

ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI SPUN PILE BERDASARKAN DATA N-SPT PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL INDRAPURA – KISARAN

Jupriah Sarifah, Darlina Tanjung, Tumpak R Marpaung

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

jupriah@uisu.ac.id; darlinatanjung@yahoo.com; lamroymanroe@gmail.com

Abstrak

Pondasi sebagai dasar konstruksi harus mampu memikul seluruh beban konstruksi dan beban lain yang ada di atasnya, untuk diteruskan sampai ke lapisan tanah atau batuan di bawahnya. Pembangunan Jalan Tol Indrapura – Kisaran (IN-KIS) menggunakan pondasi utama yaitu pondasi spun pile. Jenis pondasi yang digunakan ini dipilih berdasarkan kondisi lapisan tanah yang ada di daerah tersebut. Pondasi spun pile yang digunakan untuk memikul beban struktur jalan tol perlu dilakukan Analisa kapasitasnya supaya dapat diketahui apakah pondasi tersebut aman untuk digunakan. Data penyelidikan tanah yaitu Standard Penetration Test (SPT) yang diperoleh dari lapangan dan data DED (Detail Engineering Design) / data perencanaan digunakan sebagai acuan untuk menghitung beban yang ada di atas pondasi spun pile yaitu Analisa daya dukung pondasi Spun Pile dengan menggunakan tiga (3) metode. Tujuan dari ke tiga metode tersebut untuk mendapatkan hasil kapasitas spun pile. Analisa kapasitas daya dukung pondasi spun pile yang diperoleh menggunakan metode Luciano Decourt adalah sebesar 268,20 ton (borelog-111) dan 144,95 ton (borelog-113). Maka, dari ketiga hasil perhitungan yang diperoleh maka nilai daya dukung dari perhitungan dengan menggunakan metode Luciano Decourt lebih kecil dari pada metode Thomlinson dan metode US Army Corps, serta lebih sering digunakan didalam dunia proyek.

Kata Kunci: Jalan Tol, Pondasi, Daya Dukung, Lebih Kecil

I. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang pesat pada bidang konstruksi terutama di kota-kota besar di Indonesia sedang maraknya terjadi saat ini. Jalan Trans Sumatra merupakan salah satu jalur penting dan besar di Indonesia, oleh sebab itu sering dilakukannya kegiatan pembangunan jalan transportasi, pembangunan infrastruktur seperti jalan tol dan jembatan, dan instalansi mekanikal serta elektrikal. Pelaksanaan proyek konstruksi ini memberikan kemajuan di sector ekonomi.

Jalan Tol Trans-Sumatera adalah jaringan jalan tol sepanjang 2.818 km di Indonesia yang direncanakan menghubungkan kota-kota di pulau sumatera, dari Lampung hingga Aceh. Proyek pembangunan Jalan Tol Indrapura – Kisaran (INKIS) Jalan Trans Sumatra merupakan salah satu proyek konstruksi yang memiliki struktur yang sangat kompleks. Pembangunan Jalan Tol Indrapura – Kisaran (INKIS) nantinya meliputi dua kecamatan yakni Kecamatan Indrapura dan Kisaran.

Pembangunan infrastruktur seperti Jalan Tol sangat membutuhkan suatu bangunan yang kokoh dengan fondasi yang kuat. Proyek Pembangunan Jalan Tol Indrapura – Kisaran (INKIS) menggunakan pondasi tiang spun pile. Menurut Hardiyatmo (2015:76) pondasi spun pile digunakan untuk mendukung bangunan bila lapisan tanah kuat terletak sangat dalam. Pondasi spun pile juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas terutama pada bangunan-bangunan tingkat tinggi yang dipengaruhi oleh gaya-gaya penggulingan akibat beban angin.

Daya dukung tiang pancang didapatkan dengan melakukan penyelidikan tanah di lapangan seperti Standard Penetration Test (SPT). Menurut Savira (2020) penyelidikan tanah di lapangan sangat berguna untuk mengetahui karakteristik tanah dalam mendukung beban pondasi dengan tidak dipengaruhi oleh kerusakan contoh tanah akibat operasi pengeboran dan penanganan sampel.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pondasi

Menurut Gunawan (1983), pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi meletakkan bangunan dan meneruskan beban bangunan atas (*upper structure/super structure*) ke dasar tanah yang cukup kuat mendukungnya. Untuk tujuan itu pondasi bangunan harus diperhitungkan dapat menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban-beban berguna dan gaya-gaya luar, seperti tekanan angin, gempa bumi dan lain-lain tanpa mengakibatkan terjadi keruntuhan geser tanah dan penurunan (*settlement*) tanah / pondasi yang berlebihan.

Menurut Frick (1980), menyatakan bahwa pondasi merupakan bagian bangunan yang menghubungkan bangunan dengan tanah yang menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban hidup dan gaya – gaya luar terhadap gedung seperti tekanan angin, gempa bumi dan lain – lain.

Menurut Bowles (1997), pondasi merupakan bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya

sendiri kepada dan kedalam tanah atau bebatuan yang terletak dibawahnya.

Fungsi pondasi yaitu:

1. Sebagai kaki bangunan atau alas bangunan
2. Sebagai penahan bangunan dan meneruskan beban dari atas ke dasar tanah yang cukup kuat
3. Sebagai penjaga agar kedudukan bangunan tetap stabil (tetap)

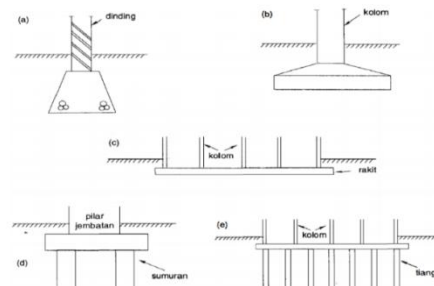
2.2 Jenis-Jenis Pondasi

Menurut *Zainal & Respati* (1995), pondasi menerima beban vertikal dari bangunan di atasnya dan meneruskan ke tanah di bawahnya, maka fungsi dari pondasi adalah memindahkan atau membagi beban bangunan yang ada baik beban mati (beban sendiri dan beban tetap bangunan) maupun beban hidup (beban yang bergerak). Sehingga pondasi merupakan bagian konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai penopang bangunan dan meneruskan beban di atasnya (*upper structure*) ke lapisan tanah. Dengan memiliki daya dukung yang cukup yaitu lapisan tanah keras.

Menurut *Hardiyatmo* (2011), pondasi bangunan pada umumnya dibedakan menjadi dua yaitu pondasi dangkal (*Shallow Foundation*) dan pondasi dalam (*deep foundation*). Pondasi dangkal didefinisikan sebagai pondasi yang mendukung bebannya secara langsung, seperti: pondasi telapak, pondasi memanjang dan pondasi rakit. Pondasi dalam didefinisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batu yang terletak relatif jauh dari permukaan, contohnya pondasi sumuran dan pondasi tiang. ditunjukkan dalam Gambar 1..

- a. Pondasi telapak adalah pondasi yang berdiri sendiri dalam mendukung kolom.
- b. Pondasi memanjang adalah pondasi yang digunakan untuk mendukung dinding memanjang atau digunakan untuk mendukung sederetan kolom yang berjarak dekat, sehingga bila dipakai pondasi telapak sisi-sisinya akan berimpit satu sama lain.
- c. Pondasi rakit (*raft foundation/mat foundation*), adalah pondasi yang digunakan untuk mendukung bangunan yang terletak pada tanah lunak atau digunakan bila susunan kolom-kolom jaraknya sedemikian dekat di semua arahnya, sehingga bila dipakai pondasi telapak, sisi-sisinya akan berimpit satu sama lain.
- d. Pondasi sumuran (*pier foundation*) yang merupakan bentuk peralihan antara pondasi dangkal dan pondasi tiang, digunakan bila tanah dasar yang kuat terletak pada kedalaman yang relatif dalam.
- e. Pondasi tiang (*pile foundation*), digunakan bila tanah pondasi pada kedalaman yang normal tidak mampu mendukung bebannya, dan tanah keras terletak pada kedalaman yang sangat dalam. Demikian pula, bila pondasi bangunan terletak

pada tanah timbunan yang cukup tinggi, sehingga bila bangunan diletakkan pada timbunan akan dipengaruhi oleh penurunan yang besar. Bedanya dengan pondasi sumuran adalah pondasi tiang umumnya berdiameter lebih kecil dan lebih panjang.



