

## PERHITUNGAN DAYA DUKUNG VERTIKAL PONDASI TIANG PANCANG BERDASARKAN DATA CPT PADA PROYEK PEMBANGUNAN BLOK HUNIAN RUMAH TAHANAN NEGARA KELAS I MEDAN

Elisabet Br. Sormin<sup>1</sup>, Marcellina A. R<sup>2</sup>, Muhammad Mabur<sup>3</sup>

Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung<sup>1,2,3</sup>, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan  
elisabetbr.sormin@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, marcellinaadellinirajagukguk@students.polmed.ac.id<sup>2</sup>,  
muhammadmabur@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Pondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dasar struktur/bangunan (*substructure*) yang berfungsi meneruskan beban dari bagian atas struktur/bangunan (*upper-structure*) ke lapisan tanah keras yang berada di bagian bawahnya yang dapat memikul beban konstruksi tersebut. Pondasi yang digunakan pada proyek Pembangunan Blok Hunian Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan adalah pondasi tiang pancang. Penyusunan Laporan Akhir ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung pondasi tiang pancang tunggal dengan menggunakan satu data yaitu data *Cone Penetration Test* (CPT) atau sondir dengan Metode *Schmertmann dan Nottingham* serta menganalisis daya dukung kelompok dengan metode formula sederhana, formula *feld*, formula *Converse Labarre*, dan *formula Los Angeles*. Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal dari data sondir 4 dengan kedalaman 16,20 m diperoleh  $Q_i$  sebesar 44,271 ton/tiang tunggal. Hasil perhitungan daya dukung kelompok tiang pancang berdasarkan data Sondir 4 pada kedalaman 16,20 m, Pondasi jenis P1 adalah 140,817 Ton, Pondasi jenis P2 adalah 160,703 Ton, Pondasi jenis P3 adalah 79,422 Ton.

**Kata Kunci** : Tiang Pancang, CPT, Daya Dukung

### PENDAHULUAN

Pondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dasar struktur/bangunan (*substructure*) yang berfungsi meneruskan beban dari bagian atasstruktur/bangunan (*upper-structure*) ke lapisan tanah keras yang berada di bagian bawahnya yang dapat memikul beban konstruksi tersebut. Semua konstruksi yang bertumpu pada tanah harus didukung oleh suatu pondasi. Pondasi ialah bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya sendiri kepada dan ke dalam tanah dan batuan yang terletak di bawahnya (Joseph E. Bowles, 1997). Pada pembangunan suatu konstruksi untuk pertama sekali yang dilaksanakan dan dikerjakan dilapangan adalah pekerjaan pondasi (struktur bawah) lalu kemudian melaksanakan pekerjaan struktur atas. Secara umum pondasi didefinisikan sebagai bangunan bawah tanah yang meneruskan beban yang berasal dari berat bangunan itu sendiri dan beban luar yang bekerja padabangunan ke tanah disekitarnya. Tanah selalu mempunyai peranan yang penting pada suatu lokasi pekerjaankonstruksi.Tanah adalah pondasi pendukung bangunan, atau bahan konstruksi dari bangunan itusendiri. Mengingat hampir semua bangunan itu dibuat diatas atau dibawah permukaan tanah, maka harus dibuat pondasi yang dapat memikul beban bangunan itu atau gaya yang bekerja pada bangunan itu. Pondasi juga secara umum dapat dibagi dalam dua jenis yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pemilihan jenis pondasi ini tergantung kepada jenis struktur atas, apakah termasuk konstruksi beban ringan atau beban berat dan juga jenis tanahnya. Untuk konstruksi beban ringan dan kondisi lapisan tanah permukaan cukup baik, biasanya jenis pondasi dangkal sudah memadai. Tetapi konstruksi beban berat biasanya jenis pondasi yang di gunakan adalah pondasi dalam. 5 Untuk hal ini penulis mencoba mengkonsentrasikan Lapoan Akhir ini kepada permasalahan pondasi dalam, yaitu tiang pancang. Pondasi tiang pancang (*pile foundation*) merupakan pondasi dalam yang ditanam atau di pancang didalam tanah dengan kedalaman tertentu yang berfungsi untuk meneruskan beban yangdipikul struktur pada bagian atas bangunan ke dasar tanah. Adapun jenis pondasi yang digunakan pada proyek Pembangunan Blok Hunian Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan. Sehingga penulis mengambil judul “Perhitungan Daya Dukung Vertikal Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Data CPT Pada Proyek Pembangunan Blok Hunian Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan”.

