

LAPORAN PEMERIKSAAN GEOTEKNIK SMK DURIAN DAUN, MELAKA



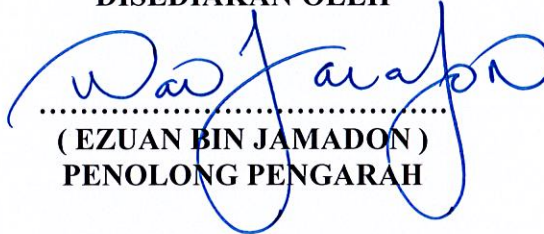
Disediakan oleh :

**Unit Geoteknik (Forensik)
Cawangan Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik
Ibu Pejabat JKR Malaysia,
Tingkat 23A, Menara PJD,
Jalan Tun Razak, 50400 Kuala Lumpur**

OGOS 2012

**LAPORAN PEMERIKSAAN GEOTEKNIK
SMK DURIAN DAUN, MELAKA**

DISEDIAKAN OLEH



.....
(EZUAN BIN JAMADON)
PENOLONG PENGARAH

DISEMAK OLEH



.....
(ENG BOON CHENG)
PENOLONG PENGARAH KANAN

DISAHKAN OLEH



.....
(IR ABDUL HADI BIN ABDUL AZIZ)
KETUA PENOLONG PENGARAH KANAN



KANDUNGAN

<u>PERKARA</u>	<u>HALAMAN</u>
1. LATAR BELAKANG	2
2. TUJUAN	2
3. OBJEKTIF	2
4. KAEDAH PEMERIKSAAN	2
5. PENEMUAN	3
6. KETERANGAN MASALAH	4
7. ANALISA	4
8. ULASAN	6
9. SYOR BAIK PULIH	7
10. ANGGARAN KOS	8
11. KESIMPULAN	8
12. LAMPIRAN	
Lampiran A	
– Analisis enapan pengukuhan	9
Lampiran B	
– Syor baikpulih	10
Lampiran C	
– Anggaran kos baikpulih	11



1.0 LATAR BELAKANG

Satu lawatan tapak telah dijalankan pada 29 Ogos 2012 ke SMK Durian Daun, Melaka . Lawatan tersebut adalah susulan aduan yang diterima oleh pihak JKR mengenai masalah mendapan tanah di bangunan sekolah tersebut. Unit Geoteknik Forensik, Cawangan Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik (CKJG), JKR telah menghantar wakil untuk menjalankan pemeriksaan.

2.0 TUJUAN

Laporan ini ditulis bagi mengemukakan hasil pemeriksaan yang telah dijalankan oleh Unit Geoteknik Forensik tentang masalah mendapan tanah pada bangunan SMK Durian Daun, Melaka.

3.0 OBJEKTIF

Objektif laporan ini dibuat adalah untuk :

1. Menilai keadaan kawasan bermasalah
2. Menyiasat punca masalah.
3. Memberi cadangan yang sesuai bagi mengatasi masalah.

4.0 KAEDAH PEMERIKSAAN

1. Lawatan tapak ke tempat kejadian.
2. Pemerhatian secara visual yang dibuat di tempat kejadian.
3. Perbincangan dengan wakil JKR Negeri Melaka.
4. Anggaran pengiraan mendapan tanah berdasarkan andaian parameter tanah.

5.0 PENEMUAN



Gambar 1

Permukaan apron yang sedikit beralun



Gambar 2

Sedikit keretakan pada apron bangunan. Dapat dilihat dengan jelas apron dibina secara *non suspended*.



Gambar 3

Rangka tingkap dan pintu yang telah senget pada satu panel/bahagian. Besar kemungkinan setiap tiang disokong oleh asas cetek (*pad footing*)

6.0 KETERANGAN MASALAH

Penurunan dan regangan lantai kaki lima bangunan yang telah berlaku menunjukkan bahawa mendapan tanah berlaku di tapak. Daripada pemerhatian yang dibuat lantai kaki lima bangunan sekolah ini adalah merupakan struktur tidak terampai (*non-suspended*). Ini bermaksud struktur lantai kaki lima tidak dibina sebagai satu sistem struktur dengan rasuk tanah (*monolithic*). Beban daripada kaki lima tidak di agihkan kepada rasuk tanah, tetapi dipindahkan terus kepada tanah dibawahnya.

