

SEMINAR KEJURUTERAAN JALAN

CAWANGAN KEJURUTERAAN JALAN & GEOTEKNIK

Lake Town Hotel,
Bukit Merah Lake Town Resort,
Taiping, Perak

PENYENGKARAAN PAVEMEN

KANDUNGAN

- 1 • PENGENALAN
- 2 • JENIS KEROSAKAN JALAN
- 3 • FAKTOR KEROSAKAN JALAN
- 4 • KAEDAH PENYENGGARAAN
- 5 • SPECIALTY MIX

PENGENALAN-

Isu Penyenggaraan dalam rekabentuk jalan

Isu berkaitan dengan penyenggaraan dalam rekabentuk jalan biasanya melibatkan kerja-kerja menaiktaraf jalan sedia ada.

Rekabentuk jalan kurang mengambilkira tahap kerosakan jalan sedia ada.

Perlunya pemeriksaan dan penilaian pavemen bagi menentukan jenis kerosakan dan pembaikan yang sesuai.

**ELAKKAN PERKARA SEPERTI
INI BERLAKU LAGI**



**Keadaan jalan 10 bulan selepas pembinaan!
Masih dalam Tempoh Tanggungan Kecacatan
Rekabentuk struktur pavemen: 20 tahun trafik!**

ELAKKAN PERKARA SEPERTI
INI BERLAKU LAGI



Diturap semula dalam Tempoh Tanggungan Kecacatan

Kerosakan awal berpunca dari...

- a. Trafik?
- b. Kualiti bahan pembinaan?
- c. Kualiti pembinaan?



MENGAPA JALAN DISENGGARA???

1. Memastikan permukaan dan persekitaran jalan sentiasa memberi pemanduan yang selesa dan selamat.
2. Memastikan struktur jalan mempunyai kekuatan yang mencukupi untuk menampung beban trafik.
3. Memulihkan laluan dengan kadar segera apabila berlaku kejadian yang tidak dijangka seperti tanah runtuh dsb.

JENIS PENYENGGAHAN JALAN

Kategori

- Rutin (routine).
- Berkala (periodic).
- Kecemasan (emergency).

KATEGORI PENYENGGAHAAN

PENYENGGAHAAN RUTIN

- Kerja perbaikan ke atas kerosakan yang boleh dijangka dan dikawal dari segi sifatnya dan penentuan masa perbaikan, serta tidak membabitkan kelemahan struktur pavemen jalan.

PENYENGGAHAAN BERKALA

- Memerlukan pemeriksaan dan penilaian secara berkala ke atas keupayaan struktur pavemen jalan sedia ada dalam menampung unjuran beban trafik bagi menentukan kaedah perbaikan yang sesuai. Kerosakan permukaan jalan biasanya dapat dikaitkan dengan kelemahan struktur pavemen jalan.

PENYENGGAHAAN KECEMASAN

- Melibatkan kerosakan yang tidak dapat dijangkakan atau di luar kawalan tetapi memberi kesulitan atau membahayakan pengguna jalanraya dengan serta merta, oleh itu memerlukan penyenggaraan segera yang tidak boleh ditangguhkan.

PENYENGKARAN RUTIN

R 01 – Pavemen

Tampal lubang.

Rawat keretakan.

Rawat 'stripping'.

Rawat 'rutting'.

Buang tumbuhan pada permukaan turapan.

Rawat kerosakan pada pavemen konkrit.

Baiki 'joint' pavemen konkrit.

Baiki 'paving block' konkrit.



PENYENGGAHAAN RUTIN

R 02 – Senggara Bahu Jalan

R 03 – Potong Rumput

R 04 – Senggara Perabut Jalan

R 05 – Senggara Jambatan dan Pembetung

R 06 – Cuci Longkang



PENYENGKARAN BERKALA PAVEMEN



Menguatkan struktur pavemen jalan dengan mengitar semula lapisan asphaltic concrete dan roadbase dengan *recycling agent*.



Membuang permukaan jalan sedia ada dan menggantikan dengan permukaan jalan yang baru.



Memotong dan menampal permukaan jalan yang retak sebelum menurap semula jalan sedia ada.

PENGURUSAN KERJA PENYENGGARAAN BERKALA PAVEMEN

- Pengurusan kerja penyenggaraan boleh dilakukan secara :
 - Ad hoc
 - Kitaran
 - Sistematik



PENGURUSAN KERJA PENYENGGARAAN BERKALA PAVEMEN

Penyenggaraan secara AD HOC

- biasa diamalkan disebabkan pelbagai faktor :
kekangan peruntukan
- Berdasarkan keadaan jalan semasa yang paling
serius dan kritikal
- Daripada aduan awam dan sebab keselamatan

PENGURUSAN KERJA PENYENGKARAAN BERKALA PAVEMEN

Pengurusan secara KITARAN

- Mengambil kira jangka hayat rekabentuk pavemen (5 – 7 tahun)
- Memerlukan penyimpanan data pembinaan jalan yang cekap – inventori
- Sukar dilakukan kerana kekangan peruntukan

PENGURUSAN KERJA PENYENGGARAAN BERKALA PAVEMEN

Pengurusan secara SISTEMATIK

- Melibatkan kutipan data jalan, perisian untuk analisis, model penyusutan jalan, nilai faedah berbanding kos.
- Memberikan cadangan pembaikan dan kaedah rawatan yang sesuai.
- Maklumat kerja boleh dikemaskini
- Sistem JKR : RAMS-HDM₄



PENYENGGGAAAN KECEMASAN

- Tanah Runtuh
- Kemalangan
- Bangkai binatang di atas jalan.
- Jambatan runtuh.
- Pokok tumbang merintang jalan.



KATEGORI KEROSAKAN JALAN



KATEGORI KEROSAKAN JALAN



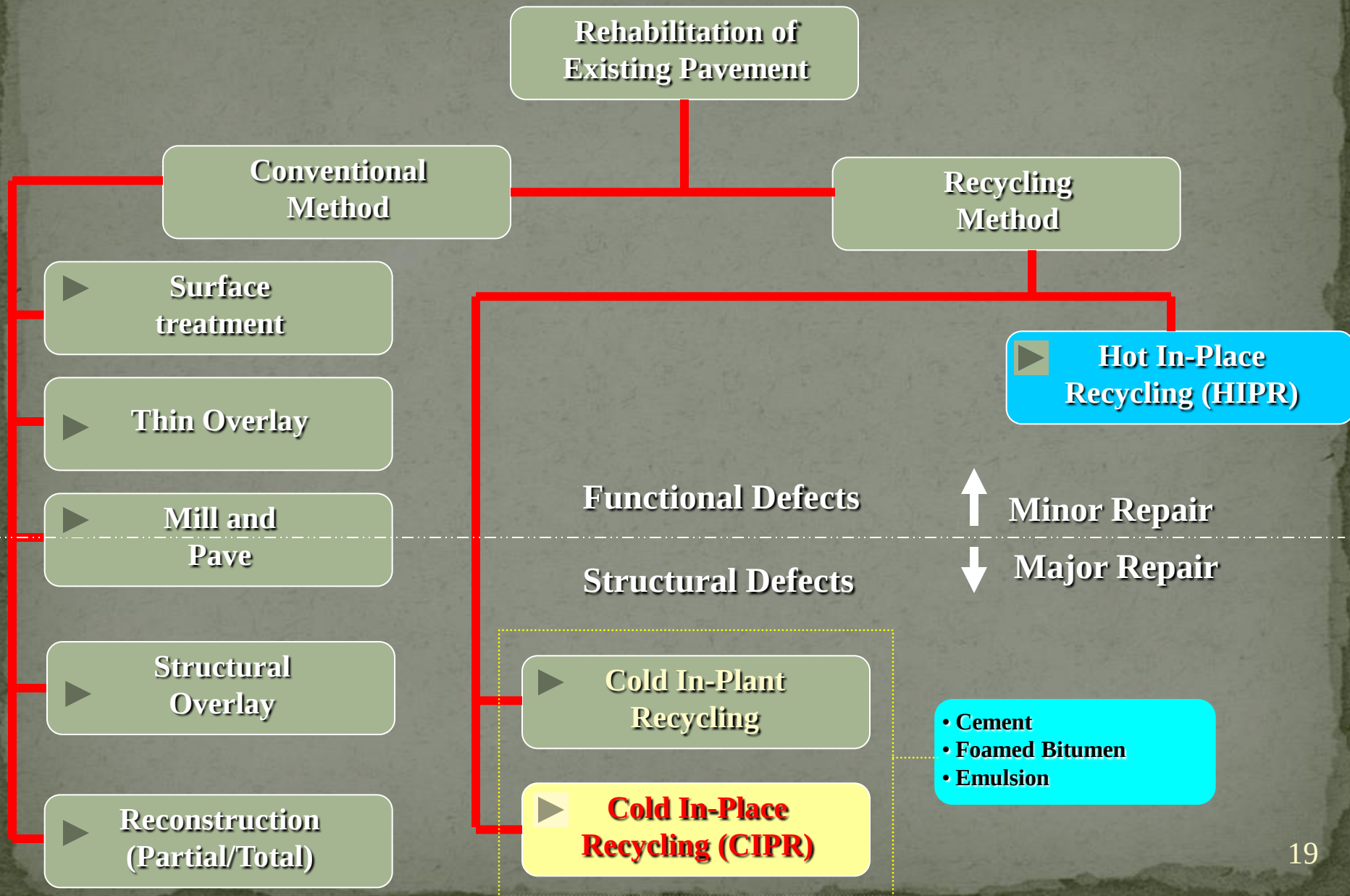
STRUKTUR

Melibatkan kerosakan pada lebih daripada satu lapisan struktur jalan dan menjejaskan fungsi lapisan struktur pavemen itu sendiri.

FUNGSI

Kerosakan yang melibatkan lapisan permukaan dan mengurangkan tahap keselesaan pengguna jalan.

PAVEMENT REHABILITATION OPTIONS



KEROSAKAN PAVEMEN

Jenis-jenis Kerosakan;

1. Keretakan (*cracking*)
2. Pemendapan (*rutting*)
3. Kecacatan permukaan (*surface defect*)



KERETAKAN

Keretakan akan;

- **Membenarkan penyerapan air ke dalam struktur jalan dan melemahkan struktur jalan setempat.**
- **Melemahkan kemampuan lapisan permukaan dalam menyebarkan beban trafik ke lapisan bawah.**

Tahap Keretakan

Tahap Keretakan (dalam seksyen 10 meter)

- 0 - No crack
- 1 - Single crack
- 2 - Many cracks but not interconnected
- 3 - Interconnected cracks
- 4 - Crocodile cracks
- 5 - Crocodile cracks and spalling

TAHAP KERETAKAN



Tahap 0



Tahap 1



Tahap 3



Tahap 4



Tahap 5

MERAWAT KERETAKAN PAVEMEN - CRACK SEAL

Bagi merawat keretakan tahap 1 hingga 2 atau mengedap retak sebelum kerja menurap permukaan dijalankan.



The image is a collage showing three stages of crack sealing. The top section shows a worker pouring a dark sealant from a bucket into a crack on a road. The bottom-left section shows a worker spreading a light-colored sand over the sealed crack. The bottom-right section shows a worker using a broom to sweep the surface of the road. A large circular inset in the center shows a close-up of the sealant being applied to a crack. The date '23/04/2008' is printed in yellow in the bottom right area.

Menyiram crack sealant pada ruang retak menggunakan alat yang sesuai

Crack Sealing

23/04/2008

Menabur pasir pada permukaan yang telah dikedap selepas cecair kering sepenuhnya.

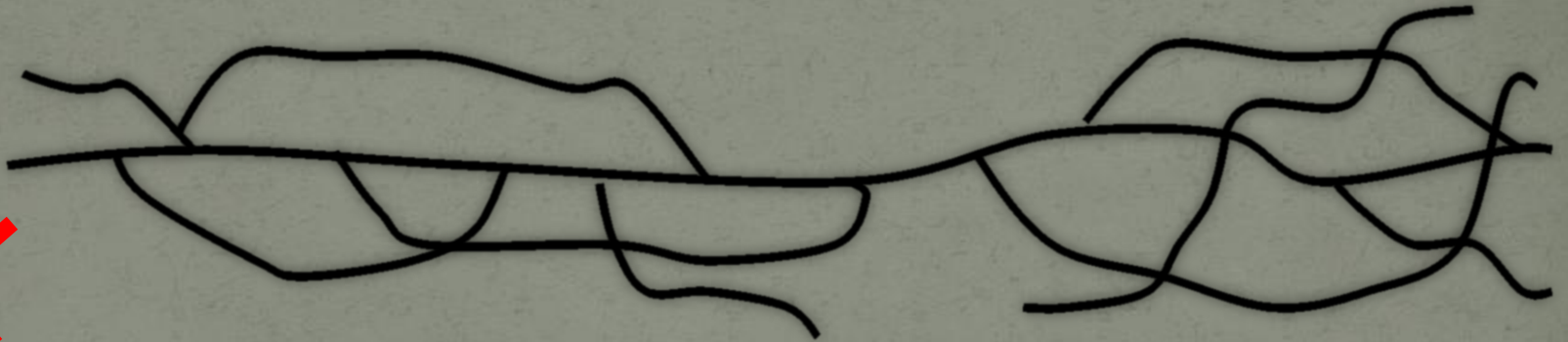
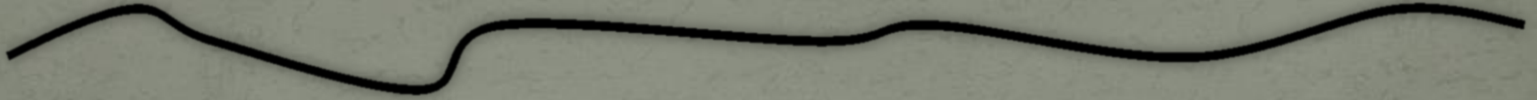
Membersihkan permukaan jalan yang telah ditabur pasir sebelum dibuka kepada trafik.

CRACK SEAL



Keretakan boleh dirawat dengan kaedah crack sealing. Rawatan ini hanya disyorkan pada tahap keretakan 1, 2 & 3 sahaja. Tahap 4 & 5 seperti gambar di atas **TIDAK** disyorkan.

CRACK SEAL





Crack Sealing???



Rintangan gelinciran? Jalan licin?

Crack Sealing???



MERAWAT KERETAKAN PAVEMEN – MILL & REPLACE



Sekiranya keretakan serius dan luas tetapi asas jalan masih kukuh, kaedah milling & replace atau Hot In-Place Recycling adalah disyorkan.

MILL & REPLACE

**Turapan asal sedia
ada yang
mengalami retak
tahap 4 & 5 perlu
dibuang terlebih
dahulu sebelum
menurap dengan
turapan baru**



MERAWAT KERETAKAN PAVEMEN – HOT IN PLACE RECYCLING (HIPR)



Panas, pecah, bancuh, turap dan mampat sekali
lalu. Tebal < 60 mm

HOT IN PLACE RECYCLING (HIPR)

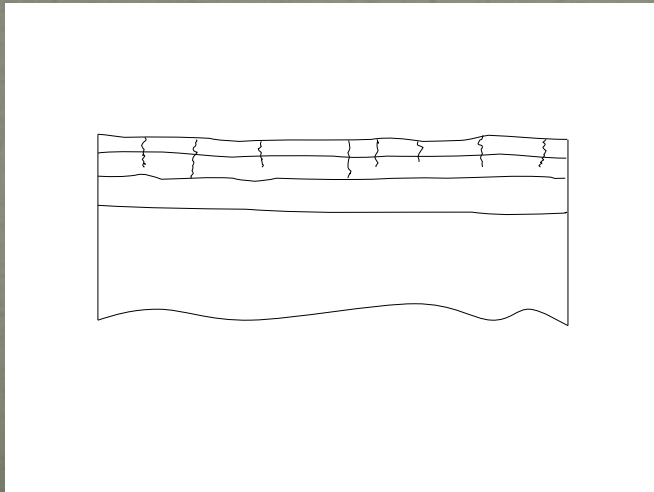
HIPR merupakan salah satu kaedah mengitar semula pavemen yang melibatkan proses memanaskan permukaan pavemen sedia ada, memecah, menggaul dan membancuh dengan bahan tambah dan seterusnya dihampar semula sebagai lapisan asphalt yang baru dalam satu operasi.



HOT IN PLACE RECYCLING (HIPR)

Sesuai bagi merawat kerosakan dengan tujuan membaiki *profile* permukaan, kerosakan yang tidak melibatkan kelemahan struktur jalan dan kecacatan permukaan.

Shallow pavement distress



HIPR TIDAK SESUAI DI ...

- Asas jalan yang tidak stabil
- Lokasi yang mengalami masalah perparitan
- Struktur jalan yang lemah dan tidak mampu menampung berat jentera yang digunakan.
- Lapisan asphalt yang terlalu tebal.



PROSES HIPR

MEMANAS

GAS FIRED INFRA-RED HEATERS GRADUALLY RAISE THE TEMPERATURE TO ABOUT 140 °C - 180 °C USING PRE-HEATER



Pre-Heater

SCARIFYING

THE SCARIFYING UNIT LOOSENS THE HEATED EXISTING SURFACE UP TO THE DESIRED DEPTH



Scarifying

PROSES HIPR

Permukaan pavemen sedia ada dipanaskan bagi melonggarkan campuran turapan



PROSES HIPR

TURAPAN YANG TELAH DIPANASKAN AKAN LONGGAR DAN DIGAUL HINGGA KEDALAMAN YANG DIKEHENDAKI.

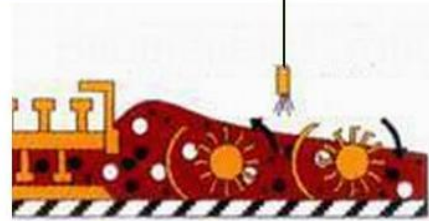


PROSES HIPR

**ADDING
REJUVENATOR**

**REJUVENATING AGENT IS SPRAYED INTO THE
SCARIFIED MATERIAL**

Rejuvenator spraying



ADDING NEW MIX

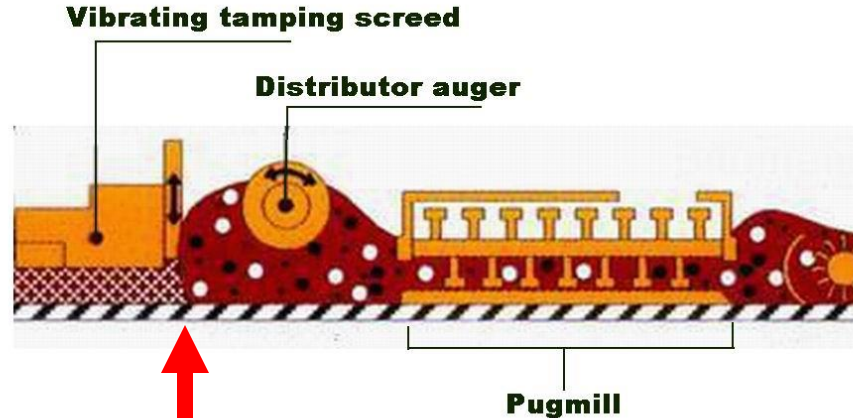
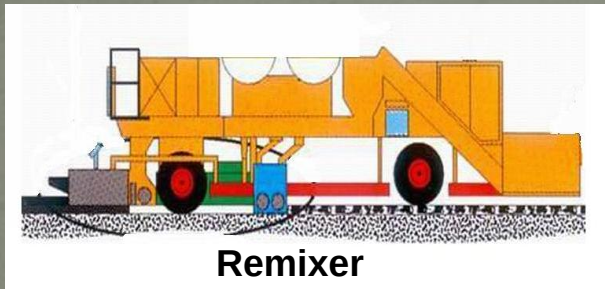
**NEW HOT MIX MATERIAL CAN BE ADDED AS
NECESSARY**



PROSES HIPR

MIXING

THOROUGH MIXING OF THE SCARIFIED MATERIAL, REJUVENATOR AND THE NEW HOT MIX MATERIAL IN THE ON-BOARD PUGMILL MIXER



LAYING OF REMIXED MATERIAL

THE REMIXED MATERIAL IS THEN LAID BACK ON THE SAME PAVEMENT SURFACE WITH A VIBRATING TAMPING SCREED

PROSES HIPR

Campuran asphalt
yang telah digaul
sebagai akan
dihamparkan semula
sebelum dipadatkan



PROSES HIPR



Tandem Roller



Pneumatic Tyred Roller

- 2 Passes Static Tandem Roller
- 2 Passes With vibrating Tandem Roller
- 8 – 10 Passes Pneumatic Tyred roller
- 2 Passes Static Tandem Roller (if necessary)

RUTTING

KELEMAHAN LAPISAN ROADBASE/SUBGRADE



Rutting biasanya terbentuk dengan penolakan ke atas permukaan jalan di pinggir dan bahu jalan, disusuli dengan keretakan.

Punca:

Ketebalan atau kekuatan lapisan bawah tidak cukup untuk menampung beban trafik.

Pembaikan:

Kuatkan asas jalan.

KELEMAHAN LAPISAN ROADBASE/SUBGRADE



MERAWAT RUTTING – MENGUATKAN ASAS JALAN



Menambah ketebalan lapisan roadbase dengan menambak bahan 'crusher run' di atas permukaan jalan sedia ada sebelum diturap semula.

MERAWAT RUTTING – COLD IN PLACE RECYCLING (CIPR)

- Merupakan salah satu teknik mengitar semula turapan sedia ada tanpa melibatkan sebarang pemanasan dan dilaksanakan di tapak dalam satu proses yang berterusan.
- Kedalaman maksimum adalah 350mm



CIPR SESUAI DILAKSANAKAN DI LOKASI BERIKUT:

- Kawasan yang mengalami keretakan yang teruk (Severe Crocodile Cracks)
- Rutting
- Lapisan roadbase yang lemah



COLD IN PLACE RECYCLING

MATERIAL USED

Aggregate

- ✱ **Crusher run**
- ✱ **Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)**

Stabilising Agent

- ✱ **Cement**
- ✱ **Bitumen emulsion**
- ✱ **Foam bitumen**
- ✱ **Lime**

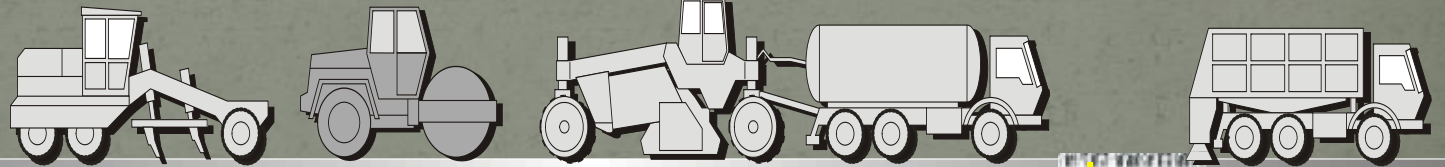
Water

COLD IN PLACE RECYCLING

CEMENT STABILISATION

Recycler

Cement
spreader



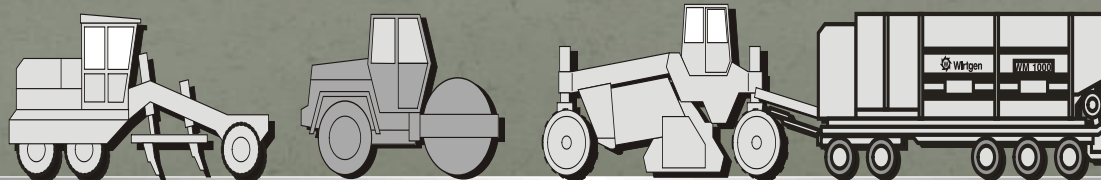
Water

Cement spread
as a powder

OR

Recycler

Slurry
mixer



COLD IN PLACE RECYCLING



Menyusun beg simen.

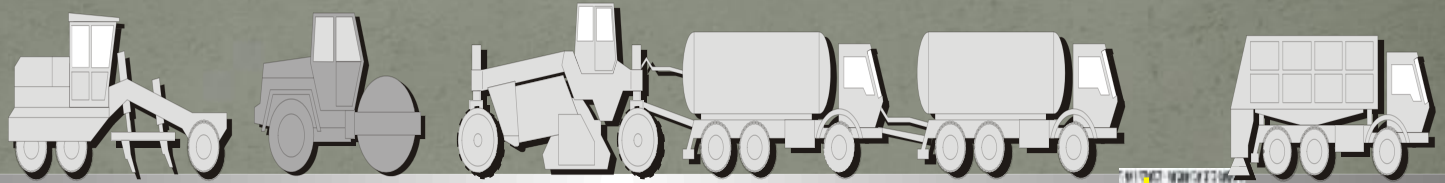


Meratakan simen.

COLD IN PLACE RECYCLING (CIPR – Foamed Bitumen)

Recycler

Cement
spreader



Hot
bitumen

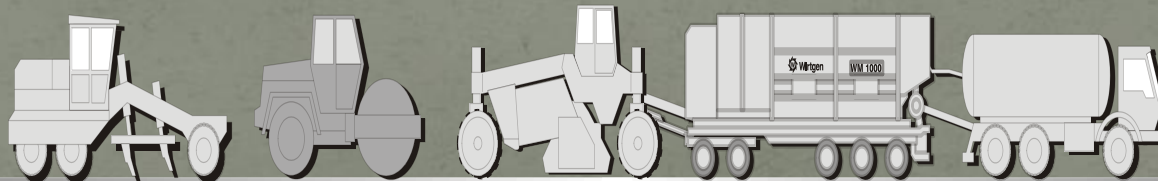
Water

Cement spread
as a powder

OR

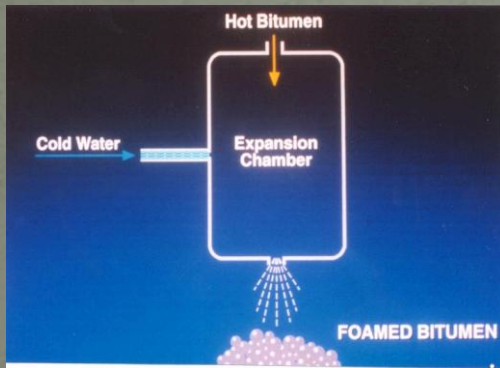
Recycler

Slurry
mixer

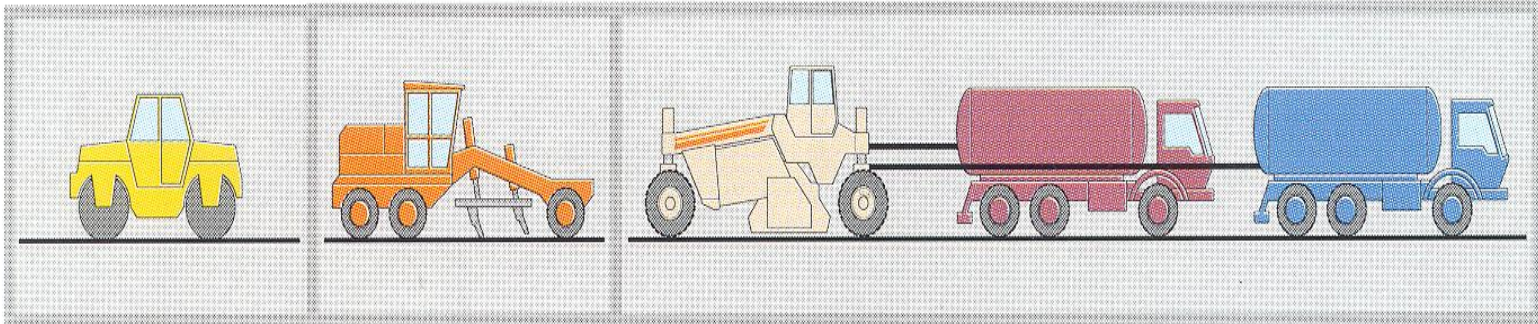


Water and
cement

Hot
bitumen



COLD IN PLACE RECYCLING (CIPR - with Emulsion)



Compacting
the profiled
mixture

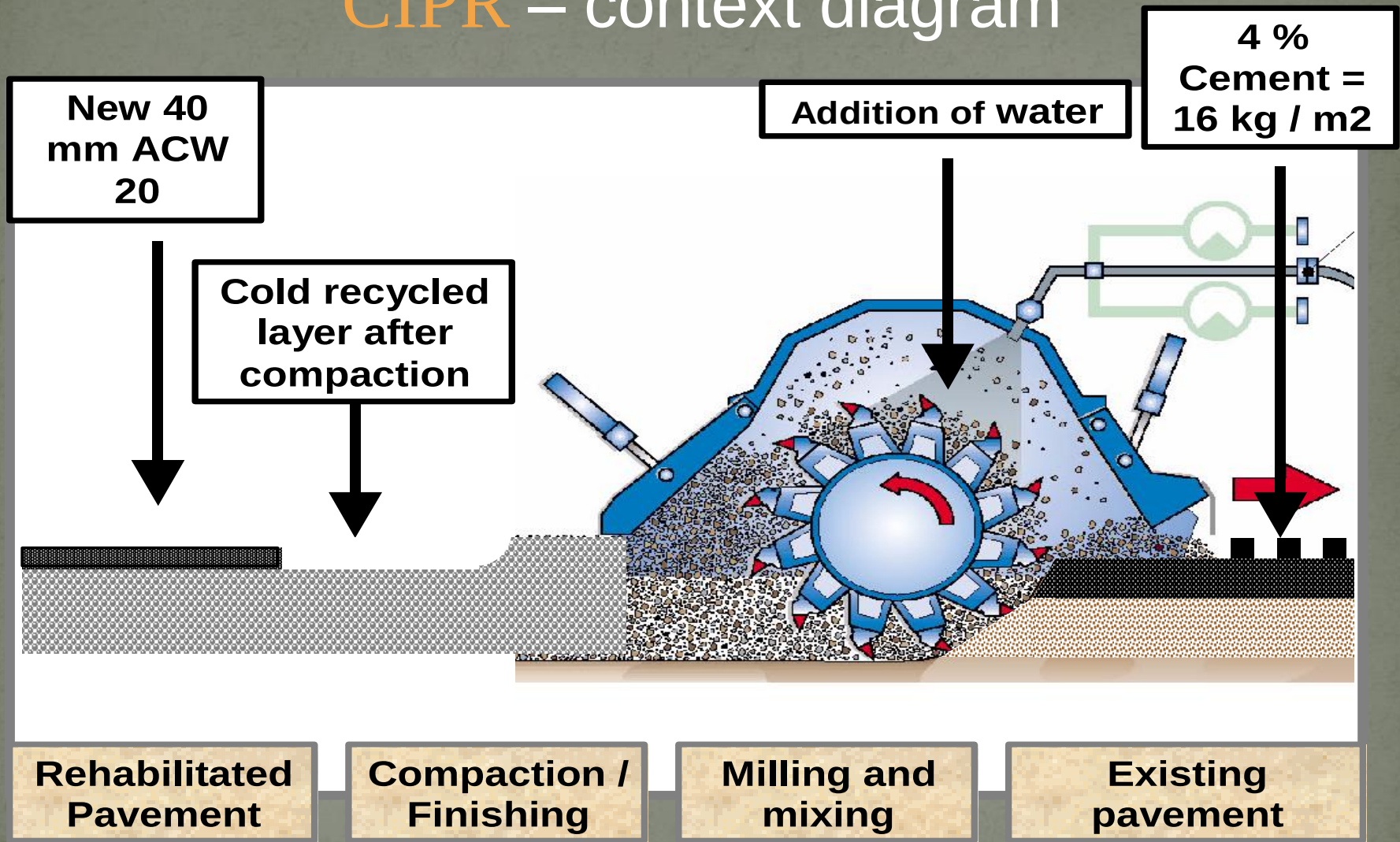
Profiling the
treated material

WR 2500:
Milling and
admixing

Infeed of
emulsion

Infeed
of water

CIPR – context diagram



COLD IN PLACE RECYCLING (CIPR)



Memecahkan pavemen asal.

COLD IN PLACE RECYCLING (CIPR)



Memampat lapisan yang dikitar semula.



Lapisan CIPR yang telah dimampatkan

COLD IN PLACE RECYCLING (CIPR)



Menghampar premix di atas lapisan CIPR.

Premix perlu dihampar selepas :

72 jam (simen)

48 jam (emulsion/foamed bitumen)

JENIS KECACATAN PERMUKAAN

- Permukaan beralun
- Bleeding
- Stripping
- Permukaan jalan licin
- Segregation
- Delamination
- Pothole

TIPS: PUNCA KECACATAN PADA PERMUKAAN JALAN ASPHALT YANG BARU DITURAP

PUNCA																											JENIS			
Tack coat tidak cukup atau tidak rata	Prime coat atau tack coat tidak kering	Premix terlalu kasar	Kandungan bahan halus terlalu tinggi	Kandungan bitumen terlalu rendah	Kandungan bitumen terlalu tinggi	Rekabentuk premix kurang baik	Bancuhan premix kurang baik	Premix basah	Premix terlalu panas	Premix terlalu sejuk	Operasi paver kurang baik	Keadaan paver kurang baik	Gelekan tidak cukup	Gelekan terlebih	Premix digelek terlalu panas	Premix digelek terlalu sejuk	Mesin gelek berhenti lama di atas premix	Mesin gelek terlalu berat	Getaran mesin gelek terlalu kuat	Kadar getaran mesin gelek tidak betul	Getaran semasa berhenti atau berundur	Terlebihi gelekan dengan getaran	Roadbase crusher-run basah	Terlebihi prime coat atau tack coat	Terlebihi handcasting	Pekerja yang tidak mahir	Terlebihi segregation semasa penurapan	Gelekan penyudah terlalu pantas	Jenis kecacatan yang mungkin dihadapi dalam kerja penurapan jalan	
					X	X	X																X						Bleeding	
				X				X	X																					Dry appearance
					X	X	X																X				X			Rich spots
		X	X			X	X			X	X	X	X	X	X	X									X	X	X	X		Poor surface texture
X	X	X				X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		Uneven surface
		X				X	X			X	X	X	X			X									X	X	X			Raveling
		X		X						X	X	X	X		X	X									X	X	X			Uneven joints
			X		X	X				X			X		X	X	X	X			X	X				X				Roller marks
X	X		X		X	X	X	X			X	X			X			X				X			X					Shoving or waves
			X	X		X								X	X			X	X			X	X							Many fine cracks
													X		X			X				X	X							Large long cracks
		X				X				X	X	X		X	X			X	X		X	X								Aggregate crushing
		X		X		X			X	X	X	X															X	X		Surface tearing
X	X		X		X	X		X		X			X	X		X		X	X			X	X	X						Surface slipping

Bleeding



Punca:

- * Kandungan bitumen terlalu tinggi.
- * Tack coat terlalu banyak.
- * Kesilapan dalam rekabentuk premix.

Pembaikan:

- * Buang lapisan dan turap semula dengan premix yang lebih baik.