### **Rumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah dari Laporan Akhir ini adalah: 1. Berapakah daya dukung vertikal pondasi tiang pancang tunggal pada Proyek Pembangunan Blok Hunian Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan? 2. Berapakah daya dukung pondasi kelompok tiang pancang Proyek Pembangunan Blok Hunian Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan?

### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini adalah : 1. Mengetahui daya dukung pondasi tiang pancang tunggal Proyek Pembangunan z 6 Menurut Braja M. Das (1995:9), Kerikil adalah kepingan-kepingan dari batuan yang kadang-kadang juga mengandung partikel-partikel mineral quartz, feldspar, dan mineral-minerallain. Pasir sebagian besar terdiri dari mineral quartz dan feldspar. Butiran dari mineral yang lain mungkin juga masih ada pada golongan ini. Lanau sebagian besar merupakan fraksi mikroskopis (berukuran sangat kecil) dari tanah yang terdiri dari butiran-butiran quartz yang sangat halus, dan sejumlah partikel berbentuk lempengan-lempengan pipih yang merupakan pecahan dari mineral-mineral mika. Lempung sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis (tidak dapat dilihat dengan jelas bila hanya dengan mikroskopis biasa) yang berbentuk lempengan-lempengan pipih dan merupakan partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung (clay minerals), dan mineral-mineral yang sangat halus lain.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Pengertian Pondasi**

Pondasi adalah struktur bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah dan suatu bagian dari konstruksi yang berfungsi menahan gaya beban di atasnya. Pondasi ialah bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya sendiri kepada dan ke dalam tanah dan batuan yang terletak di bawahnya (Joseph E. Bowles, 1997). Dalam perencanaan pondasi untuk suatu struktur dapat digunakan beberapa macam tipe pondasi. Pemilihan pondasi berdasarkan fungsi bangunan atas (*upper structure*) yang akan dipikul oleh pondasi tersebut, besarnya beban dan beratnya bangunan atas, keadaan tanah dimana bangunan tersebut didirikan dan berdasarkan tinjauan dari segi ekonomi. Pemilihan jenis struktur bawah (*sub-structure*) yaitu pondasi, menurut Suyono (1984) harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Keadaan tanah pondasi  
Keadaan tanah pondasi kaitannya adalah dalam pemilihan tipe pondasi yang sesuai. Hal tersebut meliputi jenis tanah, daya dukung tanah, kedalaman lapisan tanah keras dan sebagainya.
- b. Batasan-batasan akibat struktur di atasnya. Keadaan struktur atas akan sangat mempengaruhi pemilihan tipe pondasi. Hal ini meliputi kondisi beban (besar beban, arah beban dan penyebaran beban) dan sifat dinamis bangunan di atasnya (statis tertentu atau tak tentu, kekakuannya, dll).
- c. Batasan-batasan keadaan lingkungan di sekitarnya Yang termasuk dalam batasan ini adalah kondisi lokasi proyek, dimana perlu diingat bahwa pekerjaan pondasi tidak boleh mengganggu ataupun membahayakan bangunan dan lingkungan yang telah ada di sekitarnya.
- d. Biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan. Sebuah proyek pembangunan akan sangat memperhatikan aspek waktu dan biaya pelaksanaan pekerjaan, karena hal ini sangat erat hubungannya dengan tujuan pencapaian kondisi yang ekonomis dalam pembangunan.

### **Penyelidikan Lapangan dengan Cone Penetration Test (CPT)**

Penyondiran adalah suatu proses memasukkan alat sondir secara tegak lurus kedalam tanah untuk mengetahui besarnya perlawanan/tahanan penetrasi tanah terhadap kedalaman lapisan tanah yang ditembus alat sondir tersebut. Alat sondir adalah suatu alat yang berbentuk silinder dengan ujungnya berupa suatu konus. Dimana pada pengujian sondir, alat ini ditekan kedalam tanah untuk mengukur perlawanan tanah pada ujung sondir (tahanan ujung) dan gesekan pada selimut sondir (hambatan lekat atau gesekan selimut). Standarisasi alat sondir di Indonesia belum dilakukan hingga saat ini. Alat sondir terdiri dari konus atau bikonus yang dihubungkan dengan batang dalam penyanggah (*casing*). Kemudian alat sondir ini ditekan kedalam tanah dengan bantuan mesin sondir hidrolik yang digerakkan secara manual.

Perlengkapan peralatan dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Alat sondir 1 unit
2. Manometer skala 60 kg/cm<sup>2</sup>
3. Manometer skala 250 kg/cm<sup>2</sup>
4. Pipa besi batang sondir dengan panjang 1 meter lengkap dengan batangdalam sebanyak 30 batang
5. Bikonus 1 buah
6. Angker pengikat
7. Kunci-kunci
8. Gastrol olie
9. Minyak gemuk
10. Peralatan bahan lainnya

Selanjutnya dilakukan perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

- *Total Skin Friction* (TSF) dihitung dengan rumus :

$$TSF_i = \sum_0^i HL \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana:

Cr = Cone Resistance ( Kg/Cm<sup>2</sup>)

Cr-r = Perlawanan Konus ( Cone Resistance) rata-rata 8D ke atas dan 4D ke bawah ( D = diameter/dimensi tiang)

A = interval pembacaan = 20 cm

B = faktor alat = luas konus/luas torak = 10 cm

i = kedalaman lapisan yang ditinjau

### Cara pelaporan hasil uji sondir

Cara pelaporan hasil uji sondir biasanya dilakukan dengan menggambarkan variasi tahanan ujung dengan gesekan selimut terhadap kedalamannya. Bila hasil sondir diperlukan untuk mendapatkan daya dukung tiang, maka diperlukan harga kumulatif gesekan (jumlah hambatan lekat), yaitu dengan menjumlahkan harga gesekan selimut terhadap kedalaman, sehingga pada kedalaman yang ditinjau dapat diperoleh gesekan total yang dapat digunakan untuk menghitung gesekan pada kulit tiang.

### Pondasi tiang pancang

Pondasi tiang pancang (*pile foundation*) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Penggunaan pondasi tiang pancang sebagai pondasi bangunan apabila tanah yang berada dibawah dasar bangunan tidak mempunyai daya dukung (*bearing capacity*) yang cukup untuk memikul berat bangunan dan beban yang bekerja padanya. Fungsi dan kegunaan dari pondasi tiang pancang adalah untuk memindahkan atau mentransfer beban-beban dari konstruksi di atasnya (super struktur) ke lapisan tanah keras yang letaknya sangat dalam (Sardjono 1988 : hal 7). Pada umumnya tiang pancang di pancangkan tegak lurus kedalam tanah, tetapi apabila diperlukan untuk dapat menahan gaya-gaya horizontal maka tiang pancang akan dipancang miring. Sudut kemiringan yang dicapai oleh tiang pancang tergantung dari pada alat pancang yang digunakan sertadisesuaikan dengan perencanaannya.

Tiang pancang pada konstruksi pondasi mempunyai beberapa jenis, baik dari segi jenis tiangnya maupun dalam pelaksanaan (pembuatan) pondasi tiang tersebut. Pada perencanaan pondasi tiang pancang, kekuatan pondasi antara lain ditentukan oleh kapasitas daya dukung sebuah tiang, dan kapasitas daya dukung tiang pancang tersebut umumnya ditentukan oleh kekuatan reaksi tanah dalam mendukung tiang yang dibebani dan pada kekuatan tiang itu sendiri dalam menahann serta

menyalurkan beban di atasnya.

Tiang Pancang umumnya digunakan:

1. Untuk mengangkat beban-beban konstruksi diatas tanah kedalam atau melalui sebuah stratum/lapisan tanah. Dalam hal ini beban vertikal dan beban lateral boleh jadi terlibat ;
2. Untuk menentang gaya desakan keatas, gaya guling, seperti untuk telapak ruangan bawah tanah dibawah bidang batas air jenuh atau untuk menopang kaki-kaki menara terhadap guling ;
3. Memampatkan endapan-endapan tak berkoheisi yang bebas lepas melalui kombinasi perpindahan isi tiang pancang dan getaran dorongan. Tiang pancang ini dapat ditarik keluar kemudian ;
4. Mengontrol lendutan/penurunan bila kaki-kaki yang tersebar atau telapak berada pada tanah tepi atau didasari oleh sebuah lapisan yang kemampatannya tinggi ;
5. Membuat tanah dibawah pondasi mesin menjadi kaku untuk mengontrol amplitudo getaran dan frekuensi alamiah dari sistem tersebut ;
6. Sebagai faktor keamanan tambahan dibawah tumpuan jembatan dan atau pir, khususnya jika erosi merupakan persoalan yang potensial ;
7. Dalam konstruksi lepas pantai untuk meneruskan beban-beban diatas permukaan air melalui air dan kedalam tanah yang mendasari air tersebut. Hal seperti ini adalah mengenai tiang pancang yang ditanamkan sebagian dan yang terpengaruh oleh baik beban vertikal (dan tekuk) maupun beban lateral. (Bowles 1991 : hal 184).

### **Kapasitas daya dukung tiang pancang dari hasil sondir atau cone penetration test (CPT)**

Diantara perbedaan tes di lapangan, sondir atau *cone penetration test* (CPT) sering kali sangat dipertimbangkan dengan peranan dari geoteknik. CPT atau sondir ini tes yang sangat cepat, sederhana, ekonomis dan tes tersebut dapat dipercaya di lapangan dengan pengukuran terus-menerus dari permukaan tanah-tanah dasar. CPT atau sondir ini dapat juga mengklasifikasikan lapisan tanah dan dapat memperkirakan kekuatan dan karakteristik dari tanah. Di dalam perencanaan pondasi tiang pancang, data tanah geser sangat diperlukan dalam merencanakan kapasitas daya dukung (*bearing capacity*) dari tiang pancang sebelum pembangunan dimulai, guna menentukan kapasitas ultimit dari tiang pancang.

### **Metode Schmertmann dan Nottingham**

Kapasitas daya dukung ultimit ( $Q_u$ ), dihitung dengan persamaan :

$$Q_u = Q_p + Q_s \dots \dots \dots (2.1)$$

$$Q_p = A_p \times C_{r-r} \dots \dots \dots (2.2)$$

$$Q_s = TSF \times A_k \dots \dots \dots (2.3)$$

$$Q_i = \frac{Q_p}{FK_1} + \frac{Q_s}{FK_2} \dots \dots \dots (2.4)$$

### **Metode Guy Sanglerat**

Kapasitas daya dukung ultimit ( $Q_u$ ), dihitung dengan persamaan :

$$Q_u = \frac{CR \times A_p}{3} + \frac{TSF \times A_k}{5} \dots \dots \dots (2.5)$$

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian yang sedang dikerjakan ini termasuk dalam penelitian Laporan Akhir. Penulisan penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dimana cara (metode) pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil analisis untuk mendapatkan informasi untuk mengambil keputusan dan kesimpulan. Sehingga data yang digunakan adalah data kuantitatif yang berbentuk angka atau data yang diangkakan.

### **Objek Penelitian dan Waktu Penelitian**

Dalam pembahasan Laporan Akhir ini, yang akan dibahas adalah mengenai perhitungan daya dukung

pondasi tunggal dan kelompok tiang pancang serta nilai efisiensi kelompok tiang pancang pada proyek Pembangunan Blok Hunian Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan. Pada pelaksanaannya proyek ini dikerjakan oleh PT.Indosiwan Indah yang berkedudukan di Jl. Menggala Nomor Satu, Medan Kel. Seirengas, Kec. Medan, Kota Medan, Prov. Sumatera Utara Sedangkan waktu pelaksanaan penelitian Laporan Akhir dimulai dari 13 Maret 2023 sampai 14 April 2023.

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian peninjauan pondasi tiang pancang ini berada pada lokasi proyek Pembangunan Blok Hunia Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan di Jl.Pemasyarakatan,Tj. Gusta, Medan. **Metode**

### Pengumpulan Data

Dalam proses perencanaan, diperlukan perhitungan yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi maka semakin kompleks pula perhitungan yang akan dilakukan. Untuk dapat melakukan perhitungan yang baik, diperlukan data/informasi, teori konsep dasar dan alat bantu memadai, sehingga kebutuhan data sangat mutlak diperlukan. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara Metode Literatur Yaitu dengan mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data yang mendukung dalam pembuatan Laporan Akhir sekaligus dijadikan sebagai landasan dalam penulisan laporan. Adapun jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait atau literatur yang berhubungan dengan penelitian ini. Adapun data yang diperoleh dari proyek Pembangunan Blok Hunian Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan berupa data lapangan, yakni data CPT dan data teknis.

### Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Untuk mencapai maksud dan tujuan studi ini, dilakukan beberapa tahapan yang dianggap perlu dan secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

1. Meninjau langsung ke lokasi proyek Pembangunan Blok Hunian Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan dan mengumpulkan data yang dianggap perlu.
2. Pelaksanaan pengumpulan data – data dari pihak PT. Indosiwan Indah. Adapun data yang diperoleh adalah :
  - a. Sketsa lokasi,
  - b. Data hasil CPT,
  - c. *Shop Drawing*.
3. Mengadakan analisis data dengan menggunakan data – data diatas berdasarkan formula yang ada.
4. Mengadakan perhitungan yang dilakukan dan membuat kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Daya Dukung Izin Pondasi Tiang Pancang Tunggal dengan Metode Schmertmann dan Nottingham

Berdasarkan Pengujian Sondir yang telah dilakukan diperoleh data kondisi tanah sebagai berikut :

**Tabel 1.** Perhitungan Daya Dukung Izin Pondasi Tiang Pancang Tunggal dengan Metode Schmertmann dan Nottingham

Titik Sondir	Kedalaman Maksimum (m)	Perlawanan Korus/CR (Kg/cm <sup>2</sup> )	Jumlah HambatanLekat (TSF) (Kg/cm)	Tingkat Kepadatan
Sondir 1	15,40	218	806	Padat
Sondir 2	16,20	217	882	Padat
Sondir 3	15,80	216	748	Padat

Sondir 4	16,30	137	856	Padat
Sondir 5	16,30	180	742	Padat

Berdasarkan data di atas maka dilakukan perhitungan daya dukung tiang pancang dengan dimensi 25 cm x 25 cm.

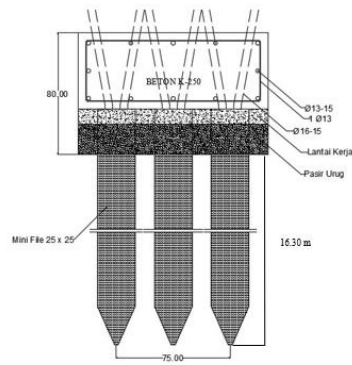
#### Daya dukung izin pondasi tunggal pada titik sondir 4

Daya dukung izin tiang pancang pada titik sondir 4 adalah sebagai berikut :

Data-data :

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi tiang (D)} &= 25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \\
 \text{Perlawanan konus (Cr-r)} &= 8D = 8 \times 25 \text{ cm} = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m} \\
 4D &= 4 \times 25 \text{ cm} = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m} \\
 \text{FK1} &= \text{Faktor Keamanan daya dukung tiang (3)} \\
 \text{FK2} &= \text{Faktor keamanan hambatan lekat tiang (5)} \\
 \text{Luas Penampang Tiang (Ap)} &= S \times S \\
 &= 25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \\
 &= 625 \text{ cm}^2 \\
 \text{Kedalaman 16,30 m} & \\
 \text{8D ke atas} &= \frac{65+70+74+76+70+72+78+86+110+128+137}{11} \\
 &= 87,82 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{4D ke bawah} &= \frac{137+142+150+180+208+220}{6} \\
 &= 172,83 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{Perlawanan Konus rata-rata 8D} &= \frac{\text{8D ke atas} + \text{4D ke bawah}}{2} \\
 \text{Ke atas dan 4D Ke bawah (Cr-r)} &= \frac{87,82 \text{ kg/cm}^2 + 172,83 \text{ kg/cm}^2}{2} \\
 &= 130,33 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{Total Skin Friction (TSF)} &= 856 \text{ kg/cm} \\
 \text{Daya Dukung Ujung Tiang (Qp)} &= \text{Ap} \times \text{Cr-r} \\
 &= 625 \text{ cm}^2 \times 130,33 \text{ kg/cm} \\
 &= 81454,83 \text{ kg} \\
 &= 81,45 \text{ ton.}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Perhitungan di atas maka dapat disimpulkan daya dukung pondasi tiang tunggal seperti pada tabel 4.2. Untuk daya dukung pada kedalaman 16,30 m (Pada Perencanaan Proyek) maka daya dukung pada kedalaman 16,20 m dianggap sama dengan kedalaman 16,30 m.



**Gambar 1.** Tampak Samping Pondasi Tiang Pancang

**Tabel 2 Perhitungan daya dukung IZIN tiang tunggal pada titik sondir 4 dimensi 25cm x 25 cm menggunakan data cone Penetration Test (CPT) atau Sondir**

No.	L	Dimensi Tiang	Cr	Cr-r	TSF	FK		Ap	Ak	Qp	Qs	Qi
	m	cm	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Qp	Qs	cm <sup>2</sup>	cm	ton	ton	ton
1.	4,00	25 x 25	40	36,17	142	3	5	625	100	22,60	14,2	10,375
2.	5,00	25 x 25	32	35,36	180	3	5	625	100	22,10	18	10,967
3.	6,00	25 x 25	36	39,23	220	3	5	625	100	24,52	22	12,572
4.	7,00	25 x 25	48	42,53	258	3	5	625	100	26,58	25,8	14,020
5.	8,00	25 x 25	34	41,52	296	3	5	625	100	25,95	29,6	14,569
6.	9,00	25 x 25	46	43,22	350	3	5	625	100	27,01	35	16,004
7.	10,00	25 x 25	40	48,89	412	3	5	625	100	30,56	41,2	18,426
8.	11,00	25 x 25	74	67,76	480	3	5	625	100	42,35	48	23,716
9.	12,00	25 x 25	76	64,02	552	3	5	625	100	40,01	40,0	24,378
10.	13,00	25 x 25	55	63,06	622	3	5	625	100	39,41	62,2	25,578
11.	14,00	25 x 25	63	63,20	748	3	5	625	100	39,50	74,8	28,126
12.	15,00	25 x 25	70	76,65	764	3	5	625	100	47,91	76,4	31,249
13.	16,00	25 x 25	128	119,30	842	3	5	625	100	74,56	84,2	41,693
14.	16,20	25 x 25	137	130,33	856	3	5	625	100	81,45	85,6	44,271
15.	17,20	25 x 25	220	178,68	928	3	5	625	100	111,68	92,8	55,785



**Tabel 3. Efisiensi Kelompok Tiang Pancang PC1, PC2 dan PC3**

Metode	Pondasi		
	PC1	PC2	PC3
Sederhana	1,00	0,7	1,25
<i>Converse Labare</i>	0,7952	0,726	0,897
<i>Los Angeles</i>	0,8564	0,8251	0,9469
<i>Feld</i>	0,813	0,8	0,938

**Tabel 4. Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang PC1, PC2, dan PC3**

Pondasi	Efisiensi Kelompok Formula <i>Coverse – Labare</i>
PC1	0,795
PC2	0,726
PC3	0,897

**Tabel 5. Perhitungan Daya Dukung Kelompok Tiang**

Pondasi	Efisiensi	P tiang (Ton)	Satu Tiang (Ton)	Jumlah Tiang	Daya Dukung Kelompok
PC1	0,795	52	41,34	4	165,36
PC2	0,726	52	37,75	5	188,76
PC3	0,897	52	46,64	2	93,28

**Tabel 6. Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang PC1, PC dan PC3**

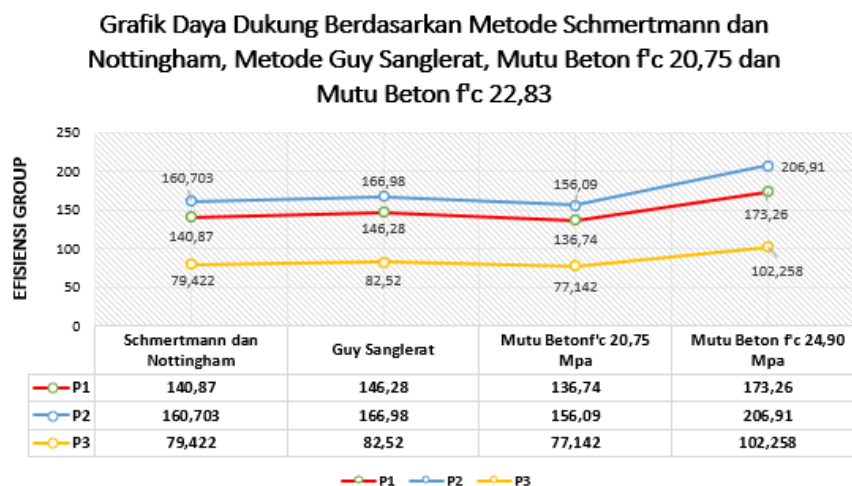
Pondasi	Efisiensi Kelompok Formula <i>Coverse - Labare</i>
PC1	0,795
PC2	0,726
PC3	0,897

**Tabel 7. Perhitungan Daya Dukung Kelompok Tiang**

Pondasi	Efisiensi	Ptiang (Ton)	Satu Tiang (Ton)	Jumlah Tiang	Daya Dukung Kelompok
PC1	0,795	57	45,315	4	173,260
PC2	0,726	57	41,382	5	206,910
PC3	0,897	57	51,129	2	102,258

**Tabel 8. Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang PC1, PC2, dan PC3**

Pondasi	Efisiensi Kelompok Formula <i>Coverse - Labare</i>
P1	0,795
P2	0,726
P3	0,897



**Gambar 2.** Grafik Daya Dukung Berdasarkan Metode Schmertmann dan Nottingham, Metode Guy Sanglerat, Mutu Beton f'c 20,75 Mpa dan Mutu Beton f'c 22,83 Mpa

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Berdasarkan Metode *Schmertmann dan Nottingham* hasil perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal adalah 44,271 Ton, berdasarkan metode *Guy Sanglerat* hasil perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal adalah 46 Ton, berdasarkan Mutu Beton f'c 20,75 Mpa hasil perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal adalah 52 Ton, berdasarkan Mutu Beton f'c 22,83 Mpa hasil perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal adalah 57 Ton.

Hasil Perhitungan Daya dukung tiang pancang kelompok berdasarkan data Sondir menggunakan Qi Metode *Schmertmann dan Nottingham* Pondasi jenis PC1 = 140,87 Ton, Pondasi jenis PC2 = 160,703 Ton, Pondasi jenis PC3 = 79,422 Ton, Hasil Perhitungan Daya dukung tiang pancang kelompok berdasarkan data Sondir menggunakan Qi Metode *Guy Sanglerat* Pondasi jenis PC1 = 146,28 Ton, Pondasi jenis PC2 = 166,98 Ton, Pondasi jenis PC3 = 82,52 Ton, Hasil Perhitungan Daya dukung tiang pancang kelompok berdasarkan data Sondir menggunakan Qi Mutu Beton f'c 20,75 Mpa Pondasi jenis PC1 = 136,74 Ton, Pondasi jenis PC2 = 156,09 Ton, Pondasi jenis PC3 = 77,142 Ton, Hasil Perhitungan Daya dukung tiang pancang kelompok berdasarkan data Sondir menggunakan Qi Mutu Beton f'c 22,83 Mpa Pondasi jenis PC1 = 173,26 Ton, Pondasi jenis PC2 = 206,91 Ton, Pondasi jenis PC3 = 102,258 Ton.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Medan atas pendanaan yang diberikan melalui Kontrak : **B/240/PL5/PT.01.05/2023** yang berasal dari dana DIPA POLMED tahun 2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balige, Medan: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil Politeknik Negeri Medan Vol.15.  
 Bowles, Joseph E. 1992, Analisa Dan Desain Pondasi Edisi Keempat Jilid 1. Erlangga: Jakarta.  
 Das, Braja M. 1995, Mekanika Tanah Jilid 1. Erlangga: Ciracas, Jakarta. Hardiyatmo, Hary Christady.2015, Analisis dan Perancangan Fondasi II Edisi.  
 Hardiyatmo, Hary Christady.2011, Analisis dan Perancangan Fondasi I Edisi Kedua. Gadjah Mada University press: Yogyakarta.  
 HS, Sardjono. 1988. Pondasi Tiang Pancang Jilid I. Sinar Wijaya: Surabaya, Jawa Timur.  
 Juliana, Nova dan Tarbiyatno. 2019, Hubungan Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil Sondir SPT dan Laboratorium Pda Rencana Pembangunan Gedung Multi Lantai Lokasi. Ketiga. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.  
 Rahardjo, P. Paulus. 2000, Manual Pondasi Tiang pancang. Universitas Katolik Parahyangan: Jakarta.  
 Rostiyanti, Susy Fatena. 2008. Alat Berat untuk Proyek Konstruksi: Jakarta.