Oleh hal yang demikian, tanah lembut dibawahnya akan mengalami proses pengukuhan sekiranya terdapat beban daripada lantai kaki lima tersebut (**rujuk 7.0 Analisa**)

Masalah penurunan dan regangan struktur tidak berlaku pada lantai bawah tanah di dalam bangunan disebabkan oleh lantai berkenaan adalah lantai terampai (*suspended slab*). Beban daripada lantai diagihkan kepada rasuk tanah dan beban tersebut pula dipindahkan kepada tiang yang menyokong rasuk tersebut. Seterusnya beban dipindahkan kepada tanah melalui sistem asas bangunan tersebut.

Daripada lawatan yang dibuat, dapat diperhatikan juga, terdapat kerosakan minor yang berlaku pada struktur iaitu rangka tingkap dan pintu telah senget/sendeng. Ia telah mengakibatkan kesukaran untuk menutup pintu. Masalah ini mungkin berpunca daripada mendapan tanah yang berlaku di kawasan ini.

7.0 ANALISA

Ujian Penyasatan Tanah

Tiada maklumat berkaitan / laporan ujian penyasatan tanah bagi mendapatkan jenis lapisan tanah di bawah bangunan

Pengiraan Pengukuhan Tanah (Apron)

Pengiraan pengukuhan tanah telah dibuat dengan beberapa andaian yang melibatkan beberapa parameter tanah. Paramater-parameter tersebut adalah seperti berikut ;

- i. Ketebalan lapisan tanah liat lembut ;
Kes 1 = 5 m
Kes 2 = 10 m
- ii. Pekali kebolehmampatan, $M_v = 0.0015 \text{ m}^2/\text{kN}$ (tanah liat lembut)
- iii. Beban dari apron = 5 kN/m^2
- iv. Pekali pengukuhan, $C_v = 3 \text{ m}^2/\text{thn}$
- v. Faktor masa untuk 90% pengukuhan = 0.848
- vi. Tanah adalah homogenus

Anggaran pengiraan enapan pengukuhan dibuat berdasarkan beberapa andaian yang digunakan untuk beberapa maklumat / parameter tanah kerana laporan ujian penyiasatan tapak asal tidak diperolehi.

Disebabkan kawasan sekolah terletak di kawasan rata, maka beban tambahan tidak termasuk dalam pengiraan tegasan tambahan. Hanya beban dari apron yang diambil untuk tujuan pengiraan tegasan tambahan.

Berdasarkan pengiraan yang dibuat, nilai yang diperolehi adalah seperti berikut ;

Kes	Jumlah enapan maksimum (m)	Tempoh untuk 90% Pengukuhan (tahun) , t_{90}
1	0.0375	7
2	0.075	28
Tapak	0.05	Usia bangunan = 20 tahun

Ulasan hasil analisa (Apron)

Untuk kes 1 – Tempoh pengukuhan untuk 90% pengukuhan adalah dalam 7 tahun dari tahun bangunan dibina dengan jumlah enapan $90\% \times 0.0375 = 0.033$. Usia bangunan sekarang pula mencecah 20 tahun dan telah mengalami penurunan sebanyak 0.05m jika diukur ditapak.

Untuk kes 2 - Tempoh pengukuhan untuk 90% pengukuhan adalah dalam 28 tahun dari tahun bangunan dibina dengan jumlah enapan $90\% \times 0.075 = 0.067$ m. Usia bangunan sekarang pula mencecah 20 tahun dan hanya mengalami penurunan sebanyak 0.05m jika diukur ditapak. Sekiranya kes 2 diambil kira, maka tanah mempunyai tempoh 8 tahun lagi untuk mengalami proses pengukuhan.

Berdasarkan kedua-dua kes di atas, kes 2 adalah yang lebih sesuai untuk menggambarkan masalah yang terjadi pada apron bangunan sekolah. Walaubagaimanapun mendapan ini sangat kecil / minor dan tidak membahayakan pelajar dan kakitangan sekolah yang menggunakan bangunan itu.

8.0 ULASAN

Masalah mendapan yang berlaku di tapak berkemungkinan disebabkan oleh DUA faktor iaitu ;

i. Proses pengukuhan yang berlaku pada lapisan tanah lembut

i. Proses pengukuhan

Mendapan tanah yang terjadi berkemungkinan di sebabkan oleh bangunan sekolah di bina di kawasan tanah lembut. Tanah lembut tidak mempunyai sifat kejuruteraan yang baik dan akan melalui proses pengukuhan sekiranya dikenakan tegasan tambahan. Proses pengukuhan tanah adalah proses dimana air disingkirkan dari zarah tanah. Ini seterusnya akan mengecilkan isipadu (*volume*) tanah dan boleh menyebabkan mendapan tanah. Semasa proses rekabentuk, jumlah mendapan tanah perlu dianggarkan untuk menentukan samada kawasan tersebut perlu di buat rawatan tanah atau tidak.

ii. Proses / Kerja pemadatan yang tidak mencukupi

Mengikut amalan kejuruteraan, tanah tambak hendaklah dipadatkan dengan mengikut spesifikasi yang ditetapkan. Bangunan sekolah ini kemungkinan di bina di atas tanah tambak. Sekiranya tanah tambak tidak dipadatkan dengan sempurna mengikut spesifikasi yang ditetapkan ianya boleh mengakibatkan pemendapan tanah berlaku. Pemadatan di tapak yang perlu dibuat perlu mencapai 90 % untuk tanah berjelekit (*cohesive soil*) dan 95 % untuk tanah tak berjelekit (*non cohesive soil*)

* rujukan boleh dibuat melalui – *JKR Standard Specifications for Building Works/ Sect C Excavation & Earthwork / sub 14 Cut & Fill to Formation Level*
ATAU
JKR Standard Specifications for Road Works/ Sect2 Earthwork / sub 2.2.4 Earth Embankment



9.0 SYOR BAIK PULIH

1. Mendapan pada bahagian apron

Membaikpulih apron *base* dengan *hardcore*

Melalui kaedah ini, struktur asal akan dipecahkan. Setelah itu tanah akan dibuang sedalam 0.3m. Kemudian tambak semula dengan *hardcore* dan dipadatkan mengikut spesifikasi yang ditetapkan (95 % - 100 % darjah pemadatan). Setelah itu, struktur yang berkaitan boleh di bina semula.

Adalah disyorkan agar apron dibina secara segmental (2 m panjang / 1 panel). Ini bertujuan untuk memudahkan kerja penyelenggaraan / baikpulih sekiranya berlaku masalah kelak.

* rujukan boleh dibuat melalui - *JKR Standard Specifications for Building Works/ Sect C Excavation & Earthwork / sub 14.0 Cut & Fill to Formation Level/ 14.5 Soft spot*
ATAU
JKR Standard Specifications for Road Works/ Sect2 Earthwork / sub 2.2.3.4 Removal of unsuitable material

Memandangkan proses pengukuhan yang dianggarkan telah berlaku adalah lebih kurang 66.6% (0.05m) dengan baki 23.4 % (0.017m) hanya akan berlaku dalam tempoh 8 tahun lagi, maka struktur lantai kaki lima dan longkang yang rosak akibat mendapan tanah boleh dibaikpulih sekiranya perlu. Namun pihak kami tidak dapat menjangka / meramal struktur yang dibaikpulih tidak akan mengalami kerosakan minor memandangkan proses pengukuhan yang masih berlaku tetapi tidak aktif.

(lihat lampiran B – Syor baikpulih)

10. ANGGARAN KOS

Berdasarkan pengiraan yang dibuat, anggaran kos bagi kerja membaikpulih adalah seperti skop kerja berikut ;

Bil	Skop Kerja	Anggaran kos (RM)
1	Baikpulih apron	105,000.00
2	Sistem saliran	31,200.00
3	* Baikpulih bangunan	50,000.00
JUMLAH		RM 186,200.00

Anggaran kos untuk kerja baikpulih adalah dalam lingkungan RM 180,000.00 hingga RM 200,000.00

*Anggaran kasar sahaja.

(lihat lampiran C – Pengiraan anggaran kos)

11.0 KESIMPULAN

Bagi menjalankan kerja-kerja rawatan tanah untuk keseluruhan kawasan adalah sukar dan mustahil kerana bangunan SMK Durian Daun ini telah siap didirikan. Seharusnya kerja-kerja rawatan tanah pada tanah lembut dijalankan pada fasa kerja tanah sewaktu pembinaan dan kerja-kerja pemadatan tanah yang mengikut spesifikasi turut dilaksanakan pada masa itu. Secara keseluruhannya, struktur bangunan tidak mengalami kerosakan major dan masih berada dalam keadaan yang baik.



Lampiran A

– Pengiraan enapan pengukuhan



Perkara : Pengiraan Enapan Pengukuhan
(Apron) Kira-kira Ego

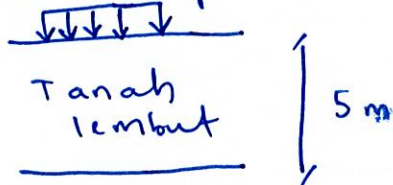
Tarikh :

Rujukan

Catatan

Kes 1 - Tanah lembut 5m tebal

Beban dari apron 5 kN/m^2



Ketumpatan pukal tanah tambah, $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Tebal lapisan tanah liat lembut, $H = 5 \text{ m}$

Pekali kebolehmampatan tanah, M_v
(utk tanah lembut) $= 0.0015 \text{ m}^2/\text{kN}$

Beban dari apron $= 5 \text{ kN/m}^2$

Rumus enapan pengukuhan,

$$S_c = M_v \times H \times \Delta \sigma$$

Pertambahan tegasan, $\Delta \sigma =$

$\gamma H + \text{beban dari apron}$

$$= 0 + 5 = 5 \text{ kN/m}^2$$

$$\therefore S_c = 0.0015 \times 5 \times 5$$

$$= 0.0375 \text{ m} <^* 0.05 \text{ m}$$

$$=$$

* yg diukur di tapak = 5cm @ 0.05m

Unit Geoteknik Forensik Caw. Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik Jabatan Kerja Raya		 Projek : SMK Durian Daun	
Perkara : Pengiraan Enapan Pengukuhan (Apron)		Rekabentuk : Ego	Tarikh :
Rujukan	Kira-Kira	Catatan	
Tempoh enapan pengukuhan Kes 1: $T = \frac{C_v t}{H^2}$ T = faktor masa (utk 90% pengukuhan = 0.848) Cv = pekali pengukuhan = 3 m²/yr (tanah liat lembut) H = kedalaman tanah liat = 5 m (anggap single layer) t = tempoh pengukuhan utk mencapai 90% pengukuhan $t = \frac{T (H^2)}{C_v}$ $= \frac{0.848 (5^2)}{3}$ $= 7 \text{ thn}$			



Perkara : Pengiraan Enapan Pengukuhan Ego.

Rekabentuk :

Tarikh :

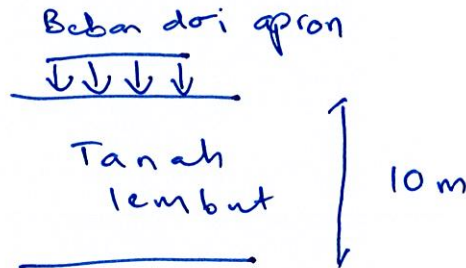
Rujukan

(Apron)

Kira-Kira

Catatan

Kes 2 - Tanah liat lembut 10m



Tebal lapisan tanah
liat lembut, $H = 10\text{ m}$

Pekali kebolehmampatan, $M_v = 0.0015\text{ m}^2/\text{kN}$
(utk tanah lembut)

Beban dari apron = 5 kN/m^2

Rumus enapan pengukuhan,

$$S_c = M_v \times H \times \Delta \sigma$$

Pertambahan tegasan, $\Delta \sigma =$

$\times H + \text{beban dari apron}$

$$0 + 5\text{ kN/m}^2 = 5\text{ kN/m}^2$$

$$\therefore S_c = 0.0015 \times 10 \times 5$$

$$= 0.075\text{ m} > * 0.05\text{ m}$$

* yg diukur di tapak = $5\text{ cm} \text{ @ } 0.05\text{ m}$

Ezuan Bin Jamadon



Perkara : Pengiraan Enapan Pengukuhan

Rekabentuk :
Ego

Tarikh :

Rujukan

(Apron)

Kira-Kira

Catatan

Tempoh enapan pengukuhan kes 2^o

$$T = \frac{c_v t}{H^2}$$

T = faktor masa (utk 90% pengukuhan
= 0.848)

c_v = pekali pengukuhan = $3 \text{ m}^2/\text{yr}$ (tanah
liat lembut)

H = kedalaman tanah liat = 10 m (anggap
lembut single layer)

t = tempoh pengukuhan

utk mencapai 90% pengukuhan

$$t = \frac{T (H^2)}{c_v}$$

$$= \frac{0.848 (10^2)}{3}$$

$$= \underline{\underline{28 \text{ thn}}}$$

Ezuan Bin Jamadon



Perkara :
Pengiraan Enapan Pengukuhan
(Apron)

Rekabentuk :
Ezo

Tarikh :

Rujukan

Kira-Kira

Catatan

Rumusan pengiraan enapan pengukuhan

Kes 1°

Jumlah enapan = 0.0375m

Tempoh enapan = 7 thn

Kes 2°

Jumlah enapan = 0.075m

Tempoh enapan = 28 thn

Enapan yg diukur ditapak = 5 cm @ 0.05m

Bagi kes 1, jumlah enapan 0.0375m adalah lebih rendah daripada yg diukur ditapak iaitu 0.05m. Tempoh pengukuhan juga telah mencapai 7 thn utk 90% pengukuhan.

Bagi kes 2, jumlah enapan 0.075m adalah lebih tinggi daripada yg diukur ditapak iaitu 0.05m. Memandangkan bangunan baru berusia 20 tahun, tempoh pengukuhan utk 28 thn utk 90% pengukuhan masih belum dicapai. Ini bermaksud tanah masih mengalami proses pengukuhan

dan mendedakan tanah masih berlaku. (28 - 20 = 8 thn lagi). Namun begitu julat mendedakan adalah sangat kecil.

EZUAN BIN JAMADON
Penolong Pengarah (Geoteknik)
Caw. Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Kuala Lumpur

DESIGN PARAMETERS & SOIL PROPERTIES

- Sloped Fill / Embankment = 1 : 2.0
- Sloped Cut = 1 : 1.5 to 1 : 2.0
- Traffic Load / Live Load = 10kPa to 20kPa

$$\gamma_b = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$C_v = 3 \text{ m}^2/\text{yr}$$

$$M_v = 1.5 \text{ m}^2/\text{kN} \times 10^{-3}$$

Properties	Symbol	Unit	Well Compacted Fill Material	SAND Fill	Very Soft to Soft CLAY / SILT	Firm @ Medium Stiff CLAY / SILT	Stiff CLAY / SILT	Very Stiff CLAY / SILT	Hard CLAY / SILT
SPT - N									
Bulk Unit Weight	γ_b	kN/m ³	19	19 / 18	0 - 4	4 - 8	8 - 15	15 - 30	> 30
Undrained Shear Strength	C_u	kPa		0	15 - 16	17	18	19	19
					10 + 1.5z *	35 - 60	60 - 100	100 - 120	120 - 130
Coeff. of Vertical Consolidation	C_v	m ² /yr							
Coeff. of Horizontal Consolidation	C_h	m ² /yr							
						2	1.7	1.5	0
Coeff. of Compressibility (Carter, 1983)	M_v	m ² /kN				4			
					Normally consolidated alluvial clays such as estuarine and delta deposits, and sensitive clays	Firm clays, glacial outwash clay, lake deposits, weathered marl, firm boulder clays, normally consolidated clays at depth and firm tropical red clays	Boulder clays, marls, very stiff tropical red clays		Heavy overconsolidated boulder clays, stiff weathered rocks (e.g. weathered mudstone and hard clays)
Pre-overburden Pressure	$P_e' - \sigma_{v0}'$	kPa			High Compress. 0 - 0.001 up 0.001 to 0.005 low 3 x 10 ⁻⁴ to 1.5 x 10 ⁻³	Medium Compress. 0.001 up 0.005 low 1 x 10 ⁻⁴ to 3 x 10 ⁻⁴	Low Compress. 0.005 up 0.01 low 5 x 10 ⁻⁵ to 1 x 10 ⁻⁴	Very Low Compress. 0.0001 up 0.001 low < 5 x 10 ⁻⁵	
Compression Ratio	$C_{cc} = C_e / (1 + e_0)$	-			0.15 - 0.25	0.05 - 0.15			
Re-Compression Ratio	$C_{re} = C_r / (1 + e_0)$	-			0.02 - 0.04	0.01 - 0.02			

Note:

1. * z is measured from top surface of stratum
2. $C_u = 5N$ to 12N
3. $C_h = 2C_v$
4. High organic alluvial clays and peats (Very high compressibility), $M_v = > 1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kN}$

Ezuan Bin Jamadon

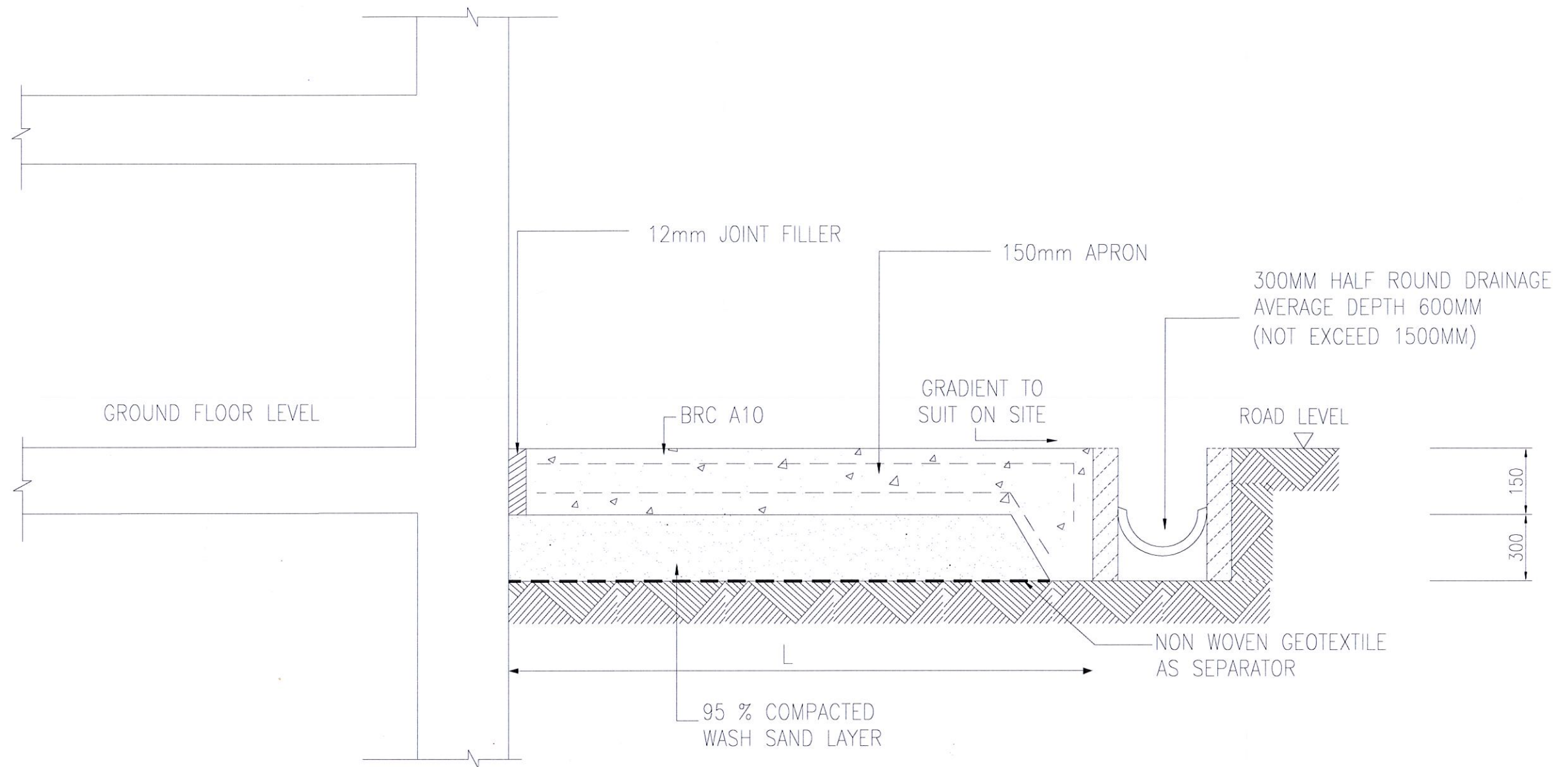
EZUAN BIN JAMADON
 Penolong Pengarah (Geoteknik)
 Caw. Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik
 Ibu Pejabat JKR Malaysia
 Kuala Lumpur

6



Lampiran B

– Syor Baikpulihan



TYPICAL APRON DETAIL (NOT TO SCALE)

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MM OTHERWISE STATED
2. APRON LENGTH (L) TO BE DECIDED BY S.O AND TO SUIT SITE CONDITION
3. 12mm FILLER TO BE FILLED BETWEEN INTERFACE OF APRON AND EXISTING STRUCTURE
4. DRAIN SIZE TO FOLLOW EXISTING DRAINAGE ON SITE OR AS SHOWN IN EXISTING AS BUILT DRAWING
5. DETAIL OF REPAIR WORKS ;
 - a. EXISTING APRON SHALL BE HACKED
 - b. EXCAVATE TO DEPTH OF 300MM OR AS DIRECTED BY S.O
 - c. LAY LAYER NON-WOVEN GEOTEXTILE AS SEPARATORS
 - d. BACKFILL AND COMPACT WASH SAND WITH 95% MAXIMUM DRY DENSITY FROM MODIFIED PROCTOR COMPACTION (4.5KG) BY LAYERING NOT EXCEED 300mm
 - e. REBUILT APRON (G25) WITH 150MM THICK AND CONSIST OF 2 LAYER BRC A10
 - f. FILLING INTERFACE BETWEEN NEW BUILT APRON AND EXISTING BUILDING WITH JOINT FILLER
 - g. APRON TO BE CONSTRUCTED PANEL BY PANEL (EVERY 2M RUN / 1 PANEL)



CAWANGAN KEJURUTERAAN JALAN DAN GEOTEKNIK
JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA
UNIT GEOTEKNIK FORENSIK
CAWANGAN KEJURUTERAAN JALAN DAN GEOTEKNIK
IBU PEJABAT JKR MALAYSIA,
TINGKAT 23 A, MENARA PJD
JALAN TUN RAZAK,
50400 KUALA LUMPUR.

HURUF
PETUNJUK

PINDAAN

TARIKH

T.T.

DILUKIS :
OBJ

SKALA :
NTS

TARIKH :

KETUA CAWANGAN :
DATO' IR HAJAH AISHAH BINTI OTHMAN

KETUA PENOLONG PENGARAH KANAN :
IR ABDUL HADI BIN ABDUL AZIZ

PENOLONG PENGARAH :
EZUAN BIN JAMADON

TAJUK :

APRON DETAIL WITH SAND ONLY (CROSS SECTION B - B)

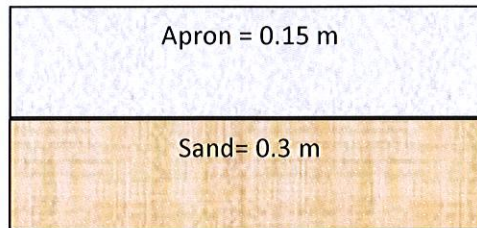
No. LUKISAN :



Lampiran C

– Pengiraan anggaran kos

TAKING OFF - APRON WITH SAND BASE ONLY



Apron dimension ;

Length of apron (1 side) = 120 m

2 side = 240 m

Area of apron = $240 \times 2.6 = 624 \text{ m}^2$

Width of apron = 2.6 m

depth of apron = 0.15m

1. Excavation to any depth for preparing the site to receive sand.

width = 2.6 m
height = $0.15\text{m} + 0.3\text{m} = 0.45 \text{ m}$
length = 240 m
total volume = $2.6 \times 0.45 \times 240 \text{ m}^3 = 280 \text{ m}^3 \approx 300 \text{ m}^3$

2. Sand base

width = 2.6 m
height = 0.3 m
length = 240 m
total volume = $2.6 \times 0.3 \times 240 \text{ m}^3 = 187.2 \text{ m}^3 \approx 200 \text{ m}^3$

3. To construct apron (concrete grade 25)

width = 2.6 m
height = 0.15 m
length = 240 m
total volume = $2.6 \times 0.15 \times 240 \text{ m}^3 = 93.6 \text{ m}^3 \approx 100 \text{ m}^3$

4. High steel reinforcement (BRC A10)

width = 2.6 m

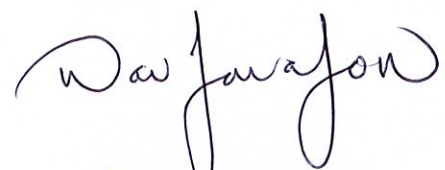
length = 240 m

Area of BRC = $2.6 \text{ m} \times 240 \text{ m} = 624 \text{ m}^2 / \text{layer}$

2 layer = $2 \times 624 = 1248 \text{ m}^2$

weight of BRC per unit area = 7 kg/ m^2

weight for $1248 \text{ m}^2 = 1248 \times 7 = 8736 \text{ kg/ m}^2 \approx 9000 \text{ kg/ m}^2$


EZUAN BIN JAMADON
Penolong Pengarah (Geoteknik)
Caw. Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Kuala Lumpur

TAKING OFF – DRAINAGE

1. Estimate total length of drain = 240 m



EZUAN BIN JAMADON
Penolong Pengarah (Geoteknik)
Caw. Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Kuala Lumpur

RECTIFICATION WORKS FOR SMK DURIAN DAUN MELAKA

Reconstruct apron and affected drainage system

ITEM NO.	DESCRIPTION OF WORK	UNIT	QTY	RATE	AMOUNT
1.0	<u>APRON WITH SAND BASE</u>				
1.1	Demolishing existing apron	m ²	650	30.00	19,500.00
1.2	Excavate in any material except rock to any depth for preparing the site to received sand base.	m ³	300	14.00	4,200.00
1.3	Concrete apron size 150mm (Grade 25).	m ³	100	140.00	14,000.00
1.4	Filling with compacted sand as shown in drawings	m ³	200	80.00	16,000.00
1.5	Steel Fabric Reinforcement BRC A10 2 layer at bottom and top of apron	kg	9,000	5.00	45,000.00
1.6	12mm thick Joint filler	m	240	10.00	2,400.00
1.7	Supply and install non woven geotextile or equivalent as filter material (contractor to submit product catalogue and technical data)	m ²	650	6.00	3,900.00
2.0	<u>DRAINAGE REPAIR</u>				
2.1	300 mm diameter halfround lined drain 300mm to 500mm deep	m	240	130.00	31,200.00
	Carried to Collection				136,200.00



EZUAN BIN JAMADON
 Penolong Pengarah (Geoteknik)
 Caw. Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik
 Ibu Pejabat JKR Malaysia
 Kuala Lumpur