

**ANALISA KEBUTUHAN PONDASI UNTUK BALIHO
TERHADAP ANGIN DI KABUPATEN DELI SERDANG
DENGAN MENGGUNAKAN STANDAR NASIONAL
INDONESIA 1727 : 2020**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara*

DISUSUN OLEH:
YOSE RIZAL DAMANIK
71180913027



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA MEDAN
2025**

**ANALISA KEBUTUHAN PONDASI UNTUK BALIHO
TERHADAP ANGIN DI KABUPATEN DELI SERDANG
DENGAN MENGGUNAKAN STANDAR NASIONAL
INDONESIA 1727 : 2020**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara*

DISUSUN OLEH:
YOSE RIZAL DAMANIK
71180913027

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir.Hj. Darlina Tanjung, MT)

(Ir. M. Husni Malik Hasibuan, ST, MT)

Diketahui Oleh
Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir.Hj. Jupriah Sarifah, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA MEDAN
2025**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang maha pengasih lagi maha penyayang atas segala rahmat dan hidayah-nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam rangka menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. Adapun judul skripsi saya adalah “ANALISA KEBUTUHAN PONDASI UNTUK BALIHO TERHADAP ANGIN DI KABUPATEN DELI SERDANG DENGAN MENGGUNAKAN SNI 1727 - 2020”.

Dalam penyusunan skripsi ini saya mendapat banyak masukan yang berguna dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dengan segala ketulusan serta keikhlasan hati, saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Ir. Darlina Tanjung, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara dan selaku dosen Pembimbing I yang sudah membantu saya dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Jupriah Sarifah, M.T, selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara.
3. Bapak M. Husni Malik Hasibuan, M.T, selaku Dosen Pembimbing II yang sudah membantu saya dalam penulisan skripsi ini.

4. Seluruh staf pengajar dan pegawai Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
5. Terimakasih yang istimewa untuk kedua orang tua terkasih, bapak Asrizal Damanik dan Almh Ibu Husna Fitri yang telah banyak memberikan do'a, tenaga, restu, motivasi, dukungan moral dan selalu mengingatkan agar menjadi orang yang berguna dimana pun penulis berada.
6. Terimakasih juga kepada Istri & Anak saya yang tercinta Jesica Destiana & Ahmad Alfaizan Damanik yang sudah memberi semangat dan motivasi yang luar biasa dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
7. Terimakasih kepada bang Budi Sarbarita F Damanik, S.T dan teman-teman yang terus membantu dan mendukung saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis meminta saran dan kritik sehingga skripsi ini dapat lebih baik dan menambah pengetahuan penulis. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi penulis khususnya untuk pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Medan, Februari 2025

YOSE RIZAL DAMANIK
71180913066

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penulisan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Baliho	6
2.2 Jenis bahan dan ukuran baliho	8
2.3 Fungsi dan manfaat baliho	9
2.4 Perencanaan kontruksi baliho	10
2.5 Penyelidikan tanah (soil investigasi)	11
2.5.1 Penyelidikan tanah dilapangan (<i>In Situ</i>)	12
2.5.2 Penyelidikan tanah laboratorium	12

2.6 Pengujian sondir.....	13
2.7 Pengujian Kuat Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	14
2.8 Pondasi	15
2.9 Perencanaan Pemilihan Pondasi.....	16
2.10 Jenis-Jenis Pondasi.....	18
2.11 Tiang dukung ujung dan tiang gesek	30
2.12 Daya Dukung Tiang Pancang pada Tanah Berbutir Kasar	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Umum	37
3.2 Bagan Alir Penyusunan	38
3.3 Start	39
3.4 Studi Literature	39
3.5 Pengumpulan Data	39
3.6 Data primer	39
3.7 Data Skunder	40
3.8 Alur Penelitian.....	40
3.9 Tahap Pembahasan	41
3.10 Finish	41
BAB IV ANALISIS DAN PERHITUNGAN	42
4.1 Analisa Perhitungan.....	42
4.1.1 Model Baliho	43
4.1.2 Beban Angin.....	46
4.1.3 Data Tanah.....	43
4.1.4 Perhitungan Model Baliho.....	47

4.2 Pembahasan	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Rata – rata K.....	36
Tabel 4.1 Tabel kombinasi pembebanan	46
Tabel 4.2 Tabel hasil perhitungan SAP 2000 1 tiang penyanggah	48
Tabel 4.3 Tabel data foot plat 1 tiang Penyanggah	48
Tabel 4.4 Tabel perhitungan SAP 2000 2 tiang penyanggah	52
Tabel 4.5 Tabel data Foot plat 2 tiang penyanggah.....	53
Tabel 4.6 Tabel Perhitungan Variasi data Tanah 1 tiang penyanggah.....	56
Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Variasi data Tanah 2 tiang penyanggah.....	56

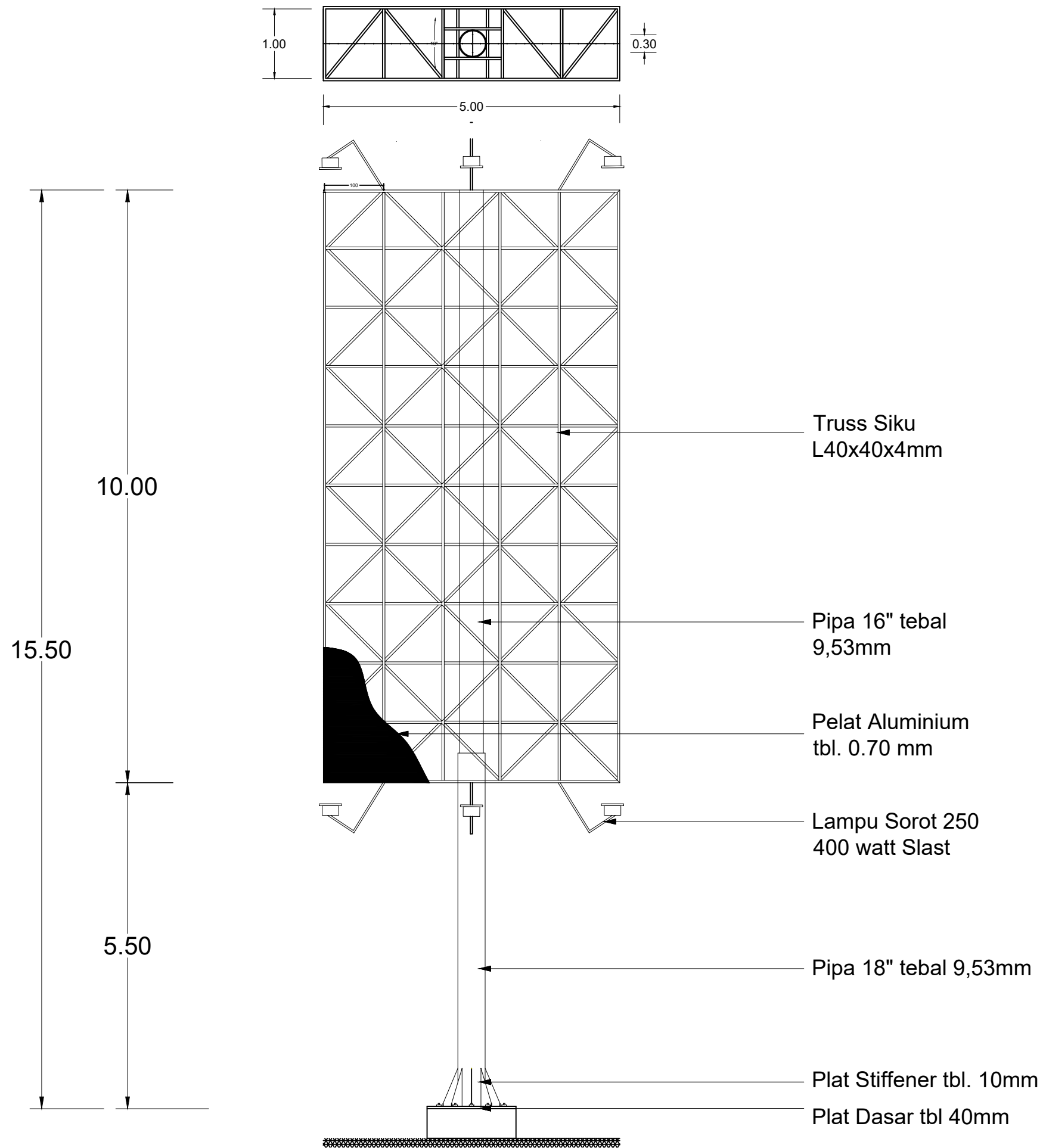
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Sondir (<i>Cone Penetration Test</i>)	13
Gambar 2.2 Pengujian Sondir (<i>Cone Penetration Test</i>).....	14
Gambar 2.3 Alat Pengujian Kuat Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	15
Gambar 2.4 Analisis Distribusi Tegangan Dibawah pondasi Terzhagi.....	19
Gambar 2.5 Bentuk - Bentuk Pondasi Dangkal.....	20
Gambar 2.6 Hubungan antara sudut geser dalam dengan N_c , N_q , N_γ	21
Gambar 2.7 Metode Keruntuhan Tanah	22
Gambar 2.8 Macam Tipe Pondasi	26
Gambar 2.9 Tahanan gesek untuk tiang pada tanah pasir	35
Gambar 4.1 Gambar baliho 1 tiang penyanggah	38
Gambar 4.2 Gambar baliho 2 tiang penyanggah	39
Gambar 4.3 Gambar Autocad 1 tiang penyanggah.....	40
Gambar 4.4 Gambar Autocad 2 tiang penyanggah.....	41
Gambar 4.5 Gambar peta lokasi data tanah/sondir.....	43
Gambar 4.6 Gambar kontrol tegangan tanah.....	46
Gambar 4.7 Gambar kontrol tegangan tanah.....	50

DAFTAR PUSTAKA

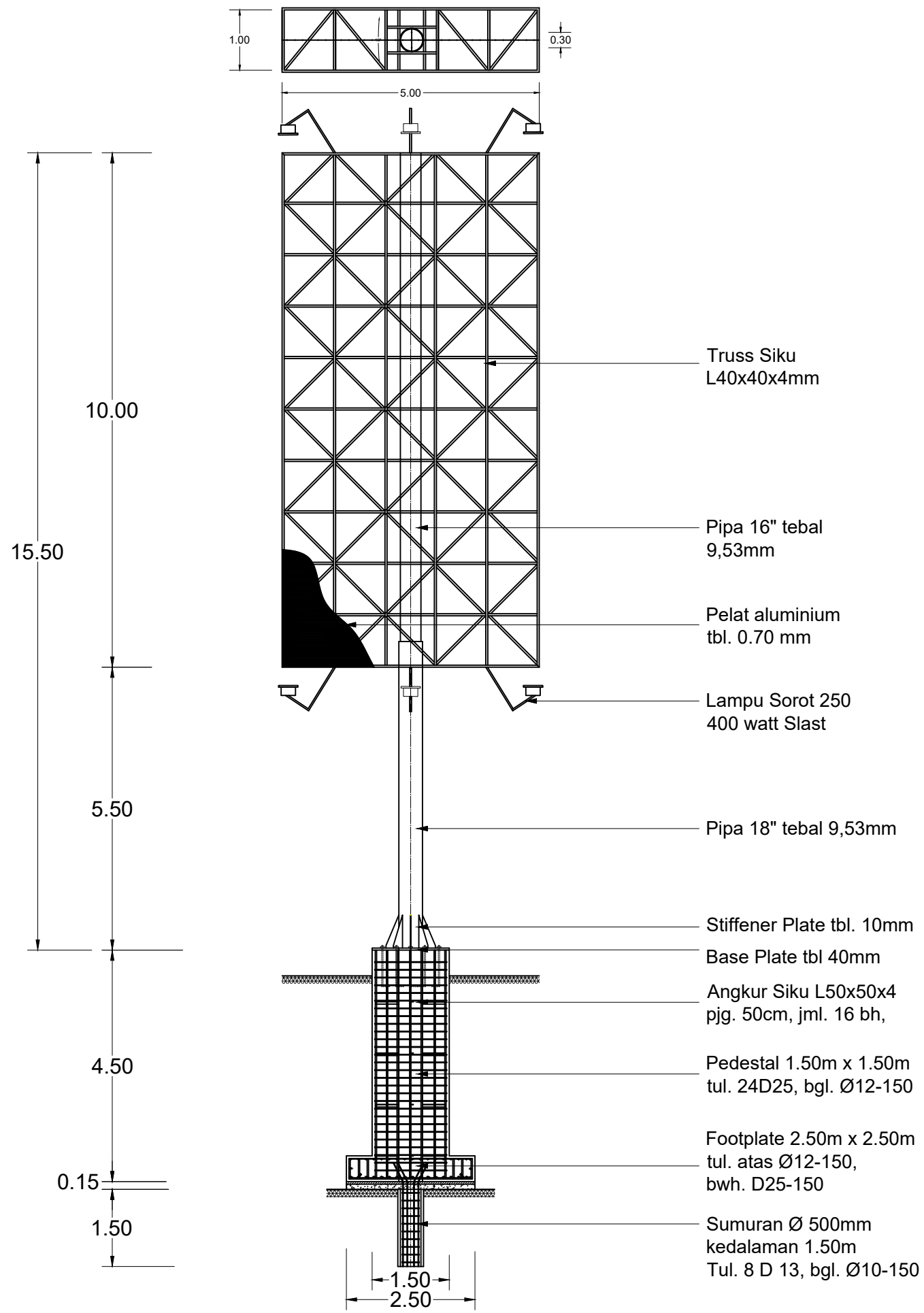
- [1] Asrudin.2016. *Proses Pembuatan Papan Reklame (Billboard) pada Percetakan Demy Advertising Makassar*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Makassar.
- [2] Alwi, Hasan, dkk 2001. *kamus besan Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum. 1987. *Pedoman Peraturan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum. 2020. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung (SNI 1727:2020)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- [5] Ekaputra, L., H., K. 2019. *Identifikasi Konstruksi Baliho yang Dapat Menimbulkan Kerugian Bagi Pengguna Jalan (Ruas Jalan Magelang)*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [6] Fardheny, Arie Febry. 2007. Simulasi Pembebanan Gaya Angin pada Baliho Berdasarkan Kode Pembebanan Peraturan Muatan Indonesia dan British Stardard BS6399. *Jurnal Info-Teknik*. Vol. 8 No. 2: 87-92.
- [7] Gunawan, R., 1991, *Pengantar Teknik Pondasi, Kansius*, Yogyakarta.
- [8] Hardiyatmo, H.C., 2002, *Mekanika Tanah 2*. Edisi Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [9] Hakiki, A., R. 2014. Perancangan Software Billboard 1.1: Perangkat Lunak Untuk Menghitung Kekukatan Papan Reklame. *Jurnal Teknik Mesin S-1*. Vo. 2 No. 1: 57-66.
- [10] Meyerhof, G.G. (1974) *Ultimate Bearing Capacity of Footings on Sand Layer Overlying Clay*. Canadian Geotechnical Journal, 11, 223-229.
- [11] Octavia, D., D., dan Roesdiana, T. 2022. Perencanaan Struktur Hotel Beton Bertulang IV Lantai di Desa Linggasana-Kuningan. *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*. Vo. X No. 1: 35-50.

**Lampiran Gambar AUTOCAD
Baliho 1 Tiang Penyanggah Dan
2 Tiang Penyanggah**

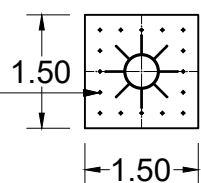


BILLBOARD 5m x 10m (2 SISI)

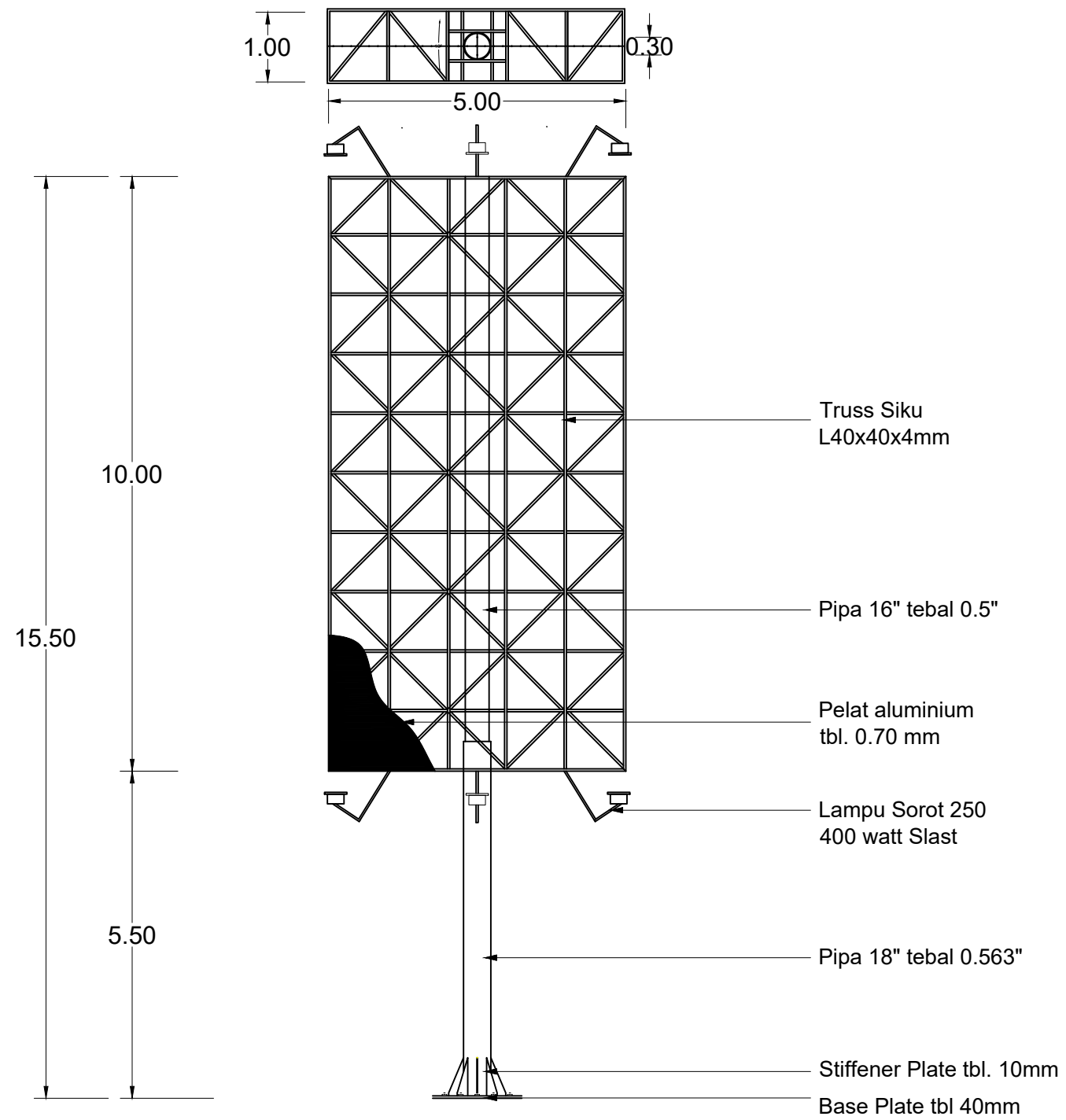
SKALA 1 : 100

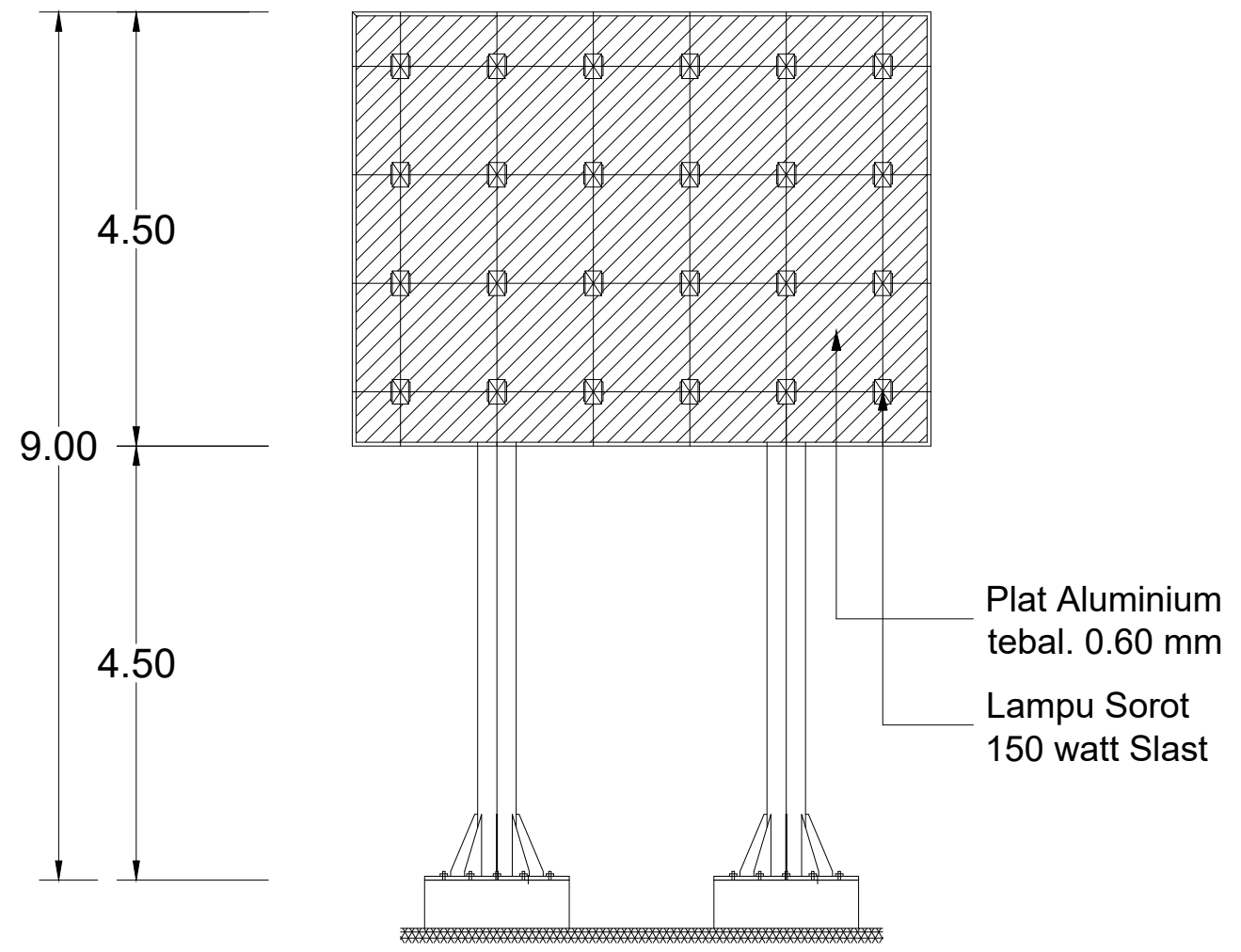


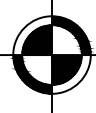
Angkur 16 D 25

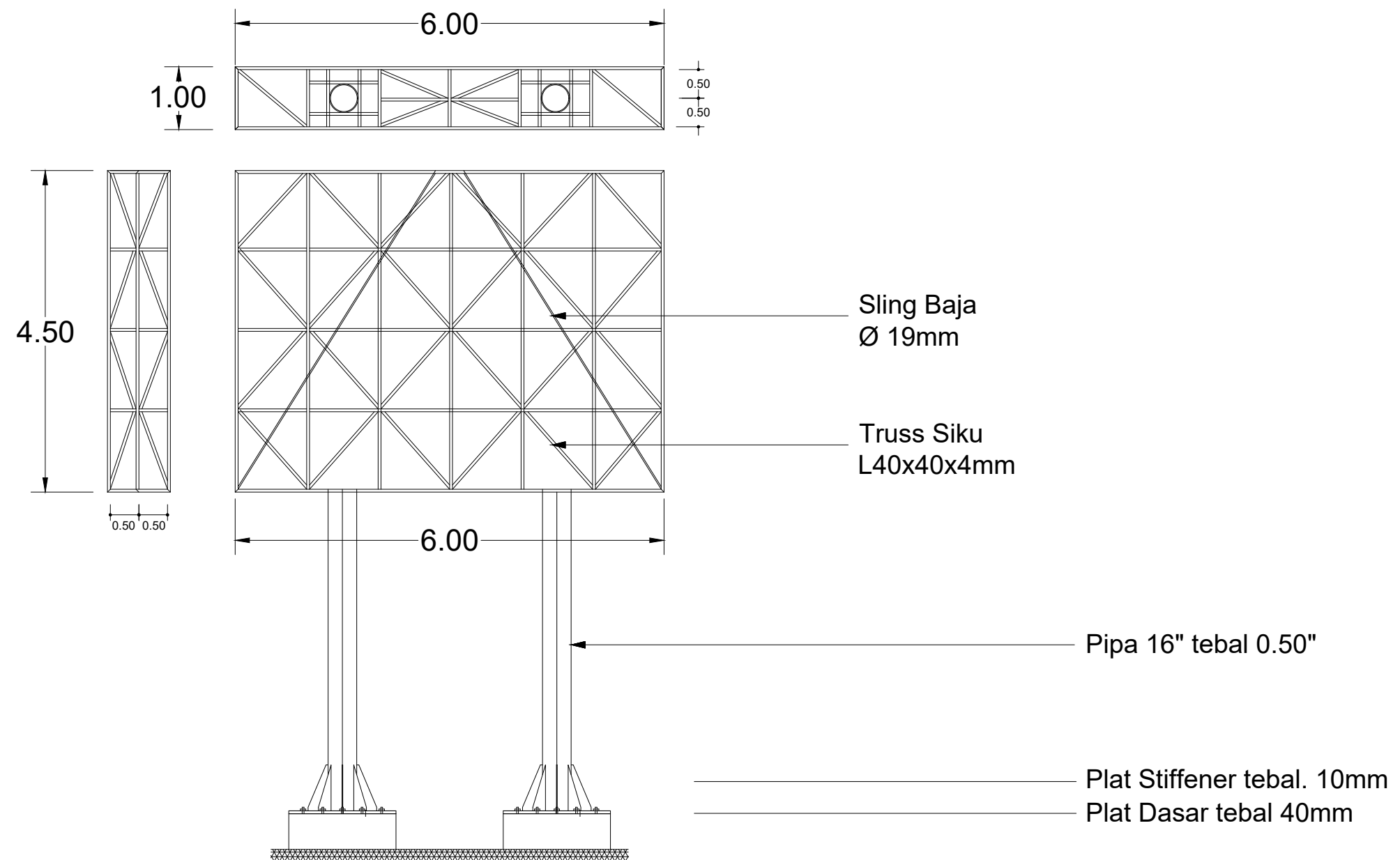



BILLBOARD 5m x 10m (2 SISI)
SKALA 1 : 100



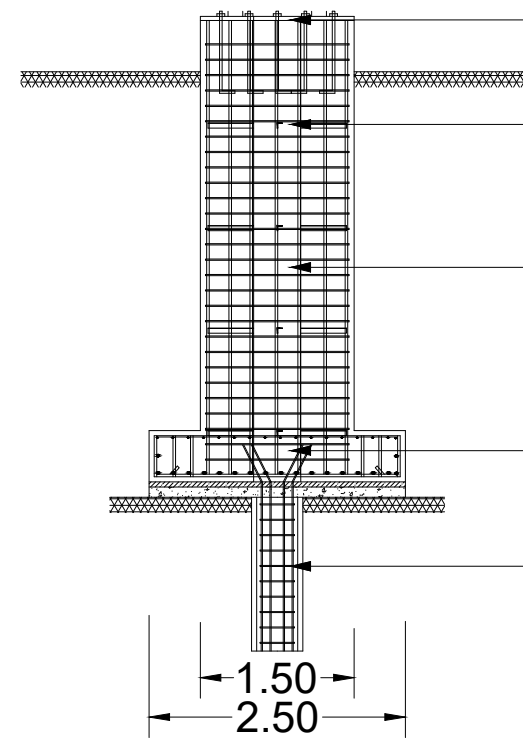
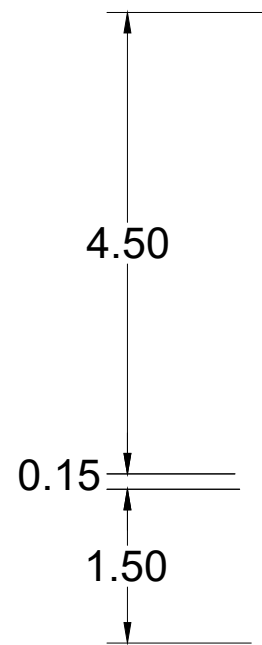
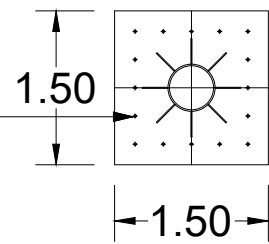