Gambar 1. Macam-macam tipe pondasi

Sumber: *Hardiyatmo*, 1996

2.3 N-SPT

Standard Penetration Test (SPT) Standard Penetration Test (SPT) sering digunakan untuk mendapatkan daya dukung tanah secara langsung di lokasi. Metode SPT merupakan percobaan dinamis yang dilakukan dalam suatu lubang bor dengan memasukkan tabung sampel yang berdiameter dalam 35 mm sedalam 450 mm dengan menggunakan massa pendorong (palu) seberat 63, 5 kg yang jatuh bebas dari ketinggian 760 mm. Banyaknya pukulan palu tersebut untuk memasukkan tabung sampel sedalam 305 mm dinyatakan sebagai nilai N. Tujuan dari percobaan SPT ini adalah untuk menentukan kepadatan relatif lapisan tanah dari pengambilan contoh tanah dengan tabung sehingga diketahui jenis tanah dan ketebalan tiap- tiap lapisan kedalam tanah dan untuk memperoleh data yang kualitatif pada perlawanan penetrasi tanah serta menetapkan kepadatan dari tanah yang tidak berkoheesi yang biasa sulit diambil sampelnya.

2.4 Teori tambahan tentang daya dukung tanah dengan data N-SPT terhadap jenis tanah clay & pasir

Bangunan struktur gedung sipil terdiri dari struktur atas dan struktur bawah. Bangunan struktur atas terdiri dari konstruksi kolom, balok, plat, dll. Sedangkan untuk struktur bawah terdiri dari konstruksi pondasi. Pondasi adalah struktur bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah, atau bagian bangunan yang terletak dibawah permukaan tanah yang mempunyai fungsi memikul beban bagian bangunan lain diatasnya (*Joseph E. Bowles*, 1997).

Pondasi merupakan bagian penting dari satu bangunan sipil, pondasi sebagai dasar penahan beban terdasar dari suatu konstruksi. Jalan, gedung, jembatan, bendungan, dan konstruksi sipil lainnya tanpa pondasi yang kuat pasti akan mengalami kegagalan konstruksi. Pada pengaplikasian

dilapangan sering mengesampingkan analisis daya dukung pondasi yang tepat. Desain pondasi hanya berdasarkan pengalaman pribadi, sehingga penulis menganggap hal ini perlu di angkat karena pondasi menjadi landasan terpenting dari keberhasilan dalam bangunan sipil.

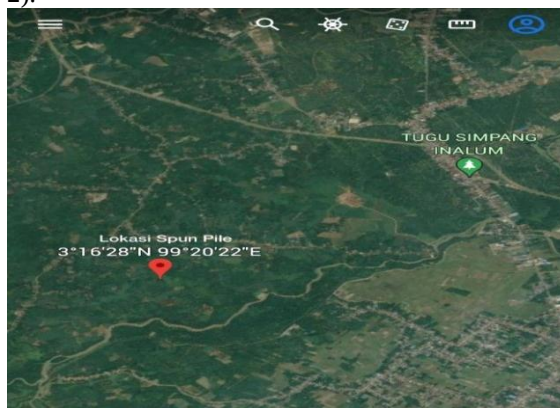
Pondasi ada dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal adalah pondasi yang tidak membutuhkan galian tanah terlalu dalam karena lapisan tanah dangkal sudah cukup keras, apalagi bangunan yang akan dibangun hanya rumah sederhana. Sedangkan pondasi dalam adalah pondasi yang membutuhkan pengeboran atau pemancangan dalam karena lapisan tanah yang keras berada di kedalaman cukup dalam, biasanya digunakan oleh bangunan besar, jembatan, struktur lepas pantai, dan sebagainya. Jenis pondasi dalam terbagi lagi menjadi dua, yaitu pondasi tiang dan pondasi bor. Tiang pancang merupakan salah satu contoh jenis pondasi tiang pada pondasi dalam. Penentuan jenis pondasi yang akan digunakan dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya adalah kedalaman tanah keras, jenis tanah pada lokasi, dan beban yang akan dipikul oleh pondasi.

Jenis tanah lempung (clay) dengan tanah keras yang terletak pada kedalaman yang dalam dan apabila beban yang harus dipikul pondasi besar sangat cocok digunakan pondasi tiang pancang sebagai pilihan dalam kontruksi bangunan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang. Pemilihan metode yang digunakan tergantung dengan parameter data tanah yang dipakai. Pengujian tanah dilapangan yang paling sering dilakukan biasanya terdiri dari uji sondir dan bor log.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Proyek pelaksanaan pembangunan Jalan Tol Ruas Indrapura - Kisaran meliputi pekerjaan pondasi spun pile dan lainnya yang terletak di wilayah administrasi Provinsi Sumatera Utara. Lokasiberada di Jalan Lintas Sumatera, KM 100, Kecamatan Air Putih, Kabupaten Batubara, Sumatera Utara (Gambar 2).



Gambar 2. Lokasi Pelaksanaan Proyek

3.2 Dimensi dan Jumlah Tiang

Pelaksanaan pembangunan jalan tol digunakan pondasi spun pile dengan spesifikasi tiang sebagai berikut:

1. Jenis pondasi : pondasi spun pile beton pracetak
2. Rencana kedalaman ABT-A1 : 35 m
3. Rencana kedalaman ABT-A2 : 25 m
4. Diameter : 60 cm
5. Jumlah tiang spun pile : 64 buah

3.3 Metode Pengumpulan Data

Penulis agar dapat menyelesaikan dan menyempurnakan penelitian ini dilakukan beberapa metode pengumpulan data antara lain:

1. Pengambilan data diperoleh dari Kantor PT. PP Tol Indrapura – Kisaran, Kecamatan Sipare - pare selaku penanggung jawab proyek, data yang diambil meliputi:
 - a. Gambar Kerja (layout struktur, denah, potongan, detail – detail)
 - b. Data kalendering
2. Melakukan *review* dan studi kepustakaan terhadap *text book* dan jurnal – jurnal yang terkait dengan fondasi tiang pancang, kapasitas dukung tiang dan melakukan analisis antara data yang diperoleh dengan buku yang sesuai pembahasan tentang penggunaan teori dan persamaan yang sesuai dan jenis literatur lainnya yang berhubungan dengan penulisan Skripsi ini.
3. Melakukan peninjauan kelapangan bertujuan agar mengetahui lokasi pembangunan Jalan Tol Indrapura - Kisaran dan pengamatan terhadap prosedur pelaksanaan kalendering pada saat dilakukan pemancangan.

Mendokumentasikan Foto-foto kegiatan proyek dan prosedur pelaksanaan kalendering.

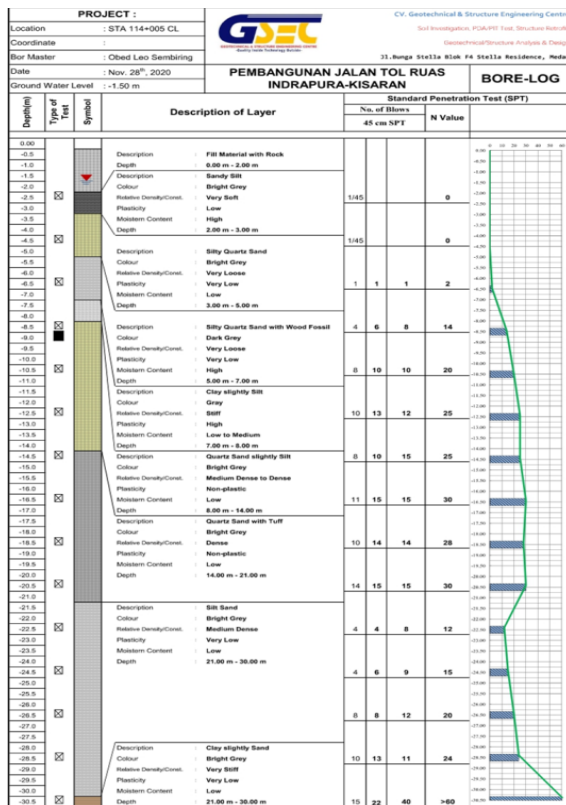
3.3 Data Sondir

Dari hasil pengujian dengan alat sondir diperoleh data sebagai berikut:

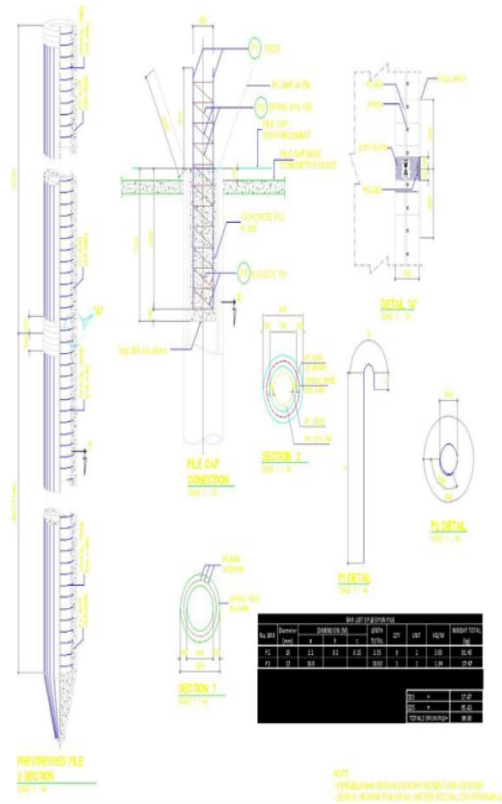
PROJECT :		CV. Geotechnical & Structural Engineering Center				
Location	STA 111+250 CL	Indragapura - Kisaran				
Coordinate	03°16'28" E 99°20'22" N	Indragapura - Kisaran				
Blr Master	Franciskus Sembiring	31. Rungs Stalis blok 14 Stalis Residence, Medan				
Date	May 03 rd , 2021	PEMBANGUNAN JALAN TOL RUAS INDRAPURA - KISARAN				
Ground Water Level	- : m	BORE-LOG				
Depth (m)	Type of Soil	Description of Layer	Standard Penetration Test (SPT)			
			No. of Blows		N Value	
			45 cm SPT			
0.00		Ready Clay				
0.5		Blackish Gray				
1.0		Clay				
1.5		Clay with silty sand				
2.0		Reddish Yellow				
2.5		Medium Sand				
3.0		Plasticity				
3.5		Medium				
4.0		Medium				
4.5		Depth				
5.0		Fine grained Sandy Silty Clay				
5.5		Gray				
6.0		Medium Silty to Silt				
6.5		Medium				
7.0		Medium				
7.5		Depth				
8.0		Fine grained Sandy Silty				
8.5		Dark Gray				
9.0		Medium				
9.5		Plasticity				
10.0		Low				
10.5		Depth				
11.0		11.50 m - 11.50 m				
11.5		Tuff Sand				
12.0		Gray				
12.5		Dense to Very Dense				
13.0		Non-plastic				
13.5		Low				
14.0		Medium				
14.5		Depth				
15.0		11.50 m - 25.45 m				
15.5						
16.0						
16.5						
17.0						
17.5						
18.0						
18.5						
19.0						
19.5						
20.0						

