumpur										2,643,138	1,350,000	3,993,138
22 Mac	Presint 9, Putrajaya, Federal Territory				750,000							1,230,000	1,980,000
22 Nov.	Km 231.6 PLUS, Bukit Berapit, Pandang Rengas Perak								274,775	59,511	154,728	1,350,000	1,839,014
10 April	Km 85.4 Jalan Tamparuli-Ranau, Ranau, Sabah								304,800	65,974	171,532	1,350,000	1,892,306
26 Dis.	Kg Cina , Kapit, Sarawak	6,059,889		90,000								410,000	6,559,889
27 Feb.	Tmn Pelangi, Rawang, Selangor											410,000	410,000
9 Jun	Taman Sri Hartamas, Puchong, Selangor											1,350,000	1,350,000
15 Nov.	Tasik Banding (Perak State Cooperation's), Gerik, Perak			3,000,000								410,000	3,410,000
		6,059,889		4,090,000	750,000				1,292,048	637,120	5,834,551	13,050,000	31,713,608
JUMLAH	441 events	577	143		4345								2,996,146,865

Pelan Induk Apendiks C – Peranan dan Tanggungjawab

NATIONAL SLOPE MASTER PLAN *2009-2023*

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Pihak Berkuasa Tempatan	Memastikan rancangan pembangunan pada semua tahap melibatkan perlindungan cerun dan pengurangan risiko tanah runtuh, dan menyediakan langkah pencegahan dan mitigasi yang sesuai.	Dasar & Rangka Kerja Institusi
Pihak Berkuasa Tempatan	- Menyediakan lukisan sebagaimana dibina untuk mencipta peta bahaya - Menggunakan peta bahaya untuk tujuan rancangan penggunaan tanah	Pemetaan & Penilaian Bahaya
Pihak Berkuasa Tempatan	- Mendapatkan dan mengumpul semua kejadian melibatkan kos bagi semua kejadian tanah runtuh yang telah berlaku dan akan berlaku. - Terlibat dalam langkah penilaian ekonomi yang dianjurkan oleh CKC/SEA dari segi penilaian semula berkala kajian ekonomi, maklum balas pengamal dan penilaian pihak setara akan taksiran kerugian. - Menyediakan dana bagi penyelidikan/kajian daripada projek pembinaan bagi melibatkan ramalan ekonomi akan faedah langkah mitigasi tanah runtuh yang hendak digunakan bagi projek pembangunan dan pemulihan. - Mengumpulkan dapatan tentang taksiran kerugian daripada kegagalan cerun dan menerbitkan data ekonomi tahunan untuk pihak berkepentingan yang relevan.	Taksiran Kerugian
Pihak Berkuasa Tempatan	- Menyediakan lukisan sebagaimana dibina untuk mewujudkan pangkalan data katalog cerun. - Menyediakan rekod penyenggaraan cerun untuk mewujudkan pangkalan data penyenggaraan cerun.	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
Pihak Berkuasa Tempatan	Memasang sistem amaran di cerun buatan manusia atau di mana-mana kawasan yang berpotensi berlakunya tanah runtuh.	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Pihak Berkuasa Tempatan	- Menggunakan penzonan bahaya tanah runtuh MACRES dan JMG di kawasan perancangan pembangunan. - Menggabungkan sistem amaran awal dan pemantauan masa nyata di kawasan perumahan dengan Sistem Amaran Awal tanah runtuh negara.	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata
Pihak Berkuasa Tempatan	- Terlibat dalam latihan asas tentang perancangan, reka bentuk dan pengurusan geoteknik yang berkaitan dengan kejuruteraan cerun. - Terlibat dalam latihan tentang proses kelulusan pembangunan di lereng bukit. - Terlibat dalam latihan dan pelaksanaan dasar pembangunan di lereng bukit. - Terlibat dalam latihan tentang turutan pembinaan dan amalan kejuruteraan yang betul bagi mengurangkan tanah runtuh/kegagalan cerun. - Terlibat dalam latihan tentang pelaksanaan penguatkuasaan. - Terlibat dalam latihan tentang penyenggaraan cerun dan juga melaksanakan garis panduan penyenggaraan. - Terlibat dalam latihan tentang pengurusan kecemasan tanah runtuh/kegagalan cerun.	Latihan
Pihak Berkuasa Tempatan	- Menubuhkan suatu pasukan penyemak berpengalaman untuk memproses rancangan pembangunan sebelum diluluskan. Penyemak dikehendaki menjalani latihan khas, dianjurkan oleh pihak berkuasa tempatan dan CKC/SEA sebelum menjadi penyemak berdaftar. - Menghasilkan senarai semakan dan manual untuk memproses rancangan pembangunan daripada perspektif geoteknik, geologi dan geomorfologi. - Mendapatkan nasihat CKC/SEA tentang hal geoteknik di pelbagai peringkat kelulusan pembangunan.	Langkah Pengurangan Kerugian

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Jabatan Mineral Dan Geosains (JMG)	• Merumuskan/ubah suai perundangan yang sesuai untuk meningkatkan profesionalisme ahli geologi, terutamanya dalam penilaian bahaya tanah runtuh.	Dasar & Rangka Kerja Institusi
Jabatan Mineral Dan Geosains (JMG)	• Menyediakan pemetaan geologi untuk menghasilkan peta bahaya.	Pemetaan dan Penilaian Bahaya
Jabatan Mineral Dan Geosains (JMG)	• Menyediakan peta geologi untuk melengkapkan pangkalan data katalog cerun.	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
Jabatan Mineral Dan Geosains (JMG)	• Menghasilkan peta bahaya di seluruh negara untuk cerun berbatu bagi pemantauan awal dan masa nyata. • Menyediakan input data geologi ke dalam Sistem MACRES, iaitu NAREM.	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata
Jabatan Mineral Dan Geosains (JMG) Mapping,	• Menyediakan latihan pemetaan geologi kawasan. • Menyediakan latihan berkaitan lapangan geomorfologi, geologi dan hidrologi.	Latihan
Pihak Berkuasa Tempatan	• Terlibat dalam pembangunan dan penerapan standard dan garis panduan. Agensi perlu terlibat secara aktif untuk meningkatkan kefahaman akan standard dan garis panduan yang relevan bagi memudahkan pelaksanaan di seluruh negara. • Terlibat dalam menghasilkan dan membangunkan aplikasi sistem pangkalan data untuk memantau jurutera dan pemaju. Agensi dikehendaki terlibat dalam pembangunan dan pelaksanaan sistem dan menggabungkan sistem ke dalam satu pangkalan data nasional tunggal bagi berkongsi maklumat tentang apa-apa projek pembangunan dan jurutera yang terlibat. Agensi akan dapat menyediakan maklum balas berkaitan projek, yang berguna untuk membuat keputusan.	Langkah Pengurangan Kerugian

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Jabatan Mineral Dan Geosains (JMG)	• Terlibat dalam program Kerajaan Persekutuan-negeri dan awam-swasta yang dianjurkan oleh CKC/SEA. • Terlibat dalam projek kerja sama R&D tentang kejuruteraan cerun yang ditubuhkan oleh CKC/SEA. • Terlibat dalam rangkaian penyelidikan yang ditubuhkan oleh CKC/SEA yang terdiri daripada kajian semula kemajuan R&D secara suku tahunan, maklum balas pengamal dan penilaian pihak setara.	Penyelidikan dan Pembangunan
Perbendaharaan	• Mengenal pasti sumber dana dan menyediakan peruntukan belanjawan bagi pengurusan bencana tanah runtuh dan cerun.	Dasar & Rangka Kerja Institusi
Agensi Insurans	• Menerokai kaedah inovatif untuk berkongsi dan memindahkan kos yang berkaitan dengan pengurangan risiko dan bencana bagi mengurangkan beban kerajaan negeri.	Dasar & Rangka Kerja Institusi
Agensi Remote Sensing Negara (MACRES)	• Memberi nasihat tentang pengumpulan data dan pemprosesan gambar satelit • Berkongsi maklumat tentang tanah runtuh berdasarkan gambar satelit.	Pemetaan dan Penilaian Bahaya
	• Menyediakan gambar satelit untuk membangunkan pangkalan data katalog cerun.	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
	• Menjalankan latihan tentang kefahaman asas penderiaan jauh.	Latihan
Agensi Remote Sensing Negara (MACRES)	• Menjalankan latihan tentang mengumpulkan pangkalan data pengimejan yang baik dan mentafsir pangkalan data pengimejan atau untuk inventori tanah runtuh.	Latihan

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Agensi Remote Sensing Negara (MACRES)	Menjalankan dan menyumbang dalam kerja R&D dalam menilai bahaya dan risiko tanah runtuh.	Penyelidikan dan Pembangunan
Jabatan Survei dan Pemetaan Malaysia (JUPEM)	Menasihati tentang pengumpulan data-, tinjauan udara dan darat.	Pemetaan & Penilaian Bahaya
	Menyediakan peta topografi, gambar foto udara sejarah, gambar foto udara terkini, dan tinjauan LiDAR untuk membangunkan pangkalan data katalog cerun.	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
Jabatan Pengairan dan Penyaliran (JPS)	Aras Ibu Pejabat - Merancang dan memasang/meningkatkan tolok hujan dan RTU. - Menyebarkan data turunan hujan yang diproses kepada Sistem Amaran Awal CKC/SEA.	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata
Jabatan Pengairan dan Penyaliran (JPS)	Menjalankan dan menyumbang dalam kerja R&D bagi menghasilkan hubungan empirikal antara ketumpatan turunan hujan, tempoh turunan hujan dan kejadian tanah runtuh.	Penyelidikan dan Pembangunan
Jabatan Meteorologi Malaysia (JMM)	- Memasang/Meningkatkan tolok hujan dan RTU - Memasang dan menyenggara radas Doppler	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Jabatan Meteorologi Malaysia (JMM)	- Meningkatkan radar konvensional kepada radar Doppler dan menyenggaranya - Menambahkan keupayaan peramalan cuaca (misalnya menggunakan teknologi Sidpol Doppler, Nowcasting) - Menyediakan data yang telah diproses kepada CKC/SEA dan JPS. - Menerajui penyelidikan dan pembangunan yang berkaitan dengan teknik ramalan cuaca untuk tujuan meramal tanah runtuh.	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata
Jabatan Meteorologi Malaysia (JMM)	Menggabungkan maklumat turunan hujan yang diramalkan ke dalam sistem amaran awal.	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
Jabatan Meteorologi Malaysia (JMM)	- Menjalankan latihan tentang kefahaman asas tentang meteorologi. - Menjalankan latihan tentang ramalan turunan hujan, corak angin, imej satelit dan mod matematik bagi ramalan turunan hujan. - Menjalankan latihan tentang penggunaan dan aplikasi teknologi atau peralatan ramalan/pengesanan tanah runtuh berkait cuaca yang paling terkini.	Latihan
Jabatan Meteorologi Malaysia (JMM)	Menjalankan dan menyumbang dalam kerja R&D dalam menghasilkan hubungan empirikal antara ketumpatan turunan hujan, tempoh turunan hujan dan kejadian tanah runtuh.	Penyelidikan dan Pembangunan

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Pemegang Konsesi Lebuhraya	- Memasang penderia dan RTU di kawasan mudah berlaku tanah runtuh di sepanjang lebuhraya menurut bidang kuasa - Menguruskan data turunan hujan: input, arkib, simpan dan sebar - Menyebarkan data proses kepada Sistem Amaran Awal CKC/SEA - Menguukuhkan dan memperbaiki sistem ramalan tanah runtuh melalui perkongsian maklumat yang bersepadu - Menyenggara sistem amaran awal tanah runtuh dan sistem pemantauan masa nyata	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata
Pemegang Konsesi Lebuhraya	- Mengumpul dan menyusun semua kos kejadian tanah runtuh yang telah berlaku dan yang akan berlaku. - Terlibat dalam langkah penilaian ekonomi yang dianjurkan oleh CKC/SEA dari segi penilaian semula secara berkala akan kajian ekonomi, maklum balas pengamal dan penilaian pihak setara bagi taksiran kerugian. - Menyediakan dana kajian/penyelidikan daripada projek pembinaan bagi melibatkan ramalan ekonomi akan faedah langkah mitigasi tanah runtuh yang hendak digunakan ke atas projek pembangunan dan pemulihan semula. - Mengumpulkan dapatan tentang taksiran kerugian daripada kegagalan cerun dan menerbitkan data ekonomi tahunan bagi pihak berkepentingan yang relevan.	Taksiran Kerugian
	Terlibat dalam rangkaian kajian yang ditubuhkan oleh SEA yang terdiri daripada kajian semula kemajuan R&D secara suku tahunan, maklum balas pengamal dan penilaian pihak setara.	Penyelidikan dan Pembangunan

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Pihak Berkuasa Lebuhraya Malaysia (LLM)	- Menggunakan penzonan bahaya tanah runtuh MACRES dan JMG dalam perancangan pembangunan lebuhraya. - Menggabungkan sistem amaran dan sistem masa nyata dalam perjanjian konsesi. - Mengadakan belanjawan untuk pemasangan, operasi, dan penyenggaraan. - Menggabungkan semua sistem amaran awal dan pemantauan masa nyata di semua lebuhraya dengan sistem amaran awal tanah runtuh negara.	Sistem Amaran Awal dan Pemantauan Masa Nyata
Agensi Tindak Balas Kecemasan	- Mengumpul dan menyerahkan semua perbelanjaan yang terlibat dalam kerja kecemasan dan bantuan kepada CKC/SEA. - Menyediakan laporan belanjawan tahunan bagi peruntukan yang dicadangkan untuk kerja kecemasan dan bantuan yang akan datang kepada CKC/SE	Taksiran Kerugian
Agensi Tindak Balas Kecemasan	- Menjalankan latihan tentang pengurusan kecemasan tanah runtuh/kegagalan cerun. - Menjalankan latihan tentang kaedah mencari dan menyelamatkan semasa bencana tanah runtuh. - Menjalankan latihan dari segi fizikal, mental dan dalam penggunaan peralatan khas.	Latihan
Agensi Tindak Balas Kecemasan	Menjadi rakan kongsi dalam acara kesedaran dan pendidikan.	Kesedaran dan Pendidikan Awam
Universiti dan Institusi Penyelidikan	- Mencadangkan dan turut serta dalam program kajian dalam penilaian ekonomi dan projek pemodelan berkenaan kejuruteraan cerun yang ditubuhkan oleh CKC/SEA. - Turut serta dalam pembangunan model taksiran kerugian yang sesuai untuk Malaysia.	Taksiran Kerugian

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
	• Mengumpul dapatan tentang taksiran kerugian daripada kajian kegagalan cerun dan menerbitkan prosiding daripada dapatan ekonomi bagi untuk pihak berkepentingan yang relevan.	
Pejabat Tanah Negeri	• Memasukkan lot pemilikan dalam pangkalan data katalog cerun. • Memasukkan maklumat cerun tentang sempadan lot supaya pemilikan cerun dapat ditentukan dengan jelas	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
Kementerian Pertahanan (MINDEF)	• Menyediakan gambar foto udara untuk membangunkan pangkalan data katalog cerun.	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
Jabatan Statistik	• Menyediakan peta taburan populasi dan ekonomi untuk digabungkan dalam sistem model taksiran kerugian dan risiko.	Pengumpulan Maklumat, Pentafsiran, Penyebaran dan Penyimpanan
Majlis Keselamatan Negara (MKN)	• Menyediakan apa-apa keperluan garis panduan atau pematuhan bagi program kesedaran awam. • Memberikan sokongan kepada inisiatif usaha kesedaran dan pendidikan awam.	Kesedaran dan Pendidikan Awam
Majlis Keselamatan Negara (MKN)	• Mengawal selia pelaksanaan sistem pengurusan dan bantuan bencana gelongsoran tanah yang akan menyediakan suatu tindak balas serta-merta yang terselaras dan berkesan terhadap bencana tanah runtuh sebagaimana dinyatakan dalam MKN 20.	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
Lembaga Industri dan Pertubuhan Profesional	• Terlibat dalam acara kesedaran dan pendidikan awam. • Menyebarkan bahan kesedaran dan pendidikan awam.	Kesedaran dan Pendidikan Awam

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
NGO	• Menjadi rakan kongsi dalam kesedaran dan pendidikan awam.	Kesedaran dan Pendidikan Awam
Industri Swasta (misalnya pemaju, penggalian galian)	• Menyebarkan bahan kesedaran dan pendidikan awam.	Kesedaran dan Pendidikan Awam
Media	• Menjadi sumber maklumat dalam kesiapsediaan bahan dan bukan hanya maklumat bantuan lepas bencana.	Kesedaran dan Pendidikan Awam
Public	• Menghadiri acara bagi mempelajari tentang gelongsoran tanah, memantau tanda dan menyedari akan pentingnya penyenggaraan.	Kesedaran dan Pendidikan Awam
Sekolah/ Kementerian Pelajaran/ Pusat Pembangunan Kurikulum	• Menjadi rakan kongsi CKC/SEA bagi penyebaran maklumat secara terus dan praktikal kepada pelajar sekolah.	Kesedaran dan Pendidikan Awam
Industri Pemaju	• Membangunkan modul latihan dalam amalan pembinaan cerun yang baik	Langkah Pengurangan Kerugian
Polis Diraja Malaysia (PDRM)	• Menyelaras, mengawal dan mengalihkan aliran lalu lintas semasa berlaku kecemasan tanah runtuh • Bertindak sebagai penyelaras kepada pelbagai agensi di tempat bencana tanah runtuh • Menyediakan pengangkutan udara jika perlu	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JPDM)	• Melakukan operasi mencari dan menyelamatkan mangsa tanah runtuh • Mengumpul maklumat untuk menasihati Polis tentang kemungkinan pemindahan dilakukan	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Pasukan Mencari Dan Menyelamat Khas Malaysia (SMART)	Menjalankan kerja mencari dan menyelamatkan mangsa tanah runtuh yang mewajarkan mereka menggunakan peralatan khas dan kepakaran.	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
Jabatan Pertahanan Awam (JPA3)	- Membantu dalam usaha mencari dan menyelamatkan mangsa tanah runtuh; dan - Membantu dan menyediakan rawatan perubatan kecemasan kepada mangsa tanah runtuh sekiranya perlu.	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
Angkatan Tentera Malaysia (ATM)	- Membantu dan menyediakan tenaga kerja dalam operasi mencari dan menyelamatkan; - Menyediakan peralatan mesin berat yang diperlukan dalam operasi mencari dan menyelamatkan; dan - Menyediakan pengangkutan udara kecemasan sekiranya perlu.	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
Persatuan Bulan Sabit Merah Malaysia (PBSM)	- Membantu agensi yang relevan dalam pemindahan mangsa tanah runtuh, yang memerlukan pemerhatian perubatan; - Membantu hospital yang relevan dalam menyediakan bantuan perubatan kecemasan kepada mangsa tanah runtuh; dan - Membantu Jabatan Kebajikan Masyarakat untuk m - Menyelaras pusat pemindahan, dan juga menyediakan makanan, mengagihkan pakaian, dan mendaftarkan mangsa tanah runtuh.	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
St. John Ambulans Malaysia	- Menyediakan bantuan perubatan kecemasan kepada mangsa tanah runtuh; dan - Menyediakan perkhidmatan ambulans untuk mengangkut mangsa tanah runtuh ke hospital.	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
Jabatan Kebajikan Masyarakat Malaysia (JKM)	- Menyediakan tempat tinggal sementara atau pusat pemindahan; - Mengagihkan makanan dan bantuan kepada mangsa tanah runtuh; dan - Menyediakan bantuan kaunseling kepada mangsa tanah runtuh.	Kesiapsediaan, Tindak Balas dan Pemulihan Kecemasan
Jawatankuasa Penyelarasan Pembangunan Kawasan Sensitif Alam Sekitar (JPPKSAS), Jawatankuasa Pengurusan dan Pembangunan Tanah Berisiko, Unit Urus Setia Pusat Setempat (OSC) atau jawatankuasa yang sama dalam pihak berkuasa berkaitan untuk penentusahan dan pengesahan sebelum kelulusan diberikan	- Menilai semula secara terperinci setiap permohonan untuk membangunkan kawasan yang sensitif alam sekitarnya; - Mencadangkan jenis pembangunan yang dibenarkan di kawasan yang sensitif alam sekitarnya dan pengawalseliaan perancangan dan pembangunan; - Memantau projek pembangunan di kawasan yang sensitif alam sekitarnya; dan; - Mewajibkan pencadang untuk menyerahkan inventori aset semula jadi, mematuhi garis panduan dan menjalankan kajian di kawasan yang sensitif alam sekitarnya sebelum pembangunan. Setiap wilayah persekutuan atau Negeri negeri mempunyai jawatankuasanya sendiri dengan susunannya mungkin berbeza menurut wilayah masing-masing. Keahlian jawatankuasa lazimnya adalah seperti yang berikut: - Pengerusi: - Ketua Setiausaha Kementerian Wilayah Persekutuan, atau - Setiausaha Kerajaan Negeri (bagi yang lain daripada Wilayah Persekutuan) - Yang Dipertua Majlis Daerah	Dasar & Rangka Kerja Institusi

Agensi	Peranan dan Tanggungjawab	Komponen
	- Ahli: - Pihak berkuasa yang relevan - Jabatan Alam Sekitar - Jabatan Perancangan Bandar dan Wilayah - Jabatan Mineral dan Geosains - Jabatan Pengairan dan Penyaliran - Jabatan Tanah dan Galian - Cawangan Kejuruteraan Cerun Jabatan Kerja Raya (Bakal Agensi Kejuruteraan Cerun) - Kumpulan IKRAM Sdn. Bhd. - Pusat Penyelidikan Hakisan Tanah Negara/<i>National Soil Erosion Research Centre</i> (NASEC), UiTM (Selangor dan Kuala Lumpur sahaja) - Lain-lain agensi yang relevan yang akan diundang sekiranya perlu.	