 **BILLBOARD 4.5m x 6m TAMPAK DEPAN**
SKALA 1 : 100



 **BILLBOARD 4.5m x 6m TAMPAK BELAKANG**
SKALA 1 : 100

Angkur 16 D 25



Plat Dasar tbl 40mm

Angkur Siku L50x50x4
pjpg. 50cm, jml. 16 bh,

Pedestal 1.50m x 1.50m
tul. 24D25, bgl. Ø12-150

Footplate 2.50m x 2.50m
tul. atas Ø12-150,
tul. bwh. D25-150

Sumuran Ø 500mm
kedalaman 1.50m
Tul. 8 D 13, bgl. Ø10-150

Lampiran SAP 2000

Hasil SAP 2000 1 Tiang Penyanggah

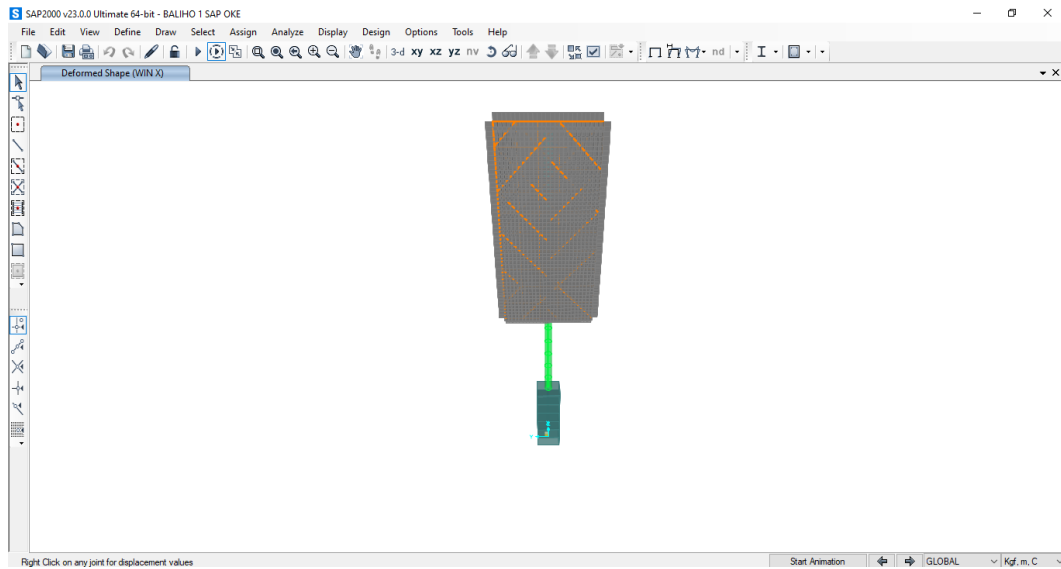
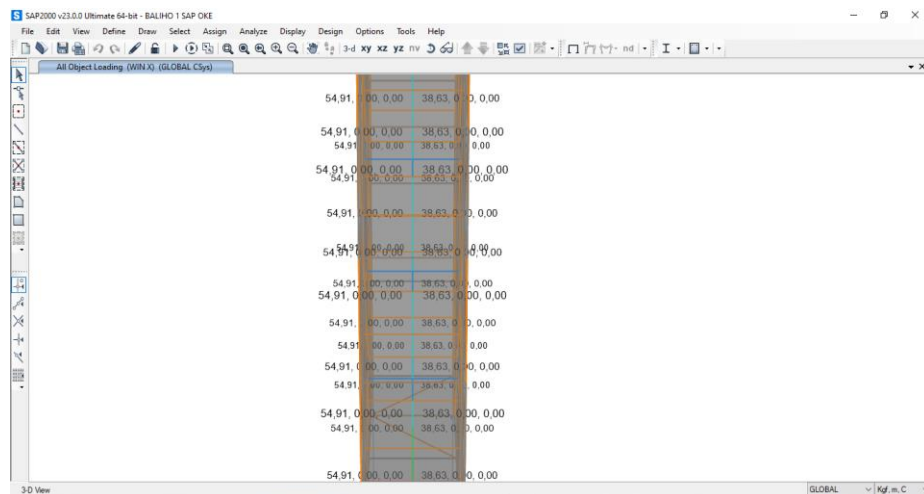
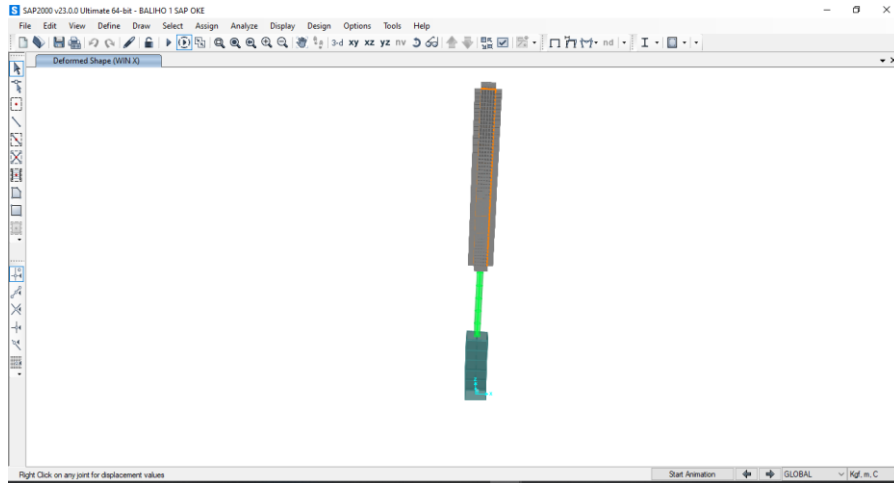


TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
37	COMB1	Combination	2.124E-09	4.133E-09	379.92	0.4633	-0.0927	9.03E-10
37	COMB2	Combination	1.912E-09	3.776E-09	338.199	0.3971	-0.0794	8.192E-10
37	COMB3	Combination	-23.476	-5.798E-09	325.646	0.3971	-348.0119	3.941E-07
37	COMB4	Combination	1.821E-09	3.542E-09	325.646	0.3971	-0.0794	7.74E-10
37	COMB5	Combination	-17.607	-3.463E-09	325.646	0.3971	-261.0288	2.958E-07
37	COMB6	Combination	-46.953	-1.499E-08	333.491	0.3971	-695.9444	7.875E-07
37	COMB7	Combination	1.878E-09	3.688E-09	333.491	0.3971	-0.0794	8.023E-10
37	COMB8	Combination	-35.214	-1.032E-08	333.491	0.3971	-521.9781	5.908E-07
37	COMB9	Combination	-46.953	-1.602E-08	244.235	0.2978	-695.9245	7.873E-07
37	COMB10	Combination	1.366E-09	2.657E-09	244.235	0.2978	-0.0596	5.805E-10
37	COMB11	Combination	-35.214	-1.135E-08	244.235	0.2978	-521.9583	5.906E-07

Pengimputan Pembebanan Angin 1 Tiang Penyanggah



Pada tahap ini input data angin arah depan sebesar $54,91\text{kg/m}^2$ (Panel Depan), lalu untuk panel belakang input $(38,63)$. Sehingga dapat dilihat seperti gambar diatas dan gambar di bawah merupakan hasil dari pembebanan angin yang di input.



Hasil SAP 2000 2 Tiang Penyanggah

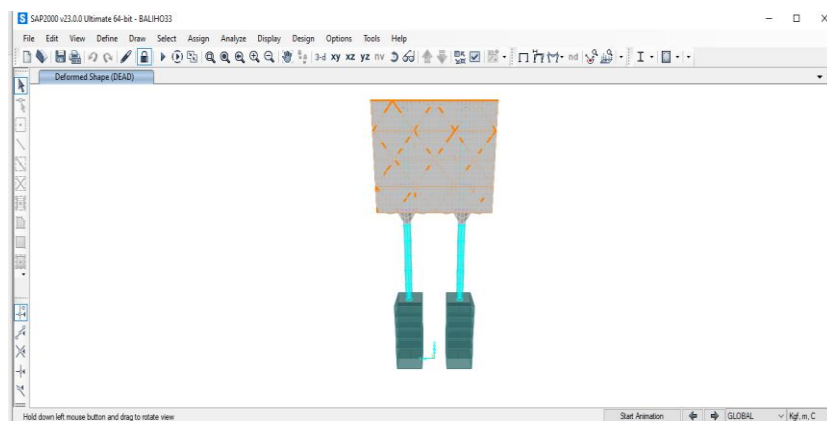
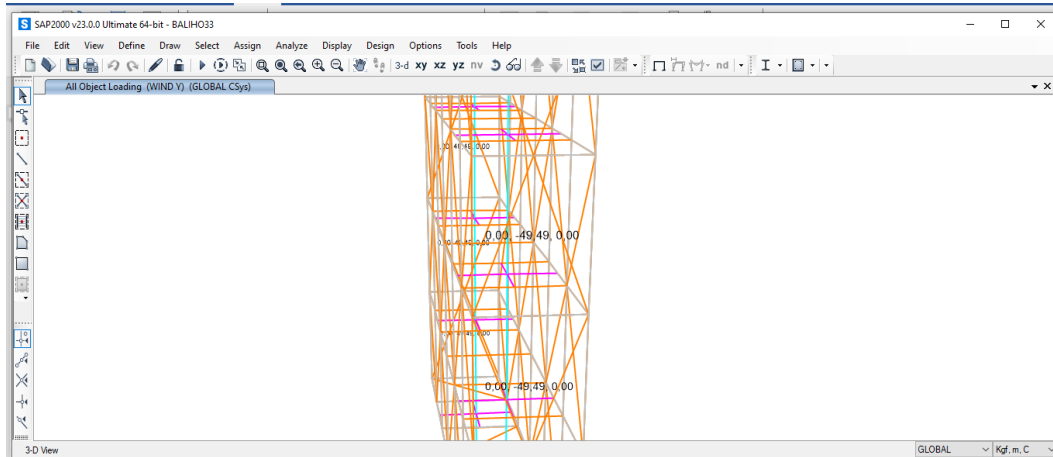
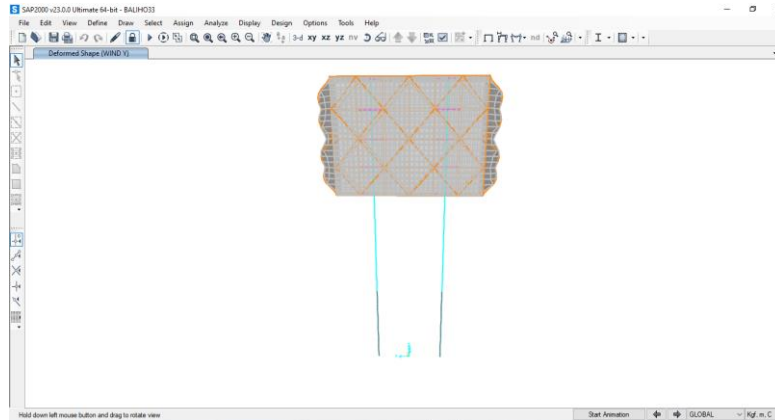


TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
61	COMB1	Combination	0.00002784	-0.012	276.622	0.0554	0.00008209	0.0003493
61	COMB2	Combination	0.00002666	-0.002315	238.67	0.0004656	-0.0002121	-0.0003059
61	COMB3	Combination	-6.637	-0.008321	237.104	0.0376	-66.0281	-0.04
61	COMB4	Combination	0.000002181	-0.007923	237.103	0.0319	-0.00007463	0.0003764
61	COMB5	Combination	-4.978	-0.007171	237.103	0.0284	-49.5212	-0.0299
61	COMB6	Combination	-13.275	-0.0018	238.083	-0.0015	-132.0565	-0.0807
61	COMB7	Combination	-0.00001775	-0.001005	238.081	-0.0131	-0.0003961	0.00007518
61	COMB8	Combination	-9.956	0.0004995	238.082	-0.02	-99.0426	-0.0604
61	COMB9	Combination	-13.275	-0.004112	177.828	0.016	-132.0563	-0.0804
61	COMB10	Combination	-0.00002547	-0.003316	177.827	0.0044	-0.0002372	0.0003786
61	COMB11	Combination	-9.956	-0.001812	177.827	-0.0025	-99.0424	-0.0601
63	COMB1	Combination	-0.00002784	0.012	276.633	-0.0727	-0.00008209	-0.0004328
63	COMB2	Combination	-0.00002666	0.002315	238.686	-0.0246	0.0002121	0.0002259
63	COMB3	Combination	-6.636	0.008321	237.114	-0.053	-66.0182	0.0427
63	COMB4	Combination	-0.000002181	0.007923	237.115	-0.0491	0.00007463	-0.000383
63	COMB5	Combination	-4.977	0.007171	237.115	-0.0454	-49.5136	0.0319
63	COMB6	Combination	-13.271	0.0018	238.097	-0.02	-132.0362	0.0861
63	COMB7	Combination	0.00001775	0.001005	238.098	-0.0122	0.0003961	-0.00002192
63	COMB8	Combination	-9.953	-0.0004995	238.098	-0.0048	-99.0269	0.0646
63	COMB9	Combination	-13.271	0.004112	177.836	-0.0281	-132.0364	0.0858
63	COMB10	Combination	0.00002547	0.003316	177.837	-0.0202	0.0002372	-0.0003022
63	COMB11	Combination	-9.953	0.001812	177.837	-0.0128	-99.0271	0.0643

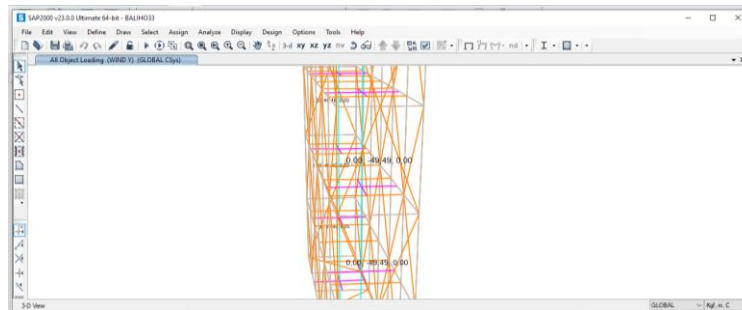
Pengimputan Pembebanan Angin Arah Y SAP 2000



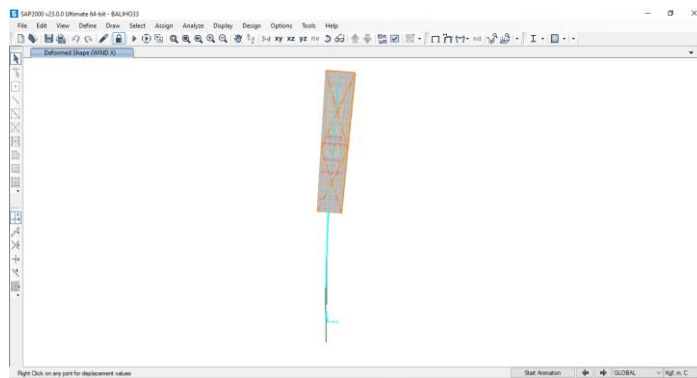
Pada tahap ini input data angin arah depan sebesar $49,49 \text{ kg/m}^2$ (Panel kanan), lalu input $38,63$ (panel kiri). Sehingga dapat dilihat seperti gambar diatas dan gambar di bawah merupakan hasil dari pembebanan angin yang di input.



Pengimputan Pembebanan Angin Arah X



Pada tahap ini input data angin arah depan sebesar $49,49\text{kg/m}^2$ (Panel Depan), lalu untuk panel belakang input $(38,63)$. Sehingga dapat dilihat seperti gambar diatas dan gambar di bawah merupakan hasil dari pembebanan angin yang di input.



Lampiran Data Tanah 1



PT MEDAN GEOTEKNIK DAN STRUKTUR KONSULTAN

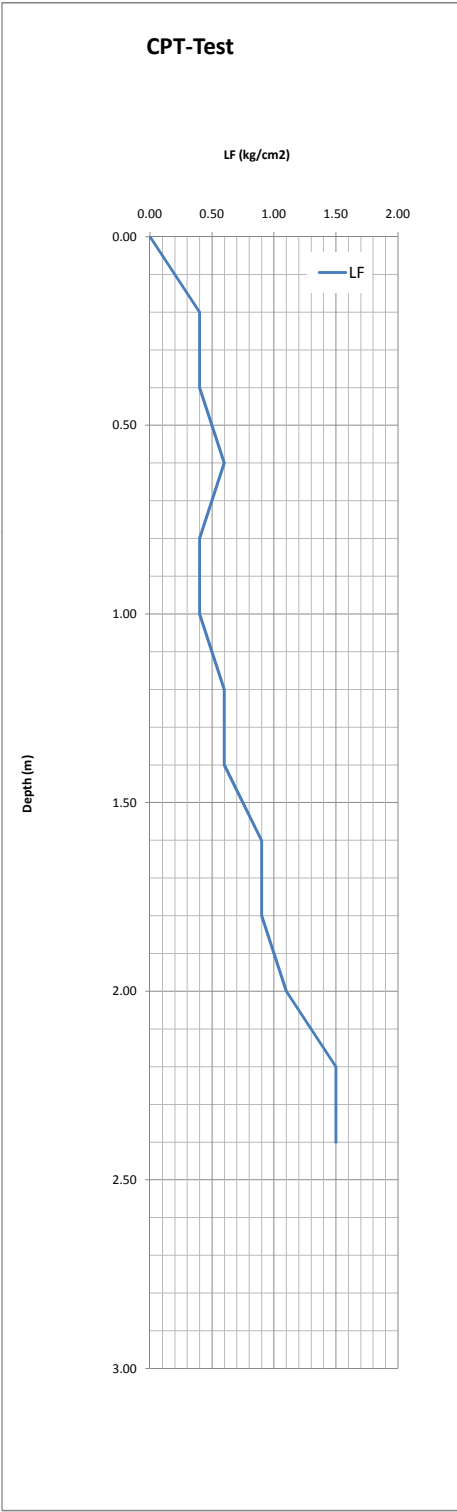
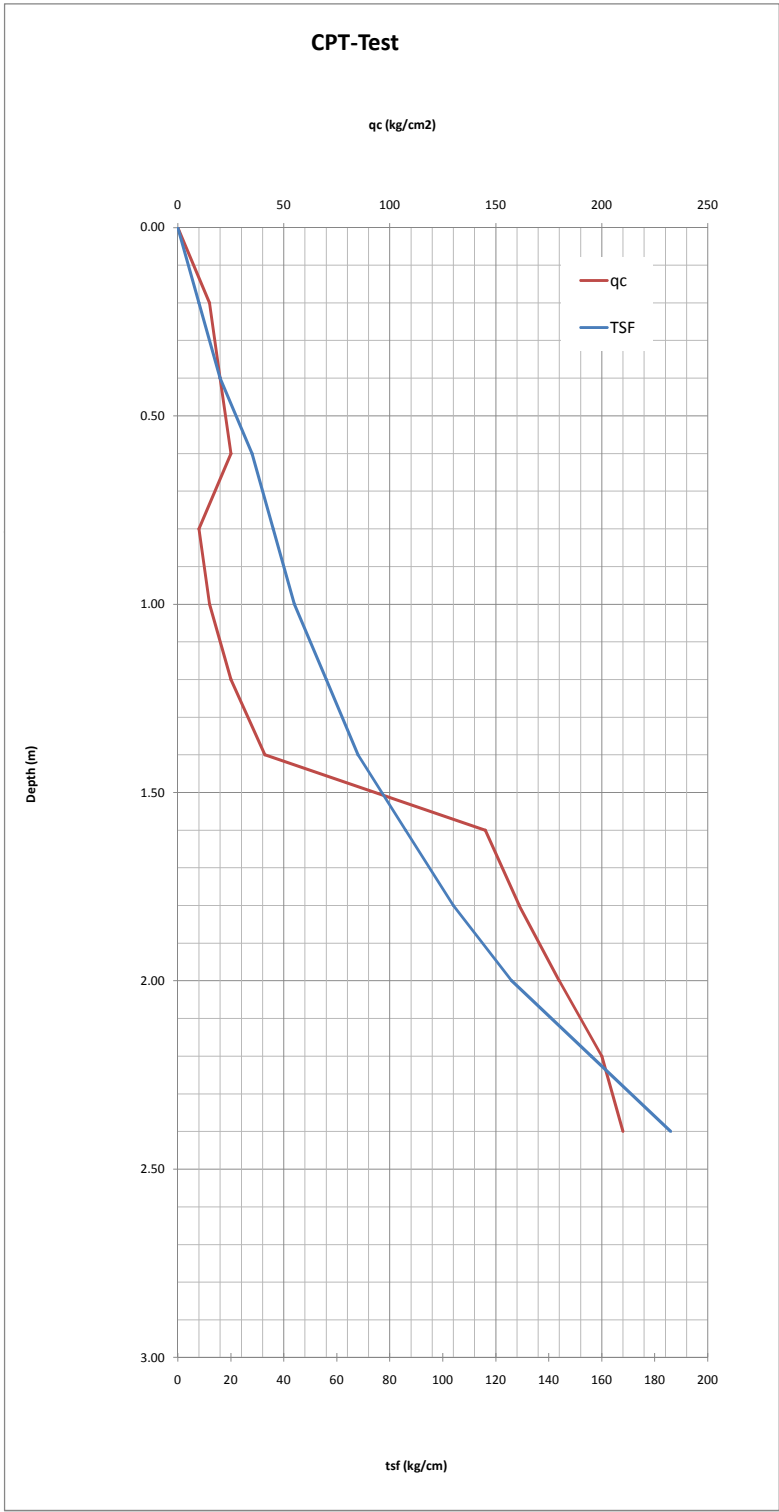
SOIL INVESTIGATION, LABORATORY TEST, FOUNDATION & STRUCTURE DESIGN, MANAGEMENT ENGINEERING

Data of Dutch Cone Penetration Test								
Project/Proyek	Point Number/Titik No							S_1
	Coordinate							
	Elevation							
Location/Lokasi	Operator/Operator							Tony
	Checked by/Diperiksa oleh							Ir.Samsuardi Batubara
	Date/Tanggal							20-Sep-21

