

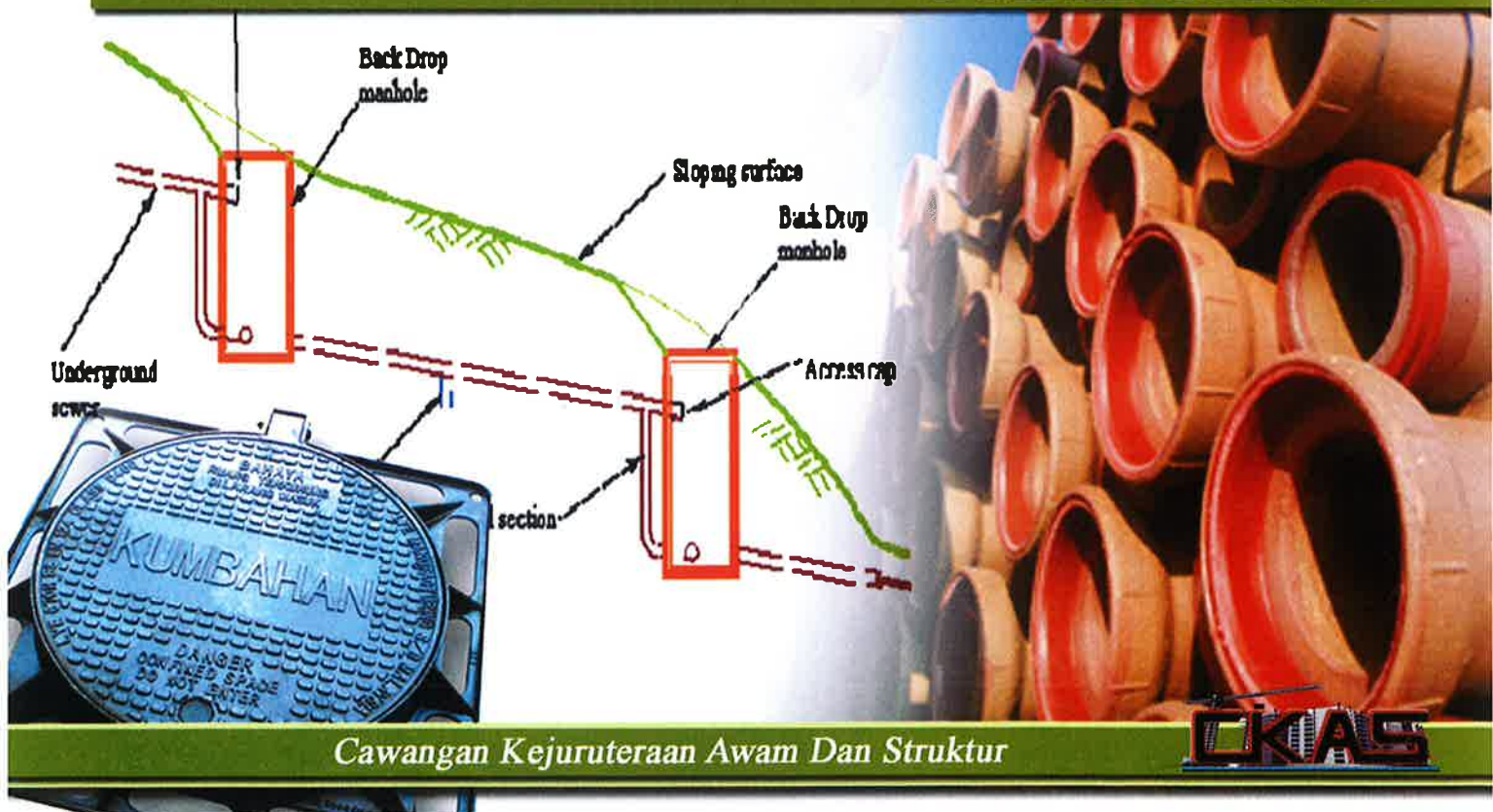


MANUAL REKABENTUK KEJURUTERAAN AWAM (KERJA SIVIL) BAGI PROJEK BANGUNAN



Rekabentuk Sistem Pembetungan

PANDUAN 5



Rekabentuk Sistem Pembetulan

KANDUNGAN	M.S
Prakata	1
Glosari	
1.0 Pendahuluan	2
2.0 Objektif	3
3.0 Carta Aliran Rekabentuk Konsep	4-5
3.1 Carta Aliran Penyediaan Laporan PDC 1 (KM)	6-7
3.2 Carta Aliran Penyediaan Rekabentuk Terperinci (Berpusat)	8-11
3.3 Carta Aliran Penyediaan Rekabentuk Terperinci (Individu) Dan Laporan PDC 2	12-14
4.0 Proses Kerja Rekabentuk Sistem Pembetulan	
4.1 Proses Kerja Rekabentuk Konsep	15-17
4.2 Proses Kerja Penyediaan Laporan PDC 1 dan 2hnb	18-20
4.3 Proses Kerja Rekabentuk Terperinci	21-24
5.0 Kriteria Rekabentuk	25-27
6.0 Contoh Senarai Semak bagi Pemajuan PBT	
6.1 Senarai Semak PDC 1	28-30
6.2 Senarai Semak PDC 2	31-35
7.0 Lampiran	
7.1 Contoh Pengiraan	36-41
Senarai Borang WSIA/PDC dan Tanggungjawab	42
Form WSIA/PDC/1	43-46
8.0 Rujukan	47
9.0 Penghargaan	48

Rekabentuk Sistem Pembetulan

PRAKATA

Terdapat sembilan (9) panduan yang menjadi teras Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) bagi projek bangunan iaitu:

Panduan 01	:	Rekabentuk Kerja Tanah dan Pelan Kawalan Hakisan & Kelodak
Panduan 02	:	Rekabentuk Jalan Dalaman
Panduan 03	:	Rekabentuk Sistem Saliran
Panduan 04	:	Rekabentuk Sistem Retikulasi Air
Panduan 05	:	Rekabentuk Sistem Pembetulan
Panduan 06	:	Rekabentuk Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH)
Panduan 07	:	Penyediaan Lukisan Kejuruteraan Awam
Panduan 08	:	Tatacara Asas Penggunaan Perisian Kejuruteraan Awam
Panduan 09	:	Pemeriksaan Pembinaan Kerja Sivil

Manual ini hanya memberi penumpuan kepada aspek prosedur dan proses rekabentuk sahaja. Manual Kualiti, Prosedur Sistem Pengurusan Bersepadu Jabatan Kerja Raya (JKR) dan Sistem Pemantauan Projek JKR (SKALA) hendaklah digunakan bersama untuk menjana dan menyimpan rekod kualiti semasa kerja rekabentuk dilaksanakan.

Pelan Tapak, lukisan ukur kejuruteraan dan semua maklumat berkaitan rekabentuk kejuruteraan awam (kerja sivil) perlu diperolehi daripada pihak arkitek, juruukur dan pihak berkuasa tempatan (PBT) seperti Indah Water Konsortium, Majaari Services (Kelantan), Jabatan Pengairan dan Saliran serta Pihak Berkuasa Air Negeri terlebih dahulu sebelum kerja-kerja rekabentuk dimulakan.

Rekabentuk Sistem Pembetulan

GLOSARI

APP	-	<i>Agensi Perakuan Pembetulan (IWK / Maajari)</i>
CKM	-	<i>Cawangan Kejuruteraan Mekanikal</i>
HOPT	-	<i>Head of Project Team</i>
HODT	-	<i>Head of Design Team</i>
IL	-	<i>Invert Level</i>
IC	-	<i>Inspection Chamber</i>
IST	-	<i>Individual Septic Tank</i>
IWK	-	<i>Indah Water Konsortium</i>
JKR	-	<i>Jabatan Kerja Raya Malaysia</i>
KM	-	<i>Kebenaran Merancang</i>
MH	-	<i>Manhole</i>
PBT	-	<i>Pihak Berkuasa Tempatan</i>
PDC	-	<i>Planning, Design, Construction</i>
PE	-	<i>Population Equivalent</i>
QS	-	<i>Quantity Surveyor</i>
S.O	-	<i>Superintendent Officer</i>
SPAN	-	<i>Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara</i>
SSTS	-	<i>Small Sewage Treatment Syste</i>
SOA	-	<i>Schedule of Accommodation</i>
STP	-	<i>Sewerage Treatment Plan</i>
TBM	-	<i>Temporary Bench Mark</i>

Rekabentuk Sistem Pembetungan

1.0 PENDAHULUAN

Panduan ini disediakan bagi menerangkan langkah-langkah yang terlibat dalam penyediaan rekabentuk sistem pembetungan bermula daripada proses menerima lukisan arkitek sehinggalah mendapatkan kelulusan IWK.

Bagi menghasilkan panduan ini, beberapa rujukan telah dibuat iaitu *Garis Panduan Malaysian Sewerage Industry Guidelines (MSIG) SPAN Volume III - Sewer Networks and Pump Stations*, *Volume IV - Sewage Treatment Plants & Volume V - Septic Tank*, *Garis Panduan Industri Pembetungan Malaysia Jilid II - Prosedur Kerja-Kerja Pembetungan*, *Garis Panduan Industri Pembetungan Malaysia Jilid II - Prosedur Kerja-Kerja Pembetungan – Edisi Khas 2014 (Risiko Rendah)* dan *Garis Panduan Rekabentuk Kejuruteraan Awam*. Perekabentuk adalah diharap dapat membuat pelbagai rujukan bagi meningkatkan lagi kefahaman di dalam penyediaan rekabentuk sistem pembetungan.

Panduan ini mengandungi Carta Alir dan Proses Kerja peringkat rekabentuk terperinci. Contoh pengiraan juga disediakan bagi membantu pereka memahami dengan lebih jelas bagi setiap langkah di dalam proses rekabentuk.

Dengan adanya panduan ini, adalah diharapkan ianya dapat membantu Pereka Baru dalam penyediaan rekabentuk sistem pembetungan dengan mudah dan mengurangkan kesilapan akibat kenaifan, kecuai dan kealpaan di sepanjang proses rekabentuk sebelum lukisan pembinaan dikemukakan untuk pembinaan di tapak.

