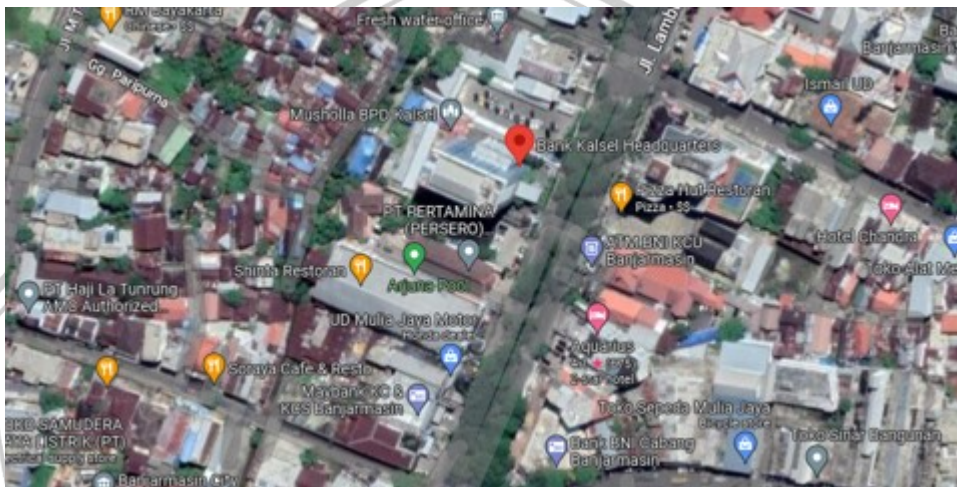


## BAB III

### METODE PERENCANAAN

#### 3.1. Lokasi Perencanaan

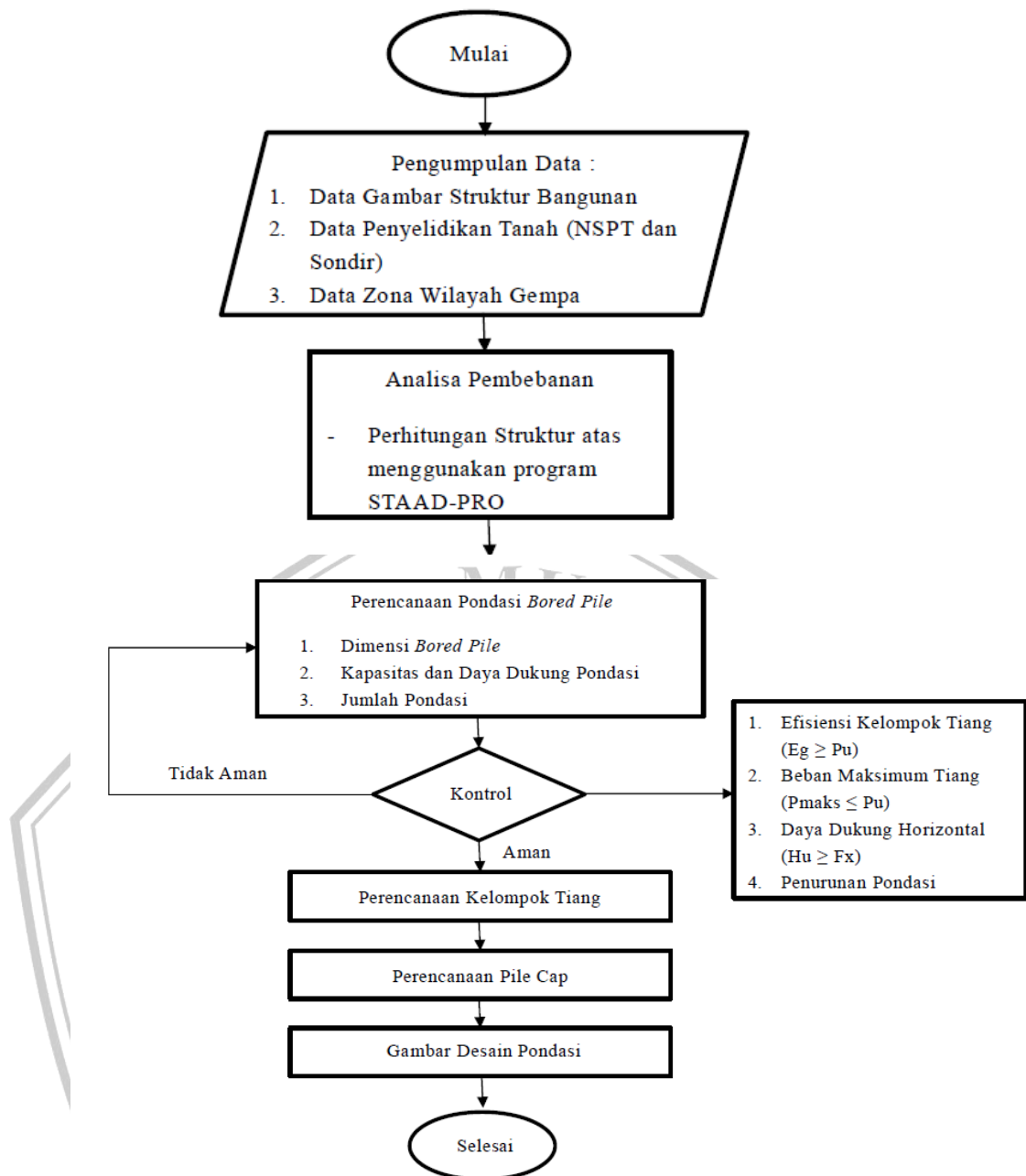
Lokasi perencanaan yang menjadi studi kasus pada tugas akhir ini terletak pada Gedung Kantor Pusat Bank Kalsel, Jl. Lambung Mangkurat, Kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan. Lokasi perencanaan disajikan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3. 1** Lokasi Perencanaan Gedung Kantor Pusat Bank Kalsel, Jl. Lambung Mangkurat, Kota Banjarmasin.  
Sumber : Google Earth