Depth	qc	qc + F	F	LF	20 fs	FR	TF	Depth	qc	qc + F	F	LF	20 fs	FR	TF
m	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm	(%)	kg/cm	m	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm	(%)	kg/cm
0.00	0	0	0	0	0	0.0	0	12.80							
0.20	15	19	4	0.4	8	2.67	8	13.00							
0.40	20	24	4	0.4	8	2.00	16	13.20							
0.60	25	31	6	0.6	12	2.40	28	13.40							
0.80	10	14	4	0.4	8	4.00	36	13.60							
1.00	15	19	4	0.4	8	2.67	44	13.80							
1.20	25	31	6	0.6	12	2.40	56	14.00							
1.40	41	47	6	0.6	12	1.46	68	14.20							
1.60	145	154	9	0.9	18	0.62	86	14.40							
1.80	161	170	9	0.9	18	0.56	104	14.60							
2.00	180	191	11	1.1	22	0.61	126	14.80							
2.20	200	215	15	1.5	30	0.75	156	15.00							
2.40	210	225	15	1.5	30	0.71	186	15.20							
2.60								15.40							
2.80								15.60							
3.00								15.80							
3.20								16.00							
3.40								16.20							
3.60								16.40							
3.80								16.60							
4.00								16.80							
4.20								17.00							
4.40								17.20							
4.60								17.40							
4.80								17.60							
5.00								17.80							
5.20								18.00							
5.40								18.20							
5.60								18.40							
5.80								18.60							
6.00								18.80							
6.20								19.00							
6.40								19.20							
6.60								19.40							
6.80								19.60							
7.00								19.80							
7.20								20.00							
7.40								20.20							
7.60								20.40							
7.80								20.60							
8.00								20.80							
8.20								21.00							
8.40								21.20							
8.60								21.40							
8.80								21.60							
9.00								21.80							
9.20								22.00							
9.40								22.20							
9.60								22.40							
9.80								22.60							
10.00								22.80							
10.20								23.00							
10.40								23.20							
10.60								23.40							
10.80								23.60							
11.00								23.80							
11.20								24.00							
11.40								24.20							
11.60								24.40							
11.80								24.60							
12.00								24.80							
12.20								25.00							
12.40								25.20							

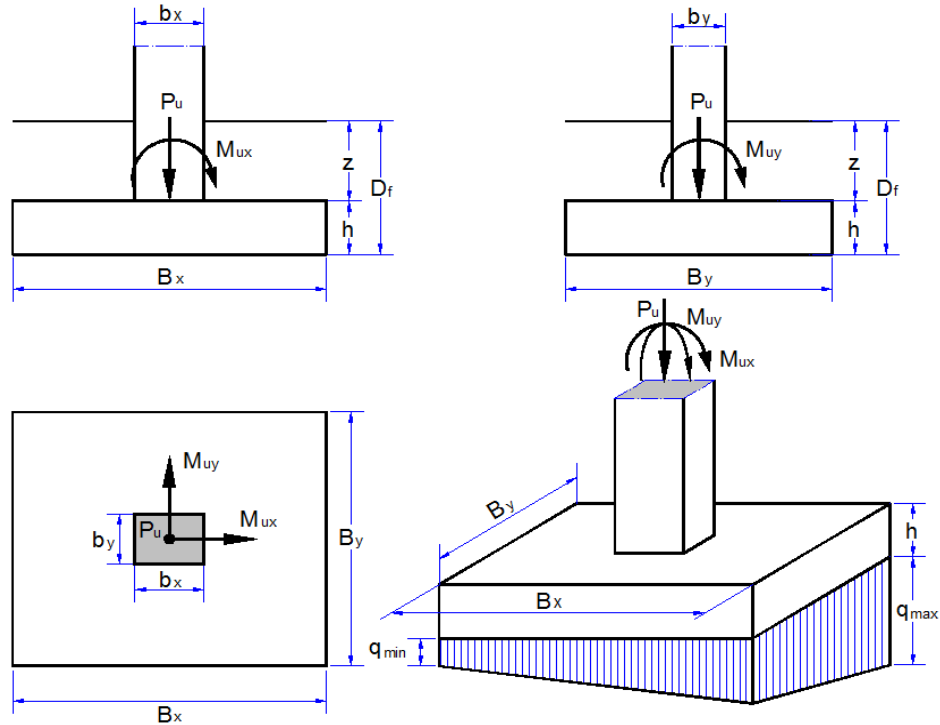


Graphs of Dutch Cone Penetration Test			
Project/Proyek	Point Number/Titik No	S_1	
	Coordinate	0.00	
	Elevation	0.00	
	Operator/Operator	Tony	
Location/Lokasi	Checked by/Diperiksa oleh	Ir.Samsuardi Batubara	
	Date/Tanggal	20-Sep-21	



PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.40	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	41.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.35	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.35	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	410	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	379.920	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.460	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	-0.060	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0.00	°
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	1.40	m
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1.35	m
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	1.35	m
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
	$a = e^{(3*\pi / 4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
	$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :	$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	1310.99	kN/m ²
Kapasitas dukung tanah,	$q_a = q_u / 3 =$	437.00	kN/m ²

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

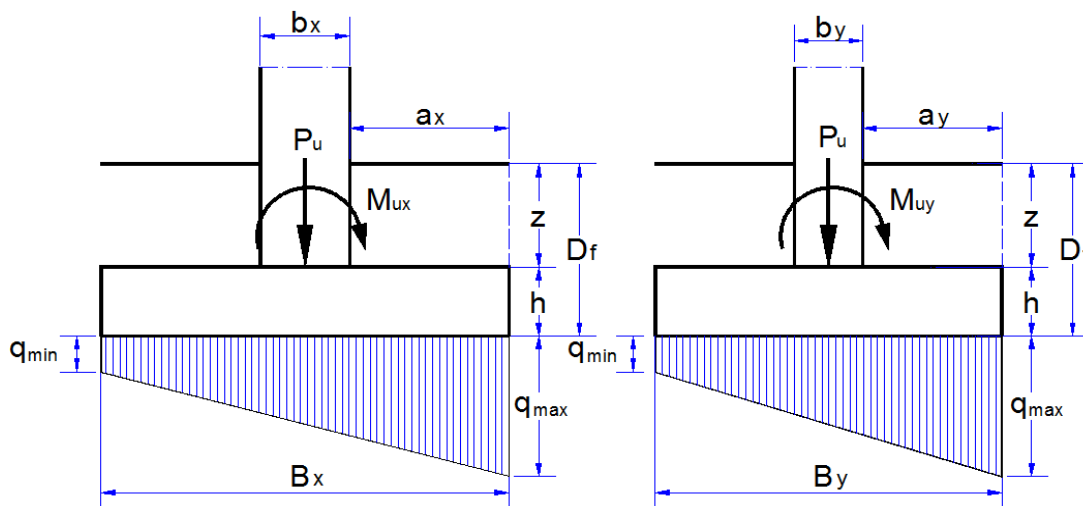
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.35$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.40$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.3422222 > 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.33$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 41.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 2.468$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 246.84$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 437.00$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 246.84$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 246.84$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.8225$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.4101$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.4101 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.80 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 28.000 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0012 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2250 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = -0.0002 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2250 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 237.436 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

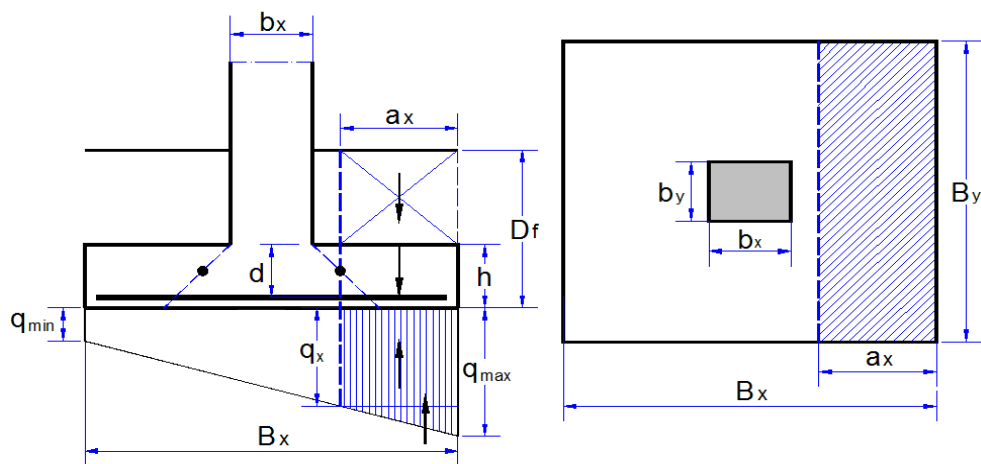
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 235.485 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.113 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 237.274 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 31.796 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1350 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1623.950 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4751.558 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 1082.634 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 1082.634 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

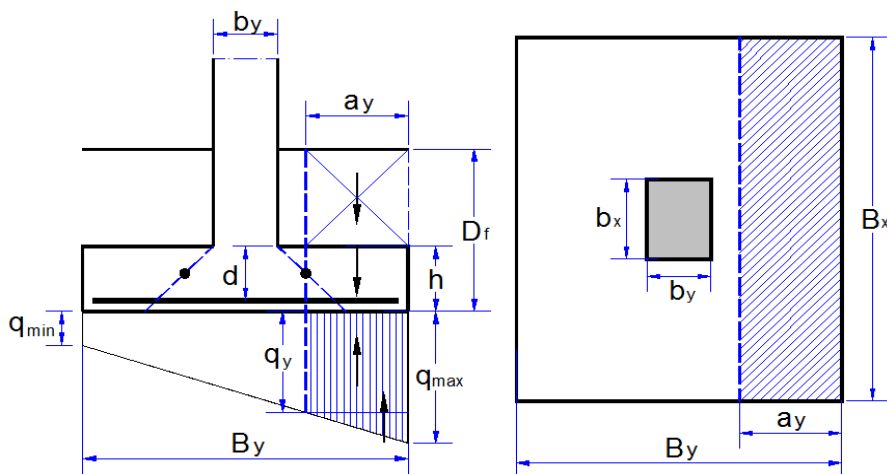
$$\phi * V_c = 811.975 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$811.975 > 31.796 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.118 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 237.267 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 33.208 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1350 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1593.018 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4582.385 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 1062.012 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 1062.012 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

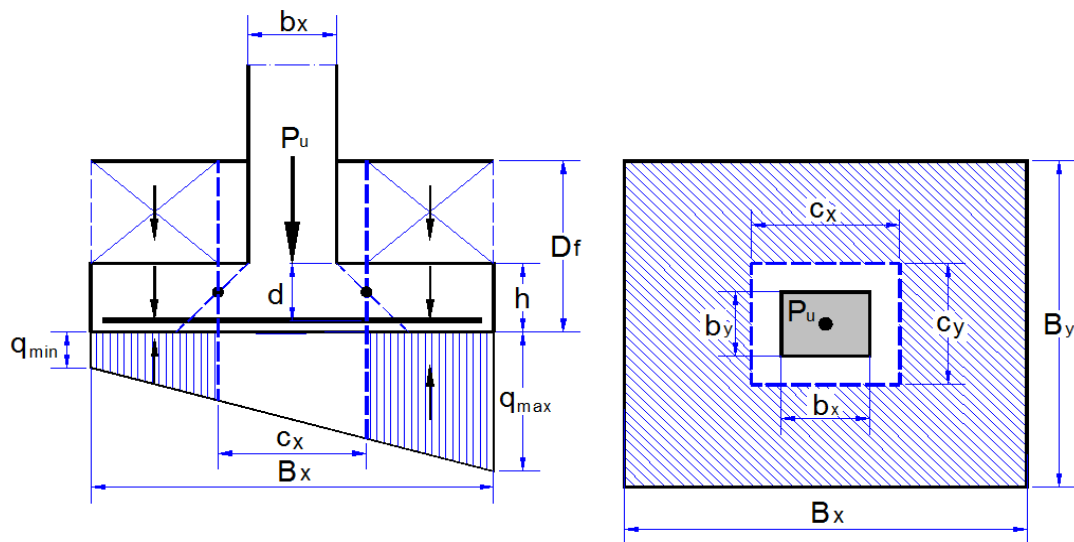
$$\phi * V_c = 796.509 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$796.509 > 33.208 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 120.756 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$

$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$

$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

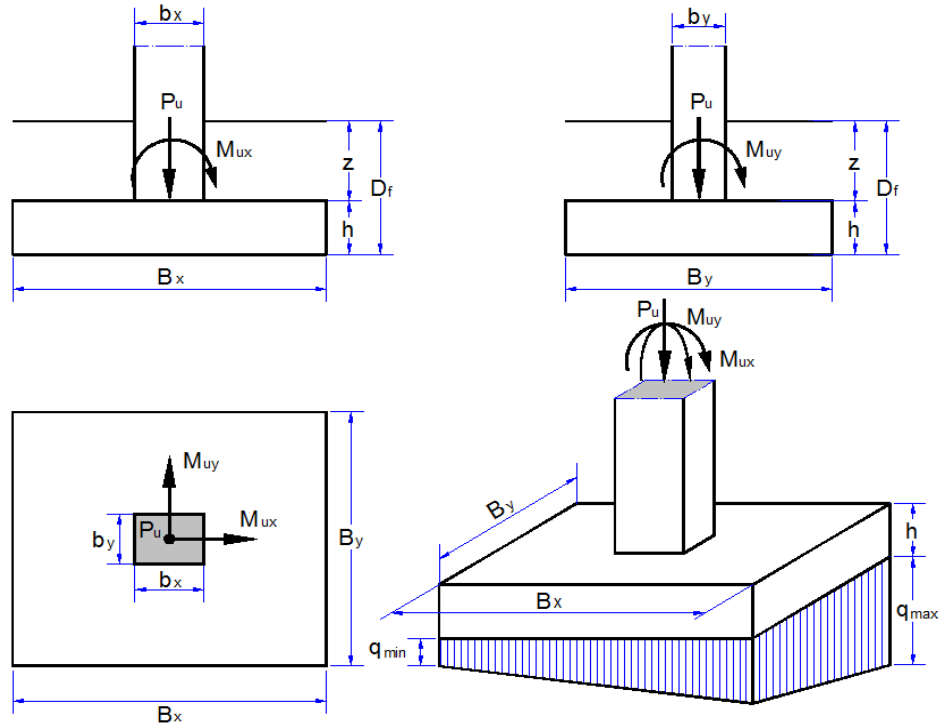
2631.430	>	120.756	→	AMAN (OK)
----------	---	---------	---	-----------

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430	>	379.920	→	AMAN (OK)
----------	---	---------	---	-----------

PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.40	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	41.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.35	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.35	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	410	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	276.633	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.055	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	0.000	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0.00	°
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	1.40	m
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1.35	m
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	1.35	m
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
	$a = e^{(3*\pi/4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
	$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L) = 1310.99 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Kapasitas dukung tanah, } q_a = q_u / 3 = 437.00 \text{ kN/m}^2$$

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

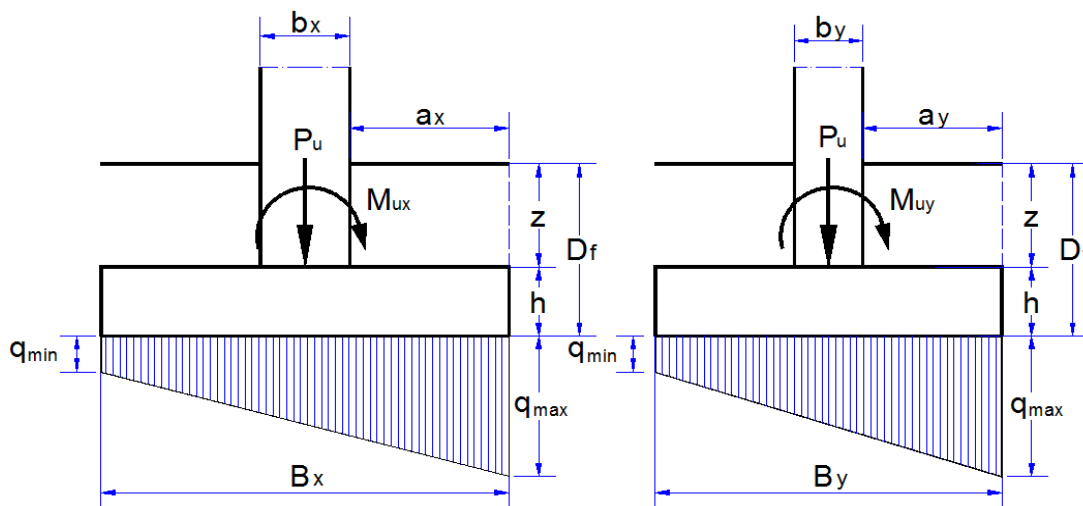
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.35$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.40$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.3422222 > 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.33$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 41.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 2.468$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 246.84$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 437.00$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 246.84$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 246.84$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.8225$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.4101$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.4101 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.80 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 28.000 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0002 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2250 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = 0.0000 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2250 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 179.924 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

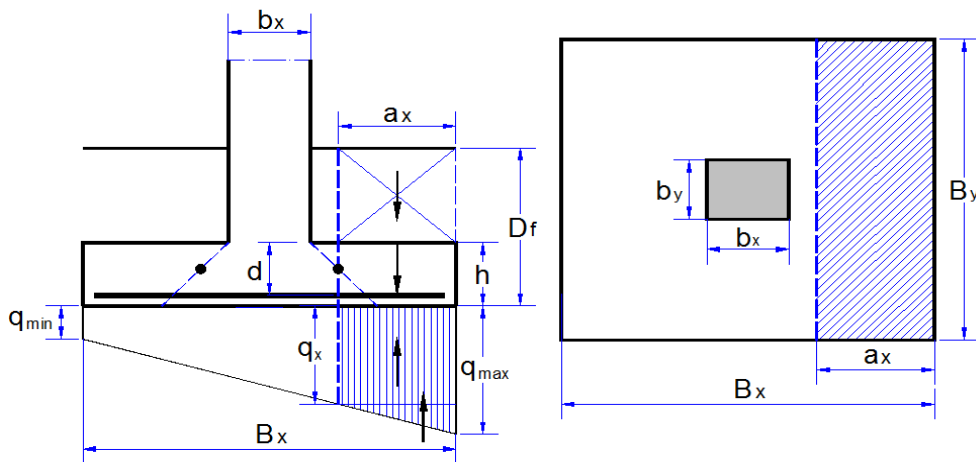
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 179.652 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.113 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 179.901 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 23.072 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1350 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1623.950 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4751.558 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 1082.634 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 1082.634 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

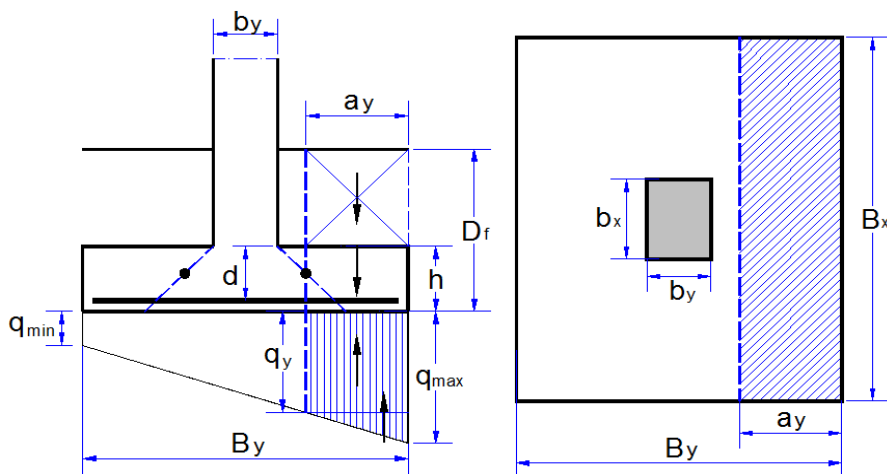
$$\phi * V_c = 811.975 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$811.975 > 23.072 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.118 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 179.900 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 24.097 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1350 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1593.018 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4582.385 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 1062.012 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 1062.012 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

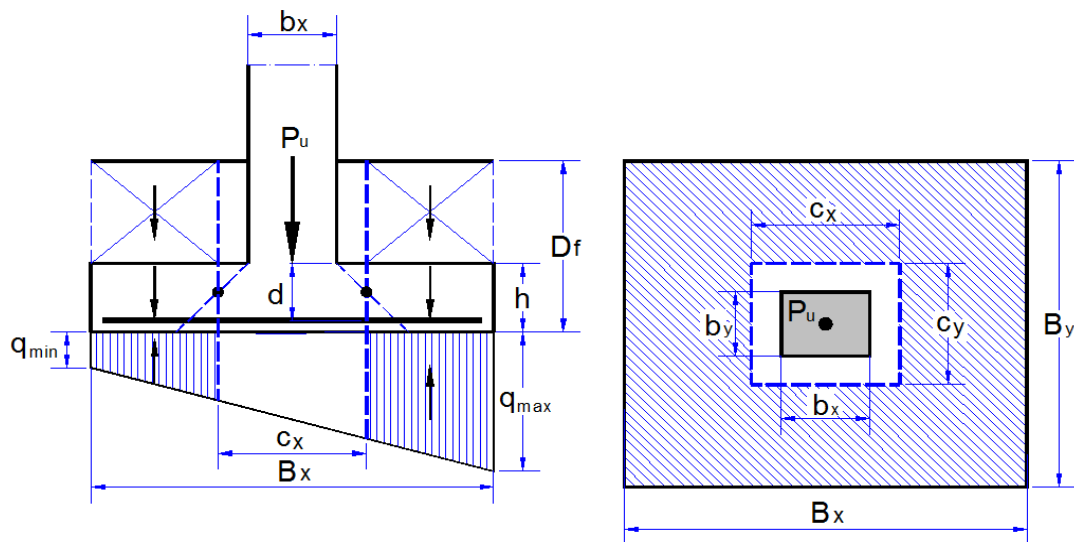
$$\phi * V_c = 796.509 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$796.509 > 24.097 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 87.927 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$
$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$
$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

2631.430 > 87.927 → AMAN (OK)

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430 > 276.633 → AMAN (OK)

Lampiran Data Tanah 2



CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing, Design & Building Audit

Perumahan Taman Sekata Indah Blok AB No. 12A, Kec. Sunggal, Kab. Deli Serdang

Telp. 081361060414 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com

Project :-
Location :
Coordinate :
:
Elevation : ± 0.00

CPT No. : S - 01
Tested By : Keriahen Sembiring
Checked By : Rajinda Bintang
Date : July 06th, 2023
GWL : -2,00 meter

DEPTH m	Qc kg/cm ²	Qc + Qf kg/cm ²	Qf kg/cm ²	Qc kg/cm ²	Fs kg/cm ²	Fd kg/cm	Tfd kg/cm	RF %
0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00
0.20	9	11	2	9	0	3	3	1.49
0.40	17	18	1	17	0	1	4	0.39
0.60	26	31	5	26	0	7	11	1.29
0.80	33	38	5	33	0	7	17	1.01
1.00	45	50	5	45	0	7	24	0.74
1.20	40	45	5	40	0	7	31	0.84
1.40	32	37	5	32	0	7	37	1.04
1.60	30	35	5	30	0	7	44	1.11
1.80	27	32	5	27	0	7	51	1.24
2.00	22	27	5	22	0	7	57	1.52
2.20	20	24	4	20	0	5	63	1.34
2.40	17	20	3	17	0	4	67	1.18
2.60	15	18	3	15	0	4	71	1.34
2.80	12	15	3	12	0	4	75	1.67
3.00	10	13	3	10	0	4	79	2.01
3.20	8	10	2	8	0	3	82	1.67
3.40	6	8	2	6	0	3	84	2.23
3.60	13	16	3	13	0	4	88	1.54
3.80	20	24	4	20	0	5	94	1.34
4.00	23	28	5	23	0	7	100	1.45
4.20	25	30	5	25	0	7	107	1.34
4.40	46	51	5	46	0	7	114	0.73
4.60	68	74	6	68	0	8	122	0.59
4.80	72	79	7	72	0	9	131	0.65
5.00	84	92	8	84	1	11	142	0.64
5.20	93	103	10	93	1	13	155	0.72
5.40	75	82	7	75	0	9	164	0.62
5.60	40	45	5	40	0	7	171	0.84
5.80	40	45	5	40	0	7	178	0.84
6.00	37	42	5	37	0	7	185	0.90
6.20	32	37	5	32	0	7	191	1.04
6.40	30	35	5	30	0	7	198	1.11
6.60	38	43	5	38	0	7	205	0.88
6.80	43	48	5	43	0	7	211	0.78
7.00	48	53	5	48	0	7	218	0.70
7.20	45	50	5	45	0	7	225	0.74
7.40	43	48	5	43	0	7	231	0.78
7.60	40	45	5	40	0	7	238	0.84



CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing, Design & Building Audit

Perumahan Taman Sekata Indah Blok AB No. 12A, Kec. Sunggal, Kab. Deli Serdang

Telp. 081361060414 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com

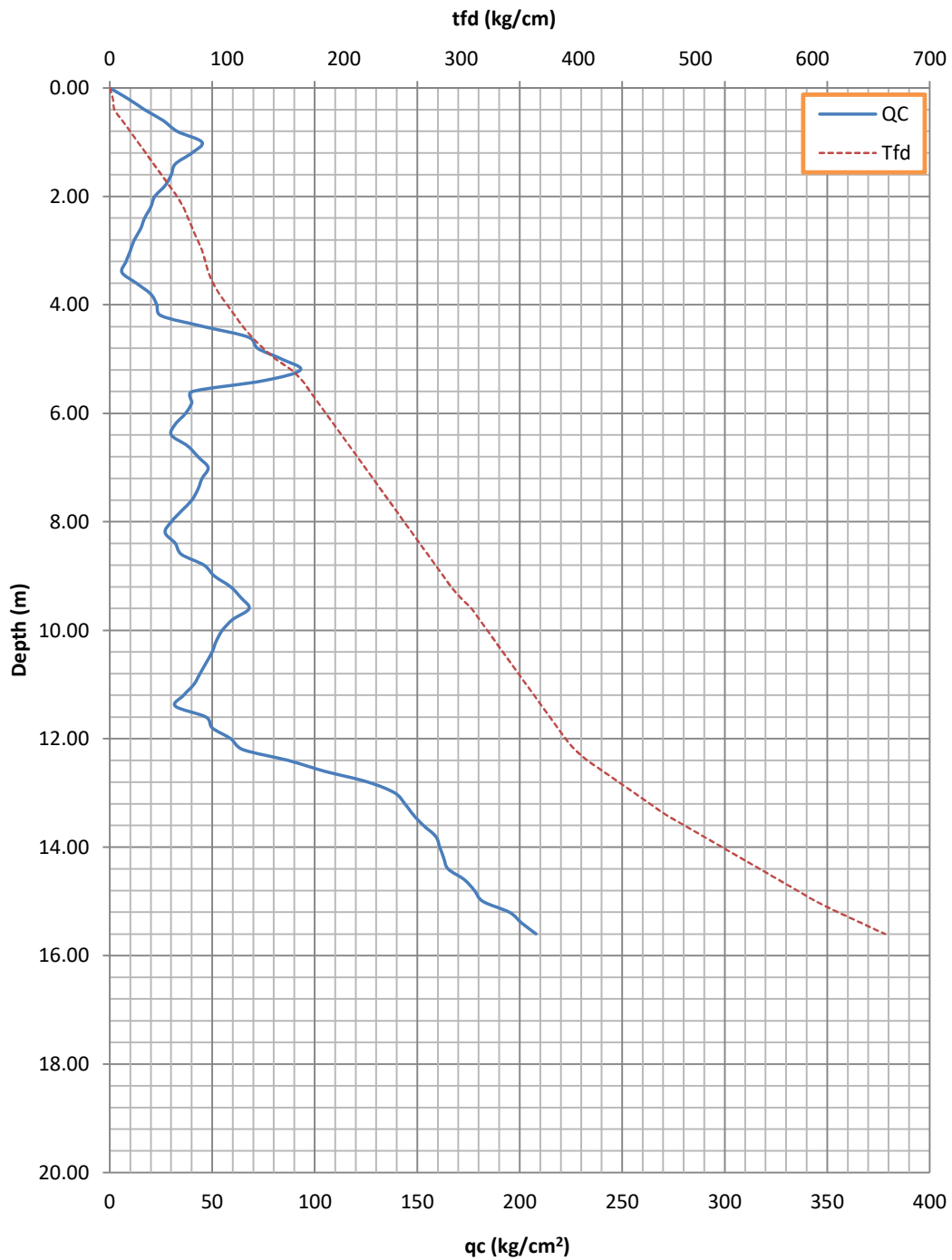
Project : -
Location :
Coordinate :
Elevation : ± 0.00

CPT No. : S - 01
Tested By : Keriahen Sembiring
Checked By : Rajinda Bintang
Date : July 06th, 2023
GWL : -2,00 meter

DEPTH m	Qc kg/cm ²	Qc + Qf kg/cm ²	Qf kg/cm ²	Qc kg/cm ²	Fs kg/cm ²	Fd kg/cm	Tfd kg/cm	RF %
7.80	35	40	5	35	0	7	245	0.96
8.00	30	35	5	30	0	7	251	1.11
8.20	27	32	5	27	0	7	258	1.24
8.40	32	37	5	32	0	7	265	1.04
8.60	35	40	5	35	0	7	271	0.96
8.80	46	51	5	46	0	7	278	0.73
9.00	51	56	5	51	0	7	285	0.66
9.20	59	64	5	59	0	7	291	0.57
9.40	64	70	6	64	0	8	300	0.63
9.60	68	75	7	68	0	9	309	0.69
9.80	60	65	5	60	0	7	316	0.56
10.00	55	60	5	55	0	7	322	0.61
10.20	52	57	5	52	0	7	329	0.64
10.40	50	55	5	50	0	7	336	0.67
10.60	47	52	5	47	0	7	342	0.71
10.80	44	49	5	44	0	7	349	0.76
11.00	41	46	5	41	0	7	356	0.82
11.20	36	41	5	36	0	7	362	0.93
11.40	32	37	5	32	0	7	369	1.04
11.60	47	52	5	47	0	7	376	0.71
11.80	50	55	5	50	0	7	382	0.67
12.00	59	64	5	59	0	7	389	0.57
12.20	65	71	6	65	0	8	397	0.62
12.40	87	95	8	87	1	11	408	0.61
12.60	105	115	10	105	1	13	421	0.64
12.80	126	136	10	126	1	13	435	0.53
13.00	139	149	10	139	1	13	448	0.48
13.20	144	154	10	144	1	13	461	0.46
13.40	148	158	10	148	1	13	475	0.45
13.60	153	165	12	153	1	16	491	0.52
13.80	159	171	12	159	1	16	507	0.50
14.00	161	173	12	161	1	16	523	0.50
14.20	163	175	12	163	1	16	539	0.49
14.40	165	177	12	165	1	16	555	0.49
14.60	173	185	12	173	1	16	571	0.46
14.80	178	190	12	178	1	16	587	0.45
15.00	182	194	12	182	1	16	603	0.44
15.20	195	209	14	195	1	19	622	0.48
15.40	201	216	15	201	1	20	642	0.50
15.60	208	223	15	208	1	20	662	0.48
15.80	End Of Soundering							



CPT GRAPH



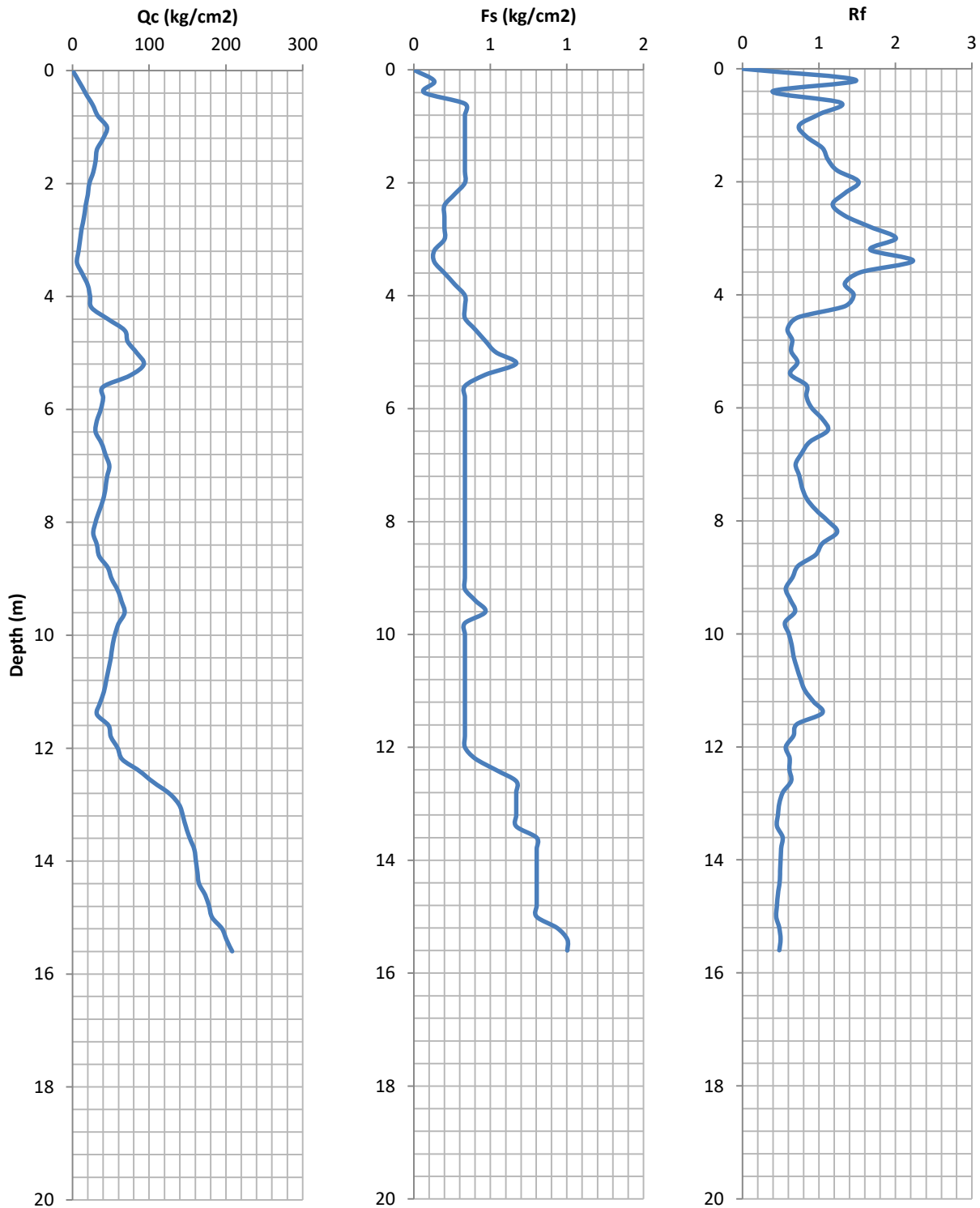


CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing, Design & Building Audit

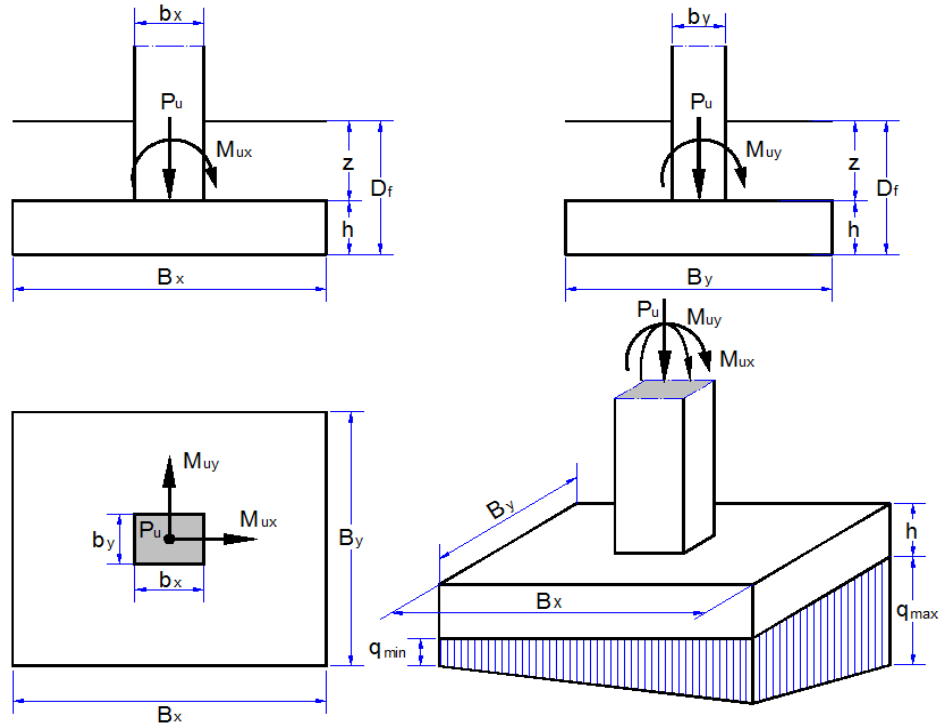
S-01

Perumahan Taman Sekata Indah Blok AB No. 12A, Kec. Sunggal, Kab. Deli Serdang
Telp. 081361060414 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com



PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.00	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	45.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.30	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.30	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	410	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	379.920	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.460	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	-0.060	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

c = kohesi tanah (kN/m²)

D_f = Kedalaman fondasi (m)

γ = berat volume tanah (kN/m³)

B = lebar fondasi (m)

L = panjang fondasi (m)

Sudut gesek dalam,

$c =$	0.00	°
-------	------	---

$D_f =$	1.00	m
---------	------	---

$\gamma =$	17.00	kN/m ³
------------	-------	-------------------

$B = B_y =$	1.30	m
-------------	------	---

$L = B_y =$	1.30	m
-------------	------	---

$\phi =$	37.00	°
----------	-------	---

$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
-----------------------------	-----------	-----

$a = e^{(3*\pi/4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
--	-----------	--

$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
---	-----------	--

Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :

$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
--	--------	--

$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
---	--------	--

$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
--	--------	--

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :

$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	944.03	kN/m ²
---	--------	-------------------

Kapasitas dukung tanah,

$q_a = q_u / 3 =$	314.68	kN/m ²
-------------------	--------	-------------------

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

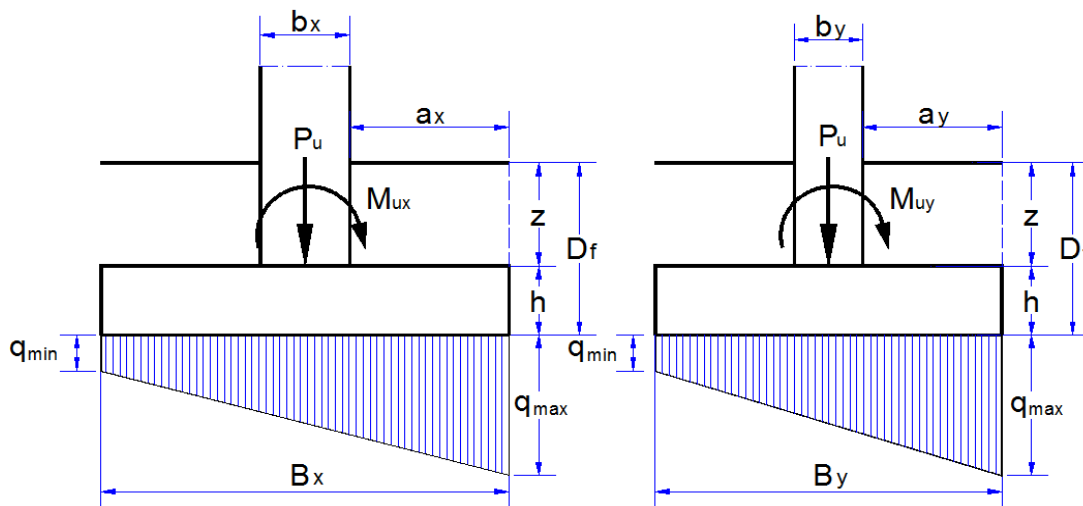
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.30$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.00$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.2538462 < 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.2538462$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 45.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 2.590$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 259.00$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 314.68$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 259.00$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 259.00$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.6900$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.3662$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.3662 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.40 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 21.200 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0012 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2167 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = -0.0002 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2167 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 247.097 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

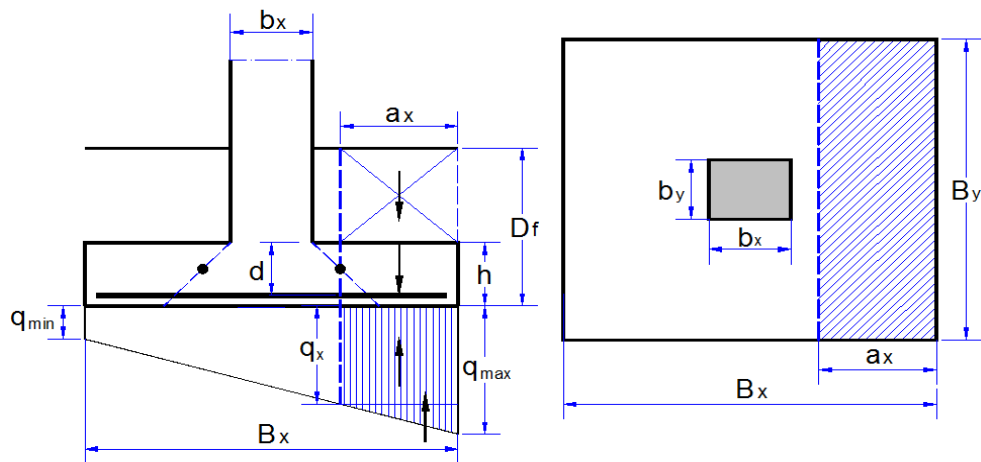
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 244.912 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg. tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.088 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 246.950 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 25.687 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1300 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1563.804 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4731.509 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 1042.536 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 1042.536 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

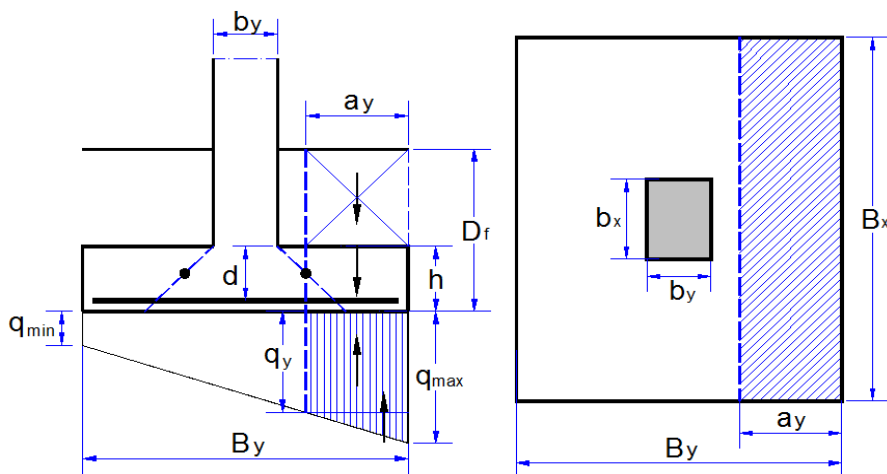
$$\phi * V_c = 781.902 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$781.902 > 25.687 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.093 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 246.942 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 27.155 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1300 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1534.017 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4562.718 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 1022.678 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 1022.678 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

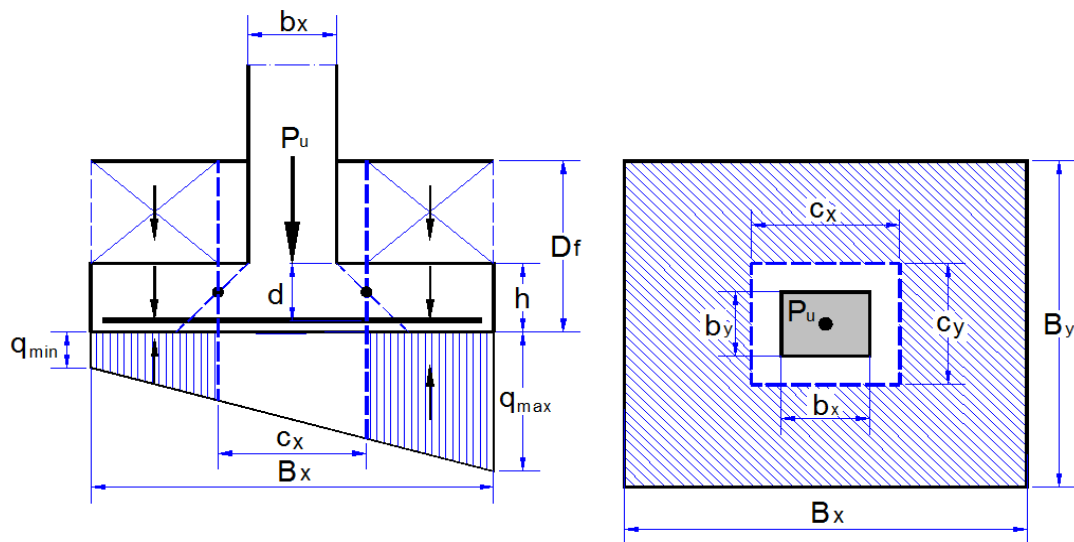
$$\phi * V_c = 767.009 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$767.009 > 27.155 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 100.437 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$
$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$
$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

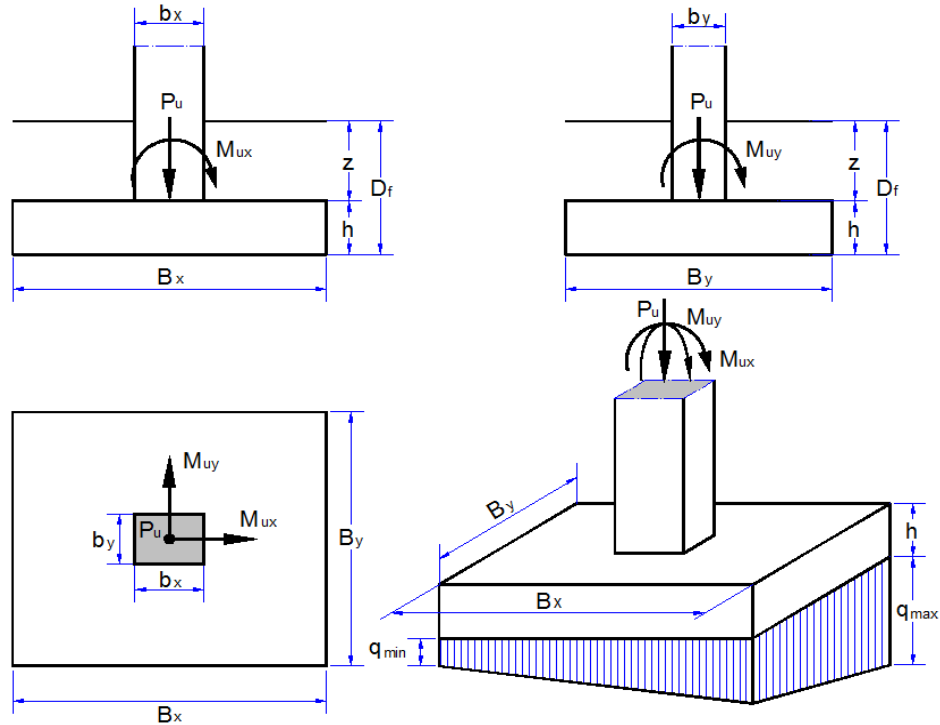
2631.430 > 100.437 → AMAN (OK)

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430 > 379.920 → AMAN (OK)

PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.00	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	45.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.20	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.20	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	410	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	276.633	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.055	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	0.000	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0.00	°
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	1.00	m
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1.20	m
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	1.20	m
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
	$a = e^{(3*\pi / 4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
	$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :	$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	941.76	kN/m ²
Kapasitas dukung tanah,	$q_a = q_u / 3 =$	313.92	kN/m ²

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

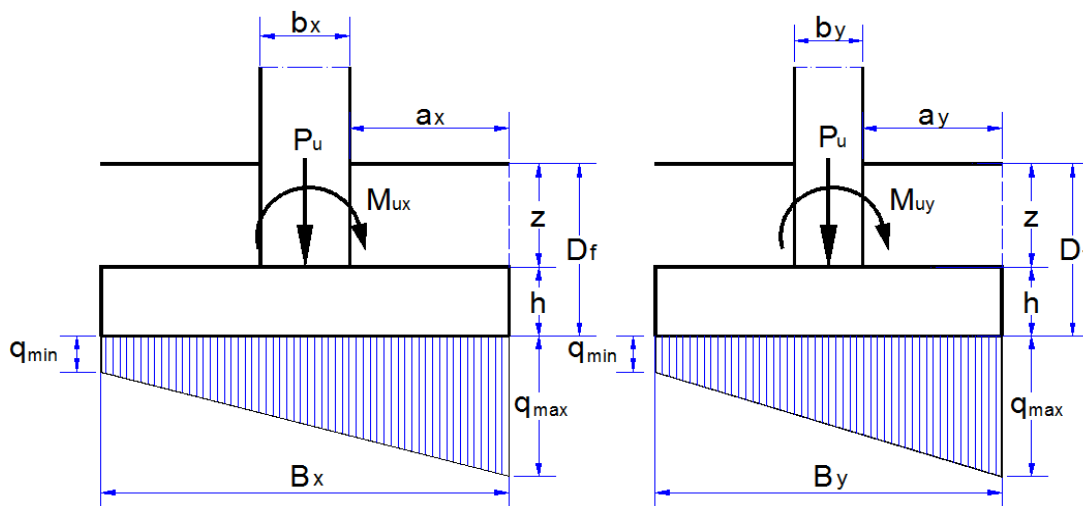
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.20$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.00$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.275 < 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.275$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 45.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 2.717$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 271.66$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 313.92$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 271.66$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 271.66$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.4400$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.2880$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.2880 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.40 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 21.200 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0002 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = 0.0000 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 213.500 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

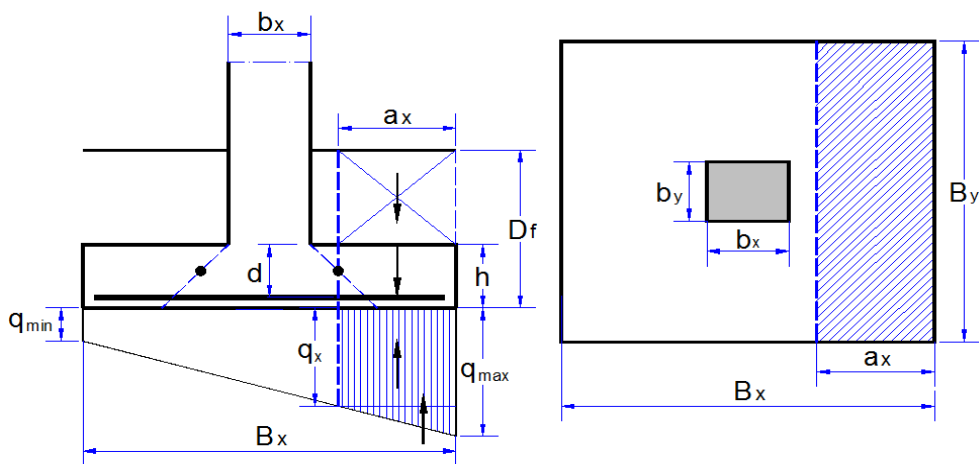
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 213.113 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.038 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 213.488 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 8.653 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1443.511 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4691.412 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 962.341 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 962.341 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