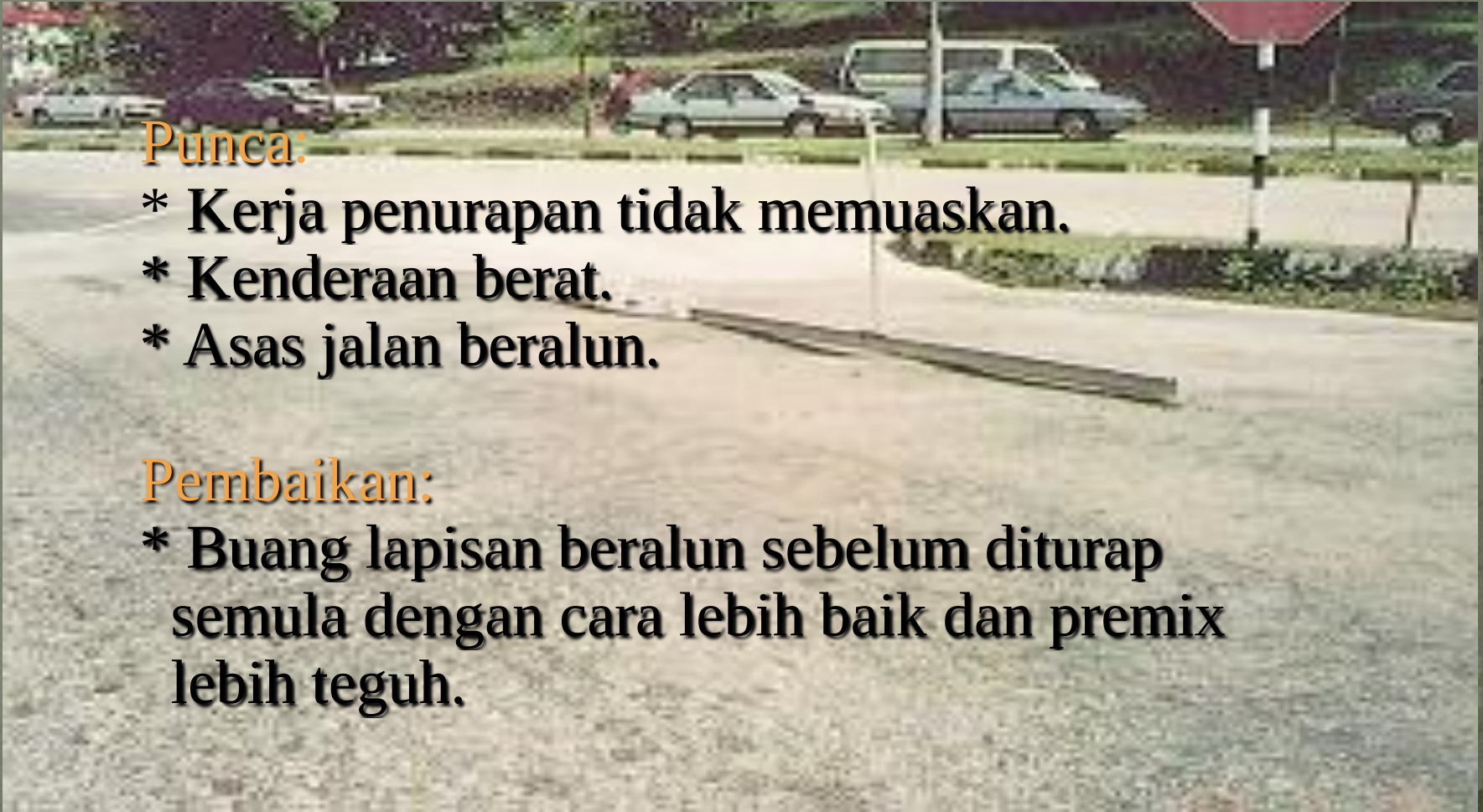
Permukaan Beralun

Punca:

- * Kerja penurapan tidak memuaskan.
- * Kenderaan berat.
- * Asas jalan beralun.

Pembaikan:

- * Buang lapisan beralun sebelum diturap semula dengan cara lebih baik dan premix lebih teguh.



Permukaan Beralun



Permukaan Beralun



Stripping

Punca:

- * Batu kotor atau tidak cukup kering semasa menghasilkan premix.
- * Ciri perekat yang lemah di antara batu dan bitumen.
- * Tidak guna bahan anti-stripping seperti simen atau serbuk limestone.
- * Campuran batu kasar dan batu halus tidak sebati (segregation).
- * Bitumen terlalu panas.
- * Pengoksidan bitumen.

Pembaikan:

- * Buang lapisan dan turap semula dengan premix yang lebih baik.



Permukaan Jalan Yang Licin

Punca:

- * Premix terlalu halus.
- * Pemampatan pada suhu terlalu tinggi.
- * *Bleeding* oleh asakan beban trafik.
- * Batu tidak bermutu (mudah digilap).



Pembaikan:

- * Buang lapisan dan turap semula dengan premix yang lebih baik.

Segregation



Satu keadaan di mana campuran premix tidak sehati semasa proses penyediaan atau penurapan sehingga menyebabkan permukaan jalan menjadi kasar pada tempat-tempat tertentu.

Delamination



Punca:

- * Persiapan permukaan dan *tack coat* tidak memuaskan.
- * Penyerapan air melalui keretakan.

Pembaikan:

- * Potong dan tampal.



Pothole

Pembaikan:

* Potong dan tampal.



Pothole



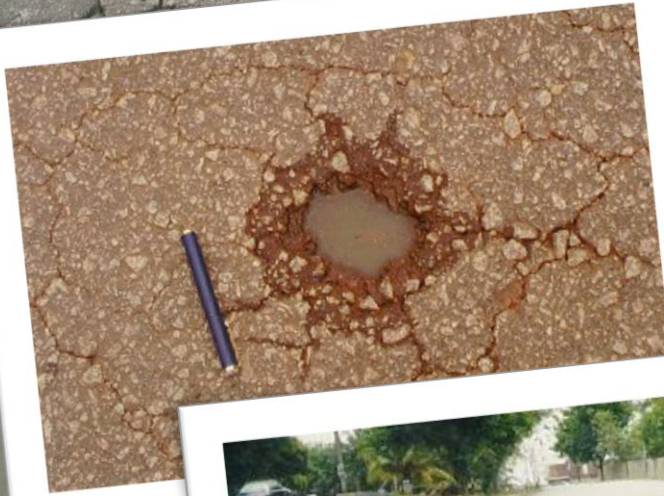
Keretakan kecil, sekiranya tidak dirawat, akan melarat sehingga ketulan bahan permukaan jalan terbongkah.

Air menyerap ke bawah lapisan permukaan jalan, melemahkan asas jalan secara beransur-ansur.

Pembaikan:

* Potong dan tampal.

Pothole



POTONG & TAMPAL

Bagi merawat *pothole*.

Permukaan yang retak/berlubang perlu dipotong terlebih dahulu...



Membuat semburan tack coat rata dan seragam ke atas permukaan lapisan berbitumen yang bersih



POTONG & TAMPAL (samb.)

Bagi merawat *pothole*.

Permukaan yang telah dipotong ditampal dengan lapisan turapan yang baru.



Tampal Tak Potong!



Tampal Tak Potong!



Jalan akan berlubang semula dengan cepat.