#### 3.2. Prosedur Perencanaan Pondasi Tiang Bor (*Bored Pile*)

Prosedur perencanaan merupakan suatu proses yang dilakukan oleh seorang perencana secara bertahap untuk mendapatkan tujuan yang ingin dicapai. Tahap perencanaan ini dibuat agar perencanaan menjadi sistematis dan mudah dipahami oleh orang lain. Tahap-tahap yang harus dilakukan dalam melakukan perencanaan tugas akhir ini akan disajikan dalam bentuk diagram alir pada **Gambar 3.2.**



Gambar 3. 2 Diagram Alir Perencanaan Pondasi

### 3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mencari data yang nantinya akan digunakan untuk menjawab permasalahan dalam penelitian. Pengumpulan data sangat diperlukan untuk memperoleh data yang berkualitas. Data yang didapat dan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah berupa data:

1. Data gambar arsitektur, data teknis dan informasi proyek
2. Data penyelidikan tanah
3. Data zona wilayah gempa.

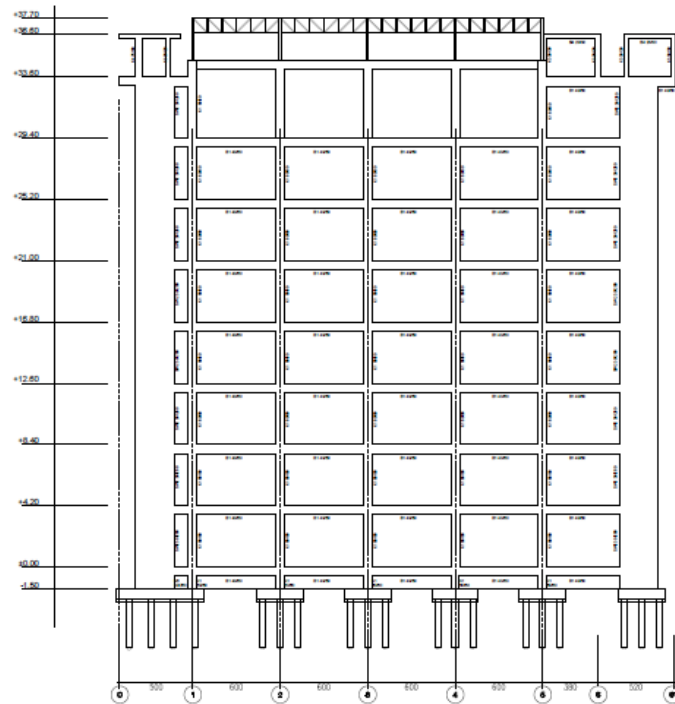
### 3.3.1. Data Teknis dan Informasi Proyek

data mengenai informasi proyek pembangunan Gedung Kantor Pusat Bank Kalsel, Jl. Lambung Mangkurat, Kota Banjarmasin adalah sebagai berikut:

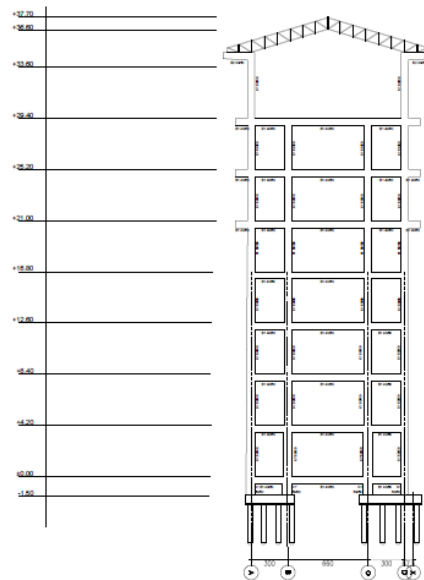
- Nama Proyek : Perencanaan Gedung Kantor Pusat Bank Kalsel
- Lokasi Proyek : Jalan Lambung Mangkurat, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan
- Fungsi Bangunan : Gedung Perkantoran
- Tinggi Bangunan : 37,7 meter
- Panjang Bangunan : 30,925 meter
- Lebar Banunan : 45 meter
- Tinggi Antar Lantai : Lantai Parkir = 4,2 meter  
: Lantai 1-7 = 4,2 meter  
: Lantai Atap = 3 meter  
: Lantai Top Dag = 1,1 meter
- Jumlah Lantai : 10 Lantai

Adapun data gambar tampak samping, tampak depan dan denah kolom lantai parkir, ditunjukkan pada **Gambar 3.3, Gambar 3.4, Gambar 3.5.**

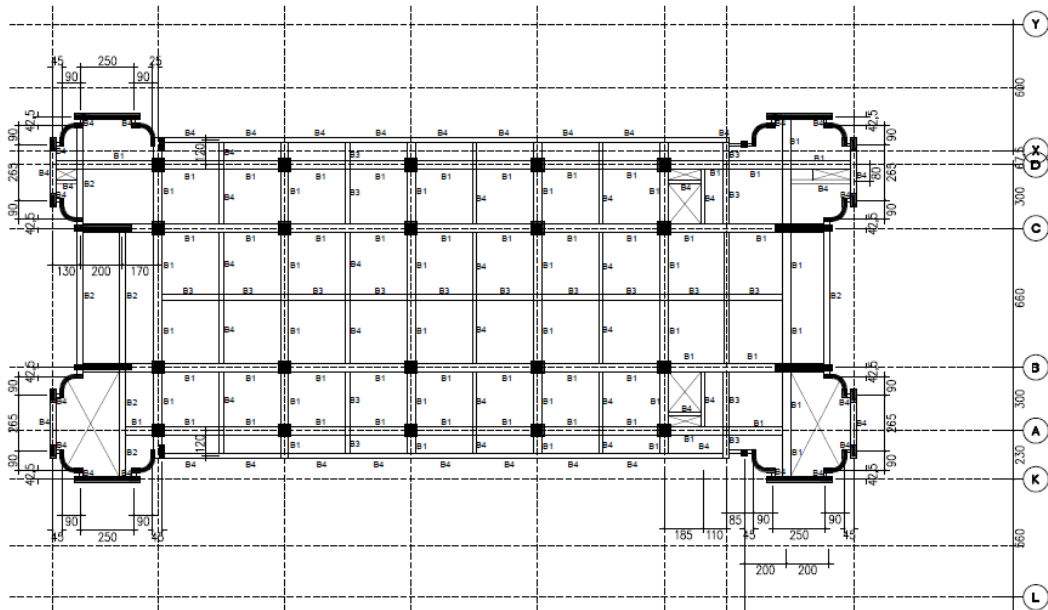




**Gambar 3. 3** Tampak Samping Kantor Pusat Bank Kalsel Kota Banjarmasin  
 Sumber : Data gambar proyek



**Gambar 3. 4** Tampak Depan Kantor Pusat Bank Kalsel Kota Banjarmasin  
 Sumber : Data Gambar Proyek



**Gambar 3.5** Denah kolom lantai 1  
Sumber : Data Gambar Proyek

### 3.3.2. Data Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah pada pekerjaan Uji Keandalan Bank Kalsel di Jl. Lambung Mangkurat, Kota Banjarmasin dilaksanakan dengan pengujian Bor Dalam (*Core Drilling dan SPT*) sebanyak 1 (satu) titik sampai pada kedalaman 40,45 meter.

