




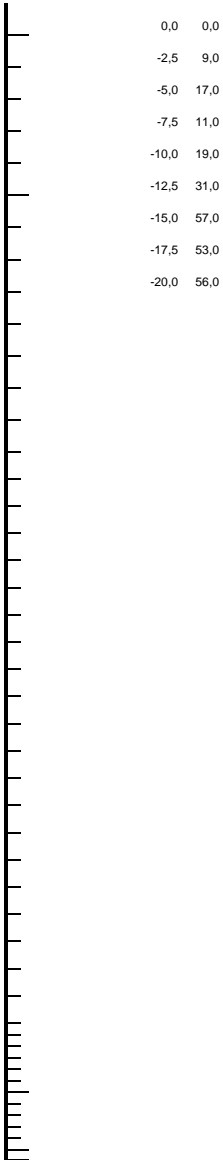
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
 SEMARANG

PROJECT	: GEDUNG BBFJN JATENG	
LOCATION	: KEL. SUMURBOTO	DIISKRIPTION BY : Ir. H. DJOKO SUSILO ADHY, MT
Bor No.	: BM-01	ELEVATION EXISTING : 0,5
DATE START	: 13 SEPTEMBER 2017	DATE FINISH : 14 SEPTEMBER 2017
MASTER BOR	: KAMIN	DEPT OF GWL : 1,80 m
DEPT OF BOR	: 20,0 m (0 - 20m)	TYPE OF HAMMER : Automatic Hammer
BACKFILL TYPE :		
Note : Pengamatan GWL Saat Pelaksanaan Pengeboran		

Depth (m)	Depth of GWL	SPT (N)				STANDARD PENETRATION (N)	USC	% of Core	SOIL SYMBOL	SOIL DESCRIPTION	ELEVATION (m)
		N ₁	N ₂	N ₃	N						
					0 10 20 30 40 50 60						
					5 15 25 35 45 55						
31										-30,5	
32										-31,5	
33										-32,5	
34										-33,5	
35										-34,5	
36										-35,5	
37										-36,5	
38										-37,5	
39										-38,5	
40										-39,5	
41										-40,5	
42										-41,5	
43										-42,5	
44										-43,5	
45										-44,5	
46										-45,5	
47										-46,5	
48										-47,5	
49										-48,5	
50										-49,5	

End of this boring, casing down to 50.0 meter

 LABORATORIUM MEKANIKA TANAH FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG	PROJECT : GEDUNG BBPJN JATENG														
	LOCATION : KEL. SUMURBOTO	DIISKRIPTION BY : Ir. H. DJOKO SUSILO ADHY, MT													
	Bor No. : BM-01	ELEVATION EXISTING : 0,5													
	DATE START : 13 SEPTEMBER 2017	DATE FINISH : 14 SEPTEMBER 2017													
	MASTER BOR : KAMIN	DEPT OF GWL : 1,80 m													
SAMPLE TYPE : UDS & DS	DEPT OF BOR : 20,0 m (0 - 20m)	TYPE OF HAMMER : Automatic Hammer													
BACKFILL TYPE :	<i>Note : Pengamatan GWL Saat Pelaksanaan Pengeboran</i>														
Depth (m)	Depth of GWL	SPT (N)				STANDARD PENETRATION (N)				USC	% of Core	SOIL SYMBOL	SOIL DESCRIPTION	ELEVATION (m)	
		N ₁	N ₂	N ₃	N	0	10	20	30						40
					5	15	25	35	45	55					



Lempung Kelanauan
(Silty Clay)



Lempung
(Clay)



Lempung kelanauan dan Kepasiran,
(Sandy and Silty clay)



Lempung kepasiran dan kulit kerang



Lempung kepasiran,
(Sandy Clay)



Lempung kepasiran sedikit K



Lempung bercampur bahan c



Lempung bercampur kulit kerang



Lanau
(Silt)



Lanau Kelempungan
(clayey Silt)



Lanau Kepasiran
(Sandy Silt)



Lanau Kepasiran k
(Sandy Silt)



Lanau kepasiran dan kelempungan
(Clayey and sandy Silt)



Lanau kepasiran dan berkerik



Lanau berkerik
(Gravelly Silt)



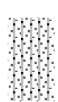
Pasir
(refined sand)



pasir kasar
coarse sand



Pasir Kelanauan,
(silty sand)



Pasir halus bercampur kulit kerang



Pasir berkerik dan kulit kerang



Pasir kelempungan
(clayey sand)



Pasir berkerik
(Gravelly sand)



Pasir berkerik dan boulder
(boulder, Gravelly and sand)



Kerikl berpasir
Sandy Gravel



Pasir kasar berkerik
(Gravelly sand)



Tanah humus (organik)



Boulder dan Kerakal



Lempung Kelanauan
(Silty Clay)



Lempung
(Clay)



Lempung kelanauan dan Kepasiran,
(Sandy and Silty clay)



Lempung kepasiran dan kulit kerang



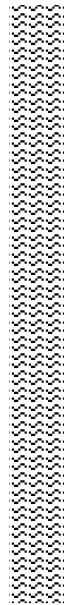
Lempung kepasiran,
(Sandy Clay)



Lempung kepasiran sedikit K
Gravelly and sandy Clay



Lempung bercampur bahan c
Clay and organik material



Tanah timbunan(pasir dan lanau)



Tanah humus



Lempung kepasiran sedikit Kerikil,



Lempung Kelanauan
(Silty Clay)



Lempung
(Clay)



Lempung kelanauan dan Kepasiran,
(Sandy and Silty clay)



Lempung kepasiran dan kulit kerang



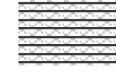
Lempung kepasiran,
(Sandy Clay)



Lempung kepasiran sedikit K
Gravelly and sandy Clay



Lempung bercampur bahan c
Clay and organik material



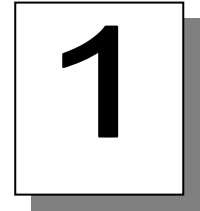
Lempung bercampur kulit kerang



Pasir halus bercampur kulit kerang,



PENDAHULUAN



1.1 LATAR BELAKANG

Untuk keperluan **GEDUNG BBPJJN JATENG** yang berlokasi di **JL. MURBEI NO. 6 KEL. SUMURBOTO KEC. BANYUMANIK KOTA SEMARANG** maka dilakukan penyelidikan tanah serta pengambilan sampel tanah di lapangan, dan hal ini telah dilaksanakan pada Tanggal 12 September 2017.

Penyelidikan tanah dimaksudkan untuk mendapatkan besaran parameter sifat fisis dan sifat teknis dari tanah. Besaran parameter yang didapat akan memberikan gambaran nyata mengenai sifat dan jenis tanah setempat untuk memberikan rekomendasi mengenai pondasi proyek tersebut.

Tujuan dari penyelidikan tanah ini adalah untuk memberikan informasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan dengan pekerjaan tersebut agar pekerjaan yang berhubungan dengan tanah dapat diselesaikan dengan baik dan menghasilkan perencanaan yang aman dan ekonomis.

Seluruh proses penyelidikan tanah disajikan dalam laporan ini, dan dalam lampiran data-data hasil penyelidikan di lapangan maupun di laboratorium.

1.2 LINGKUP PEKERJAAN

Dalam proyek ini, pekerjaan penyelidikan tanah yang telah dilakukan terdiri atas:

a. Pekerjaan Lapangan meliputi:

- 5 (Lima) titik sondir (**CPT**) dengan kapasitas 2.5 ton.
- 1 (Satu) titik bor mesin dengan kedalaman 20,00 meter

b. Analisa dan Saran/Rekomendasi

PELAKSANAAN PEKERJAAN

2

2.1 PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN

a. Sondir (Cone Penetrometer Test, CPT)

Dilaksanakan dengan kapasitas maksimum alat 2.5 ton yang dilengkapi dengan bikonus. Sondir dilaksanakan untuk mengetahui tingkat perlawanan tanah terhadap tekanan konus dan lekatan (*friction*). Pembacaan manometer dilakukan setiap interval 20 cm sampai kedalaman – 20.00 m yaitu pada titik S.1, dan kedalaman – 20.00 m pada titik S.2.

b. Hasil Sondir

Dari percobaan sondir tidak ditemukan tanah keras (dengan batasan nilai konus $q_c > 150 \text{ kg/cm}^2$) sampai kedalaman – 14.40 m pada titik S.1, sampai kedalaman – 14.60 m pada titik S.2, sampai kedalaman – 14.20 m pada titik S.3, sampai kedalaman – 14.40 m pada titik S.4, sampai kedalaman – 14.40 m pada titik S.5

□ Lokasi Titik Sondir 1/S.1 :

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus $q_c = 30 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 2.00 m nilai konus $q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 4.00 m nilai konus $q_c = 15 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 8.00 m nilai konus $q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 12.00 m nilai konus $q_c = 50 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 14.40 m nilai konus $q_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

Jumlah hambatan pelekat pada kedalaman – 14.40 m berkisar 1106 kg/cm^2 .

□ Lokasi Titik Sondir 2/S.2:

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus $q_c = 10 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 2.00 m nilai konus $q_c = 30 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 4.00 m nilai konus $q_c = 30 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 8.00 m nilai konus $q_c = 30 \text{ kg/cm}^2$,

kedalaman – 12.00 m nilai konus $q_c = 35 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 14.60 m nilai konus $q_c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

Jumlah hambatan pelekat pada kedalaman – 14.60 m berkisar 1964 kg/cm^2 .

□ **Lokasi Titik Sondir 3/S.3:**

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus $q_c = 15 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 2.00 m nilai konus $q_c = 10 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 4.00 m nilai konus $q_c = 15 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 8.00 m nilai konus $q_c = 25 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 12.00 m nilai konus $q_c = 49 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 14.20 m nilai konus $q_c = 130 \text{ kg/cm}^2$.

Jumlah hambatan pelekat pada kedalaman – 14.20 m berkisar 1680 kg/cm^2 .

□ **Lokasi Titik Sondir 4/S.4:**

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus $q_c = 15 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 2.00 m nilai konus $q_c = 10 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 4.00 m nilai konus $q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 8.00 m nilai konus $q_c = 15 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 12.00 m nilai konus $q_c = 25 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 14.40 m nilai konus $q_c = 145 \text{ kg/cm}^2$.

Jumlah hambatan pelekat pada kedalaman – 14.40 m berkisar 2538 kg/cm^2 .

□ **Lokasi Titik Sondir 5/S.5:**

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus $q_c = 10 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 2.00 m nilai konus $q_c = 10 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 4.00 m nilai konus $q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 8.00 m nilai konus $q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 12.00 m nilai konus $q_c = 40 \text{ kg/cm}^2$, kedalaman – 14.40 m nilai konus $q_c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

Jumlah hambatan pelekat pada kedalaman – 14.40 m berkisar 1920 kg/cm^2 .

c. Boring

Bor Mesin

Dilaksanakan dengan alat bor mesin pada 1 (satu) titik yang berdekatan dengan titik sondir, yaitu BM.01. Kedalaman pengeboran sampai – 20,00

m (dari muka tanah asli setempat). Pengambilan contoh tanah dilaksanakan pada tanah kedalaman – 5,00 m, – 10,00 m, – 15,00 m, – 20,00 m, pada titik Bor baik contoh tanah terganggu (disturb sample) maupun contoh tanah tidak terganggu (undisturb sample). Contoh tanah ini dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian lebih lanjut.

2.2 PEMERIKSAAN LABORATORIUM

a. Percobaan Indeks Pengenal: γ , w , G_s , e , dan S_r .

Hubungan antara berat dan volume tanah dilakukan untuk mendapatkan berat volume/isi tanah (γ) yaitu perbandingan berat total tanah terhadap isi total tanah, kadar air / moisture content (W) adalah perbandingan antara berat air didalam masa terhadap berat butir, berat butir (G_s) yaitu perbandingan antara berat massa/butir tanah terhadap berat air yang mempunyai isi sama dengan butir pada suhu standard (tanpa dimensi), kadar pori (e) yaitu perbandingan antara isi pori dengan isi tanah seluruhnya dan derajat kejenuhan (S_r) yaitu perbandingan antara volume air dengan volume ruang kosong total.

b. Analisa Ukuran Butiran/Grain Size Analysis

Pembagian ukuran butir dilaksanakan dengan analisa saringan/atau analisa hidrometer. Persen berat dari berbagai ukuran butir yang melebihi 74 mikron dilakukan dengan saringan, dengan satu set alat saringan standart yang digerakkan secara horisontal maupun vertikal dalam alat penggoyang saringan. Bila butiran-butiran yang ukurannya lebih kecil dari 74 mikron cukup banyak, percobaan analisa saringan dilengkapi dengan analisa hidrometer. Tanah harus dinyatakan apakah mempunyai karakteristik material berbutir kasar (pasir atau kerikil) atau material halus (lanau atau lempung). Material yang mempunyai pembagian butir yang baik dari kasar sampai halus disebut bergradasi baik, sedangkan untuk yang mempunyai ukuran yang hampir sama disebut bergradasi seragam (*uniform*) dan yang tidak mempunyai ukuran butir antara disebut bergradasi

senjang (*gap graded*). Material didiskripsi mempunyai gradasi kasar, sedang dan halus.

