

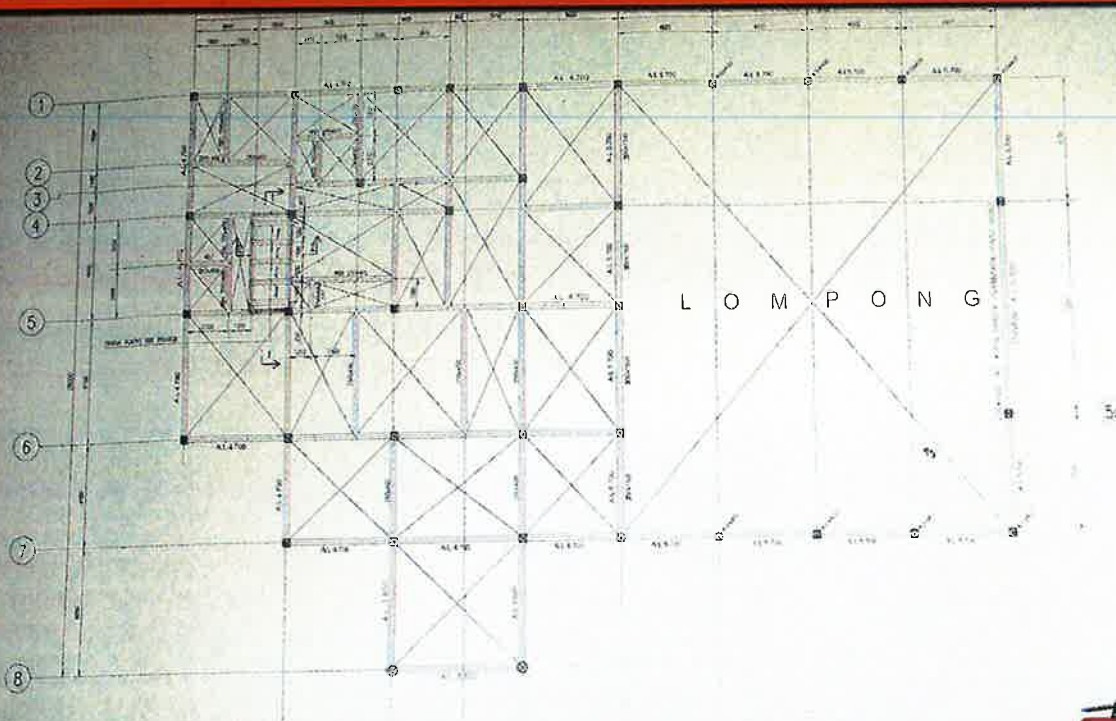


MANUAL REKABENTUK STRUKTUR



Rekabentuk Secara In-House (Piawai)

PANDUAN 3



KANDUNGAN

1. Pengenalan	2-3
2. Pendahuluan	3
3. Carta Alir Rekabentuk In-House (Piawai)	4 - 6
4. Proses Kerja Rekabentuk In-House (Piawai)	7 - 10
5. Lampiran:	
Lampiran A: Design of Pad Footings	11 - 18
Lampiran B: Design of Pile Caps	19 - 24
6. Penghargaan	25

1.0 PENGENALAN

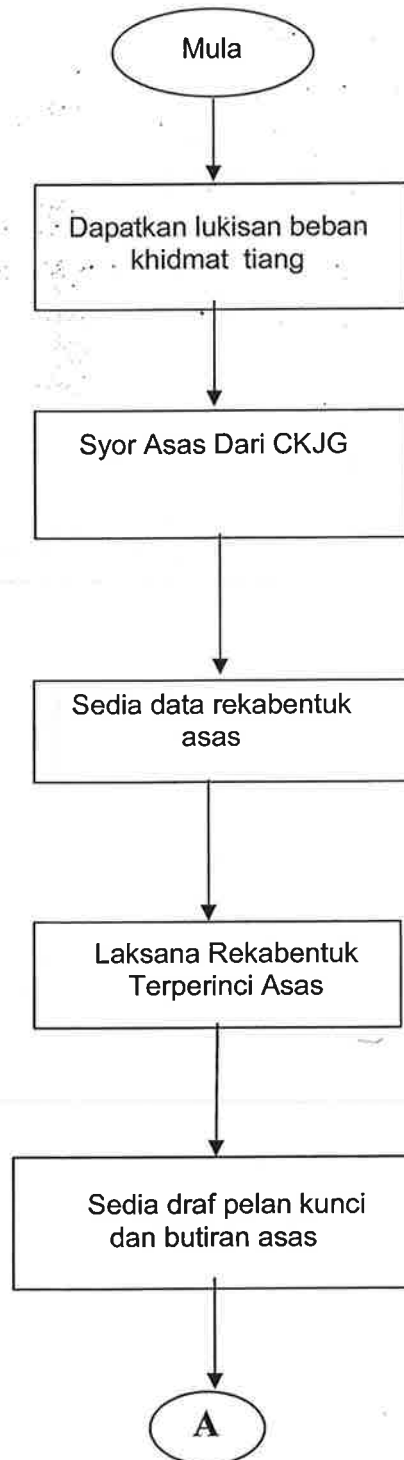
- 1.1 Panduan 03 : Kerja Rekabentuk Secara In-House (Piawai) adalah merupakan diantara siri siri panduan dalam Manual Rekabentuk Struktur yang dihasilkan oleh Cawangan Kejuruteraan Awam, Struktur dan Jambatan (CKASJ). Keseluruhan Manual tersebut mengandungi sebelas (11) panduan yang merangkumi semua peringkat kerja rekabentuk struktur, bermula dari rekabentuk konsep hingga pemeriksaan pembinaan di tapak.
- 1.2 Sebelas panduan yang menjadi teras Manual Rekabentuk Struktur adalah seperti berikut:
- Panduan 01 : Kerja Rekabentuk Konsep dan Rekabentuk Awalan
 - Panduan 02 : Rekabentuk secara In-house (One-off / In-situ)
 - Panduan 03 : Rekabentuk secara In-house (Piawai)
 - Panduan 04 : Rekabentuk secara In-house (IBS / Katalog)
 - Panduan 05 : Basic Design Procedure Using Orion R17
 - Panduan 06 : Basic Design Procedure Using StaadPro
 - Panduan 07 : Penyediaan Lukisan Struktur
 - Panduan 08 : Perolehan dan Perkhidmatan Perunding
 - Panduan 09 : Pengurusan Rekabentuk Secara Reka dan Bina
 - Panduan 10 : Penyimpanan Rekod dan Proses Pindaan Rekabentuk
 - Panduan 11 : Pelaksanaan dan Penyediaan Laporan Pemeriksaan Pembinaan
- 1.3 Kesemua panduan ini memberi pedoman dan penerangan dalam dua cara yang mudah, iaitu secara carta alir dan secara proses kerja.
- 1.4 Kesilapan akibat kenaifan, kecuaiian dan kealpaan disepanjang proses rekabentuk struktur dapat dielakkan, dikenalpasti dan diperbaiki sebelum lukisan pembinaan disalurkan untuk pembinaan di tapak.
- 1.5 Manual ini hanya memberi penumpuan kepada aspek prosedur dan proses rekabentuk sahaja. Manual Kualiti, Prosedur Sistem Pengurusan Bersepadu JKR dan SKALA hendaklah digunakan secara bersama untuk menjana dan menyimpan rekod kualiti semasa kerja-kerja rekabentuk dijalankan.

- 1.6 Proses pelaksanaan rekabentuk bangunan kadangkala berbeza mengikut kaedah dan ketetapan oleh kerajaan atau kehendak pelbagai pelanggan bagi sesuatu projek tertentu.
- 1.7 Perekabentuk perlu memikirkan kewajaran sendiri untuk meminda mana mana proses yang terkandung dalam Manual ini, sesuai untuk ketetapan tersebut.

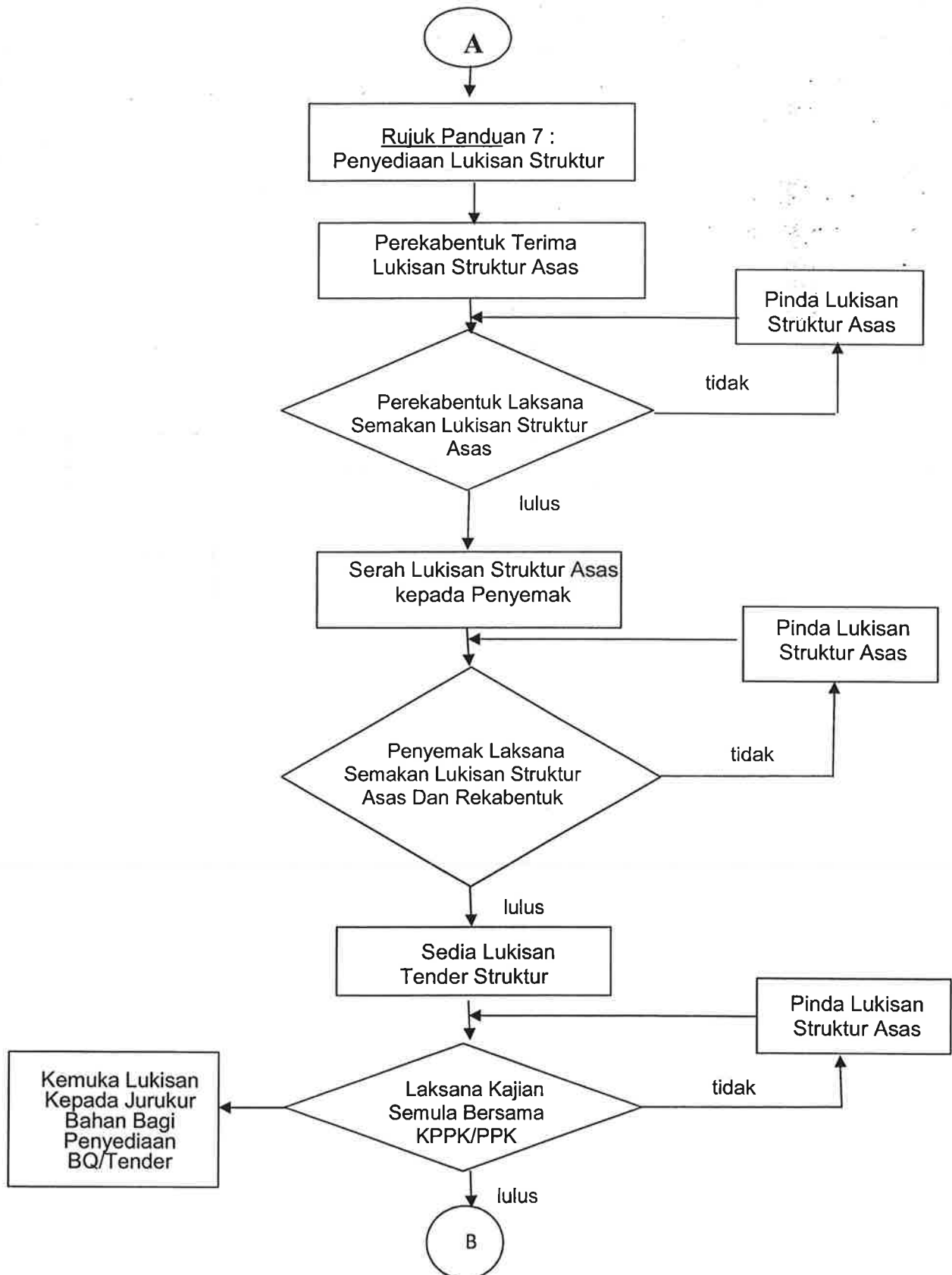
2.0 PENDAHULUAN

- 2.1 Panduan ini digunapakai untuk merekabentuk komponen atau sistem struktur yang menggunakan lukisan super-struktur piawai yang telah digunakan berulang kali di beberapa lokasi.
- 2.2 Penggunaan lukisan piawai dapat mengurangkan tempoh masa dan tenaga kerja kerana komponen yang perlu direkabentuk semula ialah sub-struktur sahaja.
- 2.3 Lazimnya, proses perkiraan rekabentuk sub-struktur dijalankan secara perkiraan tangan kerana ianya ringkas dan tidak memerlukan penyediaan input data yang rumit.
- 2.4 Panduan ini mengandungi Carta Alir dan Proses Kerja peringkat rekabentuk terperinci yang menjurus kepada perkiraan tangan rekabentuk asas bangunan yang menggunakan asas pad atau asas cerucuk. Contoh-contoh perkiraan ini akan memendekkan tempoh pembelajaran perekabentuk baru bagi melaksanakan tugas rekabentuk harian.
- 2.5 Perekabentuk adalah diharap telah memahami piawai MS EN 1992-1-1-2010 Eurocode 2: Design of Concrete Structures dan segala kehendak klausa rekabentuk yang berkenaan. Contoh perkiraan yang disertakan dalam Panduan ini adalah menggunakan sesuatu formula yang memenuhi syarat sesuatu keadaan.
- 2.6 Keadaan sebenar sesuatu komponen yang sedang direkabentuk mungkin berbeza dan perekabentuk mesti menggunakan formula yang menepati keadaan tersebut.

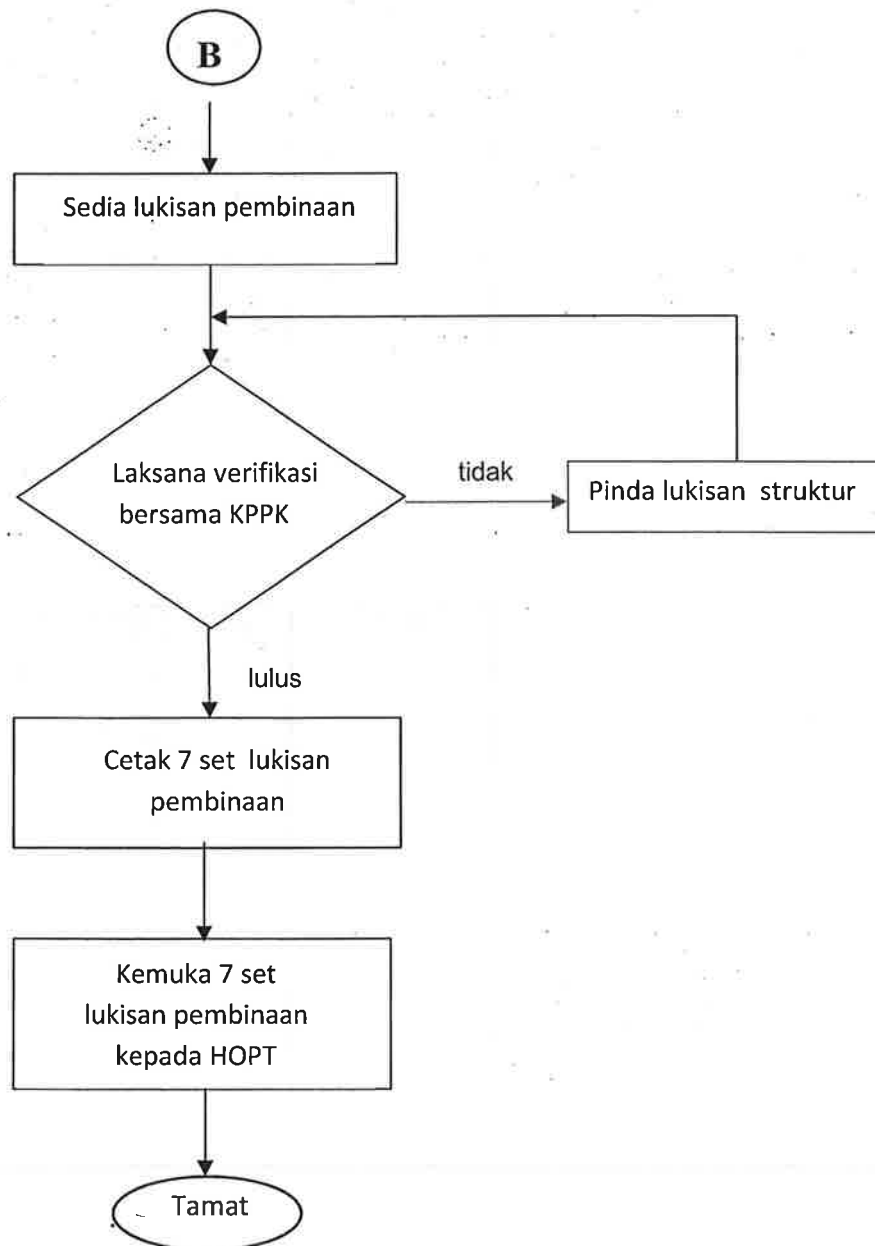
3.0 CARTA ALIR REKABENTUK SECARA IN-HOUSE (PIAWAI)



3.0 CARTA ALIR REKABENTUK SECARA IN-HOUSE (PIAWAI) (...smbg)



3.0 CARTA ALIR REKABENTUK SECARA IN-HOUSE (PIAWAI) (...smbg)



4.0 PROSES REKABENTUK SECARA *IN-HOUSE* (PIAWAI)

Bil.	Aktiviti	Proses	Tindakan
1.	Dapatkan lukisan beban khidmat tiang	Dapatkan lukisan beban khidmat tiang yang asal	JRB
2.	Terima pengesyoran syor asas dari CKJG	1. Buat permohonan pengesyoran syor asas kepada CKJG dengan menyatakan beban khidmat tiang minima dan maksima bagi setiap blok terlibat. 2. Dapatkan pengesyoran syor asas yang lengkap dari CKJG	JRB
3.	Sedia data rekabentuk asas	1. Tentukan gred konkrit – G35/20 untuk keadaan biasa (mild) 2. Penutup tukup konkrit – 50mm 3. Beban khidmat 4. Saiz tiang 5. Syor asas dari CKJG 6. Kod rujukan rekabentuk	JRB
4.	Laksana Rekabentuk Terperinci Asas	1. Rekabentuk asas berkaitan berpandukan kepada pengesyoran asas yang diterima. 2. Rekabentuk dilaksanakan secara perkiraan tangan. Rujuk contoh pengiraan tangan berikut: • Lampiran A : Asas pad • Lampiran B : Tetopi cerucuk	JRB
5.	Sedia draf pelan kunci dan butiran asas	1. Penyediaan pelan kunci ini disediakan oleh Penyedia Pelan. Sila rujuk Panduan 07: Penyediaan Lukisan Struktur .	JT/JRB

4.0 PROSES REKABENTUK SECARA *IN-HOUSE* (PIAWAI) (...smbg)

Bil	Aktiviti	Proses	Tindakan
5.	Sedia draf pelan kunci dan butiran asas (...smbg)	2. Pastikan maklumat-maklumat bagi pengesyoran asas yang mana berkaitan di masukkan didalam Nota Asas Pad/Asas rakit atau Nota Cerucuk	JT/JRB
6.	Perekabentuk terima lukisan struktur asas	Pastikan lukisan yang diterima adalah teratur dan lengkap	JRB
7.	Perekabentuk laksana semakan lukisan struktur asas	1. Laksana semakan rekabentuk terhadap elemen struktur asas	JRB
		2. Laksanakan semakan lukisan struktur	JRB
		3. Membuat pindaan pada lukisan struktur mengikut ulasan yang dibuat oleh JRB	PP/JT
		4. Menyemak pindaan lukisan struktur	JP
8.	Serah lukisan struktur asas kepada Penyemak	5. Meluluskan pindaan lukisan struktur	JP
		1. Serah lukisan struktur asas dengan teratur dan lengkap	JRB/JP
		2. Serah lukisan beban khidmat tiang	JRB/JP
9.	Penyemak laksana semakan lukisan struktur asas dan rekabentuk	3. Serah perkiraan tangan asas	JRB/JP
		1. Laksana semakan rekabentuk terhadap elemen struktur asas	JP
		2. Laksanakan semakan lukisan struktur	JP
		3. Membuat pindaan pada lukisan struktur mengikut ulasan yang dibuat oleh JRB	PP/JT
		4. Menyemak pindaan lukisan struktur	JP
		5. Meluluskan pindaan lukisan struktur	JP

4.0 PROSES REKABENTUK SECARA *IN-HOUSE* (PIAWAI) (...smbg)

Bil	Aktiviti	Proses	Tindakan
10.	Sedia lukisan tender struktur	1. Sediakan lukisan tender 2. Kemukakan secara bersurat lukisan struktur berserta senarai lukisan kepada Jurukur Bahan bagi penyediaan senarai kuantiti	PP/JT
11.	Laksana kajian semula bersama KPP/PPK	1. Laksana Kajian Semula bagi memuktamadkan lukisan tender 2. Semua ulasan dicatatkan kedalam borang JKR.PK(O).02-2 3. JRB & PP/JT membuat pindaan ke atas lukisan tender seperti yang dicatatkan 4. Lukisan tender yang telah dipinda hendaklah diluluskan oleh KPP/PPK	KPP/PPK & JRB
		5. Plot lukisan tender	PP/JT
		6. Cop LUKISAN TENDER disetiap helaian lukisan.	
		7. Menurunkan tanda tangan keatas setiap helaian lukisan Tender	KPP/PPK/JRB/PP/JT
		8. Hantar lukisan tender (lazimnya 15 salinan) kepada HODT Ukur Bahan yang berkaitan bagi tujuan penyediaan Dokumen Tender.	JRB
12.	Sedia lukisan pembinaan	1. Masukkan perkataan 'LUKISAN PEMBINAAN' disetiap helaian lukisan pembinaan 2. Plot lukisan pembinaan	PP/JT

4.0 PROSES REKABENTUK SECARA IN-HOUSE (PIAWAI) (...smbg)

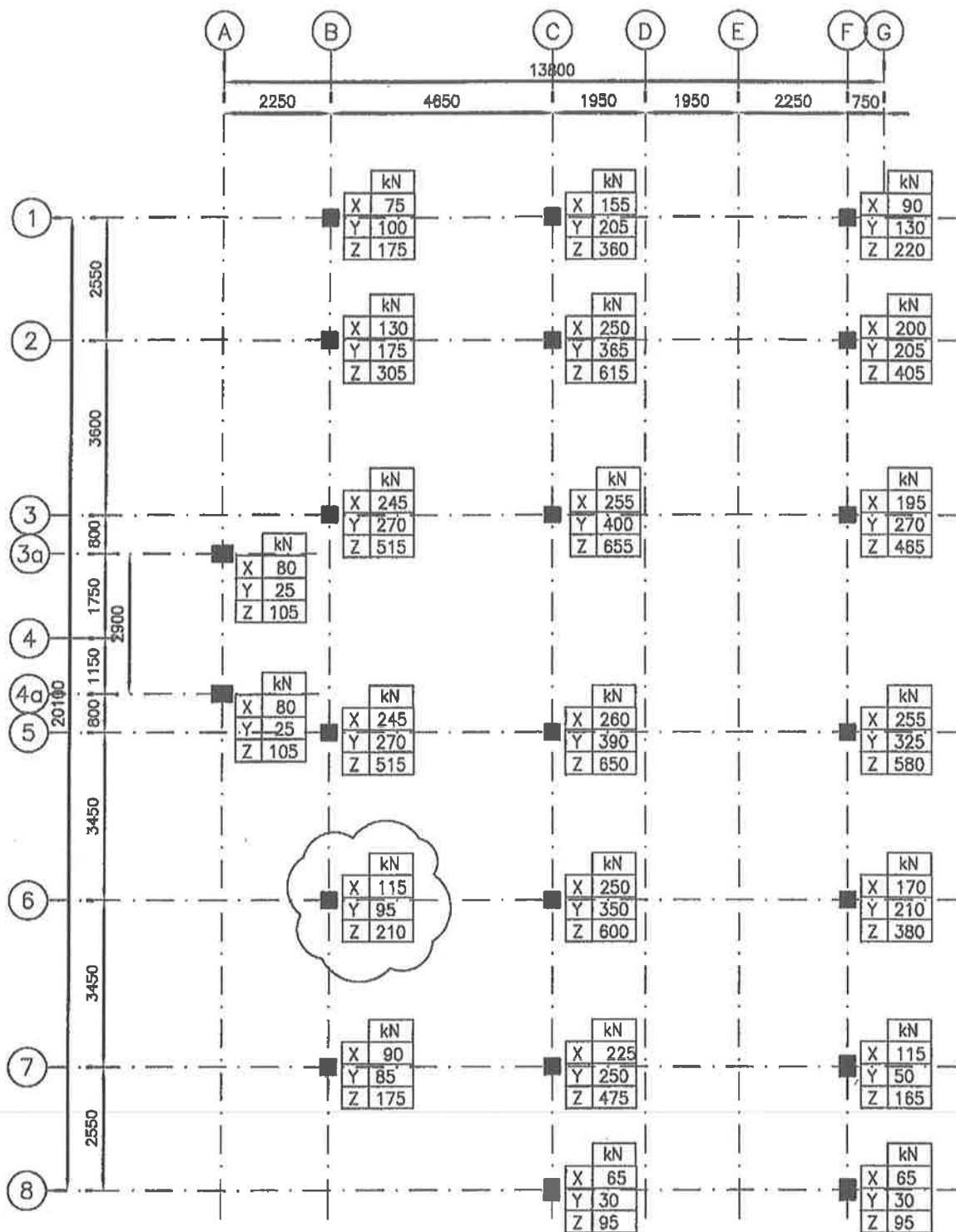
Bil	Aktiviti	Proses	Tindakan
13.	Laksana verifikasi	1. Laksana verifikasi bagi memuktamadkan lukisan pembinaan	KPPK & JRB
		2. Semua ulasan dicatatkan kedalam borang JKR.PK(O).02-2	
		3. Buat pindaan keatas lukisan pembinaan seperti yang dicatatkan	JRB & PP/JT
		4. Lukisan pembinaan yang telah dipinda hendaklah diluluskan oleh KPPK	
		5. Plot lukisan pembinaan diatas kertas <i>tracing</i>	PP/JT
14.	Lukisan pembinaan	Menurun tanda tangan ke atas setiap helaian lukisan pembinaan	KPP / PPK / JRB / PP / JT
15.	Edar lukisan kepada HOPT	Cetak lukisan pembinaan dan sediakan surat edaran	JRB

Ringkasan :

CKJG Cawangan Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik
 HOPT Head of Project Team (Cawangan yang menyalurkan projek)
 KPPK Ketua Penolong Pengarah Kanan
 KPP Ketua Penolong Pengarah
 PPK Penolong Pengarah Kanan
 JRB Jurutera Rekabentuk / Penolong Pengarah
 JP Jurutera Penyemak
 PP Penyedia / Pelukis Pelan
 JT Juruteknik

LAMPIRAN A



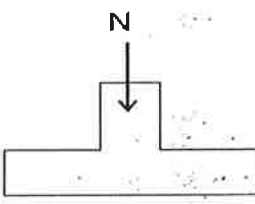
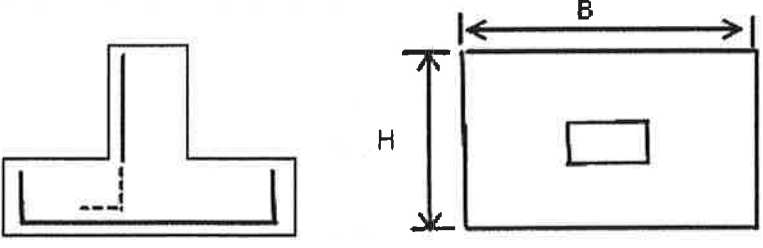


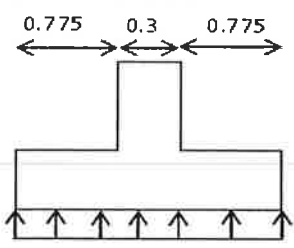
PELAN BEBAN SERVIS TIANG

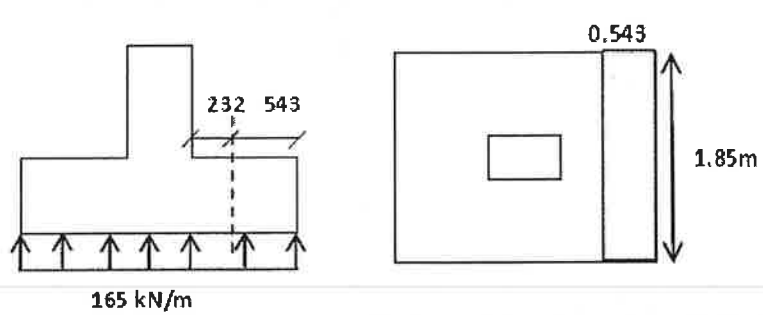
PETUNJUK:-

- X - Beban khidmat aras tanah
- Y - Anggaran beban khidmat RISP
- Z - Jumlah beban (X + Y)

PENGARAH KANAN	PENOLONG PENGARAH KANAN (TN)	PROJEK KUARTERS PIAWAI - KELAS C (BANGLO)
DATO' IR. DR. ABD. AZIZ BIN HJ. ARSHAD	TAN LEE LIAN	
PENGARAH (KHIDMAT REKABENTUK)	PENOLONG PENGARAH / PEREKA	
IR. HJH NORMA BINTI NORMAN	PN. ZALEHA BTE SALEHODDIN	
KETUA PENOLONG PENGARAH KANAN	PENOLONG PENGARAH / PENYEMAK	
IR. ABD. HALIM BIN IBRAHIM	CIK NIK MUNA MUNIRAH BTE NIK MOHD DIN	

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA , CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU PEJABAT JKR MALAYSIA		Job Ref:	
		Calc. by:	Check by:
		Drg, Ref:	
Member ref:	CALCULATIONS		OUTPUT
EC2 Table 4.1 3.1.2(3)	<u>SPECIFICATION</u>  <u>DESIGN OF PAD FOOTING 6B</u> Characteristic Actions: Axial Force, N = 210 Kn (From column load) Design life = 50 Years (Table 2.1 EN 1990) Exposure classes = XC1 Materials : Characteristic strength of concrete, f_{ck} = 35 N/mm² Characteristic strength of steel, f_{yk} = 500 N/mm² Unit weight of reinforced concrete = 25 kN/m³ (Table A.1 EN 1991-1) Soil bearing capacity = 75 kN/m² Assumed : ϕ_{bar} = 12 mm Column size : = 300 x 300 mm		
Table 4.2 Table 4.4N 4.4.1.3 4.4.1.1(2)	<u>DURABILITY, FIRE & BOND REQUIREMENTS</u> Min. cover with regard to bond, $C_{min,b}$ = 12 mm Min. cover with regard to durability, $C_{min,dur}$ = 15 mm Allowance in design for deviation, ΔC_{dev} = 10mm Nominal cover, $C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = 15 + 10 = 25\text{mm}$ JKR Requirement = 50mm		Table 5.8 EN 1992-1-2 Use : $C_{nom} = 50\text{ mm}$
	<u>SIZE</u> 		

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA , CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU PEJABAT JKR MALAYSIA		Job Ref:		
		Calc. by:	Check by:	Drg. Ref:
Member ref:	CALCULATIONS			OUTPUT
	Service load, $N = 210 \text{ kN}$ Assume footing selfweight 15% of service load, $W = 31.5 \text{ kN}$ Area of footing required, $= (N + W) / \text{Soil bearing capacity}$ $= (210 + 31.5) / 75$ $= 3.22 \text{ m}^2$ Try square footing, $B \times H \times h = 1.85 \times 1.85 \times 0.30 \text{ m}$ Area = $3.43 > 3.22$ Selfweight = $3.43 \times 0.3 \times 25$ $= 25.73 \text{ kN} < 31.5 \text{ kN}$			ok ok
	<u>ANALYSIS</u> Ultimate axial force, $N_{Ed} = 210 \times 1.45 = 304.50 \text{ kN}$ Soil pressure at ultimate load, $P = N_{Ed} / A = 304.50 / 3.43 = 88.78 \text{ kN/m}^2$ Soil pressure per m length, $w = 88.78 \times 1.85 = 164.25 \text{ kN/m}$  $w = 165 \text{ kN/m}$ Maximum moment at column face, $M = wl^2 / 2$ $= 165 \times 0.775^2 / 2$ $= 49.55 \text{ kNm}$			
6.1	<u>MAIN REINFORCEMENT</u> Effective depth, $d = h - C_{nom} - 1.5 \phi_{bar}$ $= 300 - 50 - (1.5 \times 12) = 232 \text{ mm}$			

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA , CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU PEJABAT JKR MALAYSIA		Job Ref:		
		Calc. by:	Check by:	Drg, Ref:
Member ref:	CALCULATIONS	OUTPUT		
9.2.1.1	Bending Moment, $M = 49.55 \text{ kNm}$ $K = M / bd^2 f_{ck}$ $= 4.96 \times 10^6 / (1850 \times 232^2 \times 25)$ $= 0.002 < K_{bal} = 0.167$ Compression reinforcement is not required $z = d [0.5 + \sqrt{0.25 - K / 1.134}] = 0.99 d \leq 0.95d$ $A_s = M / 0.87 f_{yk} z$ $= 4.96 \times 10^6 / (0.87 \times 500 \times 0.95 \times 232)$ $= 51.74 \text{ mm}^2$ Minimum and maximum reinforcement area, $A_{s,min} = 0.26 (f_{ctm} / f_{yk}) bd = 0.26 \times (2.56 / 500) \times bd$ $= 0.0013 bd = 0.0013 \times 1850 \times 232 = 558 \text{ mm}^2$ $A_{s,max} = 0.04 A_c = 0.04 \times 1850 \times 300 = 22,200 \text{ mm}^2$	Main bar : 11H12 (1244mm²)		
6.2.2	<u>SHEAR</u> (i) Vertical Shear : Critical at 1.0d from column face  Design shear force, $V_{Ed} = 165 \times 0.543 = 85.60 \text{ kN}$ Design shear resistance, $V_{Rd,c} = [0.12 k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3}] bd$ $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2.0$ $= 1 + (200/232)^{1/2} = 1.93 \leq 2.0$ $\rho_1 = A_s / bd \leq 0.02$ $= 1244 / (1850 \times 232) = 0.0029 \leq 0.02$			

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA , CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU PEJABAT JKR MALAYSIA		Job Ref:		
		Calc. by:	Check by:	Drg. Ref:
Member ref:	CALCULATIONS			OUTPUT
6.4	$V_{Rd,c} = 0.12 \times 1.93 \times (100 \times 0.0029 \times 25)^{1/3} \times 1850 \times 232$ $= 192388\text{N} = 193\text{kN}$ $V_{\min} = [0.035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}] bd$ $= [0.035 \times 1.93^{3/2} \times 25^{1/2} \times 1850 \times 232]$ $= 201388\text{N} = 202\text{kN}$ $Use V_{Rd,c} = 193\text{ kN}$ $So, V_{Rd,c} = 193\text{ kN} > V_{Ed}$ (ii) Punching shear at perimeter 2d from column face Average d = 300 - 50 - 12 = 238 mm 2d = 2x238 = 476 mm Control perimeter, $u = (4 \times 300) + (2 \times \lambda \times 476) = 4190\text{ mm}$ Area within perimeter, A = $(0.30)^2 + (4 \times 0.30 \times 0.476) + (\lambda \times 0.476^2)$ $= 1.37\text{ m}^2$ Punching shear force, $V_{Ed} = 88.78 (1.85^2 - 1.37) = 183\text{ kN}$ Punching shear stress, $V_{Ed} = V_{Ed} / ud$ $= 183 \times 10^3 / (4190 \times 238) = 0.18\text{ N/mm}^2$			Ok!

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA , CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU PEJABAT JKR MALAYSIA		Job Ref:		
		Calc. by:	Check by:	Drg, Ref:
Member ref:	CALCULATIONS			OUTPUT
7.3.3	Shear resistance, $V_{Rd,c} = 202 \times 10^3 / (1850 \times 238)$ $= 0.46 \text{ N/mm}^2 > V_{Ed}$ (iii) Maximum punching shear at column perimeter Maximum shear resistance, $V_{Rd,max} = 0.5ud [0.6 (1-f_{ck}/250)]f_{ck} / 1.5$ $= 0.5(4 \times 300) \times 238 [0.6(1 - 25 / 250)](25/1.5)$ $= 1285 \text{ kN} > V_{Ed,max} = 304.5 \text{ kN}$ <u>CRACKING</u> $h = 300 \text{ mm} > 200 \text{ mm}$ Steel stress under the action of quasi-permanent loading $G_k = 130 \text{ kN} \quad Q_k = 80 \text{ kN}$ $f_s = [(G_k + 0.3Q_k) / (1.35G_k + 1.5Q_k)](A_{s,req} / A_{s,prov})(f_{yk} / 1.15)$ $G_k + 0.3Q_k = 130 + (0.30 \times 80) = 154 \text{ kN}$ $(1.35G_k + 1.5Q_k) = 296 \text{ kN}$ $f_s = (154 / 304.5) (558 / 1244) (500/1.15)$ $= 0.51 \times 0.45 \times 435$ $= 100 \text{ N/mm}^2$			Ok!
Table 7.3N	For design crack width = 0.3mm Max. allowable bar spacing = 250mm Max. bar spacing = $[1850 - 2(20) - 12] / 10$ $= 180 \text{ mm} < 250 \text{ mm}$			Ok!
				Need specific measure!

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA ,
CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU
PEJABAT JKR MALAYSIA

Job Ref:

Calc. by:

Check by:

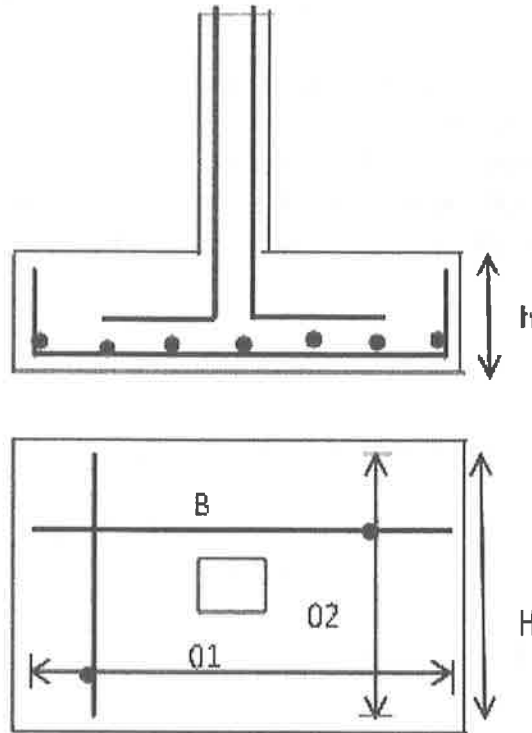
Drg, Ref:

Member ref:

CALCULATIONS

OUTPUT

DETAILING



Dimension :

B = 1850 mm

H = 1850 mm

h = 300 mm

Cover = 50 mm

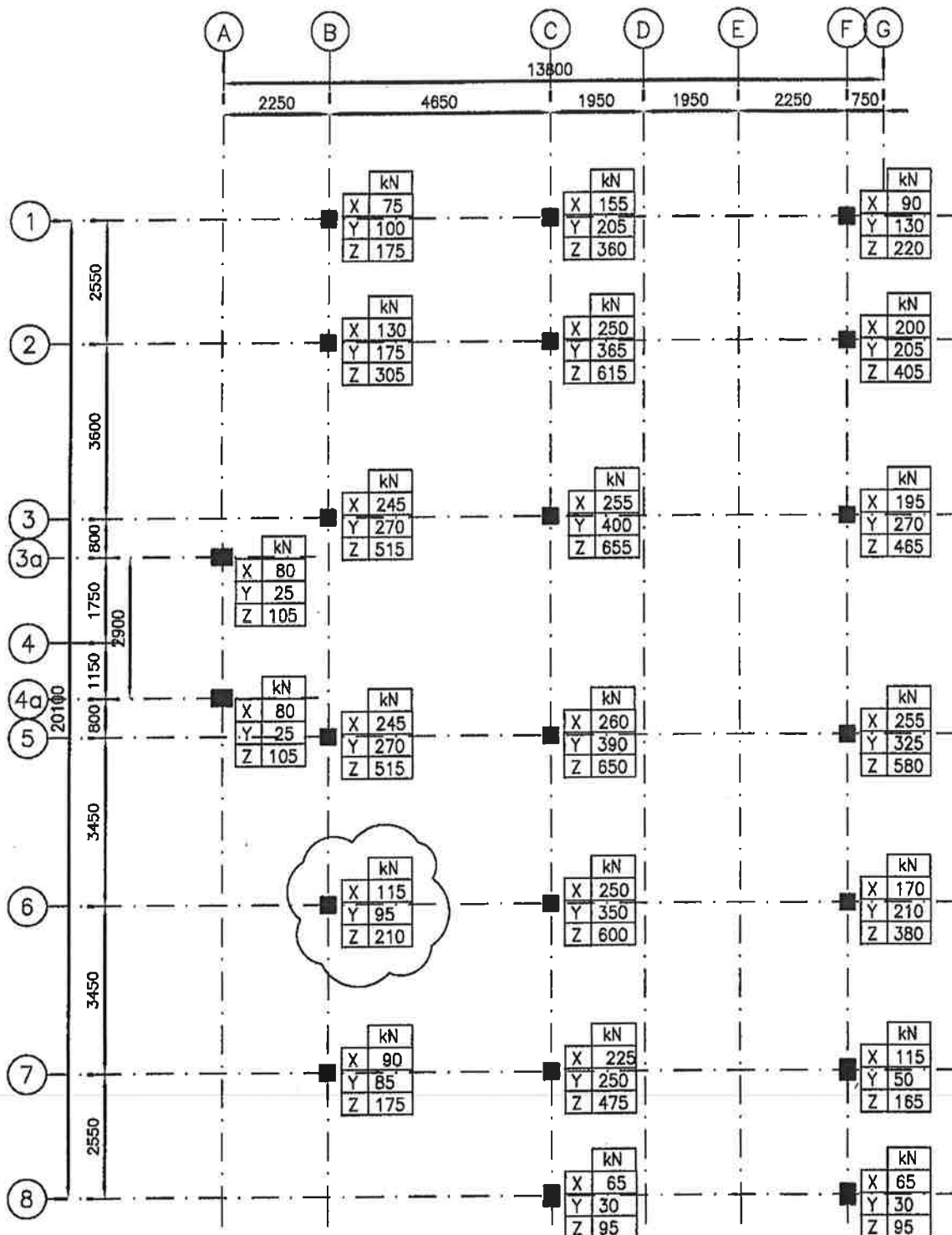
Reinforcement :

01 : 11H12 equally
space

02 : 11H12 equally
space

LAMPIRAN B



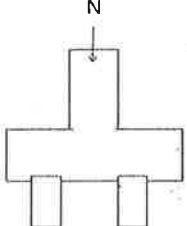
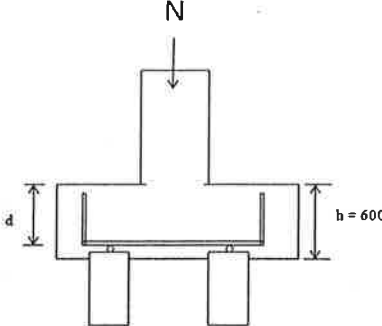
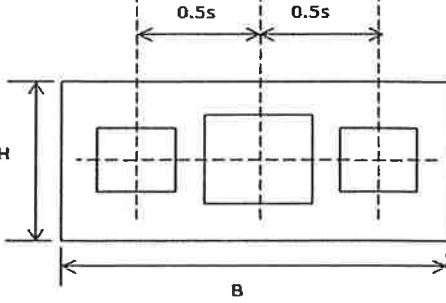


PETUNJUK:-

PELAN BEBAN SERVIS TIANG

X - Beban khidmat aras tanah
 Y - Anggaran beban khidmat RISP
 Z - Jumlah beban (X + Y)

PENGARAH KANAN	PENOLONG PENGARAH KANAN (TN)	PROJEK KUARTERS PIAWAI - KELAS C (BANGLO)
DATO' IR. DR. ABD. AZIZ BIN HJ. ARSHAD	TAN LEE LIAN	
PENGARAH (KHIDMAT REKABENTUK)	PENOLONG PENGARAH / PEREKA	
IR. HJH NORMA BINTI NORMAN	PN. ZALEHA BTE SALEHODDIN	
KETUA PENOLONG PENGARAH KANAN	PENOLONG PENGARAH / PENYEMAK	
IR. ABD. HALIM BIN IBRAHIM	GIK NIK MUNA MUNIRAH BTE NIK MOHD DIN	

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA, CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU PEJABAT JKR MALAYSIA		Job Ref:	
Member ref:		Calc. by:	Check by:
CALCULATIONS		OUTPUT	
<u>SPECIFICATION</u> <u>DESIGN OF PILECAP 6F</u> <u>Characteristic Actions:</u> Axial Force, N = 380 kN (From column load) Characteristic strength of concrete, fck = 35 N/mm² Characteristic strength of steel, fyk = 500 N/mm² Column size = 300 x 300 mm Unit Weight of Concrete = 25 kN/m³ Assumed : Ø bar = 16 mm Pile : pile size = 200x200 mm Service load = 200 kN 			
<u>SIZE OF PILE CAP</u> Service load = 380 kN Assume selfweight pile cap, 10% of service load, W = 38 kN No of pile required = $(N+W)/\text{pile capacity}$ = $(380+38)/200 = 1.94$ use: 2 Pile spacing = $k\Phi p = 3\Phi p$ Width = $(k+1) \times \Phi p + 300 = (3+1)(200) + 300 = 1100$ mm Length = $(k+1) \times \Phi p + 300 = (3+1)(200) + 300 = 1100$ mm Depth, $h = 2\Phi p + 100 = 2(200) + 100 = 500$ mm Since the no of pile is 2, there pile cap is in rectangular size Try size : $B \times H \times h = 1.3 \times 1.1 \times 0.6$ m Selfweight = $25 \times (1.3 \times 1.1 \times 0.6) = 21.45$ kN < 200 kN ok!  			

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA , CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU PEJABAT JKR MALAYSIA		Job Ref:		
		Calc. by:	Check by:	Drg. Ref:
Member ref:	CALCULATIONS			OUTPUT
	<u>MAIN REINFORCEMENT</u>			
	Effective depth, $d = h - c - 1.5(\Phi_{bar})$ $= 600 - 50 - 1.5(16) = 526 \text{ mm}$			
	Ultimate load, $N = 1.35g_k + 1.5q_k$			
	permanent load, $G_k = 1.35/(1.35+1.5) \times 380 = 180 \text{ kN}$			
	Variable load, $Q_k = 1.5/(1.35+1.5) \times 380 = 200 \text{ kN}$			
	$N = 1.35(180) + 1.5(200) = 543 \text{ kN}$			
	From Truss Analogy, Tension force, $T = NL/8d = (543 \times 1.3)/(8 \times 0.526) = 167.75 \text{ kN}$			
	Area of reinforcement, $A_s = T/0.87f_{yk}$ $= 157 \times 10^3 / 0.87(500) = 385.6 \text{ mm}^2$			Use : 2T16 (402 mm ²)
9.2.1.1	Minimum and maximum reinforcement , $A_{s \text{ min}} = 0.26(f_{ctm}/f_{yk})bd = 0.26(3.2/500) \times bd$ $= 0.0017bd = 0.0017 \times 1300 \times 526 = 1163 \text{ mm}^2$			
	Since $A_{s \text{ req}} = 386.6 \text{ mm}^2 < A_{s \text{ min}} = 1163 \text{ mm}^2$ therefore use $A_s = 1163 \text{ mm}^2$			Use: 7T16 (1410 mm ²)
	$A_{s \text{ max}} = 0.04A_c = 0.04 \times 1300 \times 600 = 31200 \text{ mm}^2$			
	<u>SHEAR</u>			
	(i) Vertical shear at $\Phi/5$ section inside pile			
	Load per pile $= 543/2 = 271.5 \text{ kN}$			
3.11.4.3	Shear force, V_{ed} (along critical section) $= N/2 \times (a_v/2d)$			BS 8110: part 1:1997
	$a_v = (\text{dist. Between pile face}/2) - \text{column width}/2 - \Phi_{pile}/5$ $= (600/2) - (300/2) + 200/5 = 202 \text{ mm}$			
	$V_{ed} = 543/2 \times 202/(2 \times 526) = 52.13 \text{ kN}$			
	Design shear resistance, $V_{Rd,c} = [0.12 k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3}] bd$ $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2.0$ $= 1 + (200/526)^{1/2} = 1.617 \leq 2.0$ $\rho_1 = A_{sl}/bd \leq 0.02$ $= 1242 / (1300 \times 526) = 0.0018 \leq 0.02$ $V_{Rd,c} = 0.12 \times 1.62 \times (100 \times 0.0018 \times 35)^{1/3} \times 1300 \times 526 = 245.05 \text{ kN}$			

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA , CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU PEJABAT JKR MALAYSIA		Job Ref:		
		Calc. by:	Check by:	Drg, Ref:
Member ref:	CALCULATIONS			OUTPUT
6.4	$V_{min} = [0.035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}] bd$ $= [0.035 \times 1.616^{3/2} \times 35^{1/2} \times 1300 \times 526] = 290.9 \text{ kN}$ $V_{min} = 290.9 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 245.05 \text{ kN}$ use $V_{Rd,c} = 245.05 \text{ kN}$ $V_{Rd,c} = 245.05 \text{ kN} > V_{ed} = 52.13 \text{ kN}$ (ii) Punching shear at perimeter 2.0d from column face pile spacing = 600 mm = $3\Phi_p$ no punching shear necessary (iii) Maximum Punching shear at column perimeter. Maximum Shear resistance, $V_{Rd,max} = 0.5u_d [0.6 (1 - f_{ck}/250)] f_{ck} / 1.5$ $= 0.5(4 \times 300) \times 526 [0.6 (1 - 35 / 250)] (35 / 1.5) = 3799.8 \text{ kN}$ $V_{Rd,max} = 3799.8 \text{ kN} > V_{ed} = 52.13 \text{ kN}$			ok!
7.3.3	<u>CRACKING</u> $h = 600 > 200 \text{ mm}$ Assume steel stress under quasi permanent loading, $= 0.55(f_{yk}/1.15)(A_{Sreq}/A_{Sprov})$ $= 0.55(500/1.15)(1242/1410) = 210.64 \text{ N/mm}^2$			
Table 7.3N	for design crack width = 0.3 mm Max allowable bar spacing = 200 mm Max bar spacing = $[1300 - 2(50) - 16] / 6 = 197 \text{ mm} < 200 \text{ mm}$			ok!

Design of Pile Cap

SHEET NO: 4/4

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA ,
CAWANGAN KEJ. AWAM, STRUKTUR & JAMBATAN IBU
PEJABAT JKR MALAYSIA

Job Ref:

Calc. by:

Check by:

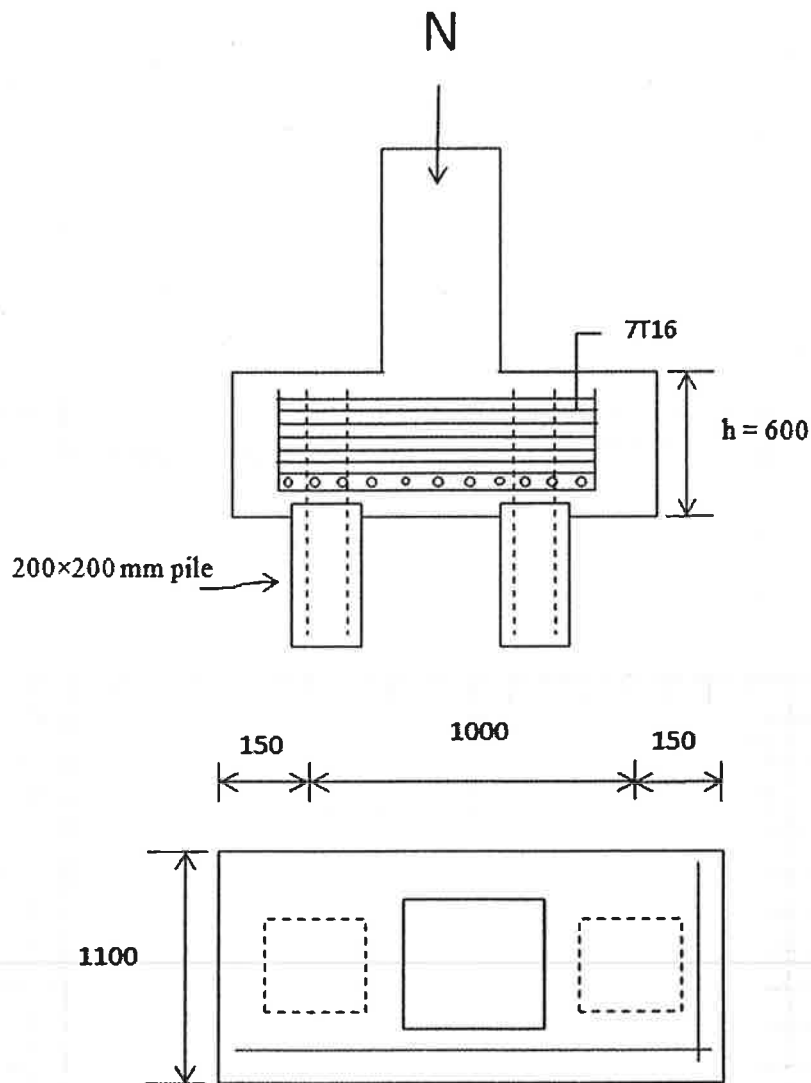
Drg. Ref:

Member
ref:

CALCULATIONS

OUTPUT

DETAILING



Reinforcement : 7T16 @ 125 mm

Concrete cover: 50 mm

6.0 PENGHARGAAN

CKASJ merakamkan setinggi penghargaan dan terima kasih atas segala sumbangan dan kerjasama dari semua Ahli Jawatankuasa Penyediaan Manual Rekabentuk Struktur seperti berikut:

Pengerusi

Ir. Abd. Halim bin Ibrahim - Bahagian Struktur (Keselamatan)

Penyedia Panduan 03

Ir. Fazilah binti Musa - Bahagian Struktur (Keselamatan)

Ir. Zaleha binti Salehoddin - Bahagian Struktur (Keselamatan)

Ahli Jawatankuasa

Ir. Tan Lee Lian - Bahagian Struktur (Keselamatan)

Pn. Asrimayanti binti Chi Ani - Bahagian Struktur (Kesihatan)

Pn. Noorhayati binti Abd. Hamid - Bahagian Struktur (Kesihatan)

Ir. Sarina binti Ismail - Bahagian Struktur (Pend. dan Peng. Tinggi)

Pn. Nor Ifitah binti Ibrahim - Bahagian Struktur (Pend. dan Peng. Tinggi)

Ir. Ayu Sazrina binti Sabari - Bahagian Khidmat Pakar

En. Ahmad Nazmi bin Zaim - Bahagian Struktur (Bangunan Am 2)

Urusetia

Puan Noraini Zainol - Bahagian Struktur (Keselamatan)