Hasil penyelidikan menggunakan bor dalam menunjukkan bahwa kedalaman akhir penyelidikan adalah 40,45 meter dengan nilai NSPT = 33,0 dan klasifikasi tanahnya didominasi lempung sangat lunak sampai dengan pasir sangat padat. Hasil rinci untuk pengujian lapangan, pemeriksaan tanah dan *Drilling Log dan NSPT* pada titik BH.1 tersebut disajikan pada **Tabel 3.1**, **Tabel 3.2** dan **Gambar 3.6**.

**Tabel 3. 1** Kesimpulan Penyelidikan Lapangan pada Uji Keandalan Bangunan Bank Kalsel

No Titik Lokasi	Bor Dalam			
	Kedalaman Akhir (m)	NSPT	Koordinat	Klasifikasi
BH.1	40,45	33,0	3°19'32,9"S 114°35'23,1"E	Lempung Lunak sampai Pasir Sangat Padat

Sumber : Laporan Penyelidikan Tanah (Data Proyek)

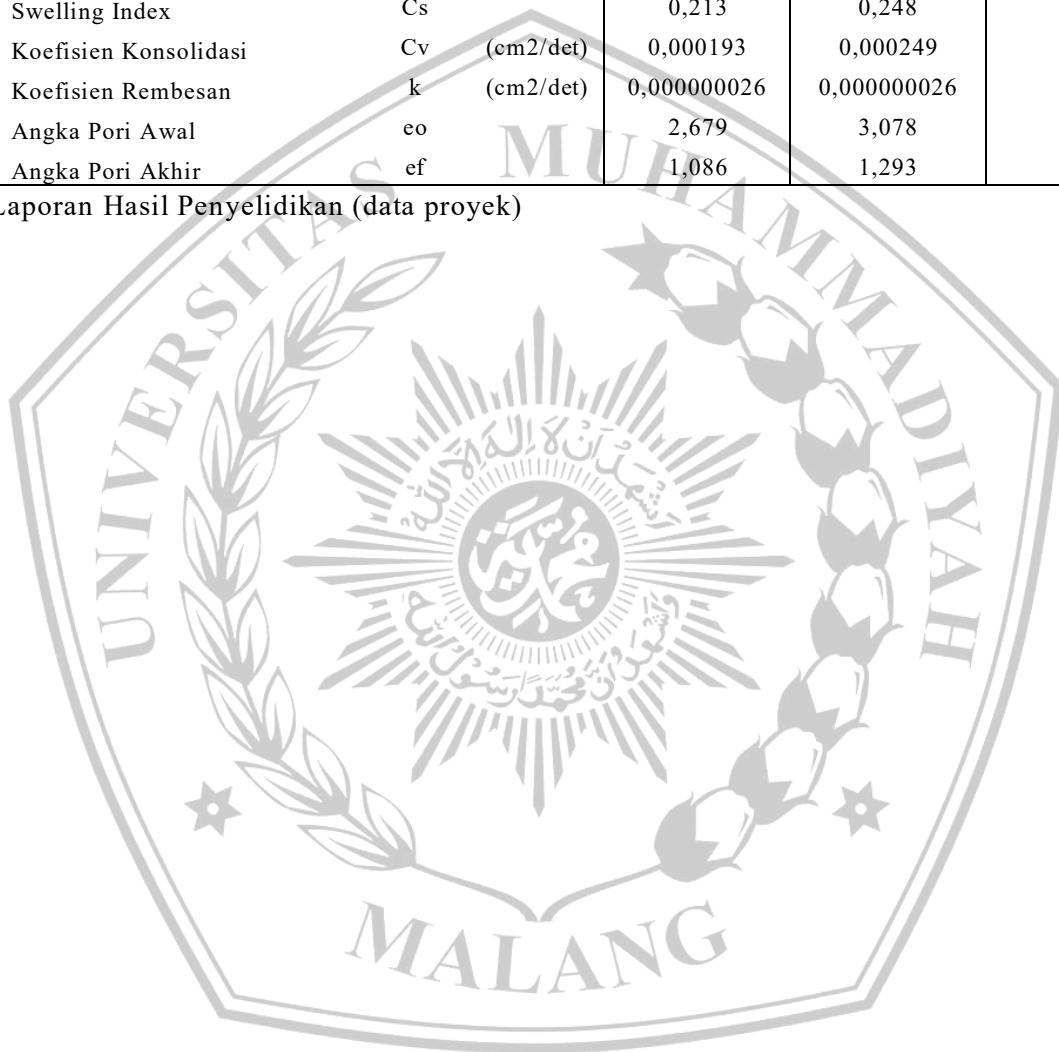
**Tabel 3. 2** Kesimpulan Pemeriksaan Tanah pada Uji Keandalan Bangunan Bank Kalsel



NO	MACAM PEKERJAAN	BH.1		METODE SNI	
		09.30-10.00 m	19.30-20.00 m		
1	Kadar Air W <sub>n</sub> (%)	98,54	98,40	SNI 1965:2008	
2	Berat Isi $\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,442	1,42	SNI-03-3637-1994	
3	Berat Jenis G <sub>s</sub>	2,605	2,623	SNI 1964:2008	
4	Batas Cair LL (%)	60,20	48,30	SNI 1967:2008	
5	Batas Plastis PL (%)	41,90	31,50	SNI 1966:2008	
6	Indeks Plastis PI (%)	18,30	16,80		
		MH	ML		
7	Gradasi (analisa saringan) Hydrometer			SNI 03-1968-1990 SNI 3432:2008	
	Kerikil G (gravel) (%)	0,00	0,00		
	Pasir S (sand) (%)	0,00	0,00		
	Lanau M (silt) (%)	65,00	62,00		
	Lempung C (clay) (%)	35,00	38,00		
8	Geser Langsung Kuar Geser Langsung Sudut Geser	C (Kg/cm <sup>2</sup> ) φ (o)	0,005 4,7	0,014 1,0	SNI 3420:2016
9	Kuat Tekan Bebas Modulus Elastisitas Kohesi Undrained Kuat Tekan Bebas Kondisi Undisturbed Kuat Tekan Bebas Kondisi Remoulded Sensitivity	E (Kg/cm <sup>2</sup> ) Cu (Kg/cm <sup>2</sup> ) qu (Kg/cm <sup>2</sup> ) qr (Kg/cm <sup>2</sup> ) St	92,857 0,026 0,052 0,032 1,625	24,0 0,012 0,024 0,012 2,069	SNI 3638:2012

Tabel 3.2. (Lanjutan)

NO	MACAM PEKERJAAN	BH.1	BH.1	METODE SNI
		09.30-10.00 m	19.30-20.00 m	
10	Konsolidasi			SNI 2812:2012
	Compression Index Laboratory Cc Lab	1,016	1,187	
	Compression Index Field Cc Field	1,593	1,698	
	Swelling Index Cs	0,213	0,248	
	Koefisien Konsolidasi Cv (cm <sup>2</sup> /det)	0,000193	0,000249	
	Koefisien Rembesan k (cm <sup>2</sup> /det)	0,000000026	0,000000026	
	Angka Pori Awal eo	2,679	3,078	
	Angka Pori Akhir ef	1,086	1,293	

Sumber : Laporan Hasil Penyelidikan (data proyek)



Pekerjaan		Uji Keandalan Bangunan Bank Kalsel		M.A.T		-1.00 m								
Lokasi		Jl. Lambung Mangkurat Kota Banjarmasin		Mulai		06 Februari 2021								
Kedalaman		40.45 m		Selesai		08 Februari 2021								
Koordinat		3°19'32.9"S 114°35'23.1"E		Titik No.		BH - 1								
DRILLING LOG														
DATE	DEPTH	N - SPT	SPT GRAPHIC						KIND OF TEST	NO. SAMPLE	BCR PROFILE	DESCRIPTION	NOTE	
			10	20	30	40	50	60						
06 Februari 2020	0.00											Lempung berpasir berkerikil coklat kemerahan sangat lunak		
	1.00											M.A.T (-1.00 m)		
	2.00	1	1									Lempung organik abu-abu sangat lunak		
	2.45	45	45											
	3.00													
	4.00	1	1											
	4.45	45	45											
	5.00												Lempung abu-abu sangat lunak	
	6.00	1	1											
	6.45	45	45											
07 Februari 2020	7.00													
	7.50												Lempung berpasir halus abu abu sangat lunak	
	8.00	1	1											
	8.45	45	45											
	9.00													
	9.30													
	10.00	1	1											
	10.45	45	45											
	11.00													
	12.00	1	1											
12.45	45	45												
07 Februari 2020	13.00													
	14.00	1	1											
	14.45	45	45											
	15.00													
	16.00	1	1											
	16.45	45	45											
	17.00													
	18.00	1	1											
18.45	45	45												
19.00														
19.30														
20.00														
NOTE :										Master Bor		Geoteknik Eng.		
 = SPT  = UDS										Miskun		Akhmad Marzuki		

Gambar 3. 6 Drilling Log dan NSPT pada titik BH.1



DRILLING LOG																
DATE	DEPTH	N - SPT		SPT GRAPHIC						KIND OF TEST	NO. SAMPLE	BOR PROFILE	DESCRIPTION	NOTE		
				10	20	30	40	50	60							
07 Februari 2020	20.00	1	1													
	20.45	45	45	■							⊗	SPT 10				
	21.00															
	22.00	1	1													
	22.45	45	45	■							⊗	SPT 11	Lempung abu-abu sangat lunak			
	23.00															
08 Februari 2020	24.00	1	1	1	2											
	24.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 12	Lempung abu-abu lunak	
	25.00															
	26.00	1	1	2	3											
	26.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 13		
	27.00															
	28.00	3	5	2	12											
	28.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 14		
	29.00															
	30.00	3	4	4	2											
	30.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 15	Lempung abu-abu kaku	
	31.00															
	32.00	6	6	2	13											
	32.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 16		
33.00																
34.00	3	4	2	13												
34.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 17			
35.00																
35.50																
36.00	10	15	17	32												
36.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 18	Pasir abu-abu padat		
37.00																
37.00																
38.00	25	26	25	51												
38.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 19	Pasir halus abu-abu sangat padat		
39.00																
40.00	16	17	16	33												
40.45	15	15	15	30	■							⊗	SPT 20	Pasir halus abu-abu padat		
														END OF THIS BORING		

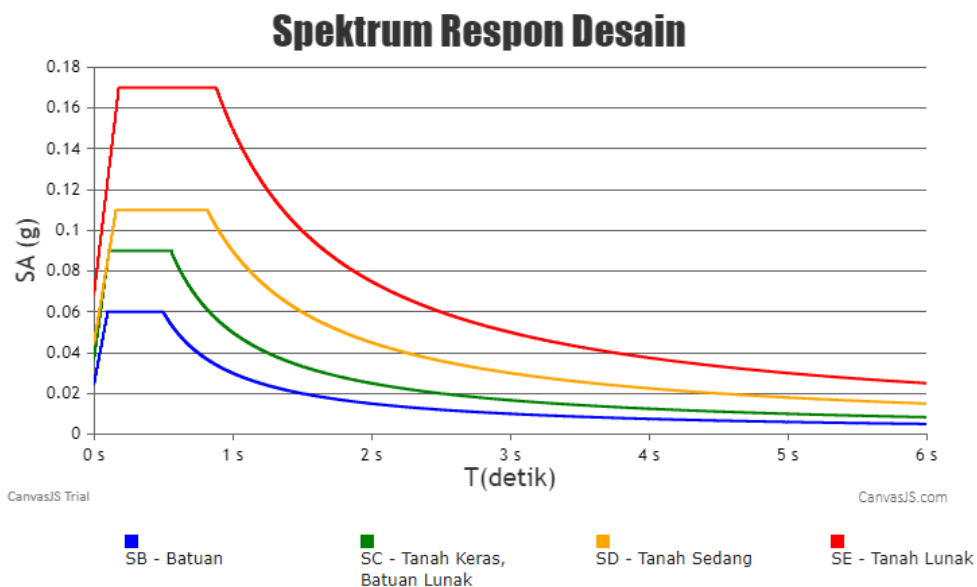
NOTE :	⊗	= SPT	■	= UDS	Master Bor	Geoteknik Eng.
					Miskun	Akhmad Marzuki

Gambar 3.6. (Lanjutan)

Sumber :Laporan Hasil Penyelidikan (data proyek)

### 3.3.3. Data Zona Wilayah Gempa

Data zona wilayah gempa perlu diperhatikan, karena setiap lokasi di Indonesia berbeda-beda pembagian zona gempa. Zona wilayah gempa penting untuk diketahui karena untuk menentukan besaran nilai-nilai percepatan spektrum SS dan S1. Nilai dari percepatan spektrum ini digunakan untuk menghitung gaya geser akibat beban gempa yang diterima oleh gedung tersebut ketika mengalami gempa. Pencarian data gempa diperoleh dari hasil running pada website <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/> milik kementerian PUPR dengan memasukkan lokasi titik koordinat Gedung yaitu garis lintang -3.366667 dan garis bujur 114.666667 seperti pada **Gambar 3.7**.



**Gambar 3. 7** Spektrum Respon Desain kota Banjarmasin

Sumber : <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>

### 3.4. Perhitungan Struktur Atas

Perhitungan struktur atas ini bertujuan untuk mengetahui berapa berat beban struktur atas yang nantinya akan diterima oleh pondasi, sehingga dapat direncanakan pondasi yang efisien dan mampu nantinya menahan beban struktur yang di terima. Dalam hal ini mempergunakan aplikasi bantuan untuk mempermudah perhitungan beban dari struktur atas yaitu dengan menggunakan STAADPRO tanpa melupakan standar yang berlaku di Indonesia.

### 3.5. Perencanaan Tiang Bor (*Bored Pile*)

Pondasi tiang bor direncanakan dengan gaya luar yang bekerja pada kepala tiang tidak melebihi gaya dukung tiang yang diijinkan. Gaya dukung tiang bor yang diijinkan adalah gaya dukung tanah, tegangan pada bahan tiang dan perpindahan kepala tiang yang diijinkan. Hal ini tentu saja dapat direncanakan setelah analisa pembebanan sudah memenuhi standar SNI yang berlaku. Dalam hal ini meliputi :

1. Jumlah tiang yang diperlukan

Jumlah tiang yang diperlukan ditentukan dengan cara dengan membagi gaya aksial yang terjadi dengan daya dukung tiang, sesuai Persamaan 2.36.

$$N_p = \frac{P}{P_{all}}$$

Dimana:

$N_p$  = jumlah tiang

$P$  = gaya aksial yang terjadi

$P_{all}$  = daya dukung ijin tiang

2. Efisiensi Kelompok Tiang

Efisiensi kelompok tiang dapat dihitung dengan persamaan 2.37.

$$E_g = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn}$$

Dimana:

$E_g$  = efisiensi kelompok tiang

$\theta$  =  $\text{acr tg}(D/s)$  (derajat)

$D$  = ukuran penampang tiang

$S$  = jarak antar tiang (as ke as)

$m$  = jumlah tiang dalam 1 kolom

$n$  = jumlah tiang dalam 1 baris

Daya dukung vertical kelompok tiang =  $E_g \times$  Jumlah pile  $\times$  daya dukung ijin tiang

Daya dukung ijin tiang kelompok harus  $>$  gaya aksial yang terjadi.

3. Penurunan Segera

Penurunan segera dapat dihitung menggunakan persamaan 2.40, 2.41, 2.42

$$S_i = \mu_i \cdot \mu_0 \frac{q \cdot B}{E_u}$$

$$B_1 = B_0 + (1/2 \times H \times 2)$$

$$L_1 = L_0 + (1/2 \times H \times 2)$$

Keterangan :

$S_i$  : Penurunan Segera (m)

$q$  : tekanan yang terjadi ( $P_u/A$ )

$B$  : lebar kelompok tiang (m)

$E_u$  : modulus deformasi pada kondisi undrained ( $\text{kN/m}^2$ )

$\mu_i$  : faktor koreksi untuk lapisan tanah dengan tebal terbatas  $H$

$\mu_0$  : faktor koreksi untuk kedalaman pondasi  $D_f$

### 3.6. Perhitungan Daya Dukung Ijin Tiang Bor (*Bored Pile*)

Daya dukung ijin tiang ditinjau berdasarkan kekuatan ijin tekan dan kekuatan ijin tarik, maka dipengaruhi oleh kondisi tanah dan kekuatan material itu sendiri, yaitu dengan perhitungan sebagai berikut:

#### 1. Daya Dukung Ijin Tekan

Daya dukung ijin tekan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.35

$$P_a = \frac{Q_c \times A_p}{FK_1} + \frac{\sum L_i \cdot F_i \times A_{st}}{FK_2}$$

Dimana :

$P_a$  = daya dukung ijin tekan tiang

$Q_c$  = 20 N, untuk slit / clay

= 40 N, untuk sand

$N$  = nilai SPT

$A_p$  = Luas penampang tiang

$A_{st}$  = Keliling segmen tiang yang mampu ditinjau

$F_i$  = N maksimum 12 ton/m<sup>2</sup>, untuk slit / clay

= N maksimum 10 ton/m<sup>2</sup>, untuk sand

$FK_1, FK_2$  = Faktor keutamaan 3 dan 5

#### 2. Daya Dukung Ijin Tarik

Daya dukung ijin tarik dapat dihitung menggunakan persamaan 2.28

$$P_{ta} = \frac{(\sum l_i f_i A_{st}) \cdot 0,70}{FK_2} + W_p$$

Keterangan :

$P_{ta}$  : daya dukung ijin tarik tiang (ton)

$A_{st}$  : daya dukung ijin tarik tiang (ton)

$l_i$  : panjang segmen tiang yang ditinjau (m)

$f_i$  : gaya geser pada segmen selimut tiang

$FK2$  : faktor keamanan, 3 dan 5

$W_p$  : berat pondasi (ton)

### 3.7. Perhitungan Perencanaan Pile Cap

Menurut Pamungkas (2013: 94) Penulangan *Pile Cap* dapat direncanakan serupa dengan penulangan balok. Perhitungan tulangan *Pile Cap* dapat ditentukan dengan beberapa langkah sebagai berikut :

1. Merencanakan *Pile Cap* dengan bentuk balok persegi

2. Menentukan berat *Pile Cap* ( $q_u$ )

$$q_u = A \times \text{Berat jenis beton}$$

3. Menghitung momen yang bekerja pada *Pile Cap* ( $M_u$ )

$$M_u = (n_y \cdot P_{maks} \cdot X_{max}) - \left(\frac{1}{2} \cdot q_u \cdot x^2\right)$$

4. Menentukan Rasio tulangan Tarik

$$K \text{ perlu} = \frac{M_u}{\phi \times b_w \times d^2}$$

$$\omega = 0,85 - \sqrt{0,72 - 1,7 \cdot \frac{K}{f_{c'}}$$

$$\rho = \omega \cdot \frac{f_{c'}}{f_y}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_{c'}}{f_y} \cdot \beta_1 \cdot \frac{600}{600 \cdot f_y}$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y}$$

5. Melanjutkan perhitungan luas tulangan apabila harga rasio penulangan tarik sudah memenuhi persyaratan

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d_{rencana}$$

6. Pemeriksaan terhadap tinggi efektif yang dipakai ( $d_{pakai} > d_{rencana}$  )

$$d_{pakai} = h - \text{selimut beton} - \frac{1}{2} \phi \text{ tulangan}$$

## 7. Kontrol kapasitas momen

$$a = \frac{As \cdot fy}{0,85 \cdot fc' \cdot bw}$$

$$Mn = As \times fy \times \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

## Keterangan

$Mu$  : momen yang terjadi pada balok (kg.m)

$Mn$  : kuat nominal penampang akibat lentur (kg.m)

$b$  : lebar balok (m)

$d$  : tinggi efektif (m) [h - 60 mm]

$h$  : tinggi balok (m)

$\phi$  : faktor reduksi (0,8)

$fc'$  : mutu beton (MPa)

$fy$  : mutu tulangan (MPa)

$As$  : luas tulangan

$\rho$  : rasio tulangan tarik (%)

$\beta$  : rasio antara sisi panjang terhadap sisi pendek