c. Percobaan Kekuatan Geser Langsung / *Direct Shear Test*

Kekuatan geser tanah dilakukan dengan percobaan geser langsung (***Direct Shear Test***). Dengan memberikan beban normal tertentu dicari beban horisontal T yang diperlukan untuk menggeser contoh tanah sepanjang bidang horisontal. Tegangan geser rata-rata baik normal (vertical) maupun geser pada bidang yang menunjukkan kelongsoran mewakili salah satu kondisi tanah. Dengan mengulangi percobaan tersebut pada beberapa beban normal yang berbeda diperoleh garis kekuatan tanah yang menunjukkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ).

d. Percobaan Batas-batas Atterberg (*Atterberg Limits* / Batas – batas konsistensi)

Percobaan batas-batas Atterberg dilakukan pada contoh tanah kohesif setelah dikeringkan dan dipisah-pisahkan dari ukuran tertentu dan disaring melalui saringan 425 μm , contoh tanah dicampur dengan air dalam kuantitas yang berbeda-beda. Dari percobaan ini diperoleh Nilai cair / **LL** dan Batas plastis / **PL**.

HASIL PENYELIDIKAN

3

3.1 HASIL PENGAMATAN BORING

Dari percobaan boring diketahui profil tanah dasar pada lokasi BM.01 sampai kedalaman – 20,00 meter kondisi tanah sebagai berikut :

3.1.2 Pada Lokasi Bor BM.01 :

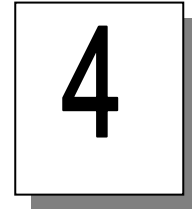
- ❑ Kedalaman 0 s/d – 6,00 m tanah berupa LEMPUNG TERDAPAT SEDIKIT PASIR SEDIKIT KRIKIL COKLAT GELAP SEDIKIT AGAK MERAH, LUNAK.
- ❑ Kedalaman – 6,00 m s/d – 7,50 m tanah LEMPUNG TERDAPAT SEDIKIT PASIR COKLAT GELAP TERDAPAT SEDIKIT BINTIK PUTIH, LUNAK.
- ❑ Kedalaman – 7,50 m s/d – 13,50 m tanah berupa LEMPUNG LIAT COKLAT GELAP SEDIKIT PUTIH TERDAPAT SEDIKIT KRIKIL, AGAK LUNAK.
- ❑ Kedalaman – 13,50 m s/d – 17,00 m BATU LEMPUNG SEDIKIT PASIR COKLAT TERANG SEDIKIT BINTIK PUTIH TERDAPAT KRIKIL, KERAS.
- ❑ Kedalaman – 17,00 m s/d – 20,00 m tanah BATU LEMPUNG SEDIKIT PASIR COKLAT GELAP SEDIKIT BINTIK TERDAPAT KRIKIL, KERAS.

3.2 HASIL PENYELIDIKAN LABORATORIUM

Dari hasil penyelidikan dengan kekuatan geser langsung diketahui sifat-sifat tanah setempat seperti terlampir pada tabel Summary Of Soil Data.

Sample	Depth (m)	Gs	c (kg/m ²)	ϕ (°)
BM.1	5,00			
BM.1	10,00			
BM.1	15,00			
BM.1	20,00			

DAYA DUKUNG TANAH dan TYPE PONDASI



Pondasi Tiang Pancang

Dari hasil Bor mesin diketahui letak kedalaman tanah keras dengan nilai N SPT sebesar 50 atau $q_c > 150 \text{ kg/cm}^2$ ditemukan pada kedalaman – 20,00 m.

Untuk keperluan perencanaan pondasi untuk bangunan dengan beban sedang sampai berat, maka dapat digunakan **Pondasi Tiang Pancang**

Daya dukung tiang dapat diperkirakan dari persamaan :

$$\underline{Q_a = q_c \cdot A_b / 3 + JHP \cdot O / 5}$$

Dimana : **A_b** adalah luas penampang tiang, sedangkan **O** adalah keliling tiang

- Berdasarkan nilai SPT yang dikorelasikan dengan Nilai konus maka dapat dihitung menurut **Meyerhof – Terzaghy** sbb :

Untuk Pondasi dalam bila $D_f / B \geq 1,0$ maka rumus yang digunakan adalah :

$$q_c = \frac{400 \text{ N SPT rata - rata}}{98,06} \text{ kg/cm}^2$$

- Berdasarkan nilai SPT yang dikorelasikan dengan Jumlah Hambatan Pelekat maka dapat dihitung menurut **Meyerhof** sbb :

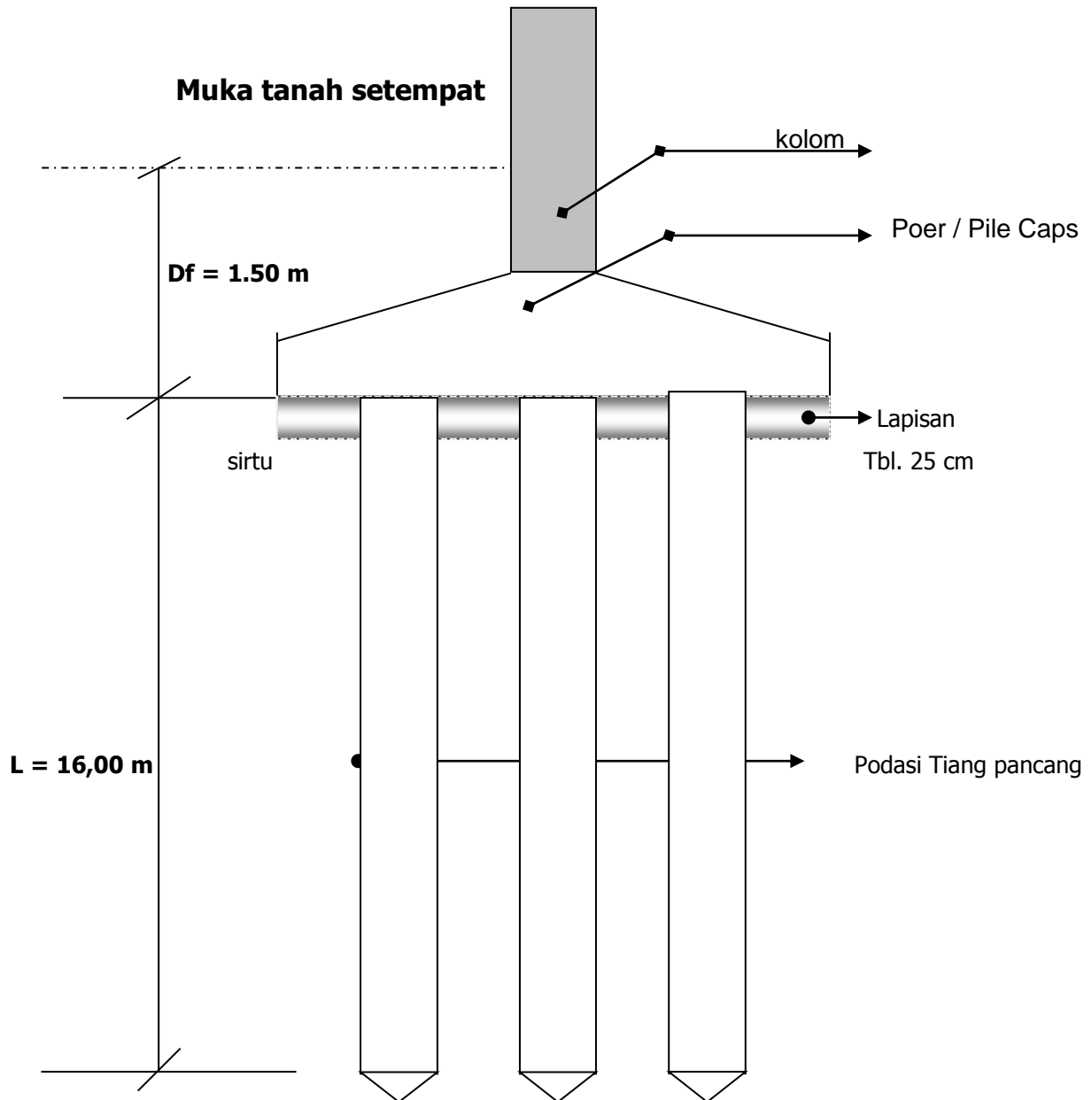
$$JHP = \frac{2 \cdot \text{N SPT rata-rata}}{98.06} \text{ (Panjang Tiang yang tertanam dalam cm)}$$

Ukuran Tiang Pancang dapat berupa :

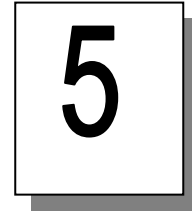
Tiang pancang ○ (bulat) dengan ukuran diameter 30 dengan rencana kedalaman – 17,50 meter.

Besarnya daya dukung tiang tersebut belum dikalikan efisiensi tiang akibat pengaruh kelompok tiang

GAMBAR PENAMPANG PONDASI TIANG GRUP



KESIMPULAN dan REKOMENDASI



- Dari hasil Sondir ternyata letak kedalaman tanah keras dengan nilai $q_c > 150 \text{ kg/cm}^2$ tidak dijumpai pada kedalaman – 20,00 m pada titik S.1 a/d S.5.
- Jenis tanah pada lokasi **JL. MURBEI NO. 6 KEL. SUMURBOTO KEC. BANYUMANIK KOTA SEMARANG** adalah Lempung Berpasir dan Berlanau.
- Dari hasil SPT didapat Nilai N SPT pada kedalaman – 2,50 m sebesar 9, – 5,00 m sebesar 17, – 7,50 m sebesar 11, – 10,00 m sebesar 19, – 12,50 m sebesar 3, – 15,00 m sebesar 57, – 17,50 m sebesar 53, – 20,00 m sebesar 56 (untuk titik **BM.01**)
- Berdasarkan nilai SPT yang dikorelasikan dengan Nilai konus maka dapat dihitung menurut **Meyerhof – Terzaghy** sbb :
Untuk Pondasi dalam bila $D_f / B \geq 1,0$ maka rumus yang digunakan adalah :

$$q_c = \frac{400 \text{ N SPT rata - rata}}{98,06} \text{ kg/cm}^2$$

- Berdasarkan nilai SPT yang dikorelasikan dengan F_s maka dapat dihitung menurut **Meyerhof** sbb :

$$F_s = \frac{2 \text{ N SPT rata - rata}}{98.06} \text{ kg/cm}^2$$

- $N \text{ Spt rata - rata} = (31 + 36 + 42) / 3 = 36$
 $q_c = 400 \times 36 / 98.06 = 146 \text{ kg/cm}^2$
 $F_s = 2 \times 36 / 98.06 = 0.73 \text{ kg/cm}^2$

- Adapun Daya dukung satu buah Tiang Pancang berdasarkan data N SPT dapat dihitung sbb :

Lokasi	Depth (m)	Bentuk Tiang Ø	Panjang Tiang (m)	Daya Dukung (ton)	Ket
BM.1	17,50	30	16.00	57.108	N Spt rata – rata = 146

- Pengambilan kedudukan dasar Pondasi pada Rekomendasi digunakan pada muka tanah setempat (± 0.00 m) yang ada pada saat penelitian lapangan. Sehingga jika muka tanah karena adanya galian / timbunan maka kedudukan ketinggian perlu disesuaikan dengan keadaan pada waktu pengetesan lapanga
- Perlu dilakukan perbaikan tanah lunak (stabilisasi tanah / menambah perkuatan pada tanah / memberi tulangan pada tanah) agar daya dukung tanah menjadi lebih baik
- Pemilihan pondasi tersebut dengan mempertimbangkan daya dukung pondasi sesuai dengan analisa tanah diatas.
- Jika menggunakan type Pondasi lain disarankan menggunakan parameter disain tanah dasar sesuai dengan Laporan ini
- Untuk perencanaan pondasi selanjutnya harus mempertimbangkan beban rencana dan letak Muka Air Tanah (MAT).

Semarang, 30 Juli 2017

Laboratorium Mekanika Tanah

Fakultas Teknik UNISSULA

Kepala,

Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT

No Reg 1.2.216.2.031.09.1008893



PEMERINTAH KOTA SEMARANG
DINAS BINA MARGA
JL. PEMUDA NO. 148 SEMARANG

PROGRAM :
PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN
KEGIATAN :
PENINGKATAN AKSESIBILITAS MELAYAN PENGIRAN
DAH PENTANGGA (HINTERLAND)
PEKERJAAN :
PENINGKATAN JALAN DAN JEMBATAN KEL. JABUNGAN

LOKASI :
KOTA
SEMARANG

MENGETAHUI :
KEPALA DINAS BINA MARGA

R. BAWALANSESOR, MT
NIP. 19830303 198703 1 006

MENYETUJUI :
KA. BIDANG REKAYASA TEBERUK

R. SUPRIATYONO
NIP. 19620228 198203 1 808

DIPERIKSA :
KAR. PERENCANAAN TEBERUK

M. TEGU WISAYA, ST
NIP. 19700707 200301 1 888

DIPERIKSA :
KAR. SURVEY & PENGUKURAN

FARIDHAN RAMDANTAR, ST
NIP. 19730817 199203 1 006

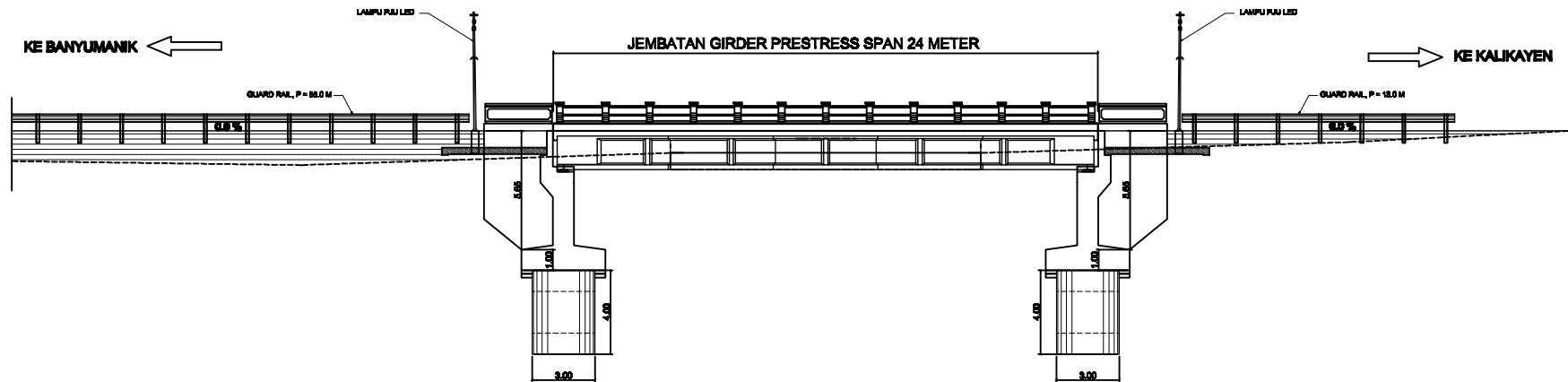
DI URUR DAN DI RENCANA :

ERWIN CHANDRA P. ST
NIP. 19830416 200301 1 881

NAMA GAMBAR

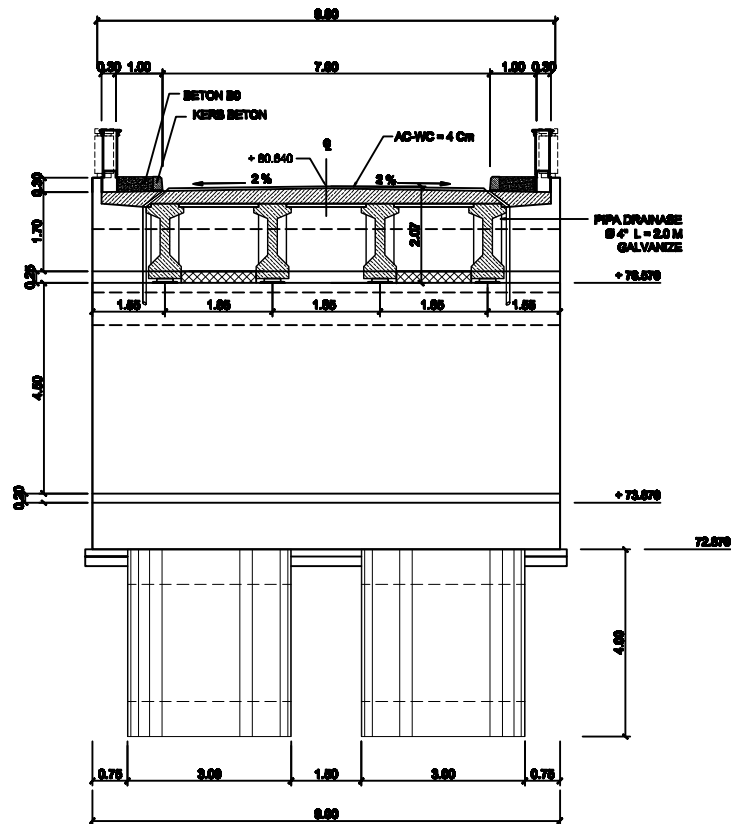
SKALA
V=1:800
H=1:1000

NO. LEMBAR



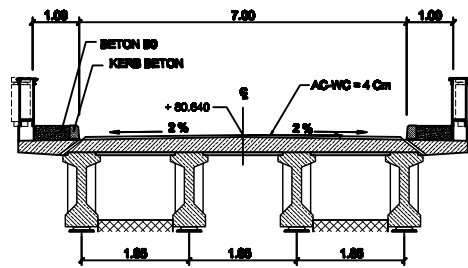
TAMPAK SAMPING JEMBATAN

SKALA. 1 : 200



EXISTING POT. MELINTANG JEMBATAN

SKALA 1 : 100



RENCANA POT. MELINTANG JEMBATAN (P=25,60)
SKALA 1 : 100

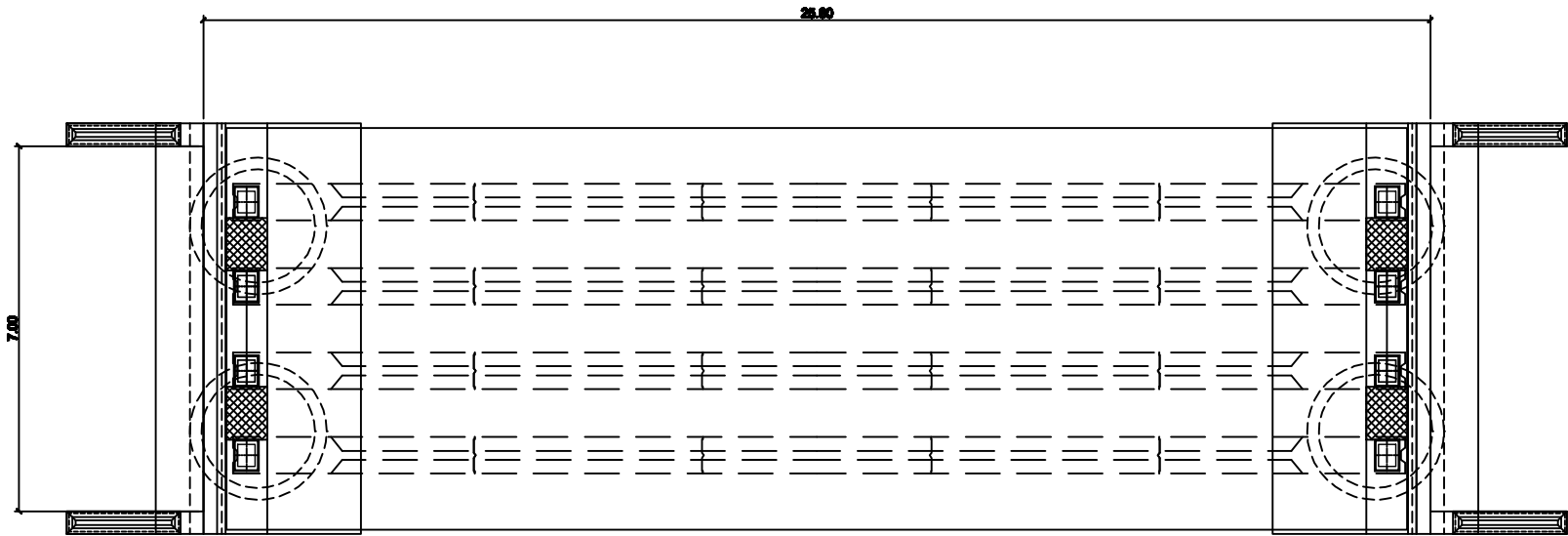
SUMMARY OF SOIL DATA

PROJECT : GEDUNG BBPJK JATENG
 LOCATION : JL. MURBEI NO. 6 KEL. SUMURBOTO KEC. BANYUMANIK KOTA SEMARANG

No	Sample No	Depth (m)	Gs	W (%)	γ_m (gr/cm ³)	γ_d (gr/cm ³)	e	n	c (kg/cm ²)	ϕ (°)	Atterberg Limits			Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %
											LL	PL	PI				
1	BM.1	5,00	2,624	49,333	1,719	1,151	1,279	0,561	0,298	33,26	41,47	24,04	17,43	3,83	15,31	44,48	36,39
2	BM.1	10,00	2,602	44,796	1,593	1,100	1,365	0,577	0,302	38,53	49,64	25,71	23,93	2,18	14,71	48,79	34,33
3	BM.1	15,00	2,597	35,336	1,697	1,254	1,072	0,517	0,229	47,13	47,69	22,99	24,70	1,93	13,98	44,15	39,95
4	BM.1	20,00	2,599	45,287	1,716	1,181	1,200	0,546	0,322	33,26	54,37	21,60	32,77	0,40	12,03	43,79	43,79

Semarang, September 2017
 Laboratorium Mekanika Tanah Unissula
 Kepala,

Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT
 No. Reg 1.2.216.2.031.09.1008893



TAMPAK ATAS JEMBATAN

SKALA 1 : 100