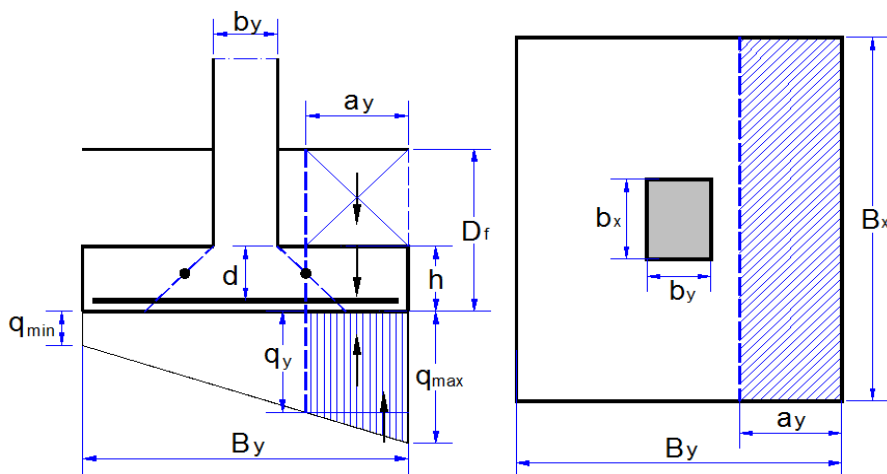
$$\phi * V_c = 721.756 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$721.756 > 8.653 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.043 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 213.486 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 9.807 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1416.016 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4523.384 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 944.011 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 944.011 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

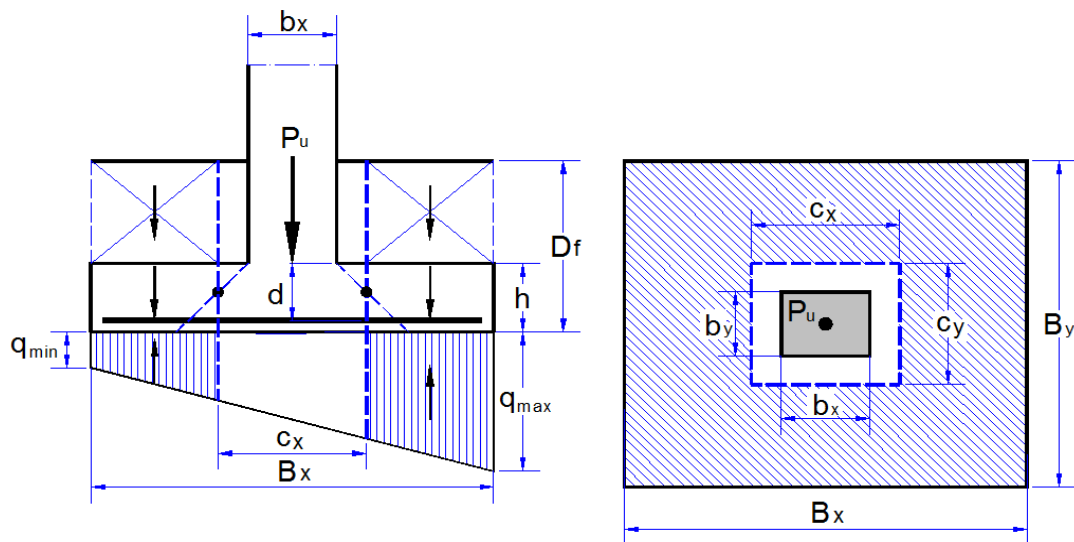
$$\phi * V_c = 708.008 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$708.008 > 9.807 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 37.802 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$

$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$

$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

2631.430 > 37.802 → AMAN (OK)

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430 > 276.633 → AMAN (OK)

Lampiran Data Tanah 3

Daya dukung pondasi dalam S-1

Type Pondasi : Bored pile
 Bentuk Penampang : Lingkaran
 Ukuran Penampang : 60.000 cm
 Luas Penampang : 2,826.000 cm²
 Keliling Penampang : 188.400 cm
 SF Ujung : 3.000 SF friksi : 2.500

Kedalaman (m)	qc(kg/cm ²)	tsf(kg/cm ²)	Daya Dukung Ultimate (ton)		Total (t)
			Ujung	Friksi	
0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.20	18	4	16.96	0.30	17.26
0.40	25	11	23.55	0.81	24.36
0.60	32	17	30.14	1.31	31.45
0.80	46	24	43.33	1.81	45.15
1.00	57	31	53.69	2.32	56.01
1.20	43	37	40.51	2.82	43.33
1.40	40	44	37.68	3.33	41.01
1.60	40	51	37.68	3.83	41.51
1.80	36	57	33.91	4.33	38.24
2.00	30	64	28.26	4.84	33.10
2.20	28	71	26.38	5.34	31.72
2.40	25	78	23.55	5.84	29.39
2.60	23	84	21.67	6.35	28.01
2.80	21	90	19.78	6.75	26.53
3.00	19	94	17.90	7.05	24.95
3.20	10	96	9.42	7.25	16.67
3.40	8	102	7.54	7.66	15.19
3.60	6	107	5.65	8.06	13.71
3.80	4	112	3.77	8.46	12.23
4.00	4	115	3.77	8.67	12.43
4.20	4	118	3.77	8.87	12.64
4.40	4	120	3.77	9.07	12.84
4.60	7	123	6.59	9.27	15.86
4.80	12	127	11.30	9.57	20.88
5.00	10	131	9.42	9.87	19.29
5.20	10	135	9.42	10.18	19.60
5.40	16	139	15.07	10.48	25.55
5.60	18	143	16.96	10.78	27.74
5.80	20	148	18.84	11.18	30.02
6.00	23	155	21.67	11.69	33.35
6.20	19	159	17.90	11.99	29.89
6.40	17	163	16.01	12.29	28.31
6.60	15	167	14.13	12.60	26.73
6.80	13	171	12.25	12.90	25.14
7.00	10	175	9.42	13.20	22.62
7.20	10	179	9.42	13.50	22.92
7.40	8	182	7.54	13.70	21.24
7.60	6	185	5.65	13.91	19.56
7.80	6	187	5.65	14.11	19.76
8.00	2	190	1.88	14.31	16.19

Daya dukung pondasi dalam S-1

Type Pondasi :	Bored pile
Bentuk Penampang :	Lingkaran
Ukuran Penampang :	60.000 cm
Luas Penampang :	2,826.000 cm ²
Keliling Penampang :	188.400 cm
SF Ujung :	3.000
	SF friksi : 2.500

Kedalaman (m)	qc(kg/cm2)	tsf(kg/cm2)	Daya Dukung Ultimate (ton)		Total (t)
			Ujung	Friksi	
8.20	2	193	1.88	14.51	16.39
8.40	2	195	1.88	14.71	16.60
8.60	13	199	12.25	15.01	27.26
8.80	15	203	14.13	15.32	29.45
9.00	32	210	30.14	15.82	45.96
9.20	37	217	34.85	16.32	51.18
9.40	43	223	40.51	16.83	57.33
9.60	45	230	42.39	17.33	59.72
9.80	48	237	45.22	17.83	63.05
10.00	50	243	47.10	18.34	65.44
10.20	56	250	52.75	18.84	71.59
10.40	63	257	59.35	19.35	78.69
10.60	67	263	63.11	19.85	82.96
10.80	69	271	65.00	20.45	85.45
11.00	72	281	67.82	21.16	88.98
11.20	75	290	70.65	21.87	92.52
11.40	77	300	72.53	22.57	95.10
11.60	74	309	69.71	23.28	92.98
11.80	70	318	65.94	23.98	89.92
12.00	68	326	64.06	24.59	88.64
12.20	65	333	61.23	25.09	86.32
12.40	63	340	59.35	25.59	84.94
12.60	59	346	55.58	26.10	81.68
12.80	67	353	63.11	26.60	89.72
13.00	72	362	67.82	27.31	95.13
13.20	75	372	70.65	28.01	98.66
13.40	76	381	71.59	28.72	100.31
13.60	78	392	73.48	29.52	103.00
13.80	74	401	69.71	30.23	99.94
14.00	70	410	65.94	30.93	96.87
14.20	68	419	64.06	31.54	95.59
14.40	65	425	61.23	32.04	93.27
14.60	60	432	56.52	32.55	89.07
14.80	54	439	50.87	33.05	83.92
15.00	52	445	48.98	33.55	82.54
15.20	57	452	53.69	34.06	87.75
15.40	63	459	59.35	34.56	93.91
15.60	69	467	65.00	35.17	100.16
15.80	75	476	70.65	35.87	106.52
16.00	77	485	72.53	36.58	109.11
16.20	83	496	78.19	37.38	115.57

Daya dukung pondasi dalam S-1

Type Pondasi : Bored pile Bentuk Penampang : Lingkaran Ukuran Penampang : 60.000 cm Luas Penampang : 2,826.000 cm ² Keliling Penampang : 188.400 cm SF Ujung : 3.000 SF friksi : 2.500					
Kedalaman (m)	qc(kg/cm ²)	tsf(kg/cm ²)	Daya Dukung Ultimate (ton)		Total (t)
			Ujung	Friksi	
16.40	85	507	80.07	38.19	118.26
16.60	80	517	75.36	38.99	114.35
16.80	75	521	70.65	39.30	109.95
17.00	72	531	67.82	40.00	107.83
17.20	70	540	65.94	40.71	106.65
17.40	83	551	78.19	41.51	119.70
17.60	87	562	81.95	42.32	124.27
17.80	89	572	83.84	43.13	126.96
18.00	92	586	86.66	44.13	130.80
18.20	105	586	98.91	44.13	143.04
18.40	112	599	105.50	45.14	150.65
18.60	100	612	94.20	46.15	140.35
18.80	95	626	89.49	47.16	136.65
19.00	92	639	86.66	48.16	134.83
19.20	100	652	94.20	49.17	143.37
19.40	102	666	96.08	50.18	146.26
19.60	137	679	129.05	51.19	180.24
19.80	142	693	133.76	52.19	185.96
20.00	156	706	146.95	53.20	200.15

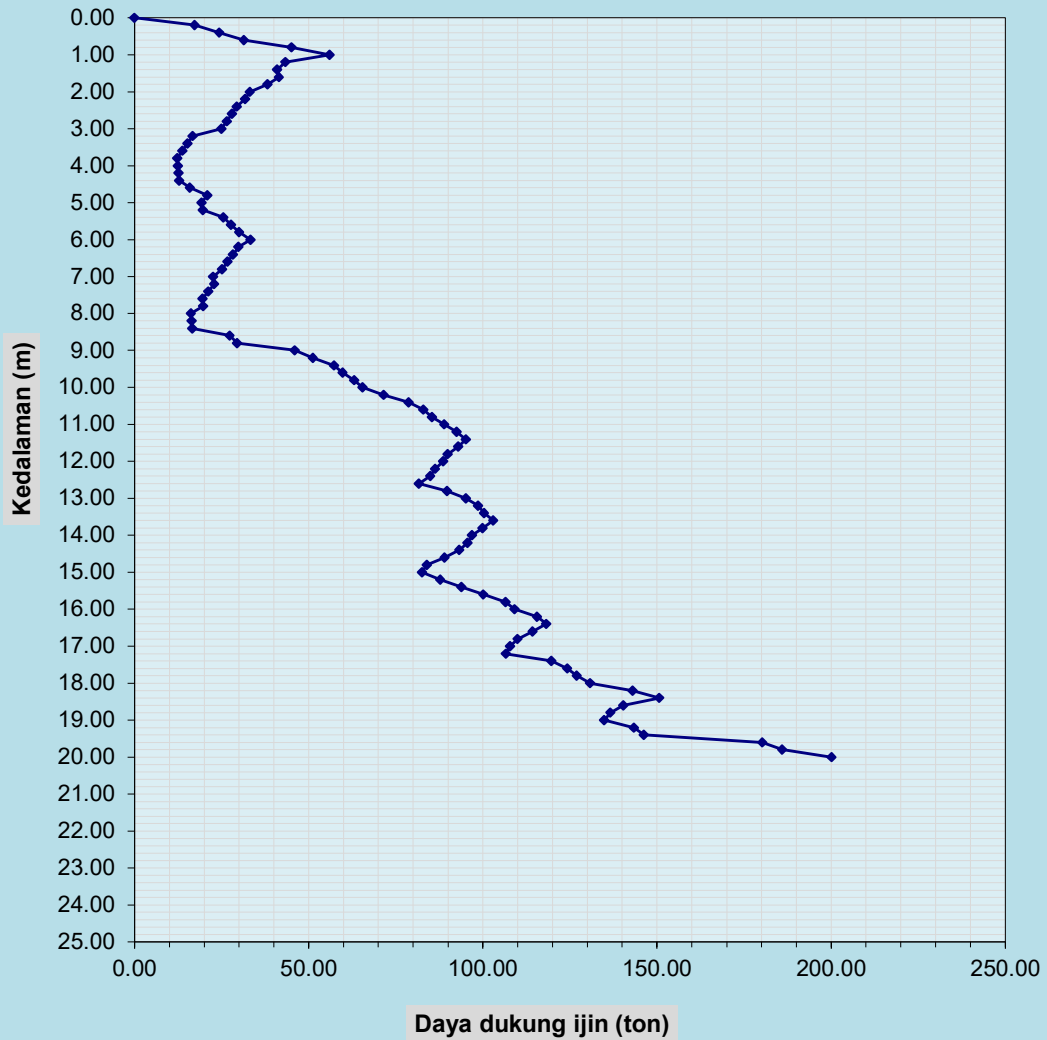
GRAFIK DAYA DUKUNG



CV. ATRIA CONSULT

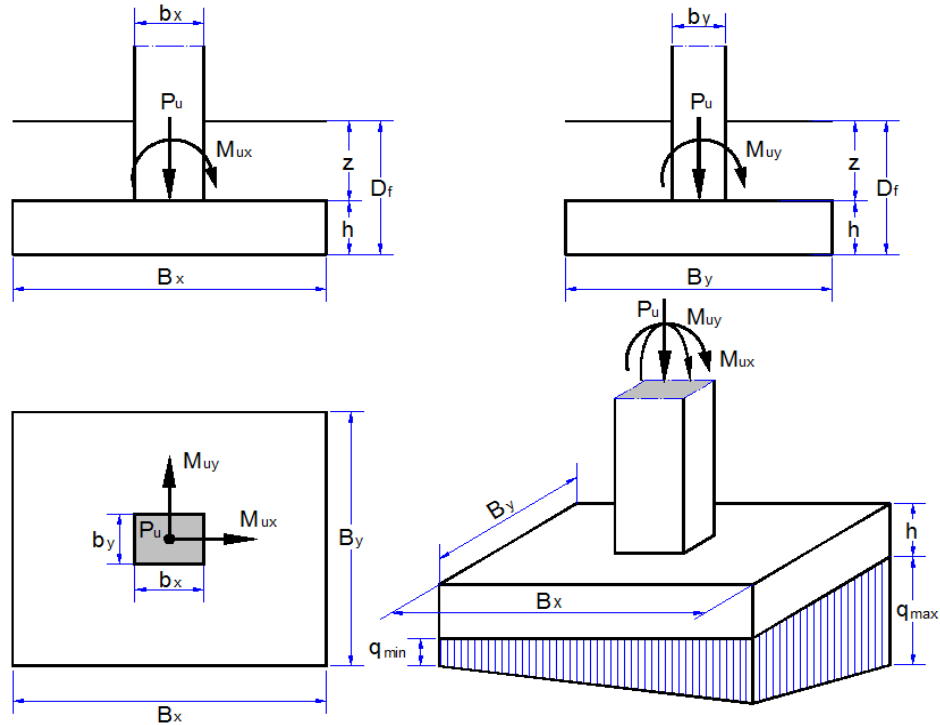
Soil Investigation, Foundation Testing & Geotechnical Instrumentation
Jln . Bunga Mawar IV Dalam No.14- A Padang Bulan ,Medan Selayang
Telp. 061-8228021 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com

**Daya Dukung
Bored pile D = 60 cm (lingkaran)
Berdasarkan Data S-1**



PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.00	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	57.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.20	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.20	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	390	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	379.920	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.460	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	-0.060	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0.00	°
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	1.00	m
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1.20	m
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	1.20	m
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
	$a = e^{(3*\pi / 4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
	$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :	$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	941.76	kN/m ²
Kapasitas dukung tanah,	$q_a = q_u / 3 =$	313.92	kN/m ²

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

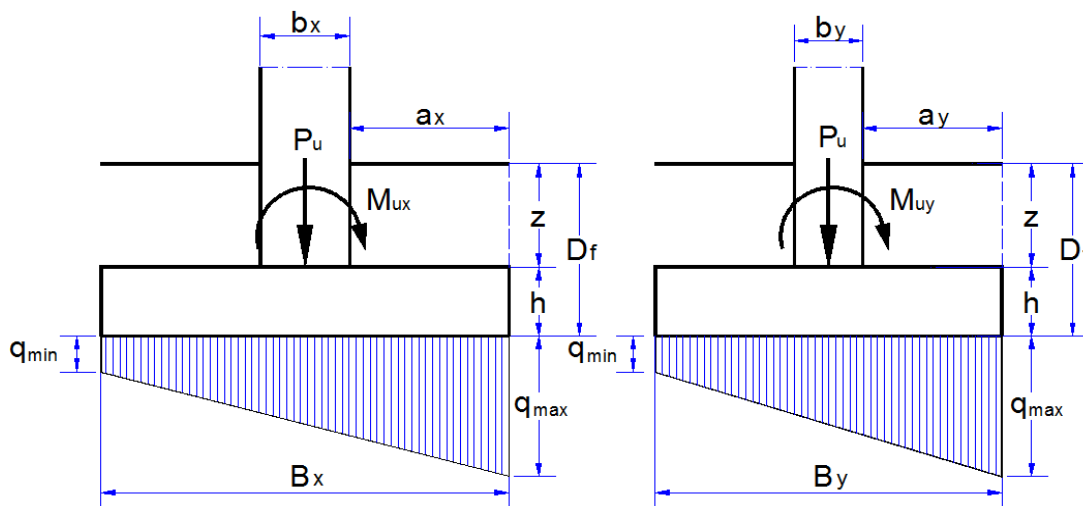
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.20$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.00$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.275 < 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.275$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 57.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 3.441$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 344.11$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 313.92$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 344.11$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 344.11$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.4400$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.2880$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.2880 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.40 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 21.200 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0012 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = -0.0002 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 286.422 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

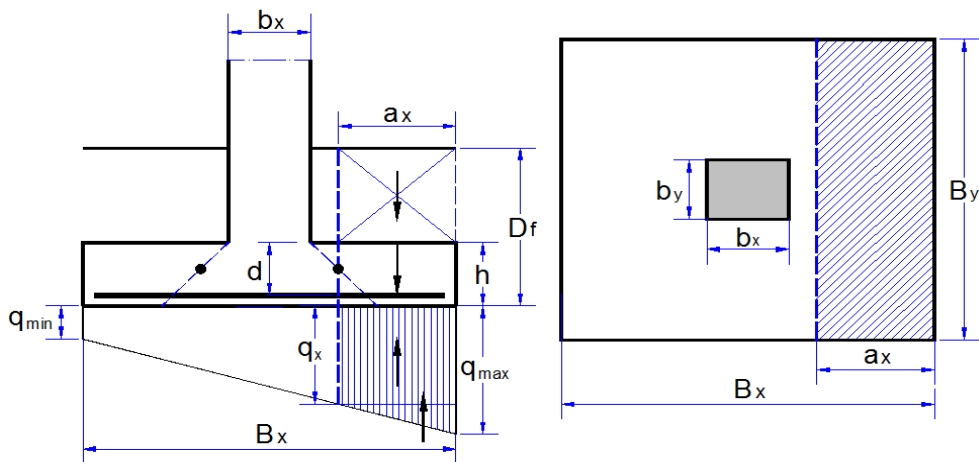
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 283.644 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.038 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 286.335 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 11.933 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1443.511 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4691.412 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 962.341 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 962.341 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

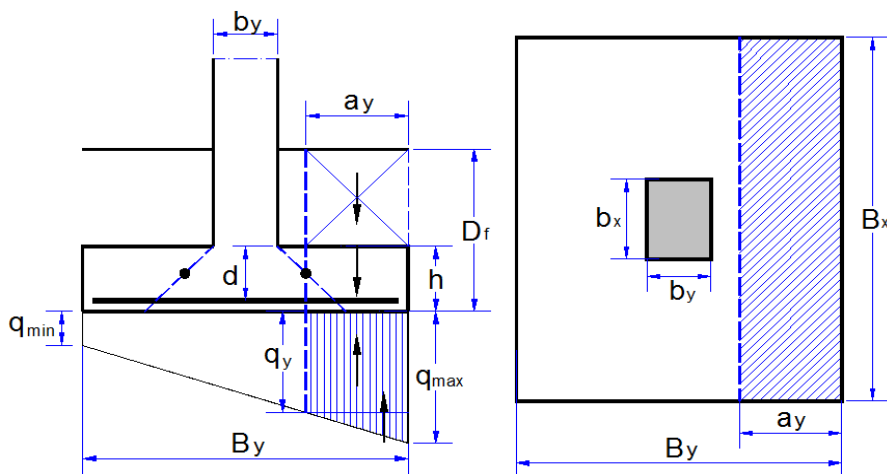
$$\phi * V_c = 721.756 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$721.756 > 11.933 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.043 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 286.324 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 13.524 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1416.016 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4523.384 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 944.011 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 944.011 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

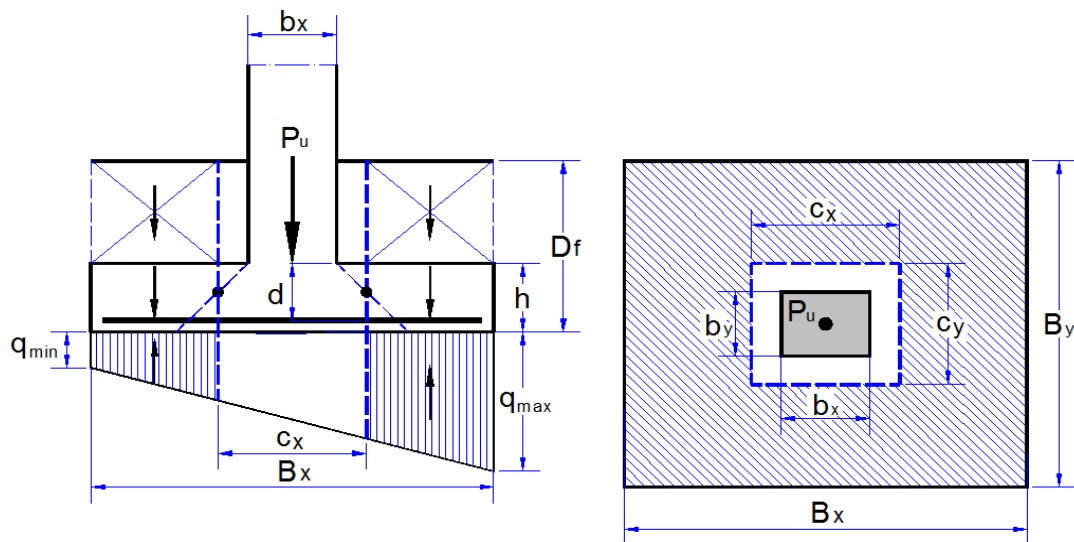
$$\phi * V_c = 708.008 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$708.008 > 13.524 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 51.916 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$

$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$

$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

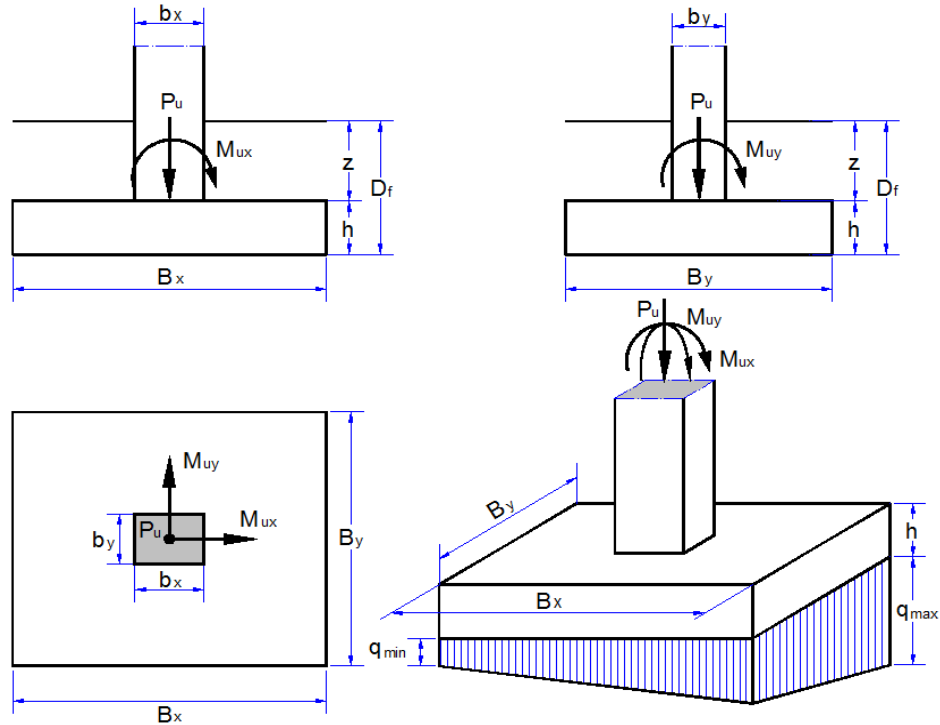
2631.430 > 51.916 → AMAN (OK)

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430 > 379.920 → AMAN (OK)

PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.00	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	57.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.20	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.20	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	390	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	276.633	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.055	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	0.000	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0.00	°
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	1.00	m
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1.20	m
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	1.20	m
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
	$a = e^{(3*\pi / 4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
	$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :	$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	941.76	kN/m ²
Kapasitas dukung tanah,	$q_a = q_u / 3 =$	313.92	kN/m ²

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

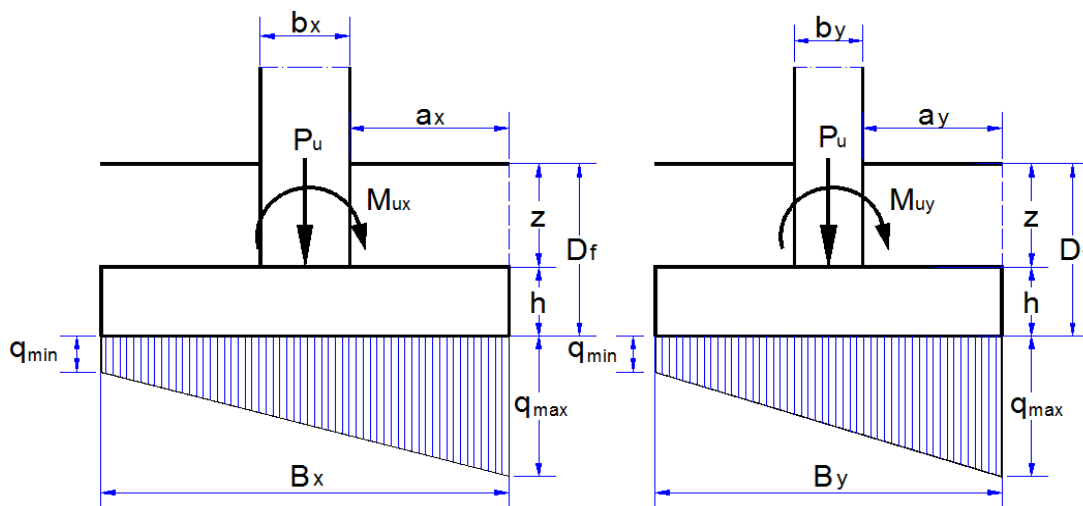
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.20$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.00$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.275 < 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.275$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 57.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 3.441$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 344.11$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 313.92$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 344.11$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 344.11$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.4400$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.2880$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.2880 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.40 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 21.200 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0002 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = 0.0000 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 213.500 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

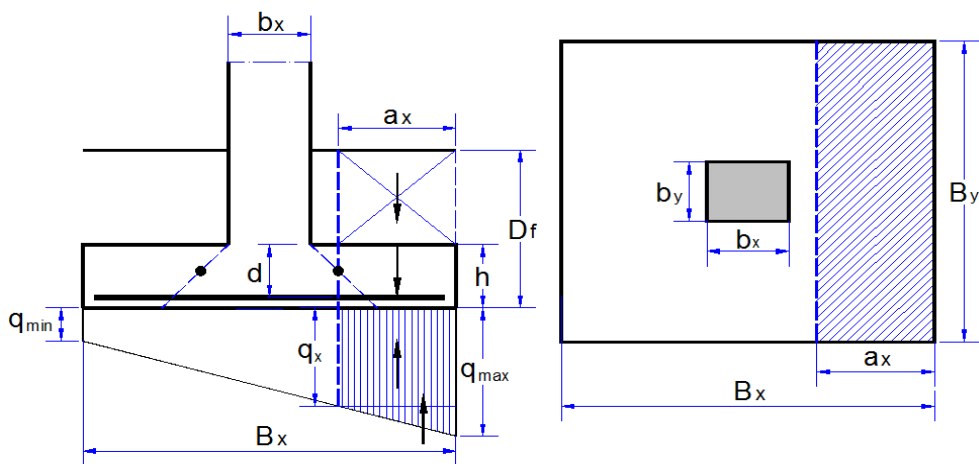
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 213.113 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.038 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 213.488 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 8.653 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1443.511 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4691.412 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 962.341 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 962.341 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

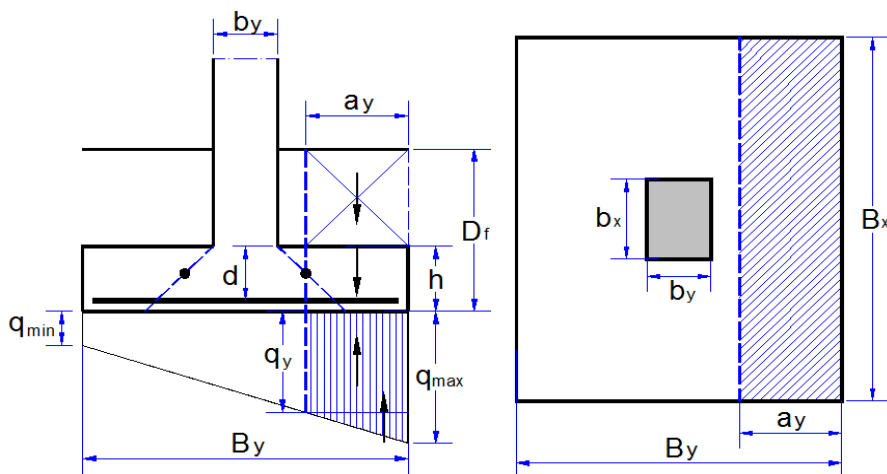
$$\phi * V_c = 721.756 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$721.756 > 8.653 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.043 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 213.486 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 9.807 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1416.016 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4523.384 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 944.011 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 944.011 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

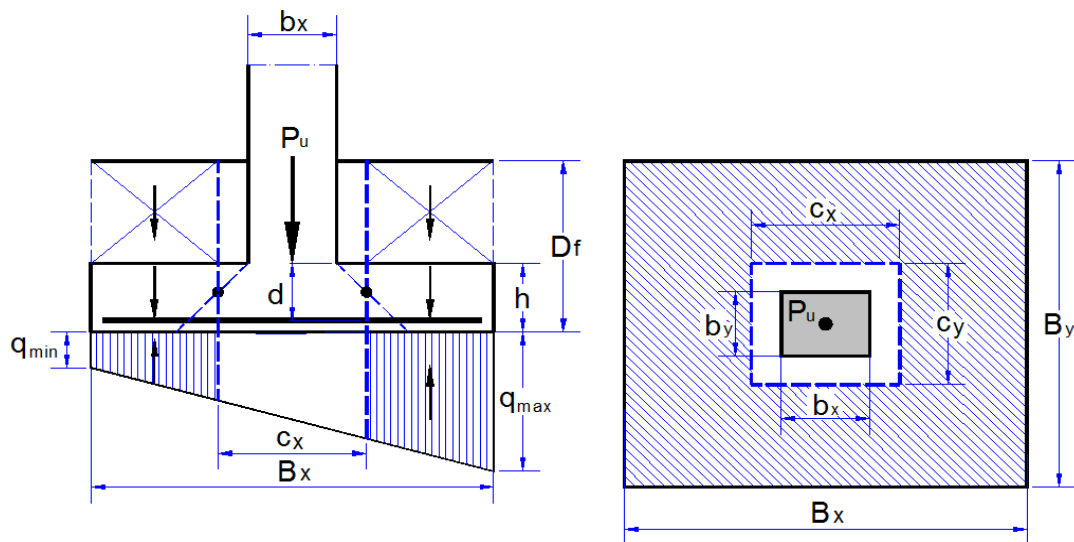
$$\phi * V_c = 708.008 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$708.008 > 9.807 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 37.802 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$

$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$

$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

2631.430	>	37.802	→	AMAN (OK)
----------	---	--------	---	-----------

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430	>	276.633	→	AMAN (OK)
----------	---	---------	---	-----------

Lampiran Data Tanah 4



CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing & Geotechnical Instrumentation

Jln . Bunga Mawar IV Dalam No.14- A Padang Bulan ,Medan Selayang 20131

Telp. 061-8228021 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com

Project :	CPT No. : S - 01
Location ;	Tested By : Keriahen Sembiring
Coordinate :	Checked By : Rajinda Bintang
:	Date : June 30 th , 2022
Elevation : ± 0.00	GWL : -4,60 meter

DEPTH m	Qc kg/cm ²	Qc + Qf kg/cm ²	Qf kg/cm ²	Qc kg/cm ²	Fs kg/cm ²	Fd kg/cm	Tfd kg/cm	RF %
0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00
0.20	10	13	3	10	0	4	4	2.01
0.40	15	18	3	15	0	4	8	1.34
0.60	29	34	5	29	0	7	15	1.15
0.80	43	48	5	43	0	7	21	0.78
1.00	50	55	5	50	0	7	28	0.67
1.20	56	61	5	56	0	7	35	0.60
1.40	63	68	5	63	0	7	41	0.53
1.60	65	70	5	65	0	7	48	0.51
1.80	60	65	5	60	0	7	55	0.56
2.00	58	63	5	58	0	7	62	0.58
2.20	55	60	5	55	0	7	68	0.61
2.40	50	55	5	50	0	7	75	0.67
2.60	50	55	5	50	0	7	82	0.67
2.80	45	50	5	45	0	7	88	0.74
3.00	39	44	5	39	0	7	95	0.86
3.20	37	42	5	37	0	7	102	0.90
3.40	34	39	5	34	0	7	108	0.98
3.60	32	37	5	32	0	7	115	1.04
3.80	30	35	5	30	0	7	122	1.11
4.00	28	33	5	28	0	7	128	1.19
4.20	24	29	5	24	0	7	135	1.39
4.40	20	24	4	20	0	5	140	1.34
4.60	18	21	3	18	0	4	144	1.11
4.80	27	32	5	27	0	7	151	1.24
5.00	33	38	5	33	0	7	158	1.01
5.20	38	43	5	38	0	7	164	0.88
5.40	56	61	5	56	0	7	171	0.60
5.60	59	64	5	59	0	7	178	0.57
5.80	62	67	5	62	0	7	185	0.54
6.00	87	95	8	87	1	11	195	0.61
6.20	100	110	10	100	1	13	209	0.67
6.40	114	124	10	114	1	13	222	0.59
6.60	137	148	11	137	1	15	237	0.54
6.80	150	162	12	150	1	16	253	0.53
7.00	102	112	10	102	1	13	266	0.66
7.20	97	107	10	97	1	13	279	0.69
7.40	75	82	7	75	0	9	289	0.62
7.60	56	61	5	56	0	7	295	0.60



CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing & Geotechnical Instrumentation

Jln . Bunga Mawar IV Dalam No.14- A Padang Bulan ,Medan Selayang 20131

Telp. 061-8228021 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com

Project :	CPT No. : S - 01
Location ;	Tested By : Keriahen Sembiring
Coordinate :	Checked By : Rajinda Bintang
:	Date : June 30 th , 2022
Elevation : ± 0.00	GWL : -4,60 meter

DEPTH m	Qc kg/cm ²	Qc + Qf kg/cm ²	Qf kg/cm ²	Qc kg/cm ²	Fs kg/cm ²	Fd kg/cm	Tfd kg/cm	RF %
7.80	54	59	5	54	0	7	302	0.62
8.00	50	55	5	50	0	7	309	0.67
8.20	48	53	5	48	0	7	316	0.70
8.40	46	51	5	46	0	7	322	0.73
8.60	43	48	5	43	0	7	329	0.78
8.80	51	56	5	51	0	7	336	0.66
9.00	54	59	5	54	0	7	342	0.62
9.20	52	57	5	52	0	7	349	0.64
9.40	50	55	5	50	0	7	356	0.67
9.60	55	60	5	55	0	7	362	0.61
9.80	55	60	5	55	0	7	369	0.61
10.00	53	53	0	53	0	0	369	0.00
10.20	57	62	5	57	0	7	376	0.59
10.40	62	68	6	62	0	8	384	0.65
10.60	60	65	5	60	0	7	390	0.56
10.80	54	59	5	54	0	7	397	0.62
11.00	50	55	5	50	0	7	404	0.67
11.20	50	55	5	50	0	7	410	0.67
11.40	50	55	5	50	0	7	417	0.67
11.60	46	51	5	46	0	7	424	0.73
11.80	44	49	5	44	0	7	431	0.76
12.00	49	54	5	49	0	7	437	0.68
12.20	51	56	5	51	0	7	444	0.66
12.40	53	58	5	53	0	7	451	0.63
12.60	55	60	5	55	0	7	457	0.61
12.80	57	62	5	57	0	7	464	0.59
13.00	60	65	5	60	0	7	471	0.56
13.20	65	70	5	65	0	7	477	0.51
13.40	67	73	6	67	0	8	485	0.60
13.60	73	80	7	73	0	9	495	0.64
13.80	78	85	7	78	0	9	504	0.60
14.00	83	91	8	83	1	11	515	0.64
14.20	87	95	8	87	1	11	525	0.61
14.40	90	100	10	90	1	13	539	0.74
14.60	96	106	10	96	1	13	552	0.70
14.80	106	116	10	106	1	13	566	0.63
15.00	121	131	10	121	1	13	579	0.55
15.20	125	135	10	125	1	13	592	0.53
15.40	137	148	11	137	1	15	607	0.54
15.60	145	156	11	145	1	15	622	0.51
15.80	149	160	11	149	1	15	636	0.49



CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing & Geotechnical Instrumentation

Jln . Bunga Mawar IV Dalam No.14- A Padang Bulan ,Medan Selayang 20131

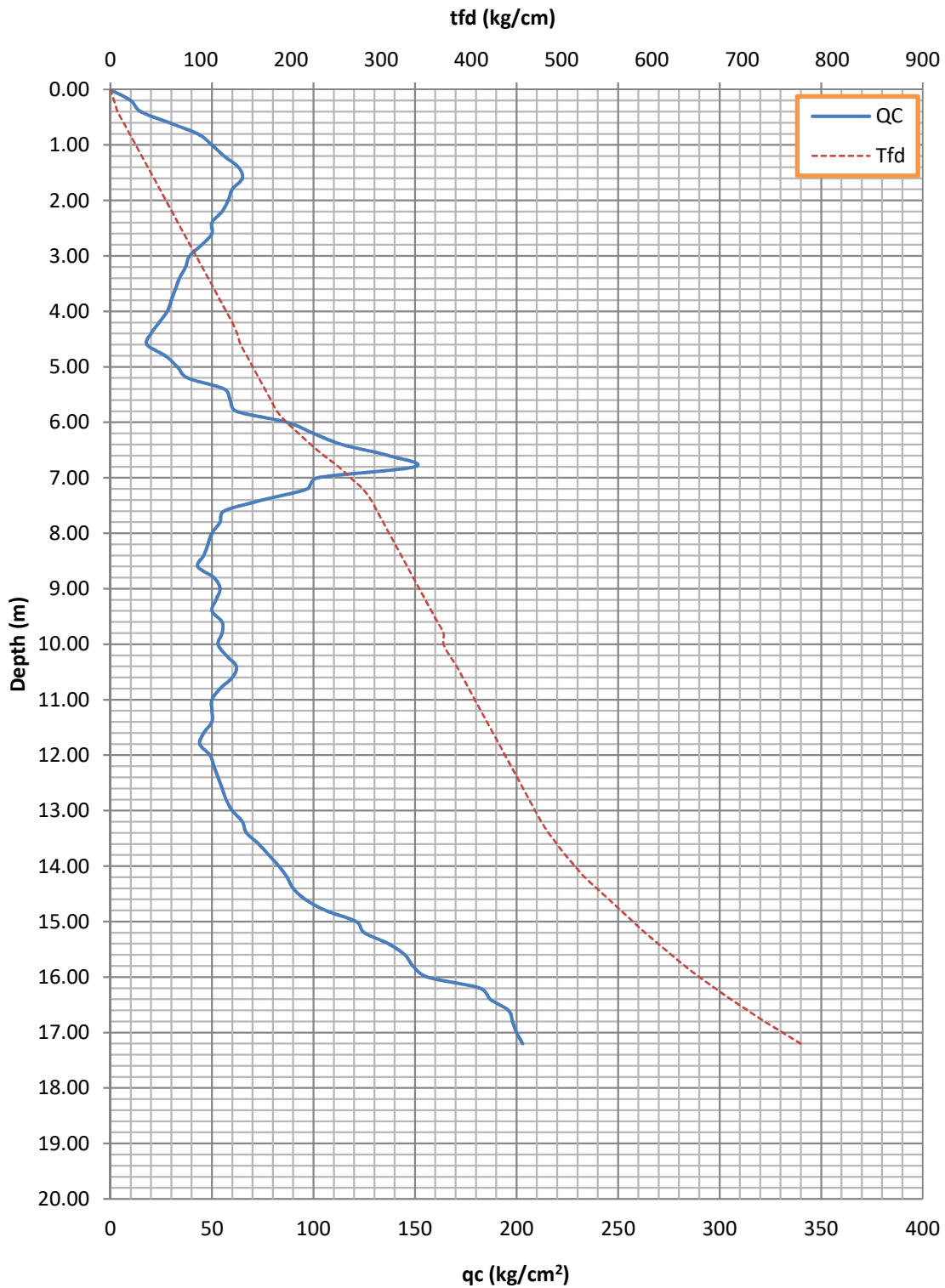
Telp. 061-8228021 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com

Project :		CPT No. :	S - 01
Location :		Tested By :	Keriah Sembiring
Coordinate :		Checked By :	Rajinda Bintang
:		Date :	June 30 th , 2022
Elevation : ± 0.00		GWL :	-4,60 meter

DEPTH m	Qc kg/cm ²	Qc + Qf kg/cm ²	Qf kg/cm ²	Qc kg/cm ²	Fs kg/cm ²	Fd kg/cm	Tfd kg/cm	RF %
16.00	156	168	12	156	1	16	652	0.51
16.20	182	195	13	182	1	17	670	0.48
16.40	187	200	13	187	1	17	687	0.46
16.60	196	210	14	196	1	19	706	0.48
16.80	198	212	14	198	1	19	725	0.47
17.00	200	215	15	200	1	20	745	0.50
17.20	203	218	15	203	1	20	765	0.49
17.40	End Of Soundering							
17.60								
17.80								
18.00								
18.20								
18.40								
18.60								
18.80								
19.00								
19.20								
19.40								
19.60								
19.80								
20.00								



CPT GRAPH





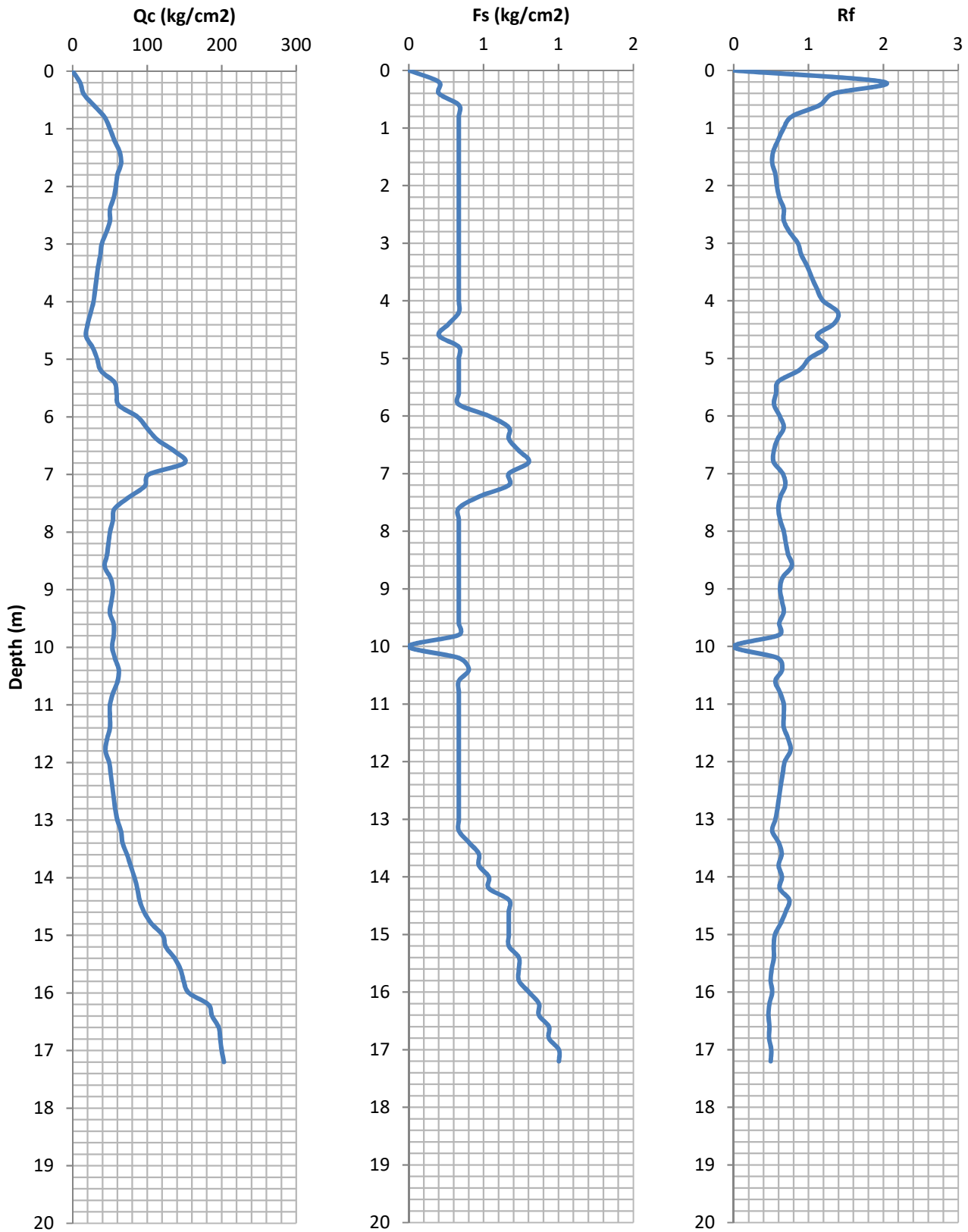
CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing & Geotechnical Instrumental

S-01

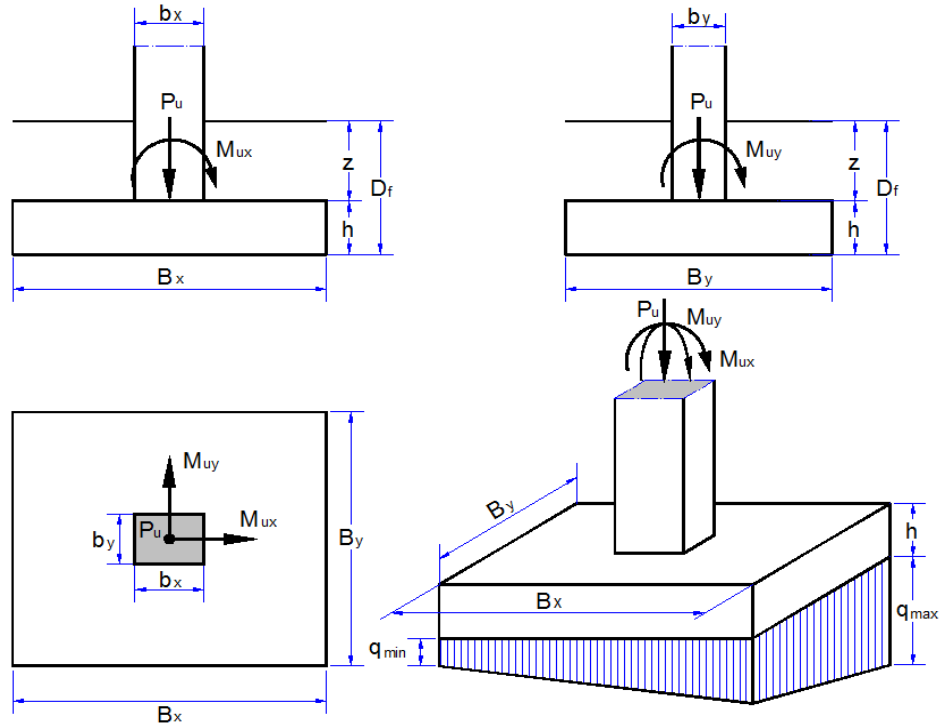
Jln . Bunga Mawar IV Dalam No.14- A Padang Bulan ,Medan Selayang 20131

Telp. 061-8228021 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com



PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.00	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	50.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.20	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.20	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	390	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	379.920	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.460	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	-0.060	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0.00	°
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	1.00	m
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1.20	m
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	1.20	m
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
	$a = e^{(3*\pi/4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
	$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :	$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	941.76	kN/m ²
Kapasitas dukung tanah,	$q_a = q_u / 3 =$	313.92	kN/m ²

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

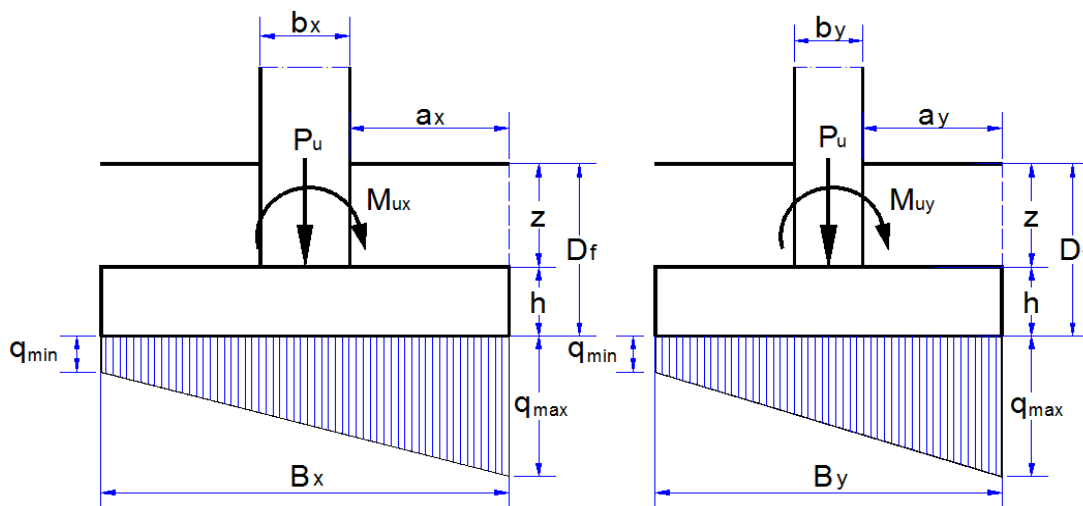
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.20$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.00$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.275 < 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.275$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 50.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 3.018$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 301.85$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 313.92$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 301.85$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 301.85$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.4400$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.2880$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.2880 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.40 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 21.200 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0012 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = -0.0002 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 286.422 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

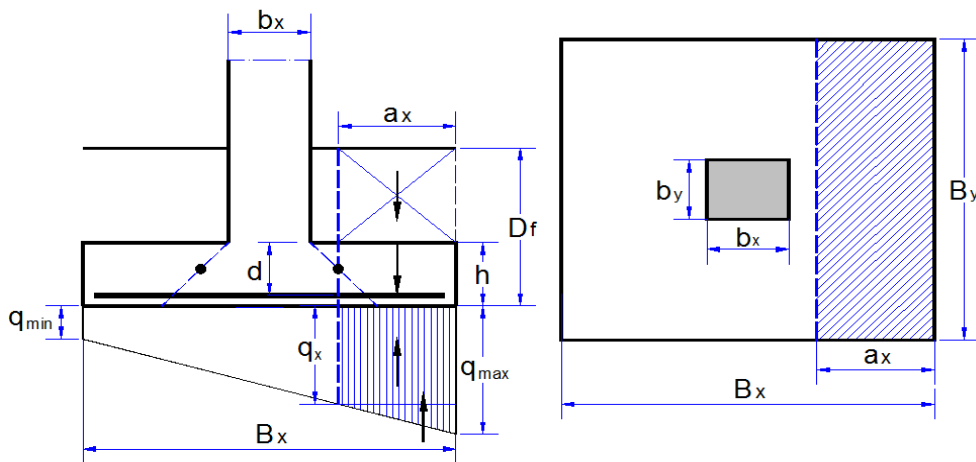
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 283.644 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.038 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 286.335 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 11.933 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1443.511 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4691.412 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 962.341 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 962.341 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

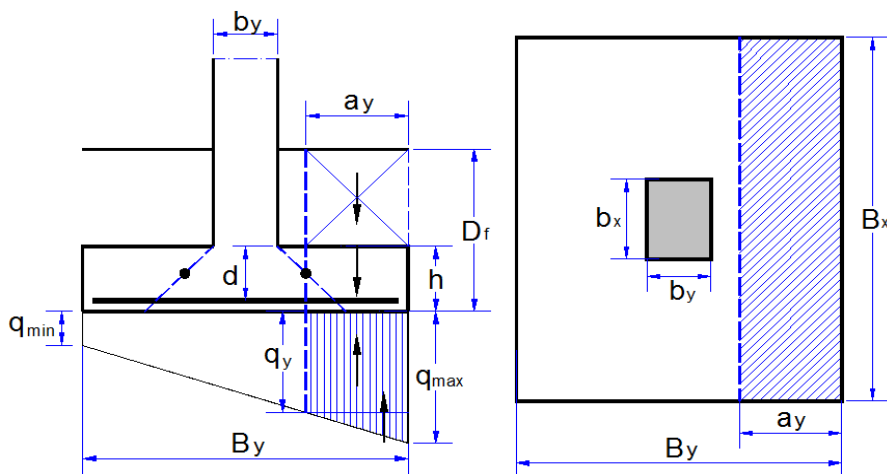
$$\phi * V_c = 721.756 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$721.756 > 11.933 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.043 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 286.324 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 13.524 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1416.016 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4523.384 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 944.011 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 944.011 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

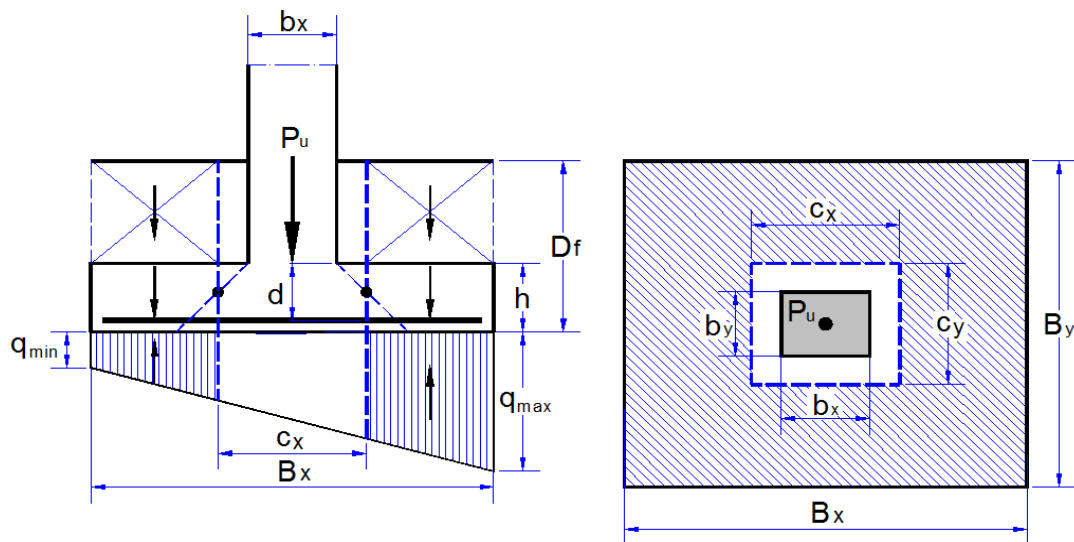
$$\phi * V_c = 708.008 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$708.008 > 13.524 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 51.916 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$

$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$

$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

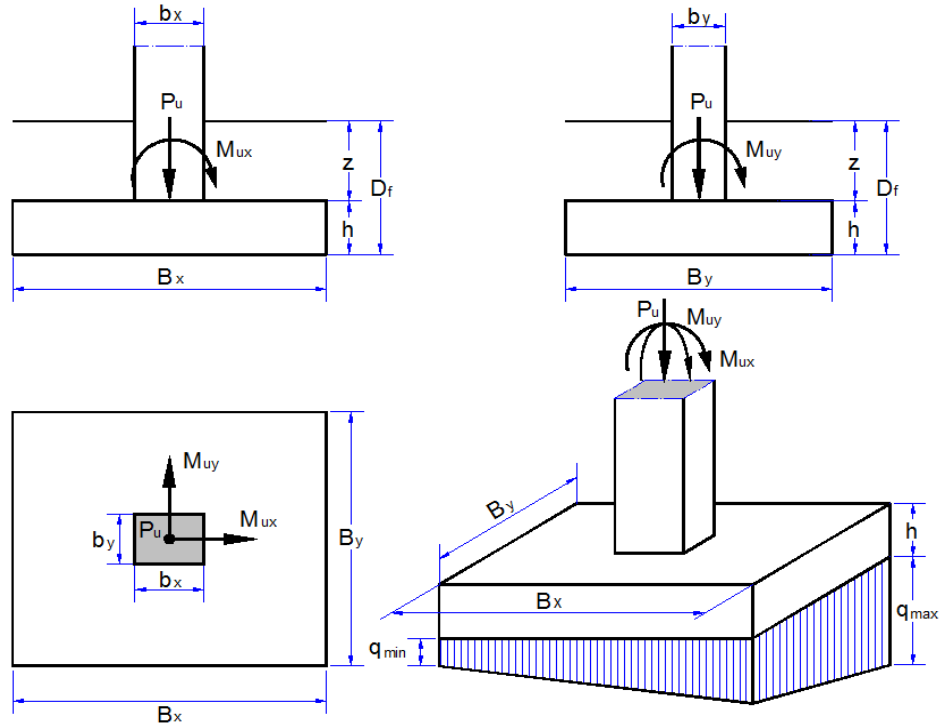
2631.430 > 51.916 → AMAN (OK)

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430 > 379.920 → AMAN (OK)

PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.00	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	50.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.20	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.20	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	390	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	276.633	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.055	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	0.000	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0.00	°
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	1.00	m
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$		kN/m ³
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1.20	m
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	1.20	m
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
	$a = e^{(3*\pi/4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
	$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :	$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	941.76	kN/m ²
Kapasitas dukung tanah,	$q_a = q_u / 3 =$	313.92	kN/m ²

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

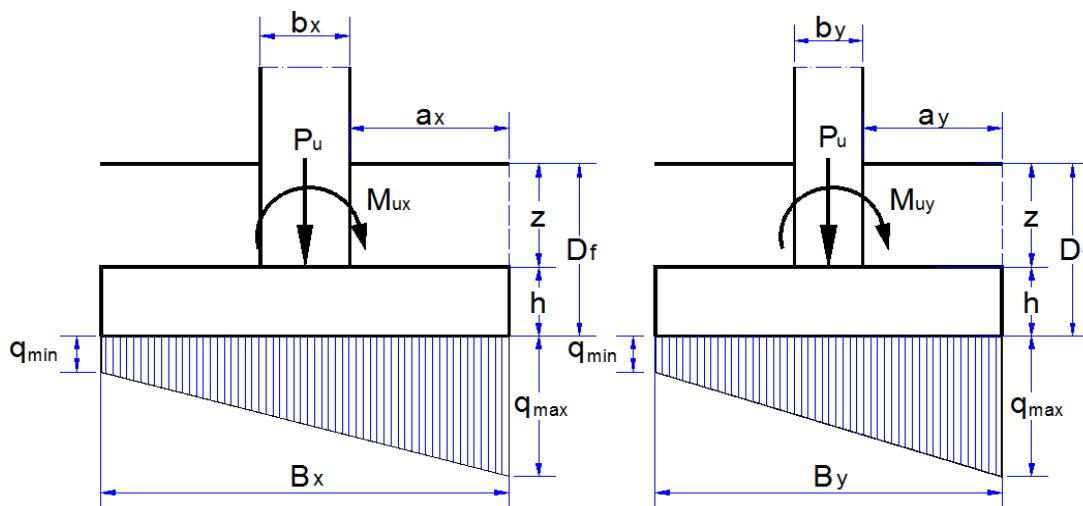
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.20$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.00$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.275 < 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.275$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 50.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 3.018$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 301.85$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 313.92$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 301.85$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 301.85$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.4400$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.2880$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.2880 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.40 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 21.200 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0002 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = 0.0000 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 213.500 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

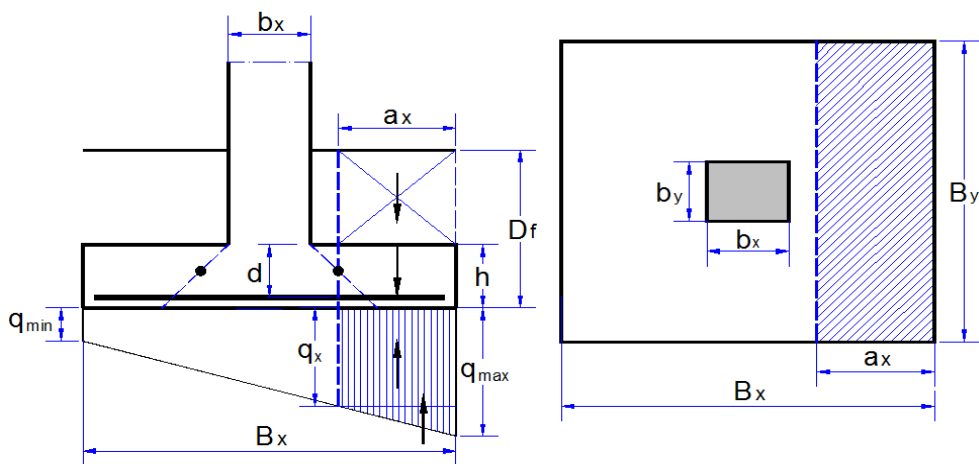
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 213.113 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.038 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 213.488 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 8.653 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1443.511 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4691.412 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 962.341 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 962.341 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

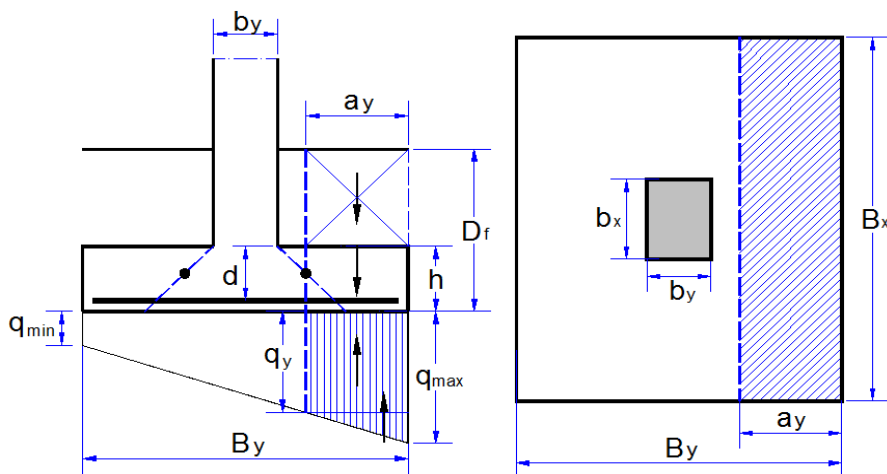
$$\phi * V_c = 721.756 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$721.756 > 8.653 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.043 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 213.486 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 9.807 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1416.016 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4523.384 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 944.011 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 944.011 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

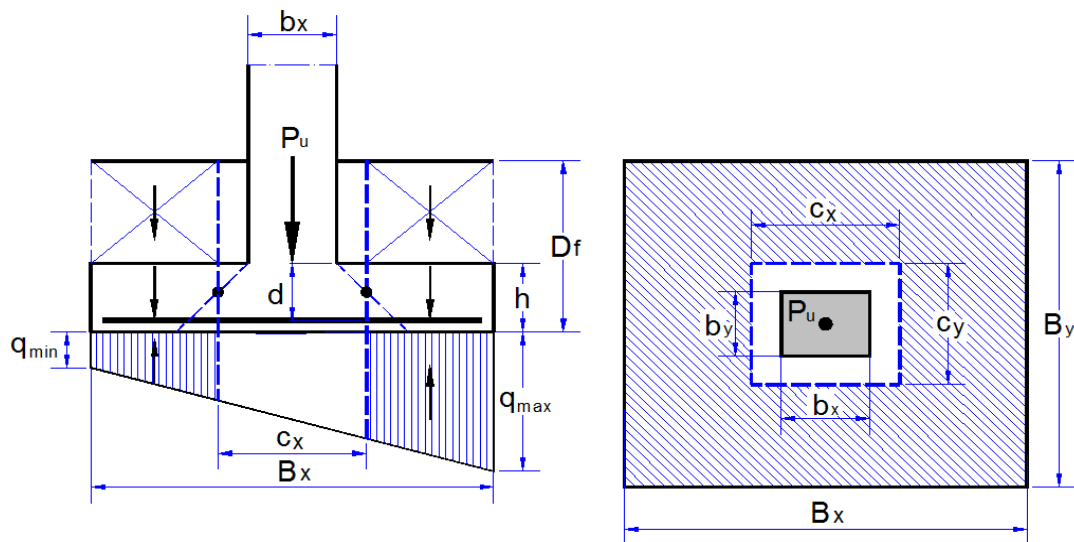
$$\phi * V_c = 708.008 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$708.008 > 9.807 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 37.802 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$

$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$

$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

2631.430	>	37.802	→	AMAN (OK)
----------	---	--------	---	-----------

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430	>	276.633	→	AMAN (OK)
----------	---	---------	---	-----------

Lampiran Data Tanah 5



CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing & Geotechnical Instrumentation

Jln . Bunga Mawar IV Dalam No.14- A Padang Bulan ,Medan Selayang 20131

Telp. 061-8228021 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com

Project :-
Location :
Coordinate :
:
Elevation : ± 0.00

CPT No. : S - 01
Tested By : Keriahen Sembiring
Checked By : Rajinda Bintang
Date : Nov 17th, 2022
GWL : -4,00 meter

DEPTH m	Qc kg/cm ²	Qc + Qf kg/cm ²	Qf kg/cm ²	Qc kg/cm ²	Fs kg/cm ²	Fd kg/cm	Tfd kg/cm	RF %
0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00
0.20	2	4	2	2	0	3	3	6.69
0.40	2	4	2	2	0	3	5	6.69
0.60	4	6	2	4	0	3	8	3.34
0.80	6	8	2	6	0	3	11	2.23
1.00	6	8	2	6	0	3	13	2.23
1.20	8	10	2	8	0	3	16	1.67
1.40	10	13	3	10	0	4	20	2.01
1.60	12	15	3	12	0	4	24	1.67
1.80	12	15	3	12	0	4	28	1.67
2.00	12	15	3	12	0	4	32	1.67
2.20	15	18	3	15	0	4	36	1.34
2.40	17	19	2	17	0	3	39	0.79
2.60	19	22	3	19	0	4	43	1.06
2.80	21	25	4	21	0	5	48	1.27
3.00	23	28	5	23	0	7	55	1.45
3.20	25	30	5	25	0	7	62	1.34
3.40	20	24	4	20	0	5	67	1.34
3.60	16	19	3	16	0	4	71	1.25
3.80	12	15	3	12	0	4	75	1.67
4.00	10	13	3	10	0	4	79	2.01
4.20	10	13	3	10	0	4	83	2.01
4.40	15	18	3	15	0	4	87	1.34
4.60	19	22	3	19	0	4	91	1.06
4.80	26	31	5	26	0	7	98	1.29
5.00	32	37	5	32	0	7	104	1.04
5.20	35	40	5	35	0	7	111	0.96
5.40	37	42	5	37	0	7	118	0.90
5.60	34	39	5	34	0	7	124	0.98
5.80	32	37	5	32	0	7	131	1.04
6.00	30	35	5	30	0	7	138	1.11
6.20	30	35	5	30	0	7	144	1.11
6.40	28	33	5	28	0	7	151	1.19
6.60	26	31	5	26	0	7	158	1.29
6.80	24	29	5	24	0	7	164	1.39
7.00	22	26	4	22	0	5	170	1.22
7.20	24	29	5	24	0	7	176	1.39
7.40	37	42	5	37	0	7	183	0.90
7.60	35	60	25	35	2	33	217	4.78



CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing & Geotechnical Instrumentation

Jln . Bunga Mawar IV Dalam No.14- A Padang Bulan ,Medan Selayang 20131

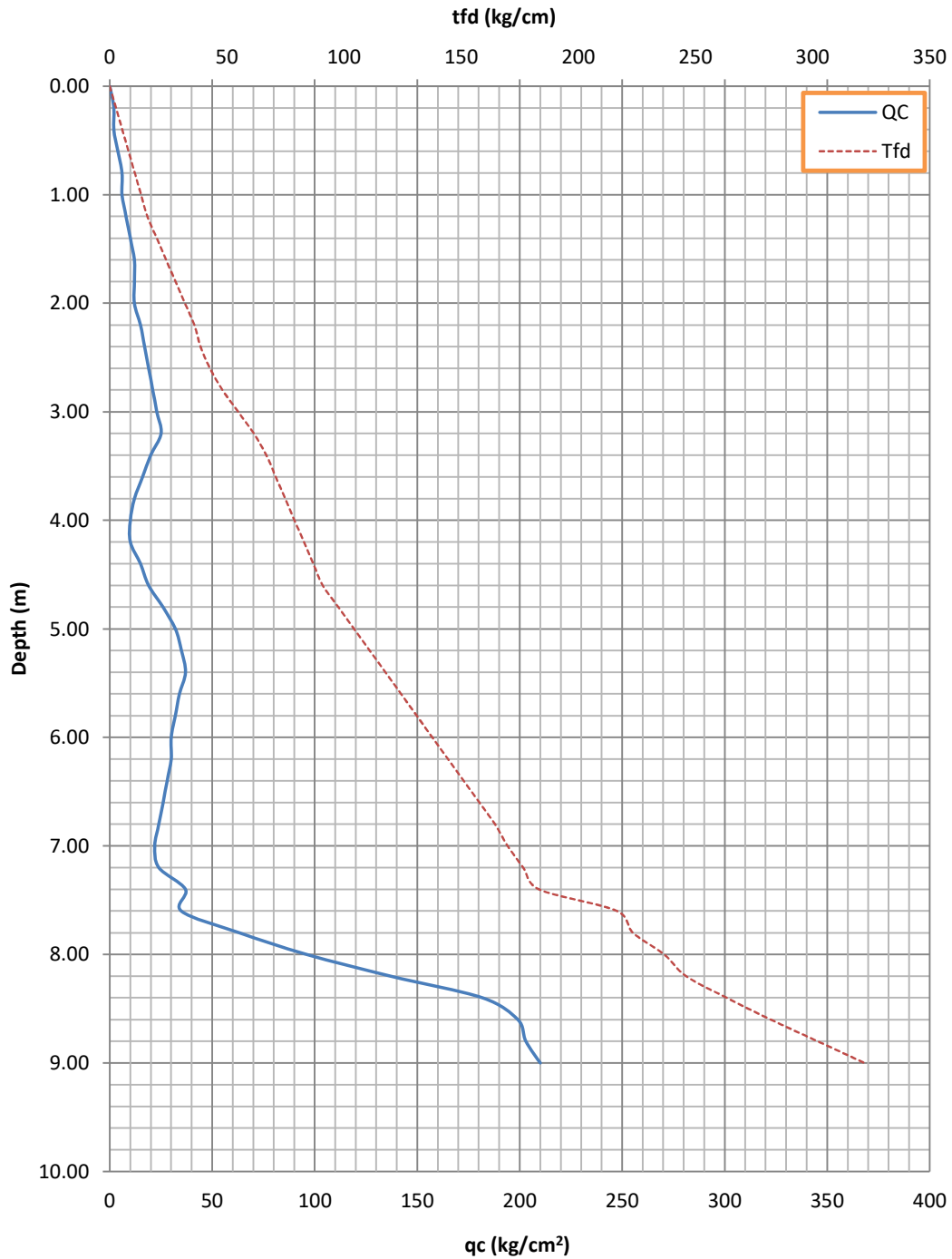
Telp. 061-8228021 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com

Project	:-	CPT No.	: S - 01
Location	:	Tested By	: Keriahen Sembiring
Coordinate	:	Checked By	: Rajinda Bintang
	:	Date	: Nov 17 th , 2022
Elevation	: ± 0.00	GWL	: -4,00 meter

DEPTH m	Qc kg/cm ²	Qc + Qf kg/cm ²	Qf kg/cm ²	Qc kg/cm ²	Fs kg/cm ²	Fd kg/cm	Tfd kg/cm	RF %
7.80	63	68	5	63	0	7	223	0.53
8.00	96	106	10	96	1	13	237	0.70
8.20	137	144	7	137	0	9	246	0.34
8.40	182	195	13	182	1	17	263	0.48
8.60	199	213	14	199	1	19	282	0.47
8.80	203	218	15	203	1	20	302	0.49
9.00	210	225	15	210	1	20	322	0.48
9.20	End Of Soundering							
9.40								
9.60								
9.80								
10.00								
10.20								
10.40								
10.60								
10.80								
11.00								
11.20								
11.40								
11.60								
11.80								
12.00								
12.20								
12.40								
12.60								
12.80								
13.00								
13.20								
13.40								
13.60								
13.80								
14.00								
14.20								
14.40								
14.60								
14.80								
15.00								
15.20								
15.40								
15.60								
15.80								



CPT GRAPH





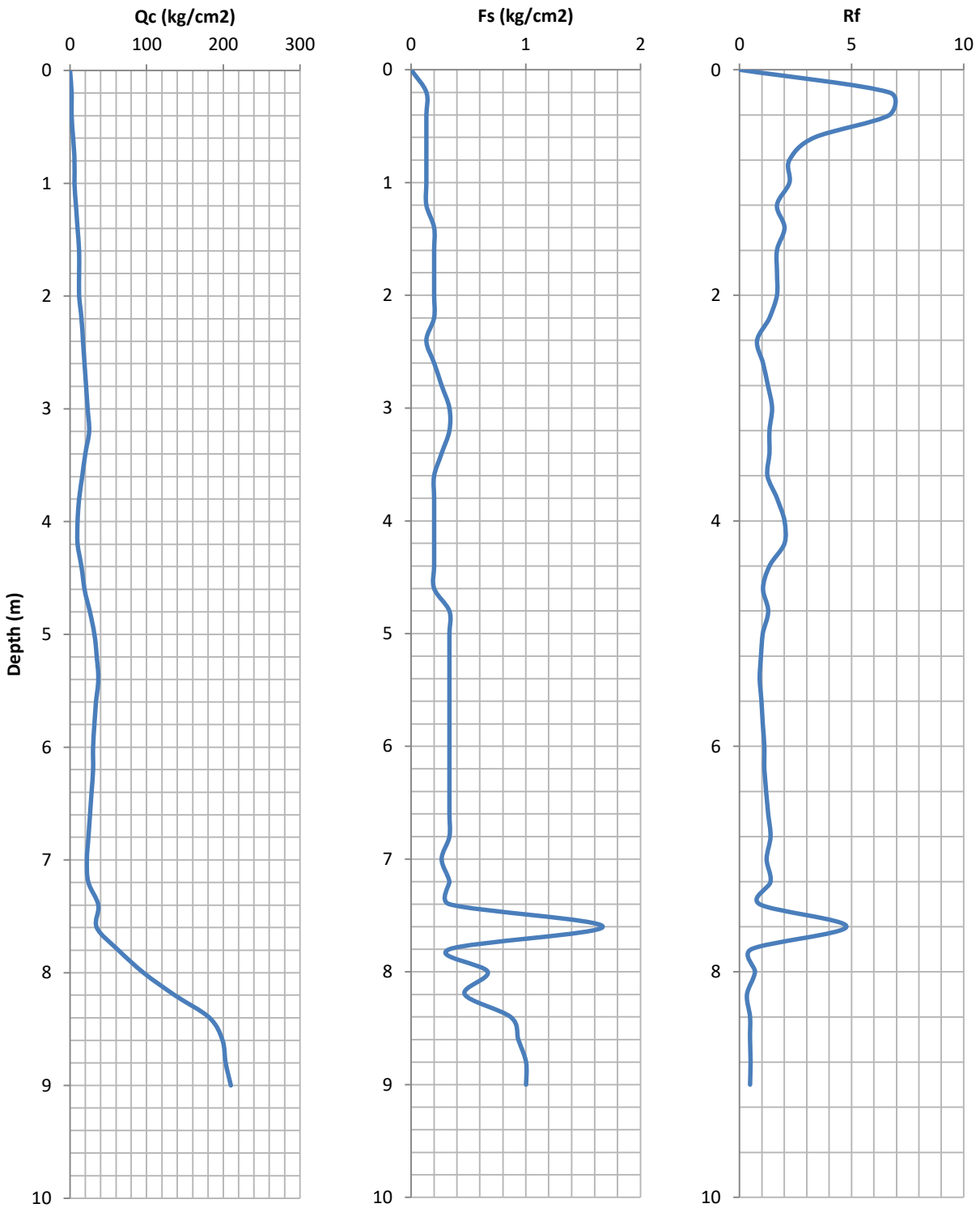
CV. ATRIA CONSULT

Soil Investigation, Foundation Testing & Geotechnical Instrumentation

S-01

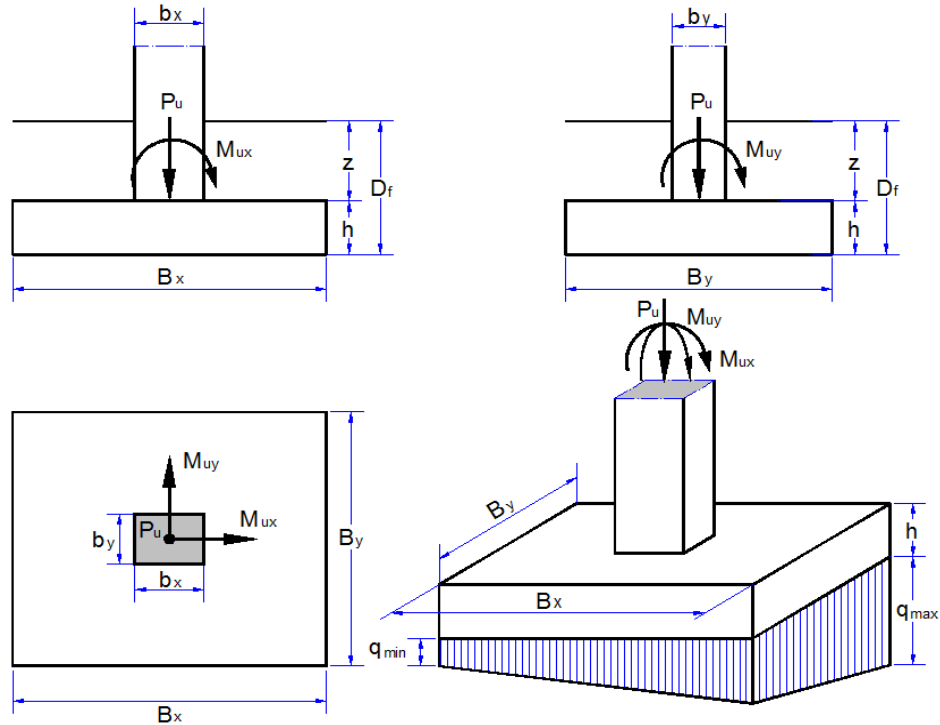
Jln . Bunga Mawar IV Dalam No.14- A Padang Bulan ,Medan Selayang 20131

Telp. 061-8228021 Fax.061-8228021 Email : atriaconsultant@gmail.com



PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.00	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	26.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.20	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.20	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	390	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	379.920	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.460	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	-0.060	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0.00	°
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	1.00	m
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1.20	m
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	1.20	m
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
	$a = e^{(3*\pi/4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
	$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :	$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	941.76	kN/m ²
Kapasitas dukung tanah,	$q_a = q_u / 3 =$	313.92	kN/m ²

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

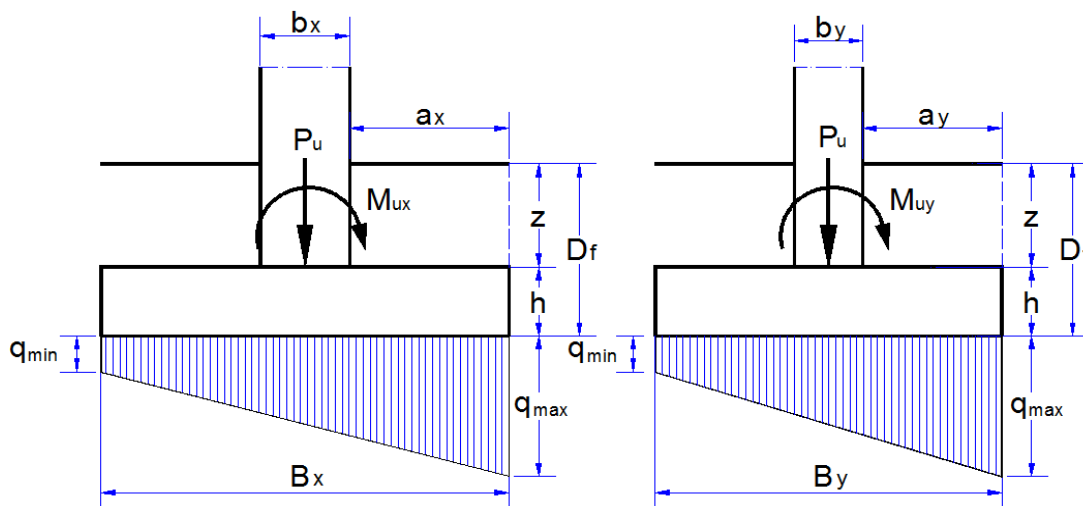
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.20$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.00$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.275 < 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.275$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 26.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 1.570$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 156.96$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 313.92$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 156.96$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 156.96$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.4400$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.2880$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.2880 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.40 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 21.200 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0012 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = -0.0002 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 286.422 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} > q_a \rightarrow \text{TIDAK AMAN ! (NG)}$$

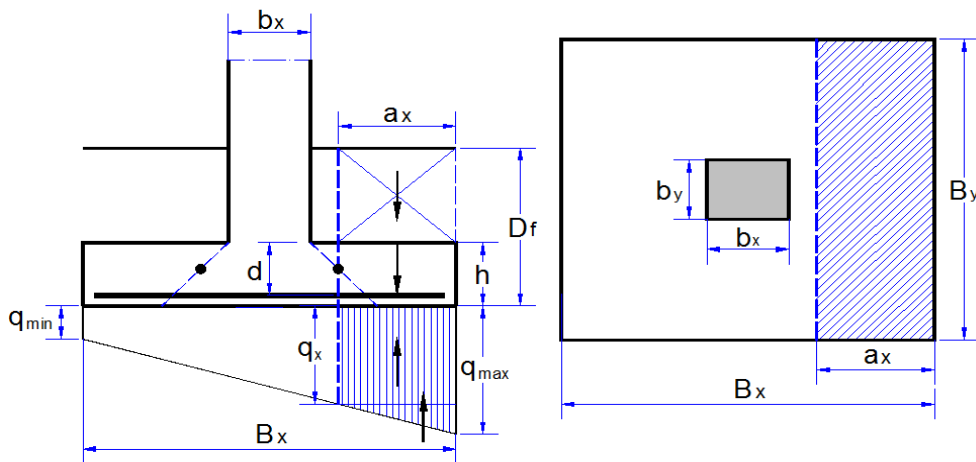
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 283.644 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.038 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 286.335 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 11.933 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1443.511 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4691.412 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 962.341 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 962.341 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

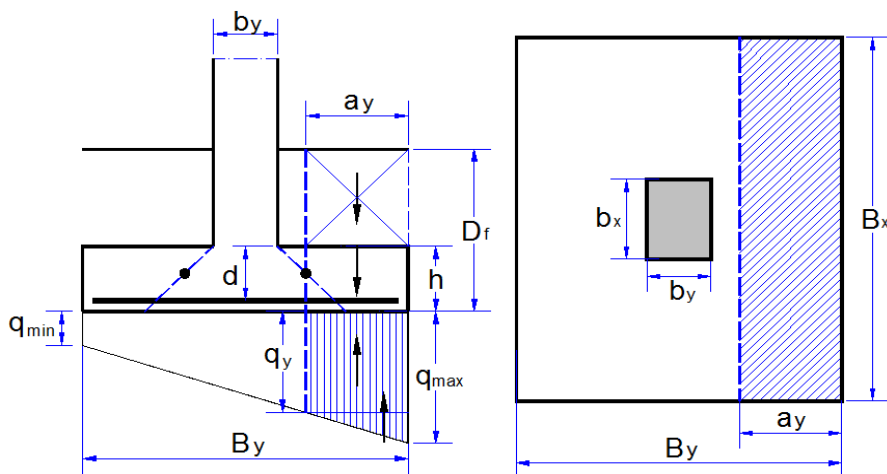
$$\phi * V_c = 721.756 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$721.756 > 11.933 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.043 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 286.324 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 13.524 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1416.016 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4523.384 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 944.011 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 944.011 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

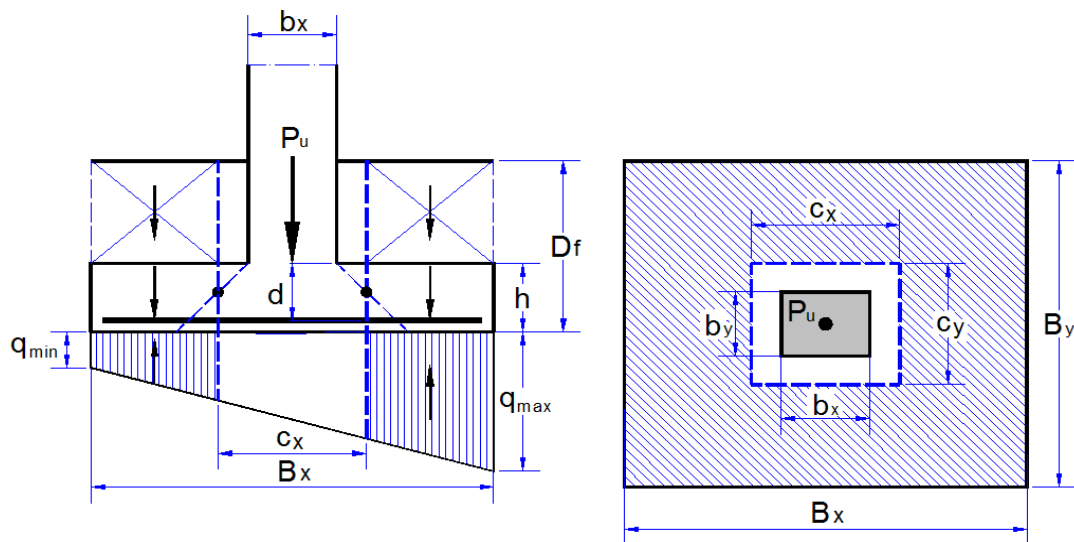
$$\phi * V_c = 708.008 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$708.008 > 13.524 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 51.916 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$

$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$

$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

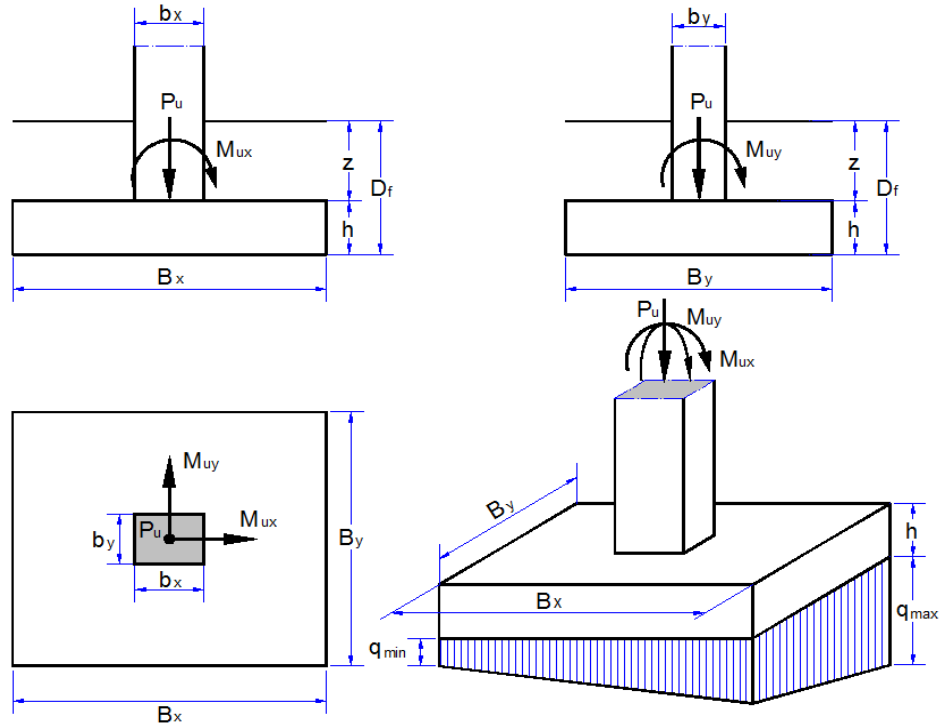
2631.430 > 51.916 → AMAN (OK)

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430 > 379.920 → AMAN (OK)

PERHITUNGAN FONDASI FOOTPLAT

BENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG UKURAN 1,2m x 1,2m



A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH			
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	1.00	m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	37.00	°
Kohesi,	$c =$	0.00	kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	6.00	kg/cm ²
DIMENSI FONDASI			
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.20	m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.20	m
Tebal fondasi,	$h =$	0.60	m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.60	m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.60	m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40	
BAHAN KONSTRUKSI			

Kuat tekan beton,	$f'_c =$	21.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	390	MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24	kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI			
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	276.633	kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	0.055	kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	0.000	kNm

B. KAPASITAS DUKUNG TANAH

1. MENURUT TERZAGHI DAN PECK (1943)

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi dan Peck (1943) :

$$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L)$$

c = kohesi tanah (kN/m²)

D_f = Kedalaman fondasi (m)

γ = berat volume tanah (kN/m³)

B = lebar fondasi (m)

L = panjang fondasi (m)

Sudut gesek dalam,

$c =$	0.00	°
-------	------	---

$D_f =$	1.00	m
---------	------	---

$\gamma =$	17.00	kN/m ³
------------	-------	-------------------

$B = B_y =$	1.20	m
-------------	------	---

$L = B_y =$	1.20	m
-------------	------	---

$\phi =$	37.00	°
----------	-------	---

$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0.6457718	rad
-----------------------------	-----------	-----

$a = e^{(3*\pi/4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4.6283846	
--	-----------	--

$K_{p\gamma} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	96.490312	
---	-----------	--

Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :

$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	70.067	
--	--------	--

$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	53.799	
---	--------	--

$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{p\gamma} / \cos^2 \phi - 1] =$	56.623	
--	--------	--

Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :

$q_u = c * N_c * (1 + 0.3 * B / L) + D_f * \gamma * N_q + 0.5 * B * N_\gamma * (1 - 0.2 * B / L) =$	941.76	kN/m ²
---	--------	-------------------

Kapasitas dukung tanah,

$q_a = q_u / 3 =$	313.92	kN/m ²
-------------------	--------	-------------------

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

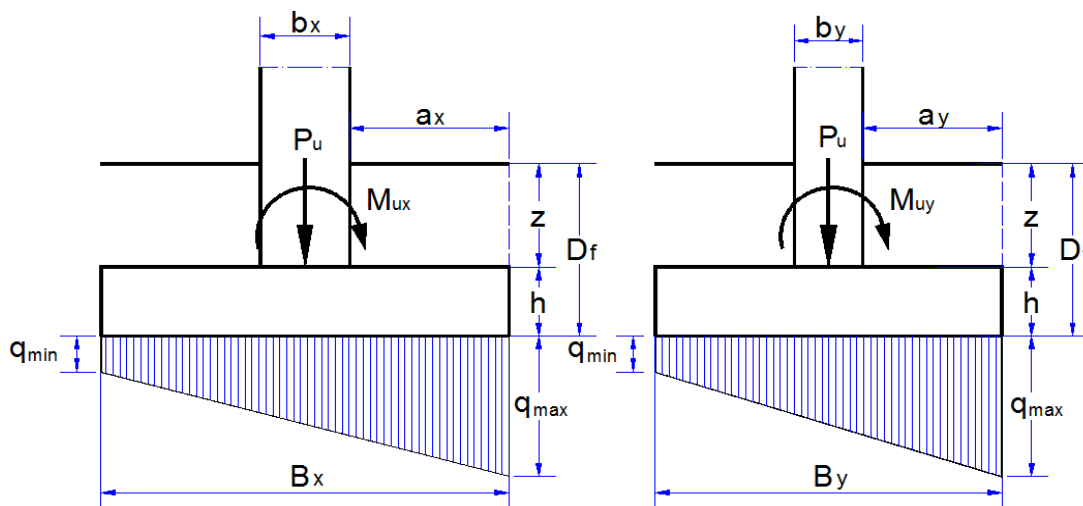
Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d$ (dalam kg/cm^2)
 dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)
 B = lebar fondasi (m) $B = B_y = 1.20$ m
 D_f = Kedalaman fondasi (m) $D_f = 1.00$ m
 $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1.275 < 1.33$
 → diambil, $K_d = 1.275$
 Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi, $q_c = 6.00$ kg/cm^2
 $q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 0.362$ kg/cm^2
 Kapasitas dukung ijin tanah, $q_a = 36.22$ kN/m^2

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck : $q_a = 313.92$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof : $q_a = 36.22$ kN/m^2
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 36.22$ kN/m^2

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat, $A = B_x * B_y = 1.4400$ m^2
 Tahanan momen arah x, $W_x = 1/6 * B_y * B_x^2 = 0.2880$ m^3

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 * B_x * B_y^2 = 0.2880 \text{ m}^3$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 0.40 \text{ m}$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h * \gamma_c + z * \gamma = 21.200 \text{ kN/m}^2$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0.0002 \text{ m} < B_x / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = 0.0000 \text{ m} < B_y / 6 = 0.2000 \text{ m} \quad (\text{OK})$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 213.500 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} > q_a \rightarrow \text{TIDAK AMAN ! (NG)}$$

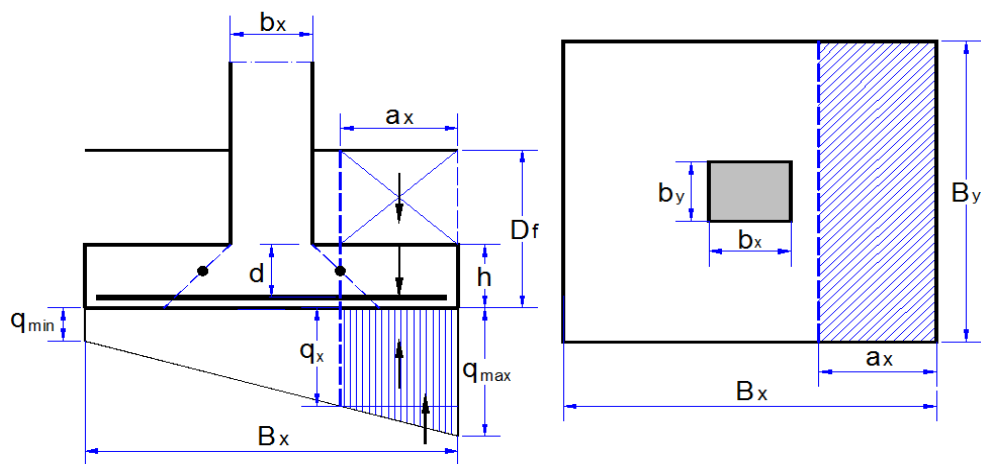
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{\min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 213.113 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg.tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.075 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.525 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0.038 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{\min} + (B_x - a_x) / B_x * (q_{\max} - q_{\min}) = 213.488 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{\max} - q_x) / 2 - q] * a_x * B_y = 8.653 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,

$$b = B_y = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 525 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1443.511 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4691.412 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 962.341 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 962.341 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

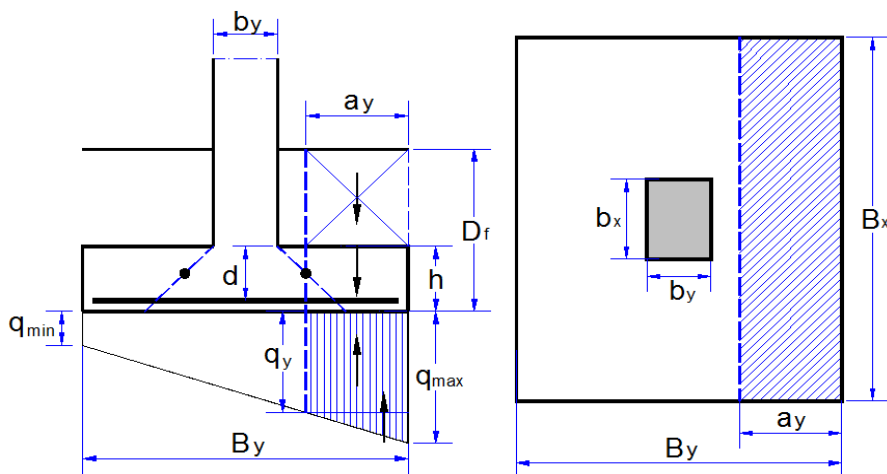
$$\phi * V_c = 721.756 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$721.756 > 8.653 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

2. TINJAUAN GESER ARAH Y



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.515 \text{ m}$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_y = (B_y - b_y - d) / 2 = 0.043 \text{ m}$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah y,

$$q_y = q_{min} + (B_y - a_y) / B_y * (q_{max} - q_{min}) = 213.486 \text{ kN/m}^2$$

Gaya geser arah y,

$$V_{uy} = [q_y + (q_{max} - q_y) / 2 - q] * a_y * B_x = 9.807 \text{ kN}$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,

$$b = B_x = 1200 \text{ mm}$$

Tebal efektif footplat,

$$d = 515 \text{ mm}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Kuat geser foot plat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1416.016 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 4523.384 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 944.011 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser foot plat,

$$\rightarrow V_c = 944.011 \text{ kN}$$

Faktor reduksi kekuatan geser,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser foot plat,

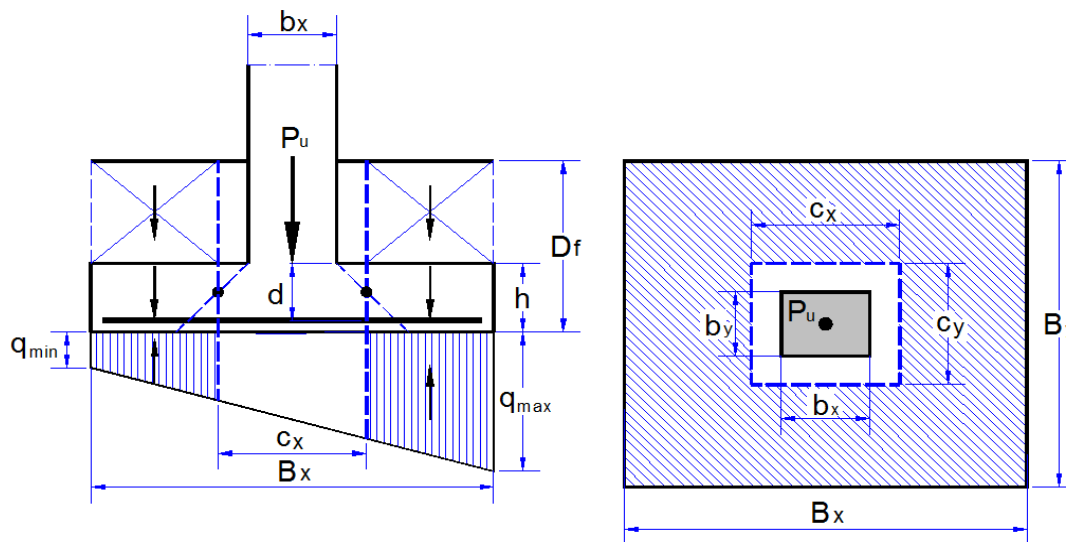
$$\phi * V_c = 708.008 \text{ kN}$$

Syarat yang harus dipenuhi,

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$708.008 > 9.807 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

3. TINJAUAN GESER DUA ARAH (PONS)



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0.085 \text{ m}$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0.52 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah x,

$$c_x = b_x + d = 1.115 \text{ m}$$

Lebar bidang geser pons arah y,

$$c_y = b_y + d = 1.115 \text{ m}$$

Gaya geser pons yang terjadi,

$$V_{up} = (B_x * B_y - c_x * c_y) * [(q_{max} + q_{min}) / 2 - q] = 37.802 \text{ kN}$$

Luas bidang geser pons,

$$A_p = 2 * (c_x + c_y) * d = 2.297 \text{ m}^2$$

Lebar bidang geser pons,

$$b_p = 2 * (c_x + c_y) = 4.460 \text{ m}$$

Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$$\beta_c = b_x / b_y = 1.0000$$

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} / 6 = 2.291 \text{ MPa}$$
$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f_c'} / 12 = 2.528 \text{ MPa}$$
$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} = 1.528 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,

$$f_p = 1.528 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan geser pons,

$$\phi = 0.75$$

Kuat geser pons,

$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 2631.43 \text{ kN}$$

Syarat :

$$\phi * V_{np} \geq V_{up}$$

2631.430 > 37.802 → AMAN (OK)

$$\phi * V_{np} \geq P_u$$

2631.430 > 276.633 → AMAN (OK)