

## ANALISA PERBANDINGAN PONDASI *JACK IN PILE* DAN PONDASI *BORED PILE* PADA PEMBANGUNAN ASRAMA MAHASISWA LAKI-LAKI UNIVERSITAS ISLAM INTERNASIONAL INDONESIA

Muhammad Rizqi Hidayatullah<sup>1</sup>, Moch. Sholeh<sup>2</sup>, Agus Sugiarto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, <sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, <sup>3</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>[mrizqi116@gmail.com](mailto:mrizqi116@gmail.com), <sup>2</sup>[moch.sholeh@gmail.com](mailto:moch.sholeh@gmail.com), <sup>3</sup>[agus.sugiarto@gmail.com](mailto:agus.sugiarto@gmail.com)

### ABSTRAK

Pada pembangunan gedung perkuliahan Universitas Internasional Indonesia yang di bangun di Depok terdapat fasilitas asrama mahasiswa. Gedung asrama mahasiswa laki-laki blok 4 adalah gedung yang telah dibangun dengan konstruksi bawahnya digunakan pondasi *borepile*. Pada skripsi ini akan direncanakan perhitungan pondasi *jack in pile* dan pondasi *bored pile* untuk dibandingkan pondasi manakah yang lebih efisien.

Pondasi *jack in pile* dan pondasi *bored pile* sesuai untuk di bangun pada kawasan padat penduduk, kedua pondasi tersebut akan dibandingkan berdasarkan daya dukung tanah, metode pelaksanaan, dan perhitungan biaya masing-masing pondasi. Dengan dilakukan perbandingan pondasi ini maka akan diketahui jenis pondasi yang efisien dan aman untuk diterapkan di proyek ini.

Dari hasil analisa, didapatkan pada pondasi *borepile* daya dukung tiang tunggal sebesar 94945,515 kg, daya dukung kelompok sebesar 284836,546 kg, penurunan total pondasi 14,410 cm, dimensi *borepile* 1 m panjang 10 m sebanyak 244 titik, digunakan alat *borepile machine*, dengan total anggaran sebesar Rp. 17.907.451.029. Sedangkan untuk pondasi *jack in pile* daya dukung tiang tunggal sebesar 118927,558 kg, daya dukung kelompok sebesar 356782,675 kg, penurunan total pondasi 14,625 cm, dimensi *jack in pile* 0.8 m panjang 15 m sebanyak 248 titik, digunakan alat *hydraulic pile driver*, dengan total anggaran sebesar Rp. 13.619.348.410.

**Kata kunci:** Pondasi, Pondasi Tiang Tekan, Pondasi Borepile, Analisa Perbandingan Pondasi

### ABSTRACT

*In the construction of the University of Indonesia's International lecture building which was built in Depok, there are student dormitory facilities. The male student dormitory building block 4 is a building that has been built with a borepile foundation under its construction. In this thesis, the calculation of jack in pile foundation and bored pile foundation will be planned to compare which foundation is more efficient.*

*Jack in pile foundations and bored pile foundations are suitable to be built in densely populated areas, the two foundations will be compared based on the carrying capacity of the soil, the implementation method, and the calculation of the cost of each foundation. By comparing these foundations, it will be known which types of foundations are efficient and safe to apply in this project.*

*From the analysis, it was found that the single pile bearing capacity of the borepile foundation was 94945.515 kg, the carrying capacity of the group was 284836.546 kg, the decrease in the total foundation was 14.410 cm, the dimensions of the borepile 1 m long 10 m were 244 points, a borepile machine was used, with the total budget is Rp. 17,907,451,029. Whereas for the jack in pile foundation the carrying capacity of a single pile is 118927.558 kg, the carrying capacity of the group is 356782.675 kg, the decrease in the total foundation is 14.625 cm, the dimensions of the jack in pile are 0.8 m long 15 m as many as 248 points, a hydraulic pile driver is used, with a total budget of Rp. 13,619,348,410.*

**Keywords:** Foundation, Jack in Pile Foundation, Bored Pile Foundation, Foundation Comparative Analysis

## 1. PENDAHULUAN

Pembangunan gedung perkuliahan Universitas Islam Internasional Indonesia merupakan proyek infrastruktur penunjang pendidikan yang sedang dibangun oleh pemerintah dalam upaya menjadikan Indonesia rujukan pendidikan Islam dunia. Proyek ini dibangun dengan dibagi menjadi 3 paket. Salah satu gedung yang saat ini pada tahap pembangunan adalah gedung asrama mahasiswa laki-laki yang masuk pada pengerjaan Paket 2. Gedung asrama mahasiswa laki-laki blok 4 telah dibangun dengan direncanakan struktur bawahnya menggunakan pondasi *bored pile*. Terdapat jenis pondasi lain yang dapat direpkan untuk proyek ini, yaitu pondasi *jack in pile* karena proyek yang berada pada area padat penduduk. Pondasi ini menggunakan sistem pemancangan pondasi tiang yang pelaksanaannya ditekan masuk ke dalam tanah dengan menggunakan dongkrak hidrolis yang diberi beban *counterweight* sehingga tidak menimbulkan getaran tanah dan suara yang bising. Pada pondasi ini juga tidak akan terjadi keretakan pada kepala tiang dan tidak mudah terjadi *necking*. Dengan demikian untuk dapat mengetahui pondasi manakah yang efisien, aman, dan kuat akan dilakukan analisa perbandingan pondasi mengambil judul “Analisa Perbandingan Pondasi *Jack In Pile* dan Pondasi *Bored pile* Pada Pembangunan Asrama Mahasiswa Laki-Laki Universitas Islam Internasional Indonesia”.

## 2. METODE

### Pondasi *Jack In Pile*

Pondasi *Jack in Pile* adalah pondasi tiang yang metode pemancangannya dengan cara ditekan masuk ke dalam tanah dengan menggunakan dongkrak hidrolis yang diberi beban *counterweight*. Dengan menggunakan metode pelaksanaan seperti itu maka dapat meminimalisir efek bising dan getaran tanah dibandingkan dengan pemancangan pondasi tiang dengan menggunakan *hammer*. Pondasi ini biasanya terbuat dari bahan beton *precast*

### Pondasi *Bored Pile*

Pondasi *Bored Pile* adalah pondasi tiang yang dilakukan metode cor in-situ dengan dilakukan pengeboran tanah terlebih dahulu yang kemudian masukkan tulangan yang telah dirangkai sesuai dengan perencanaan dan dilakukan pengecoran beton. Pondasi ini dinilai sesuai apabila dilaksanakan pada proyek yang berada pada lingkungan padat penduduk, namun terapat kekurangan yaitu mutu beton tidak terjamin karena dapat bercampur dengan longsoran tanah atau air tanah.

### Pembebanan

Beban merupakan gaya yang bekerja pada suatu struktur bangunan. Jenis beban dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan gaya asal beban seperti beban mati, beban hidup, beban gempa, dan beban angin. Beban tersebut harus di hitung dalam perencanaan struktur bangunan. Perencanaan pembebanan pada analisa saat ini berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) tahun 1983.

### Daya Dukung Ijin Tiang

Dalam laporan ini penulis menghitung daya dukung tiang tunggal berdasarkan data sondir menggunakan rumus dari Schmertmann dan Nottingham (1997), berikut penjabarannya:

$$q_u = q_p + q_s$$

$$q_p = \frac{\omega(q_{c1} + q_{c2})}{2}$$

$$Q_p = q_p A_p$$

- untuk tanah kohesi (lempung)

$$Q_s = \alpha c f_s A_s$$

$$Q_{ijin} = \frac{Q_p + Q_s}{FS}$$

dimana :

$q_p$  = daya dukung ujung tiang

$q_s$  = daya dukung akibat lekatan

$q_{c1}$  = nilai konus rata-rata dari 0.7D s/d 4D dibawah ujung tiang

$q_{c2}$  = nilai konus minimum 8D diatas ujung tiang

$\omega$  = faktor koreksi untuk gravel atau konsolidasi

$\alpha s$  = faktor koreksi gesekan untuk tanah kohesi

D = diameter tiang

$F_s$  = hambatan lekatan tanah dari data sondir

$A_s$  = luas selimut tiang

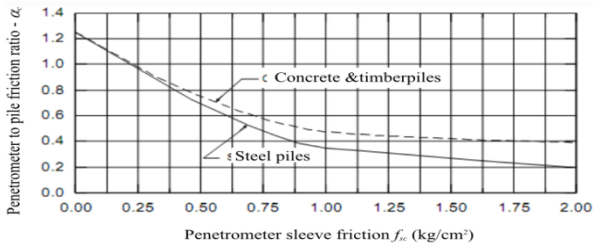
L = panjang total tiang

FS = faktor keselamatan, diambil 3

**Tabel 1** Faktor koreksi  $\omega$

Jenis Tanah	$\omega$
Pasir terkonsolidasi normal (OCR = 1)	1.00
Pasir mengandung banyak kerikil kasar (OCR = 2 – 4)	0.67
Kerikil halus; pasir dengan OCR = 6 – 10	0.50

**Gambar 1** Koefisien  $\alpha_c$  untuk tanah lempung



**Penurunan Elastik Kelompok Tiang**

Penurunan elastik kelompok tiang apabila menggunakan data sondir yaitu sebagai berikut :

$$Sg(e) = \frac{q \cdot Bg \cdot I}{2 \cdot qc}$$

$$q = Qg / (Lg \cdot Bg)$$

Dengan :

$Sg(e)$  = penurunan elastik kelompok tiang (mm)

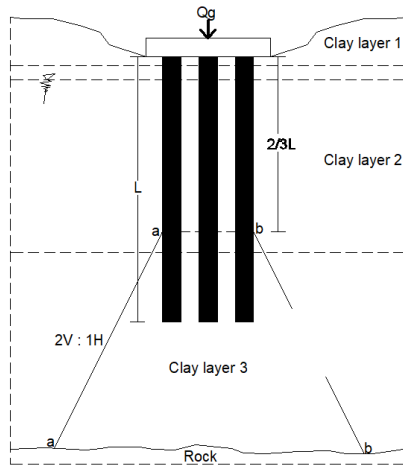
$Lg$  = panjang kelompok tiang

$Bg$  = lebar kelompok tiang

$I$  = faktor pengaruh,  $I = 1 - \frac{Lg}{8 \cdot Bg} > 0,5$

**Penurunan Konsolidasi Kelompok Tiang**

Penurunan konsolidasi pada kelompok tiang pada tanah lempung digunakan untuk pendekatan penyebaran distribusi tegangannya dengan perbandingan 2 : 1



**Gambar 2** Penurunan Konsolidasi Kelompok Tiang

Dengan rumus sebagai berikut :

$$\Delta Si = \left[ \frac{Cc(i) \cdot Hi}{1 + e_0} \right] \log \left[ \frac{P_{0(i)} \cdot \Delta P(i)}{P_{0(i)}} \right]$$

Dengan :

$$P_0 = \gamma_{sat} \cdot H$$

$$\Delta P = \frac{Qg}{(Bg + Z)(Lg + Z)}$$

$Qg$  = daya dukung kelompok tiang

Menurut SNI 8460:2017, penurunan izin  $< 15 \text{ cm} + b/600$  ( $b$  dalam satuan cm) untuk bangunan tinggi dan bisa dibuktikan struktur atas masih aman.

**Pengolahan Data**

Beban dihitung berdasarkan gambar lengkap dari gedung tersebut ditinjau mulai dari denah hingga bagian detail dari bangunan tersebut. Kemudian dihitung beban gedung dengan mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1987. Setelah itu untuk perhitungan statika digunakan alat bantu *software* StaadPro V22.

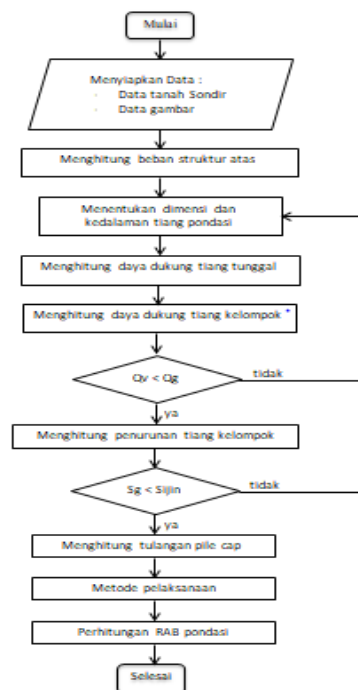
**Metode Pelaksanaan Pondasi Jack In Pile dan Bored Pile**

Metode pelaksanaan pekerjaan pondasi *jack in pile* dan pondasi *bored pile* menggunakan cara yang berbeda dalam pelaksanaannya. Pada metode pelaksanaan pondasi *jack in pile* menggunakan metode tekan dengan menggunakan alat mesin hidrolis dan digunakan bantuan crawler crane. Untuk metode pelaksanaan pondasi *bored pile* digunakan mesin bor untuk melubangi tanah kemudian lubang tersebut dimasukkan rakitan tulangan dan dilakukan pengecoran tiang pondasi.