Gambar 3. Borelog STA 111

Sumber: PT. PP Tol Indrapura – Kisaran



Gambar 4. Borelog STA 114

Gambar 6. Detail Spun Pile
Sumber: PT. PP Tol Indrapura – Kisaran

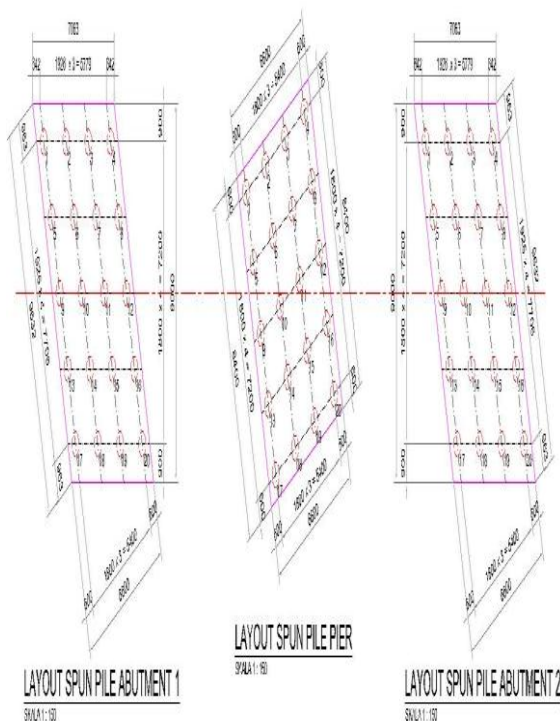
IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Kapasitas Tiang Tunggal

Pada titik bore / bore log 111 Metode Luciano Decourt

Kedalaman = 14,00 m

- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Nilai N-SPT = 50(tanah lempung)
→ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- $N' = N = 50$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $N_p = \frac{45 + 50 + 54}{3} = 49,66$
- $N_s = \frac{30 + 35 + 40 + 45 + 50}{6} = \frac{190}{6} = 31,66$
- $K = 20 \text{ ton/m}^2$
- $A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$
 $= 0,25 \times 3,14 \times 0,6^2$
 $= 0,2826 \text{ m}^2$
- $Q_{ult} = (\sum (N_p \cdot k) \times A_p) + (B_x \cdot (N_s/3 + 1) \cdot A_s)$
 $= 280,67 + 367,24$
 $= 647,91 \text{ ton}$
- $Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{647,91}{2,5} = 259,16 \text{ ton}$

Gambar 5. Bagan alur analisis
Sumber: PT. PP Tol Indrapura – Kisaran

- ➔ Pada titik lain, gunakan rumus yang sama pada nilai Q ultimate dan Q ijin
Di masing – masing titik.

Kedalaman 14,50 m

- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Nilai N-SPT = 54 (tanah lempung)
- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- $N' = N = 54$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $N_p = \frac{50+54+58}{3} = 53,66$
- $N_s = \frac{35+40+45+50+54}{6} = \frac{224}{6} = 37,33$
- $K = 20 \text{ ton/m}^2$
- $A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$
 $= 0,25 \times 3,14 \times 0,6^2$
 $= 0,2826 \text{ m}^2$
- $Q_{ult} = (\alpha \cdot (N_p \cdot k) \times A_p) + (B \cdot (N_s/3 + 1) \cdot A_s)$
 $= 303,25 + 367,24$
 $= 670,52 \text{ ton}$
- $Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{670,52}{2,5} = 268,20$
ton
- ➔ Pada titik lain, gunakan rumus yang sama pada nilai Q ultimate dan Q ijin di masing – masing titik.

Kedalaman 15,00 m

- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Nilai N-SPT = 58(tanah lempung)
- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- $N' = N = 58$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $N_p = \frac{54+58+60}{3} = 57,33$
- $N_s = \frac{45+50+54+55+58}{6} = \frac{262}{6} = 43,66$
- $K = 20 \text{ ton/m}^2$
- $A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$
 $= 0,25 \times 3,14 \times 0,6^2$
 $= 0,2826 \text{ m}^2$
- $Q_{ult} = (\alpha \cdot (N_p \cdot k) \times A_p) + (B \cdot (N_s/3 + 1) \cdot A_s)$
 $= 314,59 + 367,24$
 $= 681,83 \text{ ton}$
- $Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{681,83}{2,5} = 272,73$
ton
- ➔ Pada titik lain, gunakan rumus yang sama pada nilai Q ultimate dan Q ijin di masing – masing titik.

Pada titik bore / bore log 113 Metode Luciano Decourt

Kedalaman = 14,00 m

- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Nilai SPT = 25

- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.

- $N' = N = 25$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $N_p = \frac{25+25+25}{3} = 25$
- $N_s = \frac{23+24+25+25+25}{6} = \frac{122}{6} = 20,33$
- $K = 20 \text{ ton/m}^2$
- $A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$
 $= 0,25 \times 3,14 \times 0,6^2$
 $= 0,2826 \text{ m}^2$
- $Q_{ult} = (\alpha \cdot (N_p \cdot k) \times A_p) + (B \cdot (N_s/3 + 1) \cdot A_s)$
 $= 141,30 + 215,44$
 $= 356,74 \text{ ton}$
- $Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{356,74}{2,5} = 142,69$
ton
- ➔ Pada titik lain, gunakan rumus yang sama pada nilai Q ultimate dan Q ijin di masing – masing titik.

Kedalaman = 14,50 m

- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Nilai SPT = 25
- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- $N' = N = 25$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $N_p = \frac{25+25+28}{3} = 26$
- $N_s = \frac{24+25+25+25+25}{6} = \frac{124}{6} = 20,66$
- $K = 20 \text{ ton/m}^2$
- $A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$
 $= 0,25 \times 3,14 \times 0,6^2$
 $= 0,2826 \text{ m}^2$
- $Q_{ult} = (\alpha \cdot (N_p \cdot k) \times A_p) + (B \cdot (N_s/3 + 1) \cdot A_s)$
 $= 146,95 + 215,44$
 $= 362,39 \text{ ton}$
- $Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{362,39}{2,5} = 144,95$
ton
- ➔ Pada titik lain, gunakan rumus yang sama pada nilai Q ultimate dan Q ijin di masing – masing titik.

Kedalaman = 15,00 m

- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Nilai SPT = 28
- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- $N' = N = 28$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $N_p = \frac{25+28+29}{3} = 27,33$
- $N_s = \frac{25+25+25+28+29}{6} = \frac{132}{6} = 22$
- $K = 20 \text{ ton/m}^2$
- $A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$

$$\begin{aligned}
 &= 0,25 \times 3,14 \times 0,6^2 \\
 &= 0,2826 \text{ m}^2 \\
 - \quad Q_{ult} &= (x \cdot (N_p \cdot k) \times A_p) + (B_x \cdot (N_s/3 + 1) \cdot A_s) \\
 &= 154,46 + 215,44 \\
 &= 369,90 \text{ ton} \\
 - \quad Q_{ijin} &= \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{369,90}{2,5} = 147,96 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Pada titik lain, gunakan rumus yang sama pada nilai Q ultimate dan Q ijin Di masing – masing titik.

4.2 Analisis Daya Dukung Spun Pile dengan Metode Thomlinson

Metode Thomlinson

Pada titik bore / bore log - 111

Analisis daya dukung pondasi spun pile dengan data SPT :

- Nilai N-SPT = 54 (tanah lempung)
- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Kedalaman 14,50 m pada titik bore – 111 (bore log)
- $N' = N = 54$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $C_u = 6N = 78 \text{ Kpa}$ (Kulhawry & Mayne, 1990)
- $N_c =$ diambil 9
- $X = 0,690$ (grafik Thomlinson)
- $Q_{ult} = (A_p \times C_u \times N_c) + (A_s \cdot x \cdot C_u)$
 $= (0,2826 \times 78 \times 9) + (27,318 \times 0,690 \times 78)$
 $= 1.669,239$
- $Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{1.669,239}{2,5} = 667,69 \text{ ton}$

Pada titik bore / bore log – 113 Metode Thomlinson

Analisis daya dukung pondasi spun pile dengan data SPT :

- Nilai N-SPT = 25 (tanah lempung)
-
- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Kedalaman 14,50 m pada titik bore – 111 (bore log)
- $N' = N = 25$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $C_u = 6N = 78 \text{ Kpa}$ (Kulhawry & Mayne, 1990)
- $N_c =$ diambil 9

$$\begin{aligned}
 - \quad X &= 0,690 \quad (\text{grafik Thomlinson}) \\
 - \quad Q_{ult} &= (A_p \times C_u \times N_c) + (A_s \cdot x \cdot C_u) \\
 &= (0,2826 \times 78 \times 9) + (27,318 \times 0,690 \times 78) \\
 &= 1.669,239 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{1.669,239}{2,5} = 667,69 \text{ ton}$$

4.3 Analisis Daya Dukung Spun Pile dengan Metode US Army Corps

Metode US Army Corps

Perhitungan daya dukung pondasi nilai N-SPT Pada bore hole DB – 1 atau titik – 111

- Nilai N-SPT=54 (tanah lempung)
- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Kedalaman 14,50 m pada titik bore – 111 (bore log)
- $N' = N = 54$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $C_u = 6N = 78 \text{ Kpa}$ (Kulhawry & Mayne, 1990)
- $N_c =$ diambil 9
- $X = 0,690$
- $Q_{ult} = (A_p \times C_u \times N_c) + (A_s \cdot x \cdot C_u)$
 $= (0,2826 \times 78 \times 9) + (27,318 \times 0,690 \times 78)$
 $= 1.669,239 \text{ ton}$
- $Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{1.669,239}{2,5} = 667,69 \text{ ton}$

Pada titik bore / bore log – 113 Metode US Army Corps

- Nilai N-SPT=25 (tanah lempung)
- ➔ Didapat dari data uji SPT pada kedalaman yang ditinjau.
- Digunakan spun pile dengan diameter 60 cm
- Kedalaman 14,50 m pada titik bore – 113 (bore log)
- $N' = N = 25$ (tidak ada koreksi karena tanah kohesif)
- $C_u = 6N = 78 \text{ Kpa}$ (Kulhawry & Mayne, 1990)
- $N_c =$ diambil 9
- $X = 0,690$
- $Q_{ult} = (A_p \times C_u \times N_c) + (A_s \cdot x \cdot C_u)$
 $= (0,2826 \times 78 \times 9) + (27,318 \times 0,690 \times 78) = 1.669,239 \text{ ton}$

$$Q_{ijin} = \frac{Q_{ult}}{2,5} = \frac{1.669,239}{2,5} = 667,69 \text{ ton}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis daya dukung spun pile dengan data SPT,
Metode Luciano Decourt :
 - Titik Bore / Bore Log – 111 :268,20 ton
 - Titik Bore / Bore Log – 113 : 144,95 ton
2. Analisis daya dukung spun pile dengan data SPT,
Metode Thomlinson :
 - Titik Bore / Bore Log – 111 :667,69 ton
 - Titik Bore / Bore Log – 113 :667,69 ton
3. Analisis daya dukung spun pile dengan data SPT,
Metode US Army Corps :
 - Titik Bore / Bore Log – 111 :667,69 ton
 - Titik Bore / Bore Log – 113 :667,69 ton

Maka, dari ketiga hasil perhitungan yang diperoleh maka nilai daya dukung dari perhitungan dengan menggunakan metode Luciano Decourt lebih kecil dari pada metode Thomlinson dan metode US Army Corps, serta lebih sering digunakan di dalam dunia proyek.

5.2 Saran

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam menganalisa kapasitas pondasi spun pile dengan data N-SPT dan data gambar yaitu:

1. Dalam melakukan perhitungan daya dukung spun pile dengan data SPT, baik Metode Luciano Decourt, Metode Thomlinson, maupun Metode US Army Corps perlu dibandingkan dengan data tanah lainnya berupa hasil parameter tanah laboratorium, dan nilai PDA Test.
2. Dalam analisis juga perlu kehati-hatian, serta ketelitian perihal detail perhitungan agar mendapatkan hasil yang akurat dan pas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, SKBI
- [2]. Direktorat Jendral Bina Marga, 1987. *Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [3]. Mantiri, C. C., 2019. *Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandungkan Metode AASHTO 1983*. Jurnal Skripsi, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [4]. Jannah, R. M., 2020. *Analisa Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lentur Pada Ruas Jalan Magelang-Semarang*.
- [5]. Rachardi., Kurniawan, R., 2018. *Analisa Tebal Perkerasan Jalan Rigid Di Kecamatan Sinar Peninjauan*.
- [6].....
ardiyatmo, H. C., 2010. *Analisa dan Perancangan Fondasi I, Edisi kedua*., Yogyakarta: Gadjah Mada University..
- [7].....
ardiyatmo, H. C., 2011. *Analisis dan Perencanaan Fondasi II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.