Rekabentuk Sistem Pembedungan

2.0 OBJEKTIF

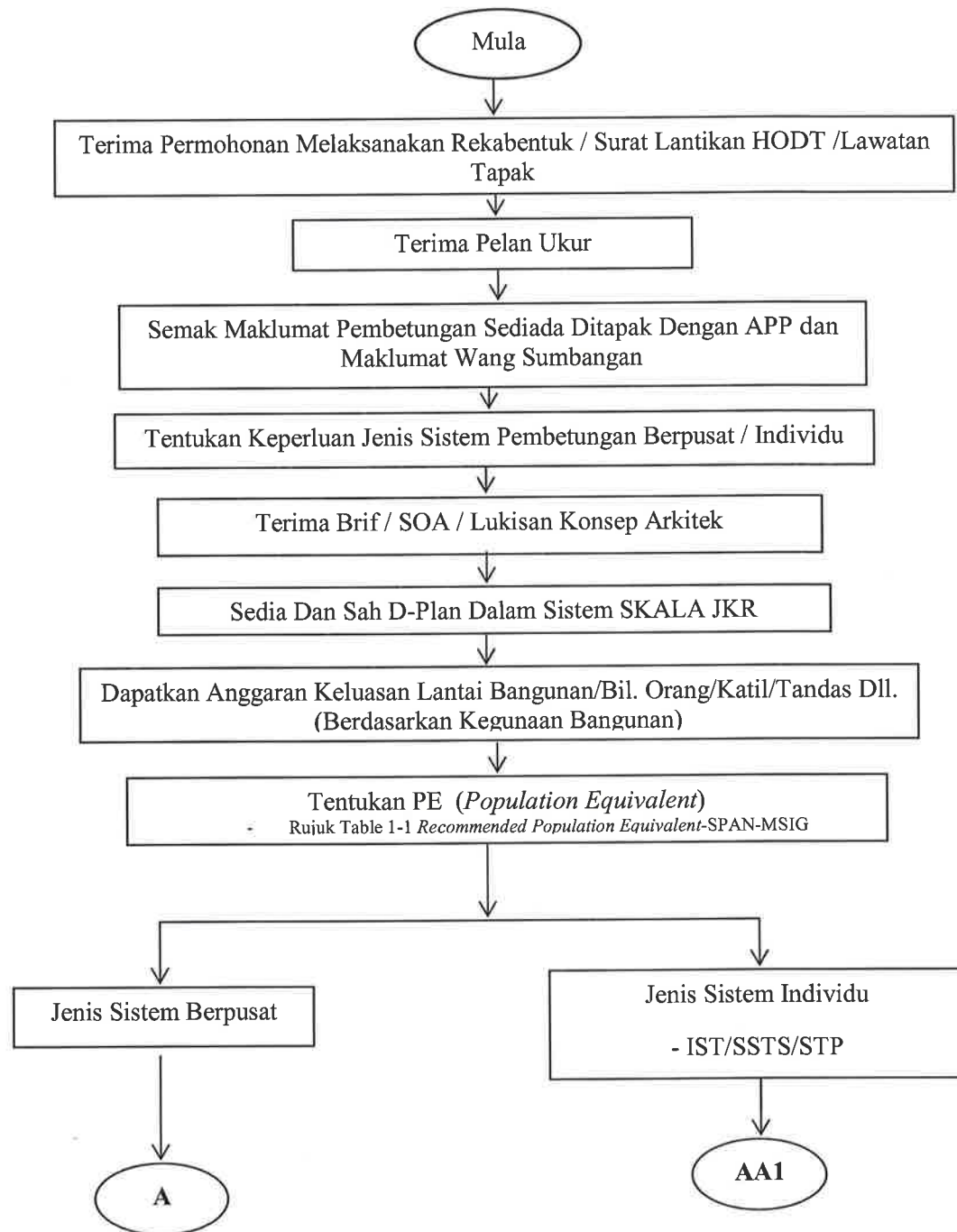
Panduan ini memperincikan prosedur dan proses kerja bagi memastikan rekabentuk sistem pembedungan yang dihasilkan adalah menepati keperluan pelanggan, berfungsi dengan baik dan selamat untuk pengguna.

Tujuan utama panduan ini diterbitkan adalah untuk memastikan Pereka-Pereka baru dapat;

- i. menjadikan bahan rujukan dan panduan bagi memulakan rekabentuk bagi kerja-kerja sistem pembedungan
- ii. mengetahui turutan kerja dan langkah demi langkah yang perlu diambil.
- iii. mempercepatkan proses pembelajaran.
- iv. menyiapkan kerja-kerja rekabentuk mengikut jadual.
- v. melaksanakan kerja-kerja rekabentuk dengan pengawasan minima dari Penyelia.

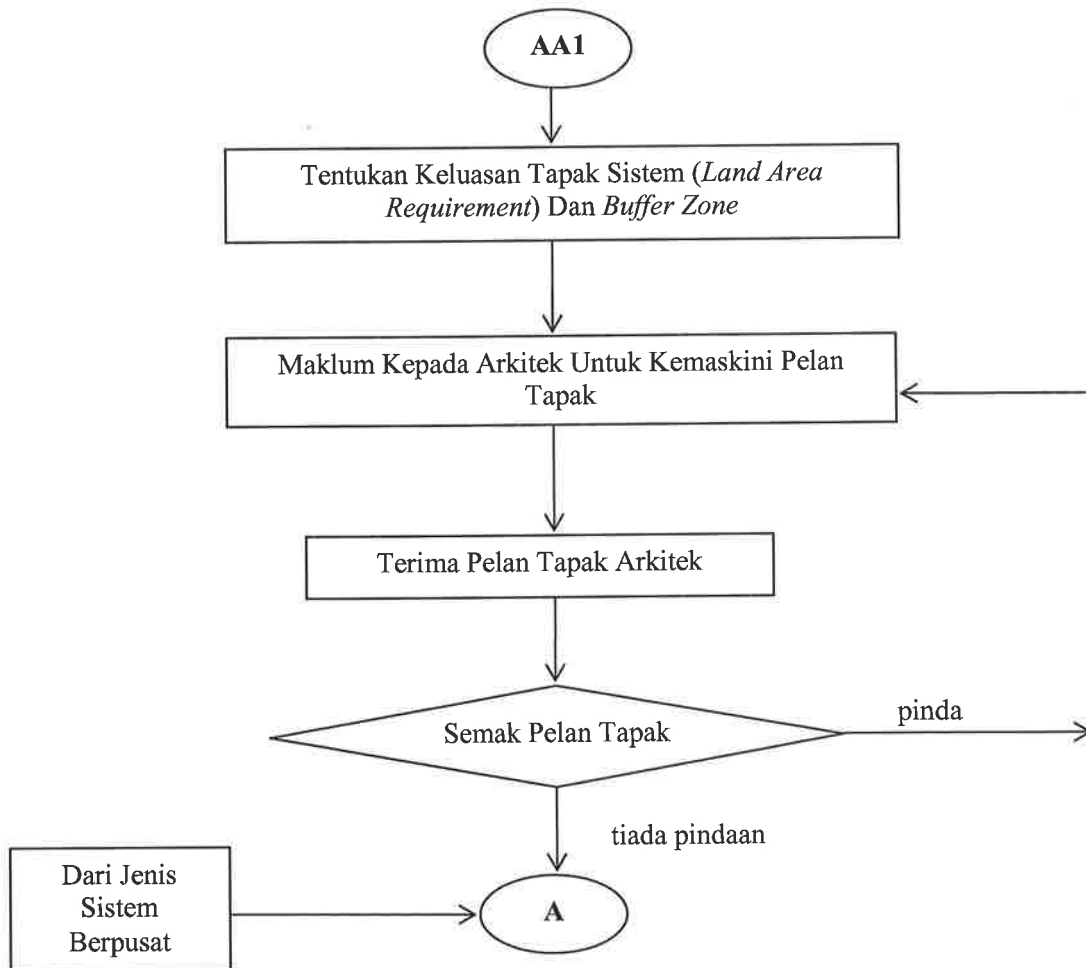
Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.0 CARTA ALIR REKABENTUK KONSEP



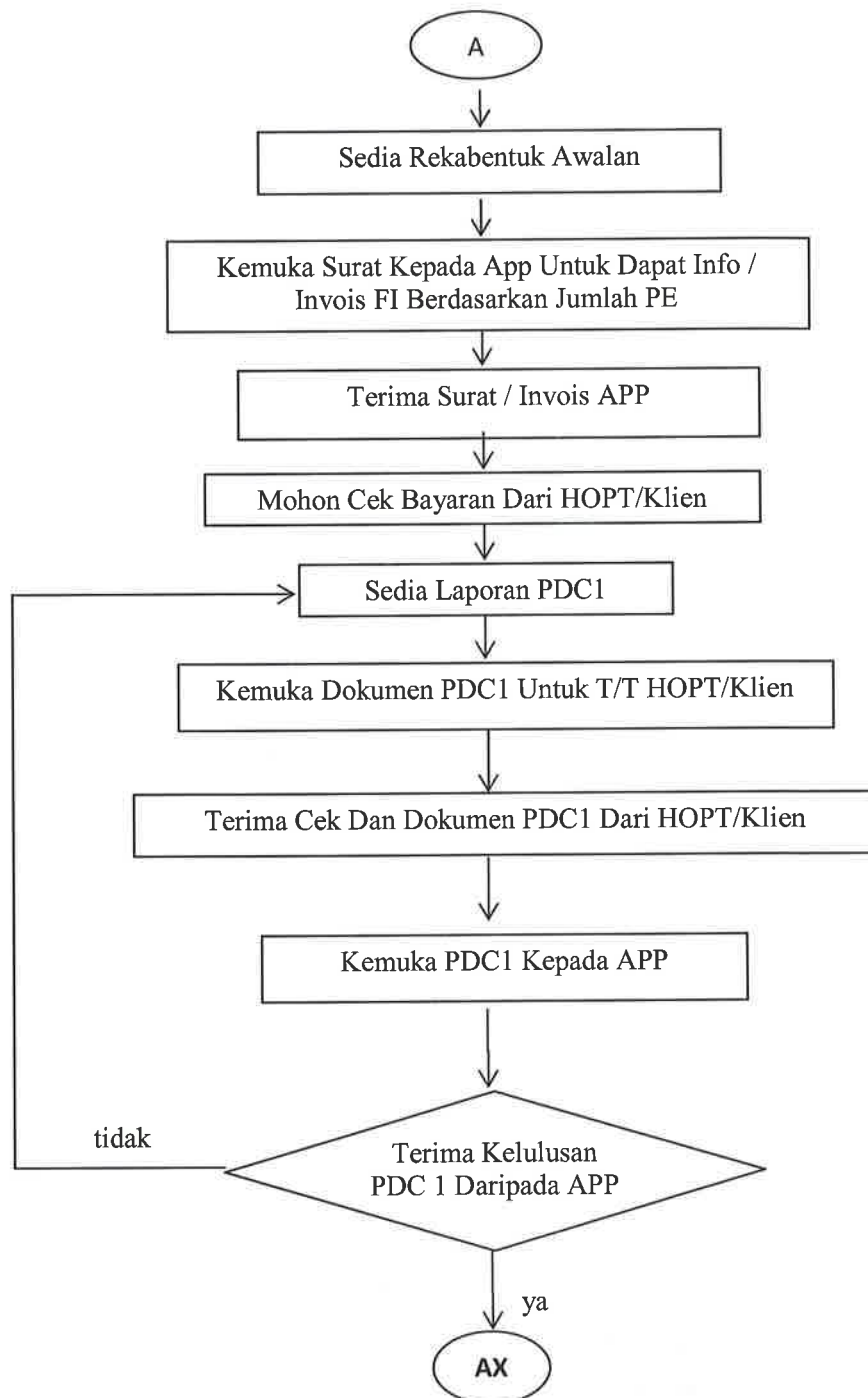
Rekabentuk Sistem Pembetungan

3.0 CARTA ALIR REKABENTUK KONSEP (smbg....)



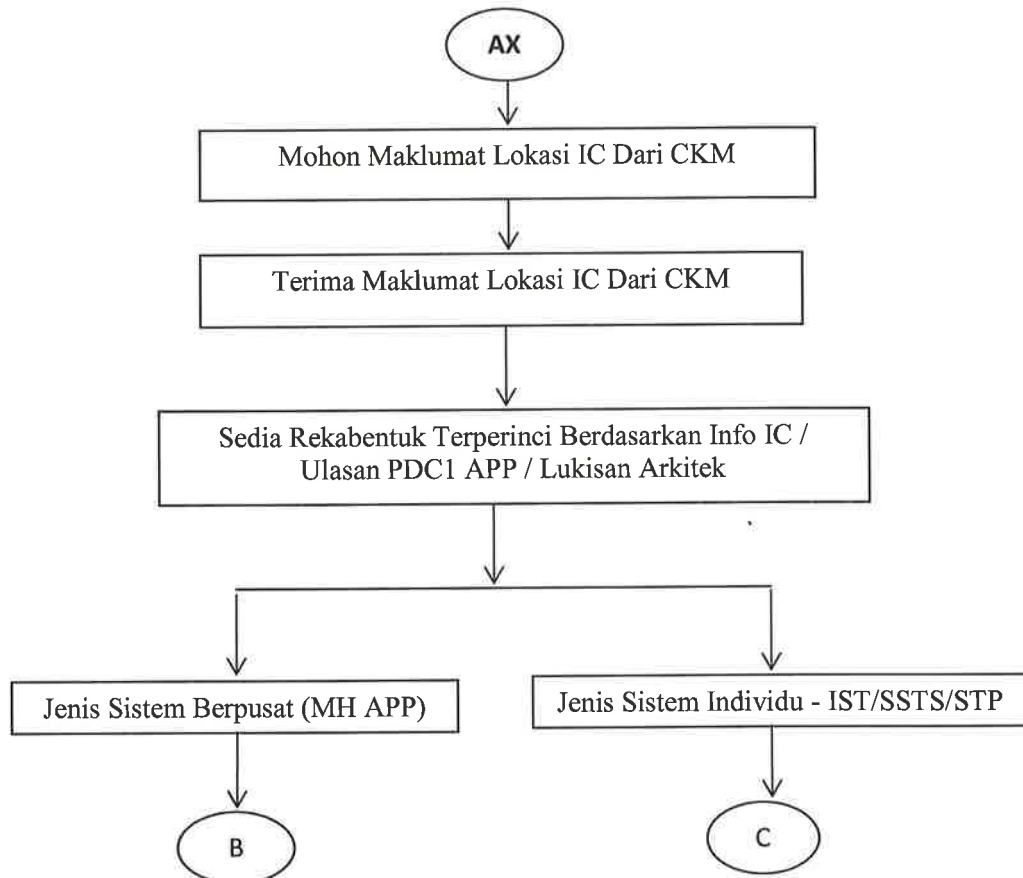
Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.1 CARTA ALIR PENYEDIAAN LAPORAN PDC 1 (KM)



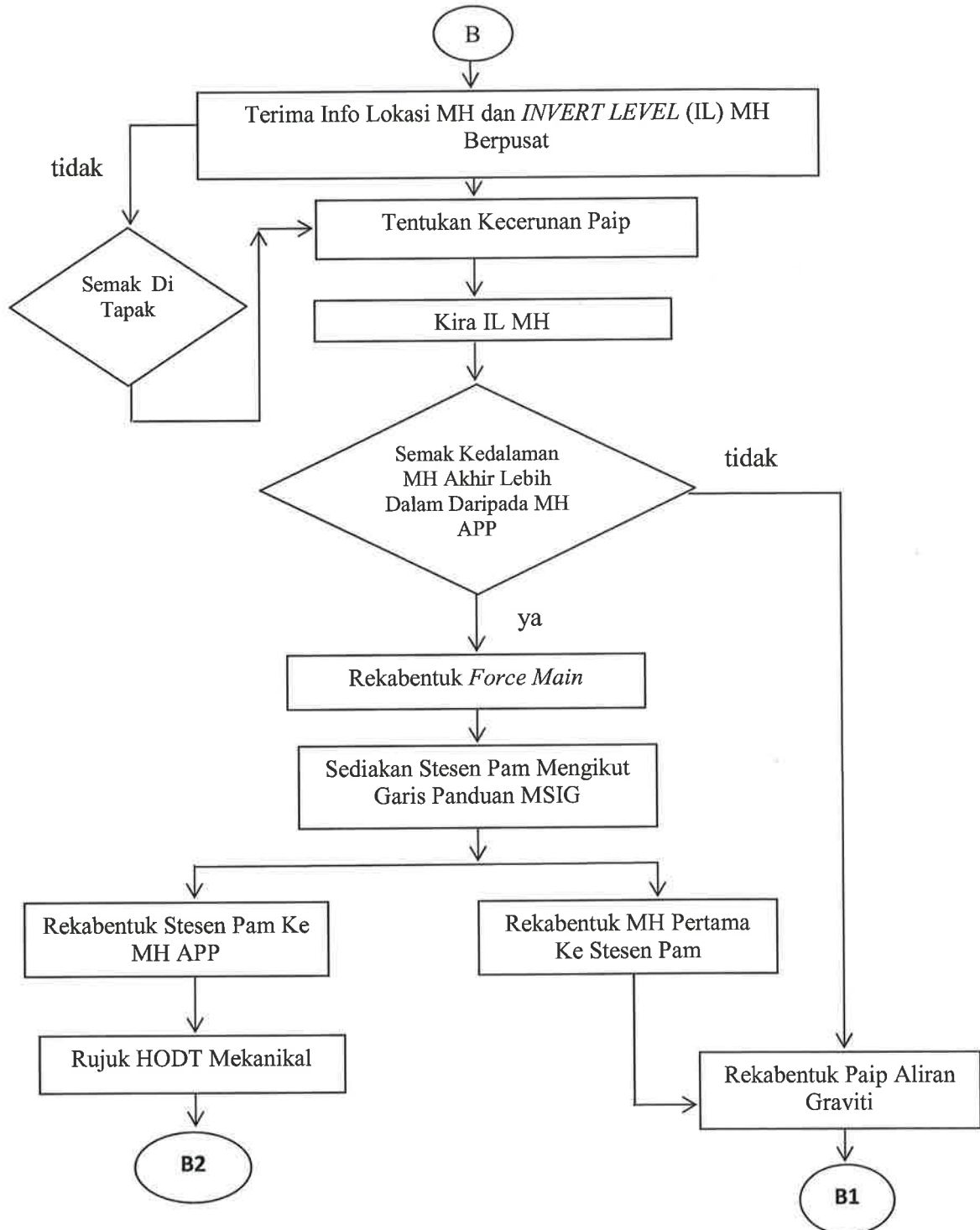
Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.1 CARTA ALIR PENYEDIAAN LAPORAN PDC 1 (KM) (smbg....)



Rekabentuk Sistem Pembetulan

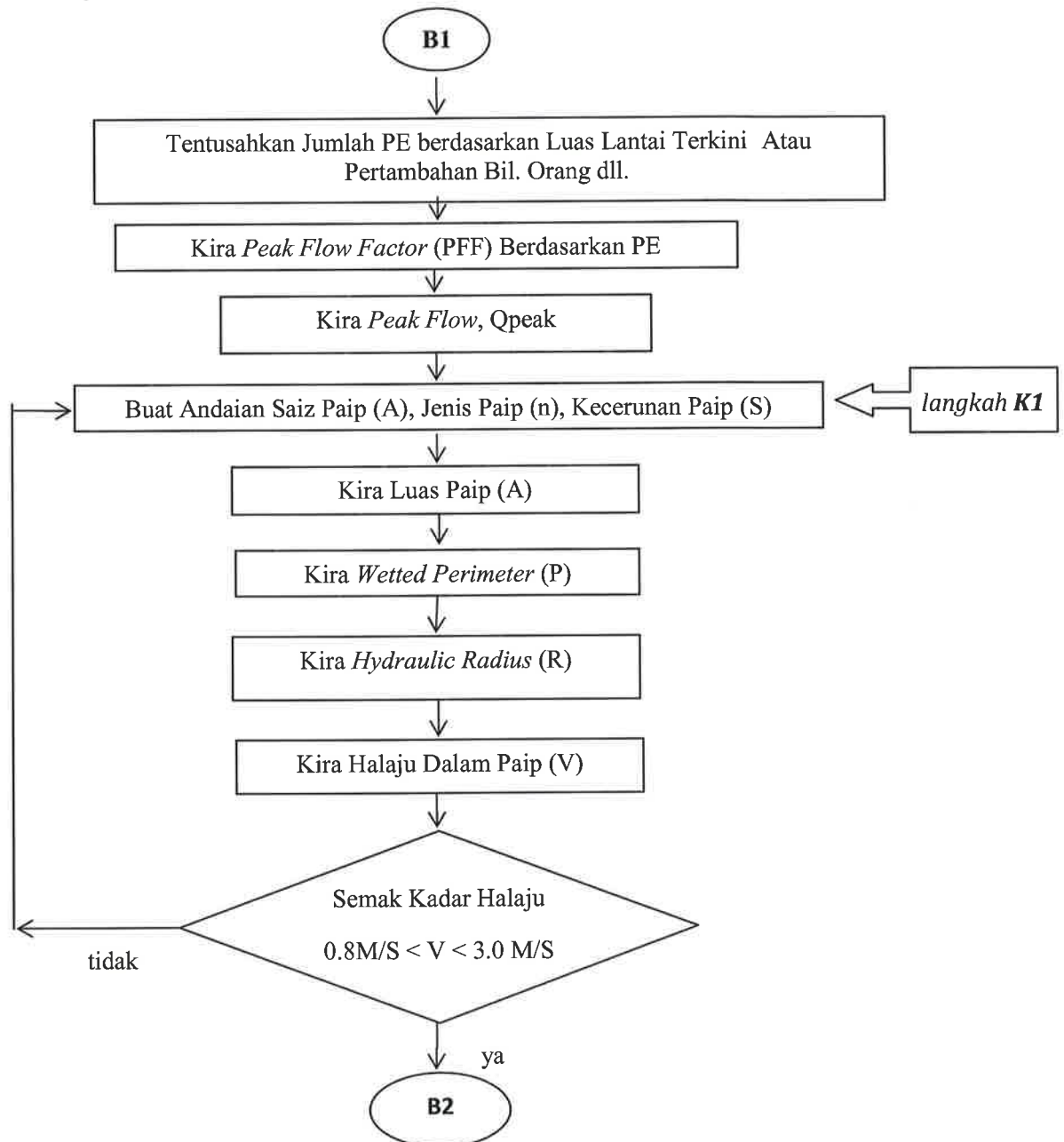
3.2 CARTA ALIR PENYEDIAAN REKABENTUK TERPERINCI (BERPUSAT)



Rekabentuk Sistem Pembetulan

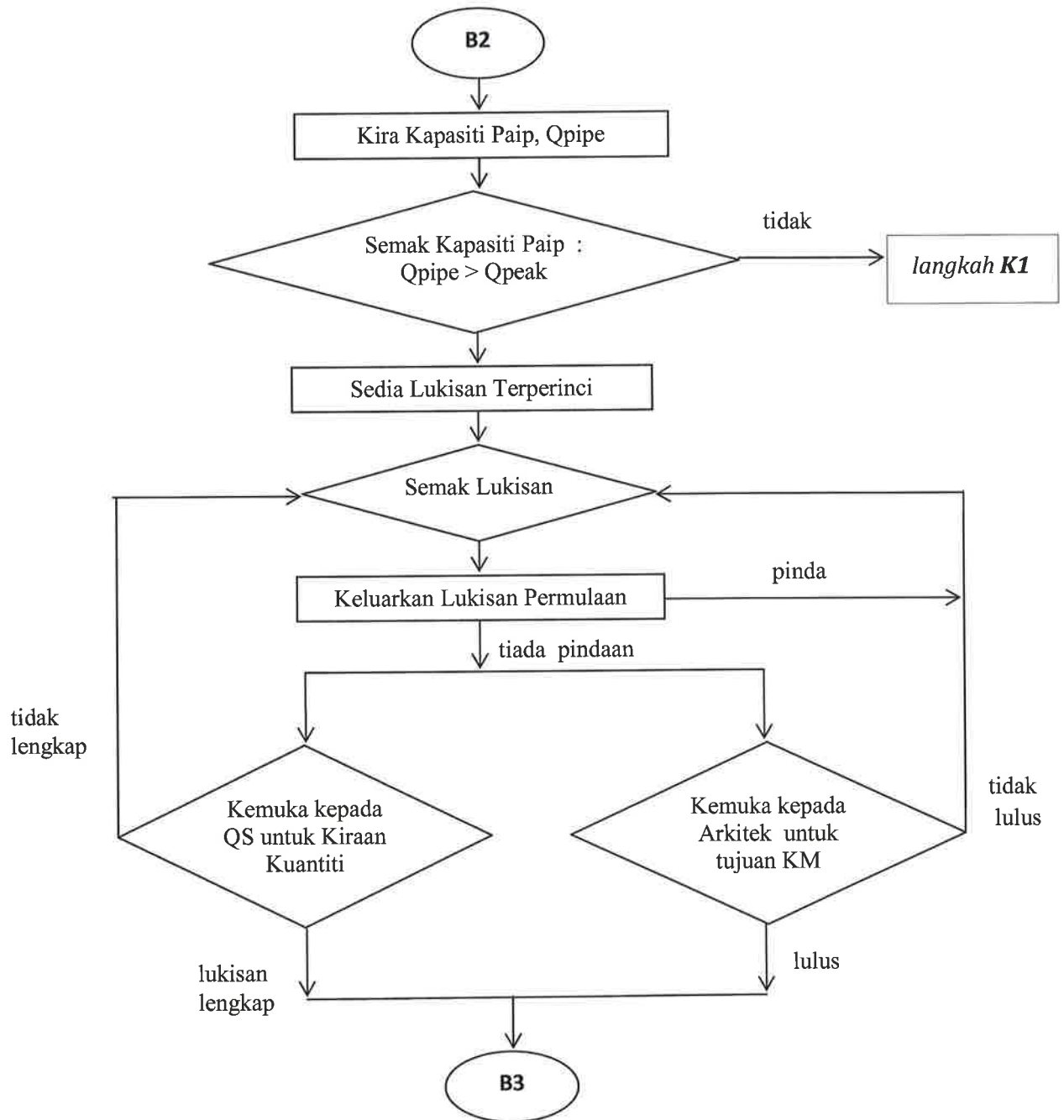
3.2 CARTA ALIR PENYEDIAAN REKABENTUK TERPERINCI (BERPUSAT)

(... smbg)



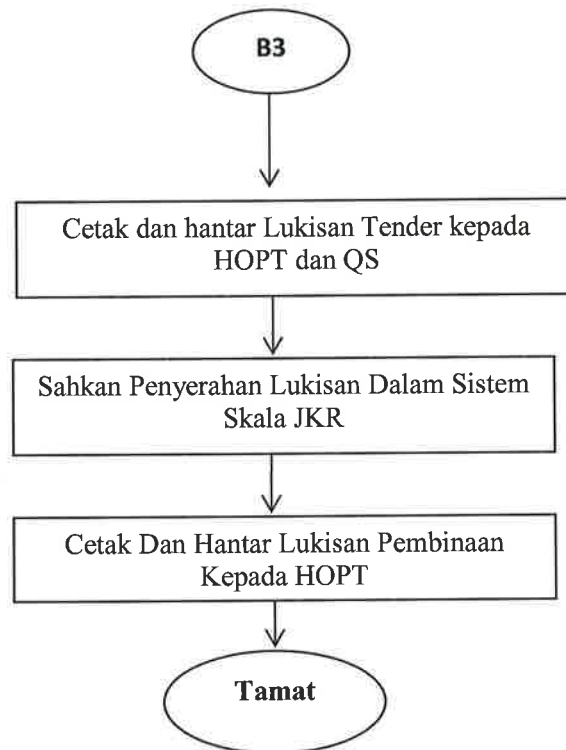
Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.2 CARTA ALIR PENYEDIAAN REKABENTUK TERPERINCI (BERPUSAT) (... sambg)



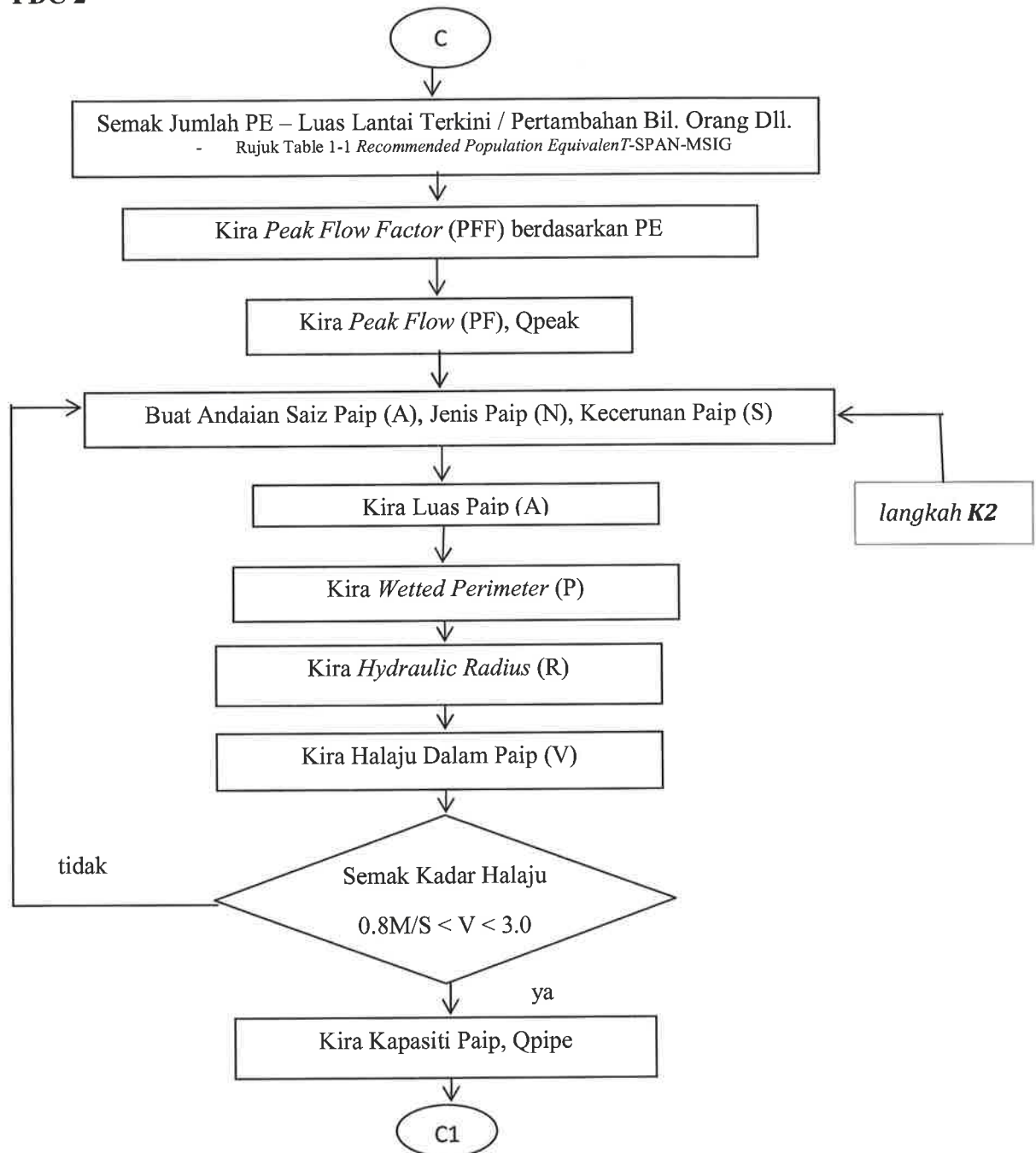
Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.2 CARTA ALIR PENYEDIAAN REKABENTUK TERPERINCI (BERPUSAT) (... sambg)



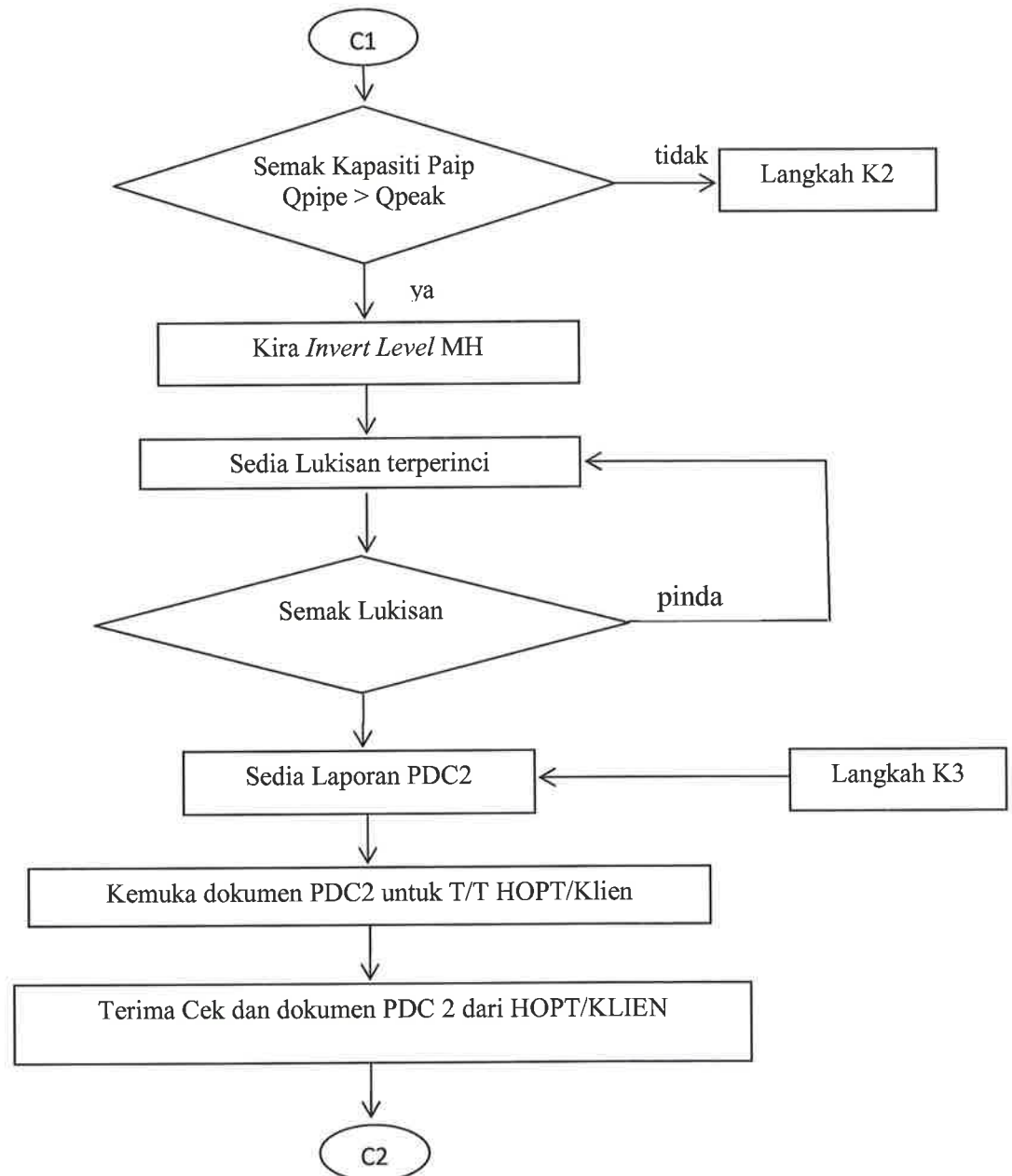
Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.3 CARTA ALIR REKABENTUK TERPERINCI (INDIVIDU) DAN LAPORAN PDC 2



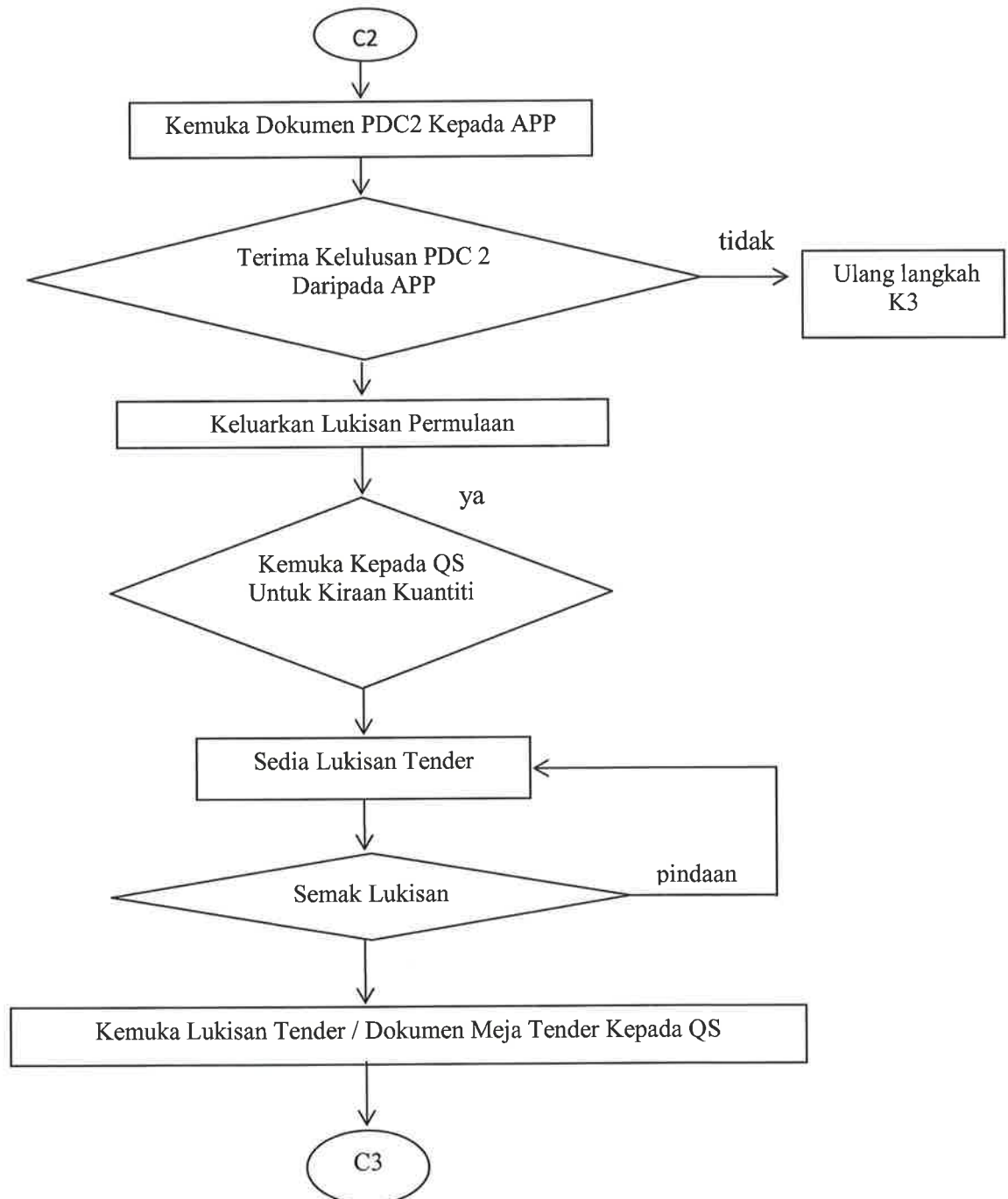
Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.3 CARTA ALIR PENYEDIAAN REKABENTUK TERPERINCI (INDIVIDU) DAN LAPORAN PDC 2 (... smbg)



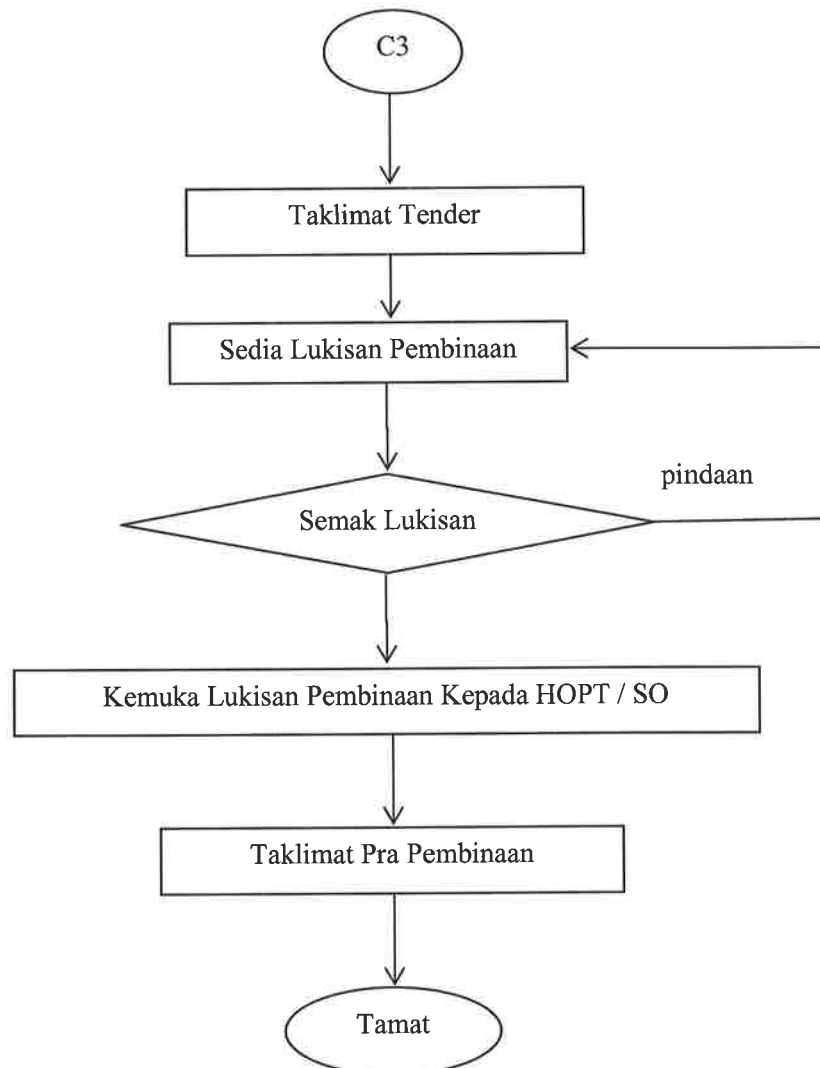
Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.3 CARTA ALIR PENYEDIAAN REKABENTUK TERPERINCI (INDIVIDU) DAN LAPORAN PDC 2 (...smbg)



Rekabentuk Sistem Pembetulan

3.3 CARTA ALIR PENYEDIAAN REKABENTUK TEPERINCI (INDIVIDU) DAN LAPORAN PDC 2 (... smbg)



Rekabentuk Sistem Pembetulan

4.0 PROSES KERJA REKABENTUK SISTEM PEMBETUNGAN

4.1 PROSES KERJA REKABENTUK KONSEP

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
1.	Terima permohonan melaksanakan Rekabentuk / Surat Lantikan HODT / lawatan tapak	KPPK	1. Lantikan pasukan Rekabentuk 2. Maklumkan Carta Organisasi Pasukan Rekabentuk kepada HOPT 3. Lengkapkan Borang JKR.PK (0).01-1 – Senarai Semakan Brif 4. Lengkapkan Borang JKR.PK (0).01-2 – Verifikasi Harta Pelanggan 5. Lengkapkan Borang JKR.PK (0).01-3 – Senarai Semakan Lawatan Tapak
2.	Terima Pelan Ukur	Pereka	Semak Pelan Ukur, Pelan Kunci dan Pelan Lokasi
3.	Semak Maklumat Pembetulan Sediada Ditapak dengan APP	Pereka	1. Sedia Surat Ke APP untuk permohonan maklumat Sistem Pembetulan Sedia Ada di tapak cadangan projek 2. Dokumen yang perlu dikemukakan kepada APP: - Pelan Ukur - Pelan Tapak Projek

Rekabentuk Sistem Pembetulan

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
4.	Keperluan jenis Sistem Pembetulan Berpusat / Individu	Pereka	Tentukan jenis Loji Rawatan Kumbahan yang akan disediakan untuk projek berdasarkan anggaran Jumlah Pe. Rujuk <i>Table 1-1 Recommended Population Equivalent-SPAN-MSIG</i>
5.	Terima Brif / SOA / Lukisan Konsep Arkitek	Pereka	1. Semak lokasi Sistem Kumbahan yang disediakan oleh Arkitek 2. Sekiranya jenis STP, pastikan jarak pemisah (buffer zone) adalah mencukupi seperti keperluan IWK
6.	Sedia dan sah D-PLAN	Pereka	1. Sedia dan sah D-Plan dalam Skala 2. Cetak dan failkan D-Plan 3. KPPK tandatangan D-Plan 4. Edar salinan kepada HOPT
7.	Dapatkan anggaran keluasan Lantai Bangunan/ Bil. Orang/ Katil/ Tandas Dll.	Pereka	1. Semak luas lantai dan kegunaan bangunan Rujuk <i>Table 1-1 Recommended Population Equivalent-SPAN-MSIG</i>

Rekabentuk Sistem Pembetulan

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
8.	Tentukan PE <i>Population Equivalent</i>	Pereka	1. Tentukan jumlah PE keseluruhan projek berdasarkan SOA yang disediakan Arkitek Atau Kegunaan Bangunan 2. Pengiraan PE adalah berdasarkan Kepada Jadual 1.1 MSIG Vol. 4 SPAN
9.	Jenis Sistem Individu - IST/SSTS/STP	Pereka	1. - IST < 30PE, - 30PE < SSTS < 150 PE - STP > 150 PE 2. Tunjukkan Jenis Sistem Rawatan Kumbahan di dalam lukisan Sistem Pembetulan
10.	Tentukan keluasan Tapak (Land Area Requirement) Dan Buffer Zone	Pereka	1. Tentukan keluasan tapak STP berdasarkan jumlah PE yang diperolehi 2. Keluasan tapak STP adalah berdasarkan kepada Jadual 4.2-4.6 MSIG Vol. 4 SPAN
11.	Maklum kepada Arkitek untuk kemaskini Pelan Tapak	Pereka	Maklumkan kepada Arkitek keluasan kawasan STP yang diperlukan termasuk Jarak Pemisah (buffer zone)
12.	Terima Pelan Tapak Arkitek	Pereka	Semak Semula Keluasan Dan Jarak Pemisah Yang terkini
13.	Semak lokasi , Luas , <i>Buffer Zone, Discharge Point STP</i>	Pereka	Rujuk Jadual 4.2 - 4.6 MSIG VOL.4 SPAN

Rekabentuk Sistem Pemetungan

4.2 PROSES KERJA PENYEDIAAN LAPORAN PDC 1 @ 2

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
1.	Sedia rekabentuk awalan	Pereka	1. Tentukan jumlah PE 2. Semak jumlah bayaran Fi yang diperlukan. Rujuk :- Jadual 2 - Garis Panduan Industri Pemetungan Malaysia – Jilid II Prosedur Kerja-Kerja Pemetungan Atau Jadual 1- Garis Panduan Industri Pemetungan Malaysia – Jilid II - Prosedur Kerja-Kerja Pemetungan – Risiko Rendah –Tangki Septik, Sambungan & Sistem Rawatan Kumbahan Kecil
2.	Dapat Info / Invois Fi berdasarkan Jumlah PE	Pereka	Berdasarkan Jumlah PE, hantar surat kepada APP untuk mendapatkan Invois bagi Yuran Pemprosesan Pelan Pemetungan
3.	Terima Surat / Invois APP dan mohon Cek bayaran	Pereka	1. Majukan Invois kepada HOPT untuk penyediaan Cek Pembayaran Yuran Pemprosesan dengan bersurat 2. Hantar surat kepada HOPT mohon cek bayaran berdasarkan Surat APP

Rekabentuk Sistem Pembetulan

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
4.	Sedia Laporan PDC1/2	Pereka P/Pelan	Laporan PDC1 perlu mengandungi : - Jumlah PE - Lukisan Sistem Pembetulan yang menunjukkan lokasi <i>Manhole</i> dan rangkaian paip pembetung
5.	Kemuka dokumen PDC1 untuk T/T HOPT/Klien	Pereka	1. Borang PDC 1 @ 2 Perlu diisi dan ditandatangani oleh : -Pelanggan -HOPT -HODT 2. Kemukakan lukisan Sistem Pembetulan untuk ditandatangani oleh Pelanggan
6.	Terima Cek dan Dokumen PDC1 @2 dari HOPT/Klien	Pereka	1. Semak nilai Cek Bayaran dan pastikan tempoh Sah Laku Cek masih berbaki minimum 2 bulan 2. Pastikan semua ruang pada Borang PDC telah ditandatangani 3. Pastikan lukisan Sistem Pembetulan telah ditandatangani oleh Pelanggan
7.	Kemuka PDC1@2 kepada APP	Pereka / PPK	1. Sediakan surat pengemukaan permohonan kepada APP. 2. Dokumen permohonan yang perlu disertakan : - Borang PDC - Laporan Kejuruteraan - Pelan Sistem Pembetulan

Rekabentuk Sistem Pambetulan

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
8.	Terima Ulasan / Kelulusan dari APP untuk PDC 1@2	Pereka	1. Buat pindaan pada laporan/lukisan sekiranya terdapat ulasan daripada APP. 2. Mohon HOPT sediakan Cek untuk tujuan pengemukaan semula kepada APP.
9.	Mohon maklumat lokasi IC dari CKM	Pereka	Sediakan surat rasmi kepada HODT Mekanikal berhubung lokasi IC
10.	Terima maklumat lokasi IC dari CKM	Pereka	Kemaskini pelan Sistem Pambetulan
11.	Sedia rekabentuk terperinci berdasarkan Info I/C / ulasan PDC1 APP / lukisan Arkitek	Pereka	1. Tentukan lokasi MH dan lokasi paip pambetung. Jarak antara MH adalah 60 m (APP) atau 100 m (SPAN). 2. Tentukan jenis paip pambetung yang akan digunakan

NOTA

Pihak SPAN secara rasmi telah memaklumkan bahawa setiap borang dan dokumen berkaitan bagi projek-projek JKR tidak perlu ditandatangani/kelulusan Orang Yang Kompeten tetapi memadai dengan tandatangan Jurutera JKR sahaja.

Rekabentuk Sistem Pembetulan

4.3 PROSES KERJA REKABENTUK TERPERINCI

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
1.	Terima info lokasi MH dan <i>Invert Level</i> MH Berpusat	Pereka	Kemaskini Pelan Sistem Pembetulan dengan maklumat MH IWK sedia ada
2.	Tentukan Kecerunan Paip	Pereka	Tentukan cecerunan paip (Cth : 1 : 150, 1: 200)
3.	Kira IL MH	Pereka	Kira IL berdasarkan kecerunan.
4.	Semak Kedalaman IL : IL MH APP > IL MH (Sistem Berpusat)	Pereka	Semak kedalaman IL MH APP berbanding IL MH Akhir. (Sekiranya IL MH APP < IL MH akhir, Terus Ke Aktiviti 8.
5.	Rekabentuk Paip Bertekanan	Pereka	Sekiranya kedalaman MH APP lebih dalam daripada MH akhir, perlu rekabentuk Paip Bertekanan
6.	Sediakan Stesen Pam mengikut Garis Panduan MSIG	Pereka	Sediakan Stesen Pam berdasarkan Garis Panduan MSIG
7.	Rekabentuk Stesen Pam ke MH APP @ Rekabentuk MH Pertama ke Stesen Pam	Pereka	1. Sekiranya rekabentuk melibatkan Stesen Pam ke MH APP, Kemudian rujuk HODT Mekanikal, HODT Stuktur & HODT Arkitek dan seterusnya ke aktiviti 19.

Rekabentuk Sistem Pembetulan

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
			2. Sekiranya, rekabentuk melibatkan MH pertama Ke Stesen Pam, Kemudian rekabentuk Paip Aliran Graviti dan terus ke aktiviti 8.
8.	Tentukan Jumlah PE berdasarkan Luas Lantai terkini / pertambahan Bil. Orang dll	Pereka	Semak dengan pihak Arkitek sekiranya berlaku sebarang perubahan keluasan Lantai / Pertambahan Pengguna dll.
9.	Kira PFF berdasarkan PE	Pereka	Kira faktor Aliran Puncak berdasarkan formula berikut: $PFF = 4.7 (PE/1000) - 0.11$
10.	Kira Peak Flow	Pereka	Kira kadar Alir Puncak (Q Peak) berdasarkan formula Berikut : $Q_{Peak} = PFF \times PE \times 0.225 \text{m}^3/\text{day}$
11.	Buat Andaian : ✓ Saiz Paip (A), ✓ Jenis Paip (N), ✓ Kecerunan Paip (S)	Pereka	1. Tentukan saiz Paip Pembetung. Saiz minimum ialah 225mm Dia. 2. Tentukan Jenis Paip dan Kecerunan Paip Pembetung
12.	Kira Luas Paip (A)	Pereka	Kira luas Permukaan Paip Pembetung berdasarkan formula Berikut: $A = \pi D^2/4$

Rekabentuk Sistem Pembetungan

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
13.	Kira Wetted Perimeter (P)	Pereka	Kira Wetted Perimeter berdasarkan formula Berikut: $P = \Pi d$
14.	Kira Hydraulic Radius	Pereka	Kira Hydraulic Radius berdasarkan formula berikut: $R = A/P$
15.	Kira Halaju dalam Paip – V	Pereka	Kira Halaju, V dalam paip berdasarkan formula Colebrook – White, Manning Atau Hazen-William
16.	Semak Kadar Halaju $0.8 \text{ M/S} < V < 4.0 \text{ M/S}$	Pereka	1. Nilai Halaju, V perlu dipastikan didalam lingkungan yang dibenarkan sahaja. 2. Jika mendapat nilai halaju yang terlalu tinggi atau rendah, nilai kecerunan paip pembetung perlu di ubah
17.	Kira Kapasiti Paip, Q_{Pipe}	Pereka	Kira kapasiti paip berdasarkan formula berikut: $Q = A/V$
18.	Semak Kapasiti Paip $Q_{\text{pipe}} \text{ VS } Q_{\text{peak}}$ $(Q_{\text{pipe}} > Q_{\text{peak}})$	Pereka	1. Pastikan Q_{Pipe} lebih besar daripada Q_{Peak} 2. Jika sebaliknya, ubah saiz paip pembetung

Rekabentuk Sistem Pembetulan

BIL	AKTIVITI	TINDAKAN	PROSES
19.	Sedia Lukisan	Pereka / P/Pelan	Sediakan lukisan Sistem Pembetulan yang menunjukkan maklumat berikut: - Lokasi MH - Jajaran paip pembetung - Saiz paip pembetung - Jenis paip pembetung - Kecerunan paip pembetung - Jenis Sistem Rawatan Kumbahan - Aras dasar paip pembetung
20.	Semak Lukisan	Pereka / PPK	1. Semak lukisan 2. Sekiranya ada pindaan. Sila lengkapkan Borang JKR.PK (0).02-2 –Kajian Semula / Verifikasi / Validasi

Rekabentuk Sistem Pembetulan

5.0 KRITERIA REKABENTUK

5.1 *Pipe Material Selection*

Considerations to be considered before pipe selection are;

- i. *resistance to acidic condition*
- ii. *resistance to sulphate attack from aggressive soils and groundwater*
- iii. *resistance to corrosion in contaminated soil*
- iv. *resistance to severe abrasion from sewage flow and routine cleaning*
- v. *resistance from infiltration and exfiltration*
- vi. *resistance of joint corrosion and microbiological degradation*
- vii. *damages during pipe handling due to soil profile*
- viii. *cost of supply, transportation and installation*
- ix. *local availability*
- x. *pipe design life must be at least 50 years*

5.2 *Type of Pipes*

Types of pipes available in Malaysia;

For gravity sewer:

5.2.1 *Rigid Pipe*

- i. *Vitrified Clay (VC)*
- ii. *Reinforced Concrete (RC)*

5.2.2 *Flexible Pipe*

- i. *High Density Polyethylene (HDPE)*
- ii. *Glass Reinforced Plastic (GRP)*
- iii. *Ductile Iron (DI)*

Rekabentuk Sistem Pembetulan

5.3 *Pipe Selection*

Specific types of sewer pipe selection are best selected as per described below:

5.3.1 *Vitrified Clay Pipe (VCP)*

- i. *minimum size for public sewer shall be at least 225mm, for service connection shall not be less than 150mm*
- ii. *pipe shall not be used in unstable ground*
- iii. *flexible joints are recommended*

5.3.2 *RC Pipe*

- i. *pipe protection linings are required*
- ii. *only size 600mm or above are allow to be used*
- iii. *flexible joints are recommended*

5.3.3 *HDPE Pipe*

- i. *minimum size for public sewer shall be at least 150mm, for service connection shall not be less than 100mm*
- ii. *pipe shall not be used in ground contaminated with high concentration of chemical*
- iii. *pipe shall not accept any industrial or other aggressive discharge*
- iv. *only pipe with profile wall is permitted*

5.3.4 *GRP Pipe*

- i. *pipe shall not be used in ground contaminated with high concentration of chemical such as solvent that can degrade the pipe*
- ii. *pipe shall not accept any industrial or other aggressive discharge*
- iii. *pipe shall be used only when no fittings are required*
- iv. *only size 600mm and above are allow to be use*

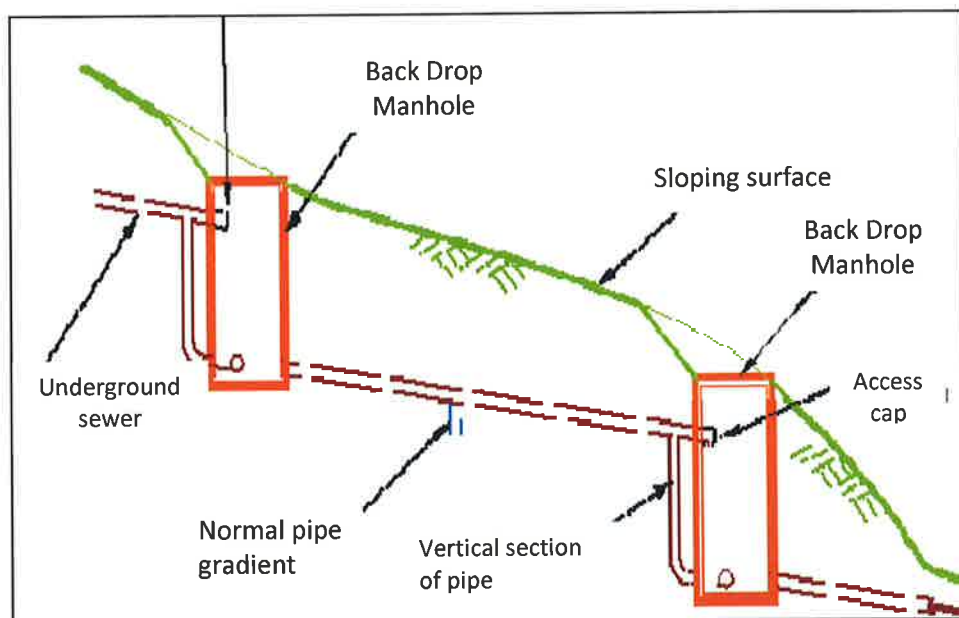
Rekabentuk Sistem Pembetulan

5.3.5 DI Pipe

- i. *only allowed for application that need high pipe strength*
- ii. *pipe protection lining and coating are required*
- iii. *PE sleeves is required for all buried application*

5.4 DROP MANHOLE

Drop manhole used when there are different of Platform Level. It is intended to control the velocity of sewage.



Rekabentuk Sistem Pembetulan

6.0 CONTOH SENARAI SEMAK BAGI PEMAJUAN PBT

6.1 SENARAI SEMAK PDC 1 – PERMOHONAN KEBENARAN MERANCANG KERJA PEMBETUNGAN

KETERANGAN	YA	TIDAK	T.B	CATATAN
Dokumen Permohonan				
1. Borang PDC/1 – Permohonan Kebenaran Merancang Kerja Pembetulan				
2. Laporan Kejuruteraan (> 150 PE)				
3. Maklumat tapak – land title, no. lot, daerah/mukim, keluasan				
Pelan Permohonan				
1. Pelan menunjukkan cadangan sistem kumbahan				
2. Pelan menunjukkan kedudukan longkang/saliran				
3. Pelan menunjukkan lokasi jalan sedia ada yang bersambung dengan jalan untuk tapak cadangan pembangunan				
4. Pelan kunci dan Pelan lokasi – tapak projek perlu ditunjukkan dengan jelas dan diwarnakan merah				
5. Titik akhir buangan <i>effluent</i> – tunjukkan dengan jelas lokasi longkang/saliran yang akan menerima <i>effluent</i>				
Keperluan Permohonan Khas (Untuk Pembangunan > 50 hektar)				
1. Laporan EIA perlu diluluskan oleh Jabatan Alam Sekitar				
Format Pelan				
1. Pelan - Saiz A1, Mempunyai <i>title block</i> . Perlu dilipat menjadi saiz A4				

Rekabentuk Sistem Pembedungan

KETERANGAN	YA	TIDAK	T.B	CATATAN
2. Pelan menunjukkan tanda arah utara, tarikh dan tandatangan pelanggan, perunding				
3. Ruangan nota perlu disediakan jika berkenaan				
4. Title block perlu ditunjukkan di sebelah kanan pelan yang mengandungi tajuk projek, tajuk lukisan, nama dan alamat pelanggan serta maklumat orang yang berkecuali				
5. Ruangan khas untuk cop kelulusan Agensi Perakuan Pembedungan – IWK				
Pelan Retikulasi Sistem Pembedungan				
1. Pelan menunjukkan no lot dan sempadan tapak projek				
2. Pelan menunjukkan aras tanah dan aras jalan cadangan projek				
3. Pelan menunjukkan lokasi longkang dan lokasi paip bekalan air				
4. Perlu ditunjukkan lokasi utility yang terkesan dengan cadangan sistem kumbahan – Nyatakan saiz dan <i>invert level</i> yang terlibat				
5. Perkara 3 & 4 perlu ditunjukkan di dalam pelan retikulasi sistem pembedungan				
Laporan Kejuruteraan				
A. Maklumat Tapak				
1. No lot dan lokasi tapak				
2. Luas tapak dan keadaan topografi				
3. Keadaan topografi di sekeliling tapak. Tunjukkan STP dan sistem kumbahan sedia ada di tapak jika ada				
4. Tunjukkan lokasi sungai sedia ada yang berada di tapak termasuk nama sungai dan kelas sungai (jika ada)				

Rekabentuk Sistem Pembetulan

KETERANGAN	YA	TIDAK	T.B	CATATAN
5. Nyatakan kegunaan tanah semasa bagi tapak projek dan kegunaan tanah pada masa hadapan bagi tanah disekeliling tapak cadangan pembangunan (jika ada)				
6. Nyatakan aras air bawah tanah jika ada				
B. Maklumat Projek				
1. Jenis pembangunan, jenis bangunan dan jumlah bangunan				
2. Jumlah PE yang terhasil bagi setiap bangunan				
C. Cadangan Sistem Kumbahan				
1. Penerangan mengenai sistem kumbahan yang dicadangkan				
2. Jumlah PE				
3. Bagi penyambungan ke sistem kumbahan sedia ada, nyatakan maklumat lokasi penyambungan – kapasiti sistem kumbahan sedia ada dan aras dasar manhole terlibat				
4. Berikan justifikasi sekiranya melibatkan penggunaan stesyen pam pembetulan				
5. Laporan dan rekabentuk perlu ditandatangani oleh orang yang berkeelayakan				
6. Laporan perlu mengandungi tajuk, tarikh, nama pelanggan dan perunding dibahagian kulit depan laporan				
7. Loji rawatan kumbahan – Nyatakan luas yang terlibat dan zon penampan (<i>buffer</i>)				

Nota

T.B – Tidak berkenaan

Rekabentuk Sistem Pembetulan

6.2 SENARAI SEMAK PDC 2 – PERMOHONAN KELULUSAN REKABENTUK

KETERANGAN	YA	TIDAK	T.B	CATATAN
Dokumen Permohonan				
1. Borang PDC/2 – Permohonan Kelulusan Rekabentuk		.		
2. Laporan Kejuruteraan (> 150 PE)				
3. Maklumat tapak – land title, no. lot, daerah/mukim, keluasan				
Pelan Permohonan				
1. Pelan menunjukkan cadangan sistem kumbahan				
2. Pelan menunjukkan kedudukan longkang/saliran				
3. Pelan menunjukkan lokasi jalan sedia ada yang bersambung dengan jalan untuk tapak cadangan pembangunan				
4. Pelan kunci dan Pelan lokasi – Tapak projek perlu ditunjukkan dengan jelas dan diwarnakan merah				
5. Titik akhir buangan <i>effluent</i> – Tunjukkan dengan jelas lokasi longkang/saliran yang akan menerima <i>effluent</i>				
Keperluan Permohonan Khas (Untuk Pembangunan > 50 hektar)				
1. Laporan EIA perlu diluluskan oleh Jabatan Alam Sekitar				
Kedalaman Manhole				
1. Normal (2.5 – 5.0 m)				
2. Cetek (< 2.5 m)				
3. Dalam (> 5 m)				
Jarak Antara Manhole				
1. < 60 m untuk saiz paip < 225mm dia.				

Rekabentuk Sistem Pembetulan

KETERANGAN	YA	TIDAK	T.B	CATATAN
2. < 100 m untuk saiz paip < 450 mm dia.				
3. < 150 m untuk saiz paip > 450 mm dia.				
Manhole				
1. Manhole jenis <i>precast</i> dan dibina <i>concrete surrounded</i> setebal 150 mm cast in-situ				
2. Ketebalan tapak manhole > 300 mm. Diukur daripada aras dasar paip kumbahan				
3. Kedalaman manhole tidak melebihi 9 m				
4. Sambungan antara <i>precast chamber rings</i> menggunakan <i>high alumina cement mortar</i>				
5. Dinding manhole perlu dilindungi dengan lapisan <i>uPVC/high alumina cement/epoxy coating</i> untuk mengelakkan daripada <i>sulphate attack</i>				
Saiz Manhole				
1. 1200 mm untuk paip kumbahan 225 – 300 mm				
2. 1350 mm untuk paip kumbahan 375 – 450 mm				
3. 1500 mm untuk paip kumbahan 600 – 750 mm				
Lokasi Manhole				
1. Setiap persimpangan				
2. Perubahan arah dan jajaran paip				
3. Perubahan saiz paip				
4. Perubahan kecerunan paip				
5. Perubahan aras dasar paip				
Rocker Pipe Paip fleksibel untuk penyambungan paip kumbahan dengan manhole				
1. Paip fleksibel sepanjang 600 mm disediakan untuk diameter paip kumbahan < 300 mm				
2. Paip fleksibel sepanjang 900 mm disediakan untuk diameter paip kumbahan > 300 mm				

Rekabentuk Sistem Pembetulan

KETERANGAN	YA	TIDAK	T.B	CATATAN
Penutup Manhole				
1. Boleh menanggung beban sehingga 400 kN				
2. Jenis <i>ductile iron</i>				
3. Bukaan manhole > 600 mm				
4. Saiz frame mengikut spesifikasi				
5. Mempunyai <i>hinged</i> dan pengunci				
6. Manhole dan frame perlu disaluti sama ada <i>cold</i> or <i>hot applied bituminous material</i>				
Paip Kumbahan				
a. Jenis Rigid				
1. VCP :Saiz 150 mm - 450 mm				
2. RCP (dengan lapisan pelindung): > 600 mm				
3. DI (dengan lapisan pelindung luar dan dalam): Diguna apabila memerlukan paip yang berkekuatan tinggi				
b. Jenis Fleksibel				
1. HDPE				
2. uPVC				
3. ABS				
Kondisi Penggunaan Paip Fleksibel				
1. Paip fleksibel tidak dibenarkan bagi keadaan tanah yang tercemar dengan bahan kimia atau kawasan yang menerima sisa buangan industry				
2. Paip fleksibel tidak dibenarkan untuk kawasan trafik				
3. Tidak dibenarkan ditanam di atas paip utiliti yang lain				
4. Jika keadaan 3 tidak dapat dielak, jarak pemisahan 1.5 m antara paip kumbahan dengan paip utiliti perlu disediakan				
5. <i>Bedding</i> jenis granular material				
6. <i>Side fill</i> perlu sama dengan bahan untuk <i>bedding</i>				

Rekabentuk Sistem Pembetulan

KETERANGAN	YA	TIDAK	T.B	CATATAN
Paip Kumbahan Jenis Graviti				
1. Saiz minimum 225mm				
2. Saiz minimum paip servis 150mm				
3. Halaju minimum – 0.8m/s				
4. Halaju maksimum < 3.0 m/s. Untuk paip PVC < 2 m/s				
5. Ketebalan minimum <i>soil cover</i> = 1.2 m				
6. Rekabentuk menggunakan persamaan <i>Colebrook-White</i> , <i>Manning</i> atau <i>Hazen-Williams</i>				
Lukisan Perincian				
1. Tunjukkan lukisan keratan memanjang paip retikulasi kumbahan				
2. Aras tanah dan aras dasar paip perlu ditunjukkan				
3. Tunjukkan saiz paip, jenis paip, kecerunan paip dan kelas paip				
4. Tunjukkan dengan jelas sambungan untuk paip kumbahan				
Bedding				
1. Jenis <i>bedding</i>				
2. Lebar <i>trench</i>				
3. <i>Clearence</i> minimum di soket paip				
4. Ketebalan <i>bedding</i>				
5. Cover paip kumbahan				
6. Bahan untuk <i>bedding</i>				
Paip merentangi sungai, longkang dan jalan				
1. Perlu ditunjukkan dengan jelas lokasi dan juga aras dasar paip kumbahan				
Force Main				
Kriteria Rekabentuk				
1. Saiz minimum paip 100 mm				
2. Masa tahanan (Retention time) < 2 jam				
3. Dapat menampung tekanan sekurang-kurangnya 1.5 kali daripada tekanan kerja				

Rekabentuk Sistem Pembetulan

KETERANGAN	YA	TIDAK	T.B	CATATAN
4. Salur udara perlu disediakan sekiranya masa tahanan melebihi 2 jam dan paip konkrit digunakan di bahagian hilir <i>force main</i>				
5. Sesiku paip <i>force main</i> perlu di sokong untuk menahan pergerakan dan <i>lateral load</i>				
6. <i>Air release valve</i> dan <i>washout</i> perlu disediakan				
7. <i>Hydraulic pressure transient analysis</i> diperlukan untuk memastikan <i>force main</i> dapat menerima <i>water hammer pressure</i>				
8. Friction loss dikira menggunakan persamaan Darcy-Weisbach atau Hazen-Williams				
Lukisan Perincian Force Main				
1. Tunjukkan keratan memanjang paip kumbahan aliran graviti				
2. Tunjukkan aras tanah dan aras dasar paip kumbahan				
3. Tunjukkan jenis paip, saiz paip dan kelas paip				
4. Tunjukkan perincian untuk sambungan paip				
5. Sediakan <i>thrust restraint at fittings</i> . <i>Bend</i> dan <i>tees</i> perlu direkabentuk untuk menampung tekanan turus dan mengambil kira jenis tanah				
6. Paip merentangi sungai, longkang dan jalan - Perlu ditunjukkan dengan jelas lokasi dan juga aras dasar paip kumbahan				

Rekabentuk Sistem Pembetulan

7.0 LAMPIRAN

7.1 CONTOH PENGIRAAN

7.1.1 Pengiraan PE

Type of Building	Nos. of Unit	Per Area (m ²)	Nos. of Person	P.E Per Area	Sub Total P.E
Sekolah harian	1	-	540	0.2/pelajar	108
Total Population Equivalent (+/- 10% Sekiranya Perlu)					108 ≈ 110

7.1.2 Rekabentuk Paip Pembetulan

Manhole 1 – Manhole 2

Kadar Alir dalam Paip Pembetulan

a. Jumlah PE = 110

b. *Peak Flow Factor (PFF)*

$$= 4.7 \times (PE/1000)^{-0.11}$$

$$= 4.7 \times (110/1000)^{-0.11}$$

$$= 5.99$$

c. *Peak Flow (Q_{peak})*

$$= PFF \times PE \times 0.225 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$= 5.99 \times 110 \times [0.225/(24 \times 60 \times 60)]$$

$$= 0.0017 \text{ m}^3/\text{s}$$

Rekabentuk Sistem Pembetulan

7.1.3 Penentuan Saiz Paip Pembetulan

Cuba saiz 225 mm dia. Jenis Paip HDPE ,

Kecerunan, $S = 1:75$,

Nilai Pekali Manning, $n = 0.015$ (Rujuk *Table 2.3: Typical Manning Coefficient, MSIG SPAN*)

$$\begin{aligned} \text{a. Pipe Surface Area (A)} &= \pi D^2/4 \\ &= \pi(0.225)^2/4 \\ &= 0.0398 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Wetted Perimeter (P)} &= \pi D \\ &= \pi(0.225) \\ &= 0.707 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Hydraulic Radius (R)} &= A/P \\ &= 0.0398/0.707 \\ &= 0.0563 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. Pipe Velocity (V)} &= \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \\ &= \frac{(0.0563)^{2/3} (1/75)^{1/2}}{0.015} \\ &= 1.119 \text{ m/s} \quad (0.8\text{m/s} < V < 4.0\text{m/s}) \quad \mathbf{OK} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e. Pipe Capacity (Q}_{\text{pipe}}) &= AV \\ &= (0.0398)X(1.119) \\ &= 0.0445 \text{ m}^3/\text{s} \quad (Q_{\text{pipe}} > Q_{\text{peak}}) \quad \mathbf{OK} \end{aligned}$$

Rekabentuk Sistem Pembetulan

7.2 RAJAH / JADUAL / CONTOH BORANG

Table 1-1 RECOMMENDED POPULATION EQUIVALENT

Type of Premises/Establishment	Population Equivalent (Recommended)
Residential	5 per house
Commercial : Includes offices ,shopping complex Entertainment/recreational centres, Restaurants,cafeteria,theatres	3 per 100m ² gross area
Schools/Educational Institutions: - Day schools/Institutions - Fully residential - Partial residential	0.2 per student 1 per student 0.2 per non-residential student 1 per residential student
Hospital	4 per bed
Hotels with dining and laundry facilities	4 per room
Factories, excluding process water	0.3 per staff
Market (wet type)	30 per stall
Market (dry type)	1 per stall
Petrol kiosks/Service stations	15 per toilet
Bus terminal	4 per bus bay
Taxi terminal	4 per taxi bay
Mosque	0.2 per person
Church/temple	0.2 per person
Stadium	0.2 per person
Swimming pool/ Sport complex	0.5 per person
Public toilet	15 per toilet
Airport	0.2 per passenger bay 0.3 per employee
Laundry	10 per machine
Prison	1 per person
Golf course	20 per hole

Source: Malaysian Sewerage Industry Guidelines, SPAN

Rekabentuk Sistem Pembetulan

Table 4.2 Land Area Requirements for Class 1

Population Equivalent	Land Area Requirement *	
	(m ²)	(acre)
100	210	0.052
150	285	0.070
200	360	0.089
250	430	0.106
300	485	0.120
350	545	0.135
400	600	0.148
450	655	0.162
500	700	0.173
550	745	0.184
600	790	0.195
650	835	0.206
700	870	0.215
750	905	0.224
800	940	0.232
850	980	0.242
900	1010	0.250
950	1040	0.257
1000	1070	0.264

Note: * The required area only includes appropriate setbacks and access paths within the plant but not the buffer zone surrounding each plant as indicated in Section 4.2.1.

Source: Malaysian Sewerage Industry Guidelines, SPAN

Rekabentuk Sistem Pembetulan

JADUAL 1

FI

JENIS SISTEM (Saiz Pembangunan)	PERMOHONAN KELULUSAN KERJA PEMBETUNGAN (SWA)	NOTIS PERAKUAN SIAP KERJA PEMBETUNGAN (SWC)
TANGKI SEPTIK		
Sehingga 5 PE	150	
6 PE - 150 PE	350	
Melebihi 150 PE	600	
SAMBUNGAN		
Sehingga 10 PE	200	
11 PE - 150 PE	420	600
151 PE - 500 PE	770	600
501 PE - 2,000 PE	1070	1200
Melebihi 2,000 PE	1170	1400
SISTEM RAWATAN KUMBAHAN KECIL (SSTS)		
Sehingga 150 PE	670	600

Source: Garis Panduan Industri Pembetulan Malaysia, SPAN

Rekabentuk Sistem Pembetungan

KAEDAH-KAEDAH INDUSTRI PERKHIDMATAN AIR 2006 (PERANCANGAN, REKA BENTUK DAN PEMBINAAN SISTEM PEMBETUNGAN DAN TANGKI SEPTIK) 2013 [P.U (A) 214]

JADUAL 2

FI

JENIS SISTEM [Saiz Pembangunan]	Perancangan Pembetungan (RM)	Reka Bentuk Pembetungan (RM)	Mula Kerja (RM)	Pemeriksaan Pertengahan (RM)	Pemeriksaan Akhir (RM)
TANGKI SEPTIK					
Satu rumah kediaman sehingga 5 PE	150.00				
Pembangunan antara 6 PE - 150 PE	200.00	150.00			
Pembangunan melebihi 150 PE	400.00	200.00			
SAMBUNGAN TUNGGAL					
Satu rumah kediaman sehingga 10 PE	200.00				
Pembangunan antara 11 PE - 150 PE	150.00	150.00	120.00	300.00	300.00
Pembangunan antara 151 PE - 500 PE	400.00	250.00	120.00	300.00	300.00
Pembangunan antara 501 PE - 2,000 PE	550.00	400.00	120.00	600.00	600.00
Pembangunan melebihi 2,000 PE	550.00	500.00	120.00	700.00	700.00
RANGKAIAN PEMBETUNG					
Pembangunan sehingga 150 PE	350.00	200.00	120.00	300.00	300.00
Pembangunan antara 151 - 1,000 PE	450.00	300.00	120.00	700.00	700.00
Pembangunan antara 1,001 - 5,000 PE	500.00	450.00	120.00	700.00	700.00
Pembangunan antara 5,001 - 10,000 PE	550.00	500.00	120.00	750.00	750.00
Pembangunan antara 10,001 - 20,000 PE	700.00	550.00	120.00	800.00	800.00
Pembangunan melebihi 20,000 PE	750.00	650.00	120.00	850.00	850.00
STESEN PAM					
Pembangunan sehingga 150 PE	350.00	200.00	120.00	300.00	300.00
Pembangunan antara 151 - 1,000 PE	500.00	250.00	120.00	500.00	500.00
Pembangunan antara 1,001 - 5,000 PE	550.00	300.00	120.00	600.00	600.00
Pembangunan antara 5,001 - 10,000 PE	650.00	350.00	120.00	700.00	700.00
Pembangunan antara 10,001 - 20,000 PE	700.00	450.00	120.00	700.00	700.00
Pembangunan melebihi 20,000 PE	700.00	500.00	120.00	700.00	700.00
LOJI RAWATAN KUMBAHAN					
Pembangunan sehingga 150 PE	350.00	200.00	120.00	300.00	300.00
Pembangunan antara 151 - 1,000 PE	550.00	450.00	120.00	700.00	700.00
Pembangunan antara 1,001 - 5,000 PE	650.00	550.00	120.00	700.00	700.00
Pembangunan antara 5,001 - 10,000 PE	700.00	600.00	120.00	700.00	700.00
Pembangunan antara 10,001 - 20,000 PE	750.00	850.00	120.00	1,600.00	1,600.00
Pembangunan melebihi 20,000 PE	750.00	850.00	120.00	1,600.00	1,600.00

Source: Garis Panduan Industri Pembetungan Malaysia, SPAN

Rekabentuk Sistem Pembetulan

SENARAI BORANG WSIA/PDC DAN TANGGUNGJAWAB

BIL.	BORANG	TANGGUNGJAWAB
1.	<i>FORM WSIA/PDC/1 – Application for Sewerage Planning Approval</i>	HODT Sivl
2.	<i>FORM WSIA/PDC/2 – Application for Sewerage Works/Septic Tank Works* Design Approval</i>	HODT Sivl
3.	<i>FORM WSIA/PDC/3 – Details for Structural Plans and Design Calculation</i>	Supplier
4.	<i>FORM WSIA/PDC/4 – Details for Electrical Design and Drawings</i>	Supplier
5.	<i>FORM WSIA/PDC/5 – Details for Equipment and Material data Sheets (EMDS)</i>	Supplier
6.	<i>FORM WSIA/PDC/6 – Notice of Commencement of Sewerage Works/Septic Tank Works*</i>	Kontraktor
7.	<i>FORM WSIA/PDC/7 – Notice of Intermediate Inspection of Sewerage Works</i>	Kontraktor/S.O
8.	<i>FORM WSIA/PDC/8 – Notice of Final Inspection</i>	Kontraktor/S.O
9.	<i>FORM WSIA/PDC/9 – Declaration by Competent Person Who Supervised The Septic Tank Works</i>	Kontraktor/S.O
10.	<i>Certificate of Compliance</i>	Kontraktor/S.O



Rekabentuk Sistem Pembetungan

FORM WSIA/PDC/1

**WATER SERVICES
INDUSTRY ACT 2006
WATER SERVICES INDUSTRY (PLANNING, DESIGN AND CONSTRUCTION OF SEWERAGE
SYSTEM AND SEPTIC TANK) RULES 2013
APPLICATION FOR SEWERAGE PLANNING APPROVAL**

Date: _____ 20 _____

To: **Sewerage Certifying Agency**

I/We _____

hereby apply for the approval of the sewerage planning to undertake the following sewerage works/septic tank works*:

Detailsof land

1. Address/Lot No. of land occupied by sewerage works/septic tank works*:
2. Area of land occupied by sewerage works
 - (a) Sewage Treatment Plant _____
 - (b) Pumping Station _____ acres

(Note: * delete where appropriate)

Details of Population Equivalent (PE)

Type	Total Development PE	Remarks
Residential		
Commercial		
Institutional		
Industrial		
Others		
Total Development PE		



Rekabentuk Sistem Pembetulan

FORM WSIA/PDC/1

Declaration by Owner

I _____ the owner of the land where the sewerage works/septic tank works* will be carried hereby agree for said works to be carried out on the land.

Signature of Owner

Name of
Owner
(in block letters)

I.C.No.

Address

Telephone No.

Fax No.

E-mail

Declaration by Developer

I hereby declare that the information given are complete, true and accurate and this project/development shall be carried out in strict compliance with the Water Services Industry Act 2006 and its subsidiary legislations. I accept full responsibility to ensure all relevant works shall be completed accordingly.

Signature of Developer

Name of
Developer
(in block letters)

I.C.No.

Address

Telephone No.

Fax No.

E-mail

(Note: * delete where appropriate)



Rekabentuk Sistem Pembetulan

FORM WSIA/PDC/1

Declaration by Competent Person

I hereby certify that details in this form and all documents attached are complete and accurate. I further certify that the sewerage planning has been prepared in pursuant to the Water Services Industry (Planning, Design And Construction Of Sewerage System And Septic Tank) Rules 2013.

Signature of Competent Person

Name of Competent Person
(in block letters) :

I.C.No :

Address :

Telephone No. :

Fax No. :

E-mail address :

Fee details:

Type of payment : **Bank Draft /Government Cheque

Issuing Bank : _____

Date : _____

Amount : _____

Cheque no. : _____

Validity : _____

(Note: ** delete where appropriate)

FOR OFFICIAL USE ONLY

Receipt No : _____

Reference No. : _____



Rekabentuk Sistem Pembetulan

FORM WSIA/PDC/2

Fee details*:

Type of payment : **Bank Draft/Government Cheque

Issuing Bank :

Date :

Amount :

Cheque no. :

Validity :

Notes:

* Not applicable for septic tank ≤ 5 PE and connection ≤ 10 PE

** delete where appropriate

FOR OFFICIAL USE ONLY

Receipt No. : _____

Reference No. : _____

Rekabentuk Sistem Pembetulan

8.0 RUJUKAN

- a. Malaysia Sewerage Industrial Guideline Vol III – Sewer Networks and Pump Station
- b. Malaysia Sewerage Industrial Guideline Vol IV – Sewage Treatment Plant
- c. Malaysia Sewerage Industrial Guideline Vol IV – Septic Tank
- d. Garis Panduan Industri Pembetulan Malaysia Jld II - Prosedur Kerja-Kerja Pembetulan
- e. Garis Panduan Industri Pembetulan Malaysia Edisi Khas 2014 – Risiko Rendah

Rekabentuk Sistem Pembetulan

9.0 PENGHARGAAN

CKAS merakamkan penghargaan dan terima kasih atas sumbangan dan kerjasama dari semua Ahli Jawatankuasa Penyediaan Manual Rekabentuk Sistem Pembetulan seperti berikut :

Pengerusi

En. Chow Wah - BKA (Bangunan Am & Keselamatan)

Ahli Jawatankuasa

En. Jeffryl Azniel bin Adzar - BKA (Bangunan Am)

En. Shaiful Munir bin Leman - BKA (Bangunan Am)

En. Ali Amran bin Kamaruzaman - BKA (Bangunan Am)

En. Mohd Farizal bin Ibrahim - BKA (Bangunan Am)

Pn. Noor Aishah bt. Zainal Abidin - BKA (Bangunan Am)

Pn. Salasiah bt. Othman - BKA (Bangunan Am)