**Rencana Anggaran Biaya**

Perhitungan rencana anggaran biaya dilakukan dengan menghitung volume pekerjaan yang diperoleh dari gambar rencana dan spesifikasi teknis, untuk analisa harga satuan pekerjaan mengacu pada HSPK Depok tahun 2019.

**Diagram Alir Perencanaan Pondasi**



**Gambar 3** Diagram alir perencanaan

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Daya Dukung Tiang Tunggal**

**a. Pondasi Jack in Pile**

Contoh perhitungan pondasi *jack in pile*

Diameter 80 cm dan panjang 15 m:

a. Menentukan Qp

$$Q_p = \frac{\omega(qc_1 + qc_2)}{2} \times A_p$$

$$\omega = 1 \text{ (tanah asli)}$$

$$qc_1 = 27,303 \text{ kg/cm}^2$$

$$qc_2 = 34,313 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_p = 5024 \text{ cm}^2$$

$$Q_p = \frac{1(27,303 + 34,313)}{2} \times 5024$$

$$= 154778,212 \text{ kg}$$

b. Menentukan Qs

$$Q_s = \alpha_s f_s A_s$$

$$f_s = 1,218 \text{ kg/cm}^2 \text{ (data tanah)}$$

$$\alpha_c = 0,44 \text{ (grafik)}$$

$$A_s = 202004,463 \text{ cm}^2$$

$$Q_s = 0,44 \times 1,218 \times 376800$$

$$= 202004,463 \text{ kg}$$

$$Q_{ijin} = \frac{154778,212 + 202004,463}{3} = 118927,558 \text{ kg}$$

**Tabel 2** Daya dukung tiang tunggal *jack in pile*

D (m)	P (m)	QP (kg)	QS (kg)	Qijin (kg)
0,6	10	46643,130	99962,824	48868,651
0,8	10	94171,454	133283,765	75818,406
1,0	10	190539,604	166604,706	119048,103
0,6	15	93107,280	151503,347	81536,876
0,8	15	154778,212	202004,463	118927,558
1,0	15	233872,561	252505,579	162126,047

**b. Pondasi Bored Pile**

Contoh perhitungan pondasi *jack in pile*

Diameter 100 cm dan panjang 10 m:

a. Menentukan Qp

$$Q_p = \frac{\omega(qc_1 + qc_2)}{2} \times A_p$$

$$\omega = 1 \text{ (tanah asli)}$$

$$qc_1 = 12,737 \text{ kg/cm}^2$$

$$qc_2 = 21,245 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_p = 7850 \text{ cm}^2$$

$$Q_p = \frac{1(12,737 + 21,245)}{2} \times 7850$$

$$= 133377,723 \text{ kg}$$

b. Menentukan Qs

$$Q_s = \alpha_s f_s A_s$$

$$f_s = 0,965 \text{ kg/cm}^2 \text{ (data tanah)}$$

$$\alpha_c = 0,5 \text{ (grafik)}$$

$$A_s = 314000 \text{ cm}^2$$

$$Q_s = 0,5 \times 0,965 \times 314000$$

$$= 151458,824 \text{ kg}$$

$$Q_{ijin} = \frac{133377,723 + 151458,824}{3} = 94945,515 \text{ kg}$$

**Tabel 3** Daya dukung tiang tunggal *bored pile*

D (m)	P (m)	QP (kg)	QS (kg)	Qijin (kg)
0,8	10	66991,476	223916,725	66758,413
0,9	10	97737,115	149944,235	82560,450
1,0	10	133377,723	151458,824	94945,515
0,8	15	105910,927	226244,999	102638,463
0,9	15	134708,069	227255,021	120654,363

**Jumlah Tiang**

Contoh perhitungan *jack in pile* dan *bored pile*

Untuk pondasi *jack in pile* D : 80 cm P : 15 m

$$n = \frac{249119,748}{118927,558}$$

= 2,095 tiang (gunakan 3 tiang)

Untuk pondasi *bored pile* D : 100 cm P : 10 m

$$n = \frac{249119,748}{94945,515}$$

= 2,63 tiang (gunakan 3 tiang)

Nilai Qv dari perhitungan struktur atas kombinasi beban ASD menggunakan *software staadpro*. Untuk pondasi *jack in pile* D : 100 cm P : 15 m didapatkan jumlah tