



---

---

## ANALISA PERBANDINGAN DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN TERHADAP VARIASI BENTUK PENAMPANG FONDASI TIANG PANCANG

<sup>1</sup>Mila Kusuma Wardani  
<sup>2</sup>Arintha Indah Dwi Syafiarti  
<sup>3</sup>Gati Sri Utami  
<sup>4</sup>Laras Laila Lestari  
<sup>5</sup>Ganeca Efa Mareta

- <sup>1</sup>Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arief Rachman Hakim No. 100  
Surabaya (milakusuma@itats.ac.id)  
<sup>2</sup>Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arief Rachman Hakim No. 100  
Surabaya (arintha@itats.ac.id)  
<sup>3</sup>Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arief Rachman Hakim No. 100  
Surabaya (gatisriutami@itats.ac.id)  
<sup>4</sup>Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arief Rachman Hakim No. 100  
Surabaya (laraslaila.lestari@itats.ac.id)  
<sup>5</sup>Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arief Rachman Hakim No. 100  
Surabaya (ganecaefamareta@gmail.com)

### ABSTRAK

Gedung Rumah Sakit bertingkat struktur baja komposit dengan tanah dasar lempung berlanau berdasarkan hasil uji SPT sedalam 30 m. Berdasarkan hasil tersebut, diperlukan perencanaan fondasi sesuai syarat SNI 8460:2017 yakni aman terhadap daya dukung dan penurunan. Penelitian ini menganalisis perbandingan variasi dimensi dan bentuk penampang guna dipilih yang paling memenuhi syarat izin. Metode yang digunakan untuk perhitungan daya dukung sesuai data SPT yaitu Luciano Decourt, Meyerhof, dan Reese O'Neil. Perhitungan penurunan total berdasarkan metode Vesic dan Tomlinson. Hasil perhitungan daya dukung ultimate tiang pada variasi tiang D40 cm, D60 cm, 40 x 40 cm dan 60 x 60 cm jika diurutkan dari yang terbesar pada 60 x 60 metode Meyerhof (172,34 ton) dan yg terkecil pada D40 metode Luciano Decourt (54,16 ton). Dengan perbandingan kebutuhan tiang dimensi 40 cm ke 60 cm sebesar 33% dan peningkatan nilai efisiensi 5%. Penurunan yang terjadi pada tiang D40 cm, D60 cm, 40 x 40 cm dan 60 x 60 cm pada beban terbesar sebesar 330,38 ton yaitu 16,145 cm, 15,660 cm, 16,269 cm dan 15,660 cm. Berdasarkan hasil didapatkan alternatif yang disarankan yaitu tiang lingkaran D60 cm dan persegi 60 x 60 cm dengan metode Reese O'Neil yang telah memenuhi syarat izin 8460:2017.

**Kata Kunci:** daya dukung, penurunan, tiang pancang, penampang lingkaran, penampang persegi



### ABSTRACT

*A multi-story hospital building with a composite steel structure and silty clay subgrade based on the SPT test must have a depth of 30 m. Therefore, it is necessary to plan the foundation according to the requirements of SNI 8460:2017, which are safe from bearing capacity and settlement. This study compared variations in dimensions and cross-sectional shapes in order to select the one that best meets the permit requirements. The methods for calculating the bearing capacity according to the SPT data included those of Luciano Decourt, Meyerhof, and Reese O'Neil. The total settlement was calculated based on the Vesic and Tomlinson methods. The results of calculating the ultimate bearing capacity of the pile variations of D40 cm, D60 cm, 40 x 40 cm, and 60 x 60 cm got the largest (172.34 tons) at 60 x 60 by the Meyerhof method and the smallest (54.16 tons) at the D40 Luciano Decourt method. The need for pole dimensions of 40 cm to 60 cm reached 33%, and the efficiency improved by 5%. At the largest load of 330.38 tons, the settlement on the piles D40 cm, D60 cm, 40 x 40 cm, and 60 x 60 cm was 16.145 cm, 15.660 cm, 16.269 cm, and 15.660 cm. As a result, the suggested alternative is a D-60 cm circle pole and a 60 x 60 cm square using the Reese O'Neil method, which meets the permit requirements of 8460:2017.*

**Key word:** bearing capacity, settlement, driven pile, circular, square

### PENDAHULUAN

Gedung Rumah Sakit bertingkat dengan struktur baja komposit memiliki perencanaan fondasi tiang pancang berdiameter 40 cm sedalam 25 m. Pemilihan fondasi didasarkan pada hasil penyelidikan tanah dengan Uji SPT (*Standard Penetration Test*). Hasil uji SPT diperoleh NSPT sebesar 3 – 33 yang mana dari kedalaman 0 – 30 m kondisi tanah didominasi lempung berlanau dengan konsistensi sangat lunak. Karakteristik tanah lunak memiliki daya dukung tanah rendah serta penurunan berlebih (Amran & Prasetyo, 2022; Saleh & Anggraini, 2019; K. I. Sari, 2022) sehingga perlu perencanaan fondasi yang sesuai syarat SNI 8460:2017 yaitu aman terhadap daya dukung dan penurunan. Pada kondisi eksisting belum tersedia perhitungan kapasitas fondasi dan penurunannya.

Fondasi pada suatu struktur bangunan memiliki beragam bentuk dan dimensi yang disesuaikan dengan beban yang bekerja. Langkah awal dalam perencanaan pondasi adalah penentuan bentuk dan dimensi yang akan digunakan. Ukuran dan bentuk penampang persegi dan lingkaran dengan spesifikasi berbeda yang akan berpengaruh pada besar daya dukung dan akan berdampak pada nilai penurunannya. Tiang persegi memiliki daya dukung 50% lebih besar dibanding dengan lingkaran pada tanah dasar lempung (Hasrudin dkk., 2018) dan penampang persegi lebih efisien daripada penampang lingkaran (Ramadhan dkk., 2022). Selain itu, pada studi yang dilakukan (Permana, 2019), nilai daya dukung tiang persegi (40 x 40 cm) lebih besar dari tiang lingkaran (D40 cm).



Penurunan pada fondasi dengan tanah dasar lunak yang perlu diantisipasi adalah penurunan berlebih dan terjadinya *differential settlement* yang akan mengakibatkan kerusakan struktur (Peduto dkk., 2016; Wardani, 2021). Menurut Hasrudin (2018), bahwa besar penurunan tiang dapat dipengaruhi oleh bentuk serta dimensi dari tiangnya sendiri. Selain itu, studi menunjukkan bahwa penurunan fondasi tiang di tanah lempung pada Apartemen dengan analisis Terzaghi dan Peck menghasilkan nilai yang sangat besar yaitu 63 cm pada tiang kelompoknya. Maka perlu dilakukan analisis pada penurunan tiang kelompok pada tiap variasi fondasi yang direncanakan (Atmanto, 2017).

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan pengaruh dimensi dan bentuk penampang fondasi terhadap nilai daya dukung dan penurunannya. Dimensi fondasi eksisting akan dibandingkan dengan dimensi yang lebih besar yaitu lingkaran D60 cm dan persegi 40 x 40 cm serta 60 x 60 cm. Penentuan dimensi yang lebih besar dimaksudkan untuk meminimalisir penambahan tiang dalam kelompok yang akan berdampak pada penurunannya.

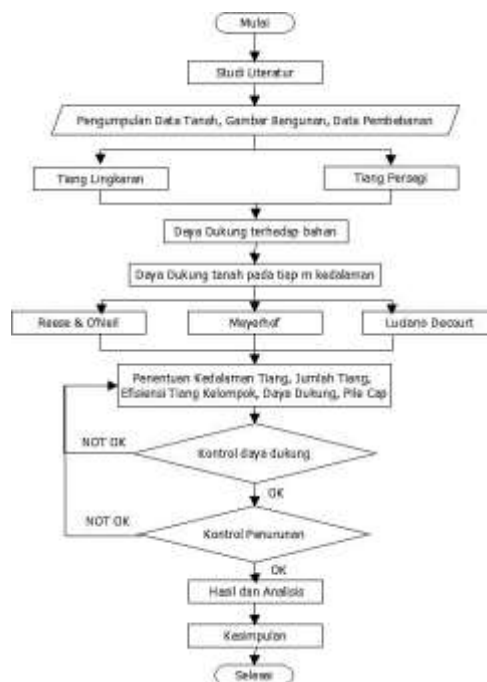
#### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitiannya adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan dimensi dan variasi bentuk fondasi terhadap daya dukung serta penurunan sehingga mendapatkan pilihan dimensi fondasi yang terbaik untuk beban kerja pada tanah dasar lempung.

### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat diagram alir yang akan menunjukkan tahapan penelitian berikut pada Gambar 1.

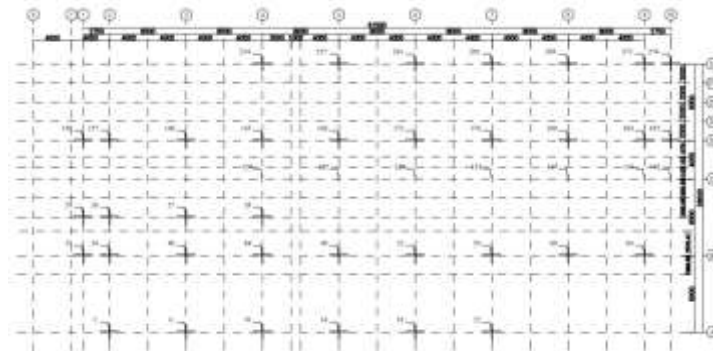


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



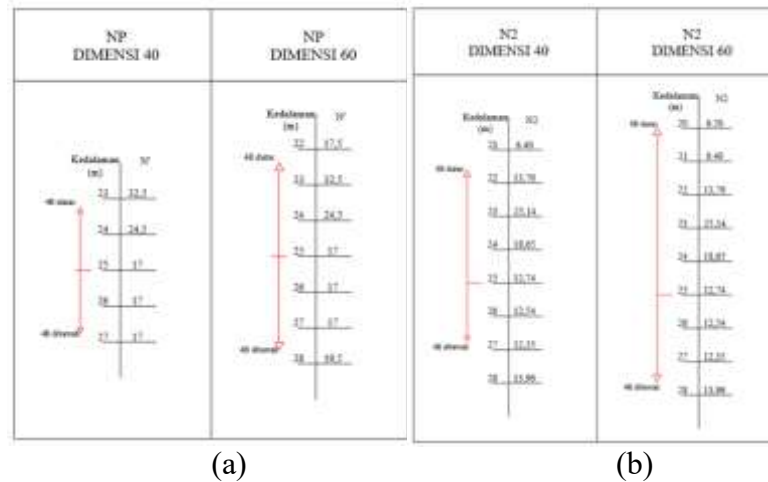
Pedoman penelitian ini diperoleh dari berbagai jurnal, buku dan peraturan SNI 8460:2017 Persyaratan perancangan geoteknik (Badan Standarisasi Nasional, 2017). Studi literatur yang diambil sebagai penunjang penelitian ini terkhusus pada pembahasan mengenai studi perencanaan fondasi tiang pancang dengan berbagai metode yang meninjau nilai daya dukung seta penurunan pada fondasi tiang pancang tunggal maupun kelompok. Data yang dikumpulkan untuk menunjang perhitungan dan analisa antara lain data umum bangunan, data tanah, gambar konstruksi bangunan, dan data hasil pembebanan.

Pembangunan gedung rawat inap Rumah Sakit Dr. Ramelan Surabaya berada di Jl. Gadung No. 1 Jagir, Wonokromo Surabaya. Gedung ini mempunyai struktur utama baja komposite terdiri atas 5 tingkat dengan tinggi bangunan 21,30 m. Data tanah NSPT dari Testana Engineering, INC pada proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Surabaya ini diberikan atas penyelidikan tanah dengan kedalaman 30 m. Perhitungan pembebanan ini sesuai SNI Pembenan 03-1726-2019 dan gambar konstruksi menggunakan program bantu ETABS dengan output gaya maksimum pada setiap kolom struktur. Denah perletakan fondasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah Perletakan Fondasi  
Sumber: PT. Mitra Cipta Engineering, 2021

Perbandingan dimensi fondasi tiang tunggal yang digunakan adalah bentuk lingkaran D40 cm, D60 cm dan bentuk persegi dengan ukuran 50 x 50 cm. Pembanding dimensi lebih besar dimaksudkan untuk meminimalisir penambahan fondasi kelompok guna mengurangi penurunan yang terjadi. Penentuan kedalaman dilakukan berdasarkan daya dukung, karakteristik tanah dan beban kerja. Setelah itu, perhitungan daya dukung tiang tunggal dengan metode *Meyerhof* (1956), *Reese O'Neil* (1999) berdasarkan nilai adhesi antara tiang dan tanah, dan *Luciano Decourt* (1982) berdasarkan nilai  $\alpha$  (koefisien dasar tiang) dan  $\beta$  (koefisien selimut tiang) sesuai jenis tanah dan fondasi yang digunakan. Perhitungan nilai NP dan NS untuk metode *Luciano Decourt* dan perhitungan N rata-rata *Meyerhoff* dilakukan sebelum mendapatkan daya dukung dengan metode pada gambar 3.

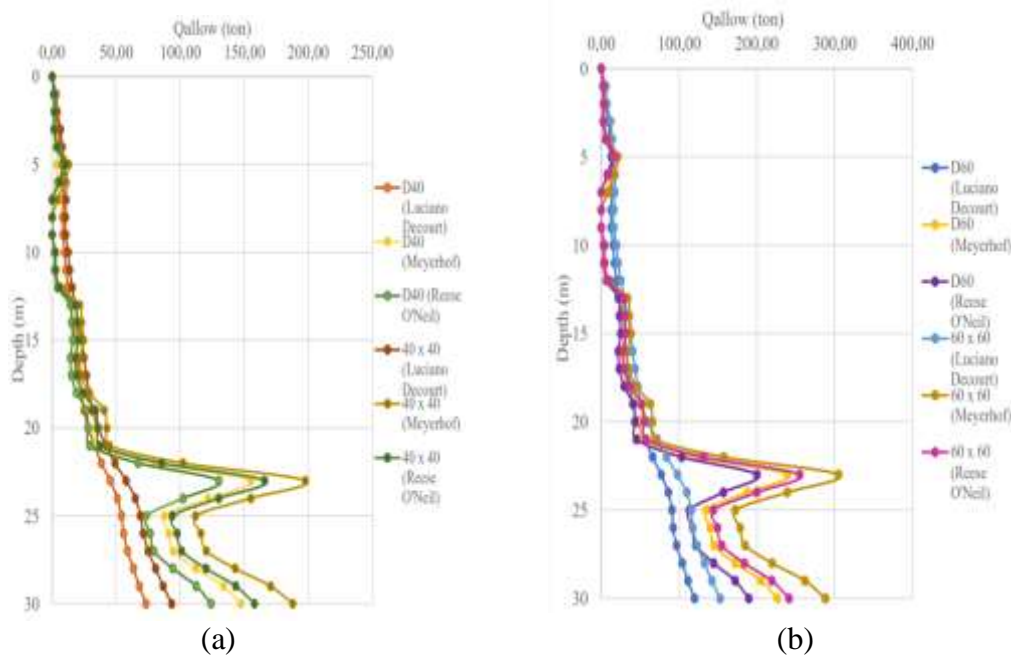


Gambar 3. Cara perhitungan (a) NS dan NP untuk metode Luciano Decourt dan (b) N rata-rata untuk metode Meyerhoff

Quilt tiang tunggal dibagi dengan nilai *Safety Factor* (SF) sebesar 2,5 sesuai dengan ketentuan SF fondasi dalam. Perhitungan daya dukung dilakukan guna mengetahui kapasitas bahan tiang mengalami keretakan atau tidak retak sesuai dengan perencanaan. Dilakukan kontrol dengan nilai  $Q_u$  tiang tunggal dengan Kekuatan Bahan Tiang. Penentuan jumlah tiang kelompok berdasarkan kebutuhan tiang dalam menopang beban struktur di atasnya serta harus menentukan jarak antar tiang untuk menentukan dimensi pile cap yang akan digunakan. Perhitungan efisiensi tiang berdasarkan metode *The Converse – Labarre*.

## HASIL & PEMBAHASAN

Perhitungan daya dukung tiang tunggal dilakukan pada setiap m kedalaman lapisan tanah pada tiap fondasi dengan kedalaman tanah 30 m. Perhitungan dilakukan dengan metode *Luciano Decourt* (1982), *Meyerhof* (1956), dan *Reese O'Neil* (1999). Menurut studi yang dilakukan dengan metode *Luciano Decourt* memiliki nilai yang mendekati sebesar 77,78% dengan data daya dukung laboratorium (Savira, 2020). Selain itu, perhitungan daya dukung dengan metode *Meyerhof* berdasarkan data SPT lebih kecil dibandingkan dengan data CPT (Yani, 2021). Sedangkan, formula *Reese O'Neil* memiliki hasil daya dukung yang kurang konsisten pada tiap m kedalamannya (Afriyanto, 2017). Perhitungan kapasitas fondasi dihitung dengan ketiga formula tersebut sebagai pembandingan. Penjabaran perhitungan kapasitas fondasi dilakukan pada kedalaman 25 m karena merupakan kedalaman pilihan pada tiang eksisting.



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Kedalaman dengan Daya Dukung Tiang Tunggal (a) D40 cm dan 40 x 40 cm serta (b) D60 cm dan 60 x 60 cm

Fondasi tiang berdasarkan gambar 4 semakin bertambahnya kedalaman, nilai daya dukung semakin besar, hasil ini juga ditunjukkan dalam penelitian lainnya (Utami dkk., 2023). Dan tabel 1 menunjukkan bahwa perhitungan dengan metode *Luciano Decourt* menghasilkan Qallow lebih kecil dibandingkan dengan kedua metode lainnya.

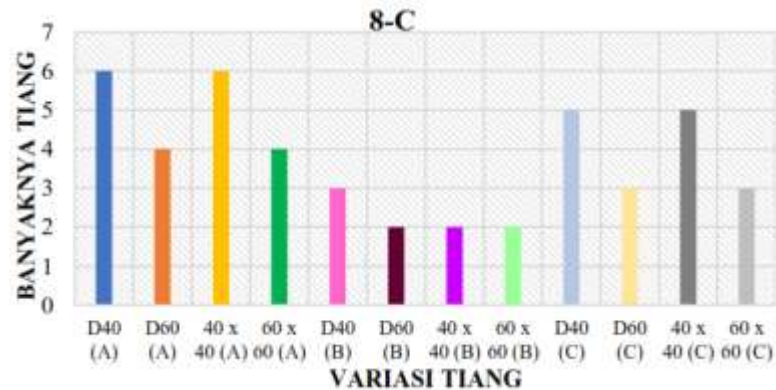
**Tabel 1.** Hasil Perhitungan Daya Dukung pada Kedalaman 25 m

Metode	D40 (ton)	40 x 40 (ton)	D60 (ton)	60 x 60 (ton)
Luciano Decourt	54,16	69,00	91,01	115,94
Meyerhof	87,88	111,96	135,29	172,34
Reese O'Neil	73,79	94,00	113,19	144,19

Perbandingan nilai daya dukung fondasi persegi 27% lebih besar dibandingkan dengan fondasi lingkaran pada setiap metode yang digunakan. Hasil ini dipengaruhi oleh besaran luasan selimut dan luasan ujung tiang dari fondasi tersebut. Pernyataan yang mendukung hal ini adalah berdasarkan studi terdahulu (Hasrudin dkk., 2018) yang mana menyatakan bahwa daya dukung fondasi persegi lebih besar 50% dari lingkaran pada tanah lempung.

Dari banyaknya titik pembebanan yang ada, diambil contoh pada kolom 4-A, 6-B, 8-C, 8-D, dan 6-E dengan variasi beban berbeda memiliki kebutuhan tiang yang berbeda pula. Dimensi serta bentuk tiang memiliki pengaruh akan penentuan kebutuhan tiang yang disesuaikan dengan daya dukung yang dihasilkan. Pada penggunaan tiang juga akan mempengaruhi efisiensi kelompok tiang serta berdampak pada penurunan yang akan terjadi.

Efisiensi tiang akan berubah dimana kebutuhan tiang dan posisi penentuan tiang akan berbeda, semakin banyak tiang yang dibutuhkan maka akan memberikan efisiensi yang kecil pada tiangnya. Selain itu penurunan tiang pun dipengaruhi dengan besarnya dimensi pile cap yaitu semakin besar pile cap dengan banyak tiang maka akan memberikan penurunan yang besar pula.



Gambar 5. Rekapitulasi Kebutuhan Tiang Pada Posisi 8-C dengan A adalah metode Luciano Decort, B metode Reese O'Neil dan C metode Meyerhof

Berdasarkan hasil rekap kebutuhan tiang pada gambar 5, disimpulkan bahwa penentuan jumlah tiang dipengaruhi oleh bentuk serta dimensi yang digunakan. Semakin besar dimensi yang digunakan semakin sedikit kebutuhan tiangnya. Selain itu, pemilihan metode juga dapat mempengaruhi hasil nilai daya dukung yang berlanjut pada banyaknya tiang yang dibutuhkan (Ngunaidi dkk., 2016).

Dari perhitungan efisiensi 6 tiang, 4 tiang, 5 tiang, dan 3 tiang dengan jarak antar tiang 3D pada tiang D40, D60, 40 x 40 dan 60 x 60 cm didapatkan hasil sebesar 76%, 80%, 73%, dan 76%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai memenuhi syarat bahwa  $E_g > 70\%$  dengan jarak 2,5D – 4D (Menurut *Canadian National Building Code* dalam Hardiyatmo, 2015).

Penggunaan 6 tiang D40 cm berada pada posisi 8-C dengan nilai efisiensi tiang sebesar 76%,  $Q_{group} = 246,97 \text{ ton} > P_{aksial} = 330,3845 \text{ ton}$  dinyatakan belum memenuhi syarat  $Q_{group} > P_{aksial}$ , maka perlu dilakukan penambahan tiang dan disesuaikan kembali nilai efisiensinya. Penambahan tiang pada posisi 8-C dengan dimensi tiang D40 cm agar dapat memenuhi syarat yaitu dengan 8 tiang dalam satu kelompok dengan efisiensi tiang 72%.

Pada tiang kelompok diperlukan pile cap untuk menyatukan tiang tiang tersebut. Pile cap juga memberikan kontribusi terhadap daya dukung sebagai penopang beban struktur. Perhitungan daya dukung pile cap untuk D40 dan D60 ditunjukkan dalam Tabel 2 dan Tabel 3.



Tabel 2. Rekapitulasi Efisiensi Tiang Daya Dukung Pile Cap dan Qallow Akhir D40 cm

Posisi	Paksial tonf	Luciano Decourt					Meyerhof					Reese O'Neil				
		ΣP	Eg	Qg	QPC	Qgtotal	ΣP	Eg	Qg	QPC	Qgtotal	ΣP	Eg	Qg	QPC	Qgtotal
				ton	ton	ton			ton	ton	ton			ton	ton	ton
9-B	117,00	3	76%	124,511	5,810	130,320	2	89%	156,43	5,000	161,426	2	89%	131,352	5,000	136,352
1-C	78,47	2	89%	174,752	5,917	180,669	1	100%	87,88	5,073	92,953	2	89%	131,352	5,000	136,352
2-C	158,99	4	80%	174,752	5,917	180,669	3	76%	200,37	5,810	206,176	3	76%	168,248	5,810	174,058
3-C	231,97	6	76%	174,752	5,917	180,669	4	80%	281,22	5,917	287,133	5	73%	269,344	6,269	275,613
4-C	150,03	4	80%	174,752	5,917	180,669	2	89%	156,43	5,000	161,426	3	76%	168,248	5,810	174,058
5-C	251,44	6	76%	124,511	5,000	129,511	4	80%	281,22	5,917	287,133	5	73%	269,344	6,269	275,613
6-C	245,34	6	76%	97,2058	5,000	102,206	4	80%	281,22	5,917	287,133	5	73%	269,344	6,269	275,613
7-C	308,75	8	76%	174,752	5,810	180,562	5	73%	320,76	6,269	327,031	6	76%	336,496	5,951	342,447
8-C	330,38	8	76%	249,022	6,269	255,291	6	76%	400,73	5,951	406,684	6	76%	336,496	5,951	342,447
9-C	151,64	3	76%	279,057	5,951	285,008	2	89%	156,43	5,000	161,426	3	76%	168,248	5,810	174,058
10-C	65,79	2	89%	332,029	6,652	338,681	1	100%	87,88	5,073	92,953	1	100%	73,793	5,073	78,866
1-D	60,90	1	89%	332,029	6,652	338,681	1	100%	87,88	5,073	92,953	1	100%	73,793	5,073	78,866
2-D	118,19	3	76%	279,057	5,951	285,008	2	89%	156,43	5,000	161,426	2	89%	131,352	5,000	136,352
3-D	167,47	4	80%	199,327	5,917	205,244	2	89%	156,43	5,000	161,426	3	76%	168,248	5,810	174,058
4-D	213,97	6	76%	124,511	5,810	130,320	4	80%	281,22	5,917	287,133	4	80%	236,138	5,917	242,055

Tabel 3. Rekapitulasi Efisiensi Tiang Daya Dukung Pile Cap dan Qallow Akhir D60 cm

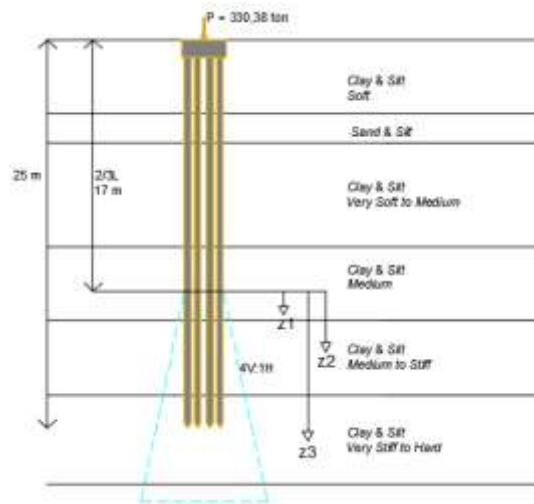
Posisi	Paksial tonf	Luciano Decourt					Meyerhof					Reese O'Neil				
		ΣP	Eg	Qg	QPC	Qg total	ΣP	Eg	Qg	Qpile cap	Qg total	ΣP	Eg	Qg	Qpile cap	Qg total
				ton	ton	ton			ton	ton	ton			ton	ton	ton
9-B	116,9955	2	89%	161,998	5,326	167,324	1	100%	135,290	5,355	140,645	2	89%	201,473	5,326	206,799
1-C	78,4652	1	100%	207,503	5,326	212,829	1	100%	135,290	5,355	140,645	1	100%	113,187	5,355	118,542
2-C	158,9925	2	89%	207,503	5,326	212,829	2	89%	240,816	5,326	246,142	2	89%	201,473	5,326	206,799
3-C	231,9604	4	80%	207,503	5,326	212,829	2	89%	240,816	5,326	246,142	3	76%	258,066	6,410	264,476
4-C	150,0270	2	89%	207,503	5,326	212,829	2	89%	240,816	5,326	246,142	2	89%	201,473	5,326	206,799
5-C	251,4442	4	80%	182,020	5,355	187,375	3	76%	308,461	6,410	314,871	3	76%	258,066	6,410	264,476
6-C	245,3374	4	80%	91,010	5,355	96,3646	3	76%	308,461	6,410	314,871	3	76%	258,066	6,410	264,476
7-C	308,7479	5	73%	161,998	5,326	167,324	3	76%	308,461	6,410	314,871	3	76%	258,066	6,410	264,476
8-C	330,3845	5	73%	291,232	6,410	297,642	4	80%	432,928	6,410	439,338	3	76%	258,066	6,410	264,476
9-C	151,6391	2	89%	291,232	6,410	297,642	2	89%	240,816	5,326	246,142	2	89%	201,473	5,326	206,799
10-C	65,7936	1	100%	332,187	6,410	338,596	1	100%	135,290	5,355	140,645	1	100%	113,187	5,355	118,542
1-D	60,9637	1	100%	332,187	6,410	338,596	1	100%	135,290	5,355	140,645	1	100%	113,187	5,355	118,542
2-D	118,1881	2	89%	218,424	6,410	224,834	1	100%	135,290	5,355	140,645	2	89%	201,473	5,326	206,799
3-D	167,4726	2	89%	207,503	5,326	212,829	2	89%	240,816	5,326	246,142	2	89%	201,473	5,326	206,799
4-D	213,9671	4	80%	161,998	5,326	167,324	2	89%	240,816	5,326	246,142	3	76%	258,066	6,410	264,476
5-D	254,8772	4	80%	91,010	5,355	96,3646	3	76%	308,461	6,410	314,871	3	76%	258,066	6,410	264,476

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa Tiang Pancang Kelompok yang telah di rencanakan pada setiap dimensi dan bentuk penampang yang berbeda telah memenuhi syarat SNI 8460:2017 yang mana P aksial < Qakhir dari kelompok tiang tersebut. Selain itu, penambahan dimensi dapat mempengaruhi banyaknya kebutuhan tiang dan mengakibatkan efisiensi tiang pun meningkat sebesar 5% dari dimensi 40 cm ke 60 cm.

Penurunan segera pada tiang kelompok terjadi ketika tiang diberikan beban pada permukaan tanah yang mengakibatkan perpindahan titik tiang pancang dengan



sifat elastis tanah ditambahkan pemendekan elastis tiang sedalam tiang tertanam. Dari hasil  $S_g$  total pada kolom koordinat 8-C yang didapatkan dari perhitungan yaitu sebesar 0,02942 m = 2,942 cm, selanjutnya dilakukan perhitungan penurunan konsolidasi.



Gambar 6. Sketsa Penurunan Konsolidasi Tiang Kelompok

Perhitungan penurunan tiang kelompok dilakukan sesuai dengan keadaan tanah dasar yaitu dominan lempung berlanau sehingga penurunan yang terjadi merupakan penurunan konsolidasi. Compression Index ( $C_c$ ) merupakan parameter untuk perhitungan pengukuran kekakuan tanah berbutir halus ketika terkonsolidasi yang digunakan dalam perhitungan besarnya penurunan yang terjadi (P. T. K. Sari & Lastiasih, 2019). Sketsa penurunan yang mungkin terjadi dapat dilihat pada gambar 6. Hasil perhitungan penurunan total pada kolom 8-C dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penurunan pada tiang kelompok PC8 yang berada pada titik tumpuan kolom 8-C telah memenuhi syarat SNI 8460:2017 karena nilai penurunan total lebih kecil nilai penurunan ijin. Maka selanjutnya dilakukan pemilihan dimensi serta bentuk penampang yang sesuai dengan beban kerja dan telah memenuhi syarat penurunan ijin.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Penurunan Tiang Kelompok Pada Kolom 8-C

Depth m	$e_0$	$C_c$	$P_0'$	$\Delta p$	$S_c$
			t/m <sup>2</sup>		m
19	1,14	0,33	12,52	2,282	0,0224
24	1,47	0,46	15,14	1,564	0,0477
30	1,49	0,47	18,00	1,075	0,0571
Sc total (m)					0,1272

Selain dimensi tiang, banyaknya kebutuhan tiang yang digunakan serta penentuan dimensi pile cap juga berpengaruh pada besarnya penurunan. Pernyataan yang mendukung bahwa semakin besar luas penampang maka hasil penurunan akan semakin kecil begitupun sebaliknya (Yoga & Harmiyati, 2016).



## PENUTUP

Berdasarkan hasil perhitungan serta analisa sesuai dengan dasar – dasar teori yang telah dilakukan sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai Efisiensi tiang dalam satu kelompok mengalami peningkatan dari dimensi 40 cm ke 60 cm sebesar 5%
2. Perbandingan kebutuhan tiang D40 cm → D60 cm sebesar 60% pada metode Luciano Decourt dan Meyerhof, dan 50% Metode Reese O'Neil, tiang 40 x 40 cm → 60 x 60 cm sebesar 100% pada metode Luciano Decourt dan 50 % Meyerhof, dan 50% Metode Reese O'Neil, dan pada tiang dimensi 40 cm → 60 cm sebesar 33%
3. Hasil penurunan total terkecil pada titik pembebanan 8-C dimiliki oleh fondasi lingkaran diameter 60 cm dan persegi 60 x 60 cm dengan metode Reese O'Neil sebesar 15,66 cm, yang mana mengalami penurunan sebesar 13% dari dimensi D40 cm → D60 cm dan fondasi Lingkaran → Persegi tidak mengalami perubahan karena sesuai dengan besaran dimensi yang sama. Hal ini disebabkan oleh besarnya dimensi dan banyaknya tiang yang digunakan dalam satu kelompok yang akan mempengaruhi besarnya dimensi pile cap.
4. Dimensi yang dipilih yaitu fondasi lingkaran D60 cm dengan daya dukung tiang kelompok 368,608 ton, dan fondasi persegi 60 x 60 cm (352,459 ton) yang mana telah memenuhi syarat > Paksial = 330,3845 ton dan memiliki penurunan sebesar 15,660 cm < 15,9 cm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto, A. (2017). Analisa Perbandingan Perencanaan Pondasi Tiang Pancang menggunakan Berbagai Macam Metode pada Proyek Apartemen The Frontage Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Amran, Y., & Prasetyo, A. (2022). Analisis Stabilisasi Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Campuran Arang Kayu Dan Sulfur (Studi Kasus Pada Tanah Lempung Berpasir). TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 12(1), 79. <https://doi.org/10.24127/tp.v12i1.2325>
- Atmanto, I. (2017). Analisis Penurunan Bangunan Pondasi Tiang Pancang dan Rakit Pada Proyek Pembangunan Apartemen Surabaya Central Business District. Universitas Diponegoro.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460-2017).
- Hasrudin, Balamba, S., & Sumampow, J. E. (2018). Pengaruh jenis tanah dan bentuk tiang pancang terhadap kapasitas daya dukung tiang pancang grup akibat beban vertikal. Jurnal Sipil Statik, 6(5).
- Ngunaidi, A. K., Mochtar, I., & Lastiasih, Y. (2016). Alternatif Perencanaan Pondasi Tiang untuk Gedung Tinggi di Atas Tanah Lunak pada Proyek



- Pembangunan Kota Baru Summarecon-Bandung. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), D70–D73. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16885>
- Peduto, D., Nicodemo, G., Maccabiani, J., Ferlisi, S., D'Angelo, R., & Marchese, A. (2016). Investigating the Behaviour of Buildings with Different Foundation Types on Soft Soils: Two Case Studies in the Netherlands. *Procedia Engineering*, 158, 529–534. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.484>
- Permana, P. A. (2019). Analisis Kontribusi Pile Cap dan Pengaruh Negative Skin Friction Terhadap Daya Dukung dan Penurunan Tiang Pancang (Studi Kasus: Proyek Cambridge School Surabaya). *ITATS*.
- Ramadhan, M. N. D., Dian Purnamawati Solin, & Made Dharma Astawa. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Bentuk Dan Variasi Dimensi Terhadap Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Kuliah Bersama Dan Laboratorium Feb Upn “Veteran” Jawa Timur. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 245–252. <https://doi.org/10.22225/pd.11.2.5628.245-252>
- Saleh, A., & Anggraini, M. (2019). Metoda Perbaikan Tanah Lunak Dengan Penambahan Pasir. *Prosiding Seminar Nasional Pakar*. <https://doi.org/10.25105/pakar.v0i0.4141>
- Sari, K. I. (2022). Kajian Pengaruh Tingkat Kekasaran Bahan Struktur Pondasi Tiang Terhadap Peningkatan Kapasitas Dukung Tanah. 8(2).
- Sari, P. T. K., & Lastiasih, Y. (2019). Perbandingan Nilai Index Pemampatan Berdasarkan Rumusan Empiris Dan Pengujian Konsolidasi. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.53712/rjrs.v4i1.611>
- Savira, N. (2020). Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Data Laboratorium Dibandingkan Dengan Data Sondir dan Data Standart Penetration Test (SPT) Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Krian-Legundi-Bunder-Manyar (KLBM). Universitas Negeri Surabaya.
- Utami, G. S., Mega Kartika Sari R, Mila Kusuma Wardani, Arintha Indah Dwi Syafiarti, & Theresia MCA. (2023). Evaluasi Kedalaman Fondasi Tiang Pancang Terhadap Beban Maksimum atau Distribusi Beban (Study Kasus Pembangunan Rumah Kos 4 Lantai Jl. Siwalankerto Timur /8). 4(1).
- Wardani, M. K. (2021). Analisis Desain Pondasi Strauss Pile Pada Bangunan Rumah Sederhana Gunung Anyar Surabaya. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 48–56. <https://doi.org/10.31284/j.jts.2021.v2i2.2475>
- Yani, D. (2021). Menghitung Daya Dukung Tiang Pancang Pada Gedung Perkantoran Menggunakan Data SPT dan Sondir Dengan Metode Decourt Quresma 1982, Mayerhof 1956, Schmertman 1975 dan LCPC 1982. Universitas Islam Indonesia.
- Yoga, A. S. & Harmiyati. (2016). Pengaruh Bentuk Penampang Terhadap Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Pancang Berdasarkan Data Uji Penetrasi Standar. *Jurnal Saintis*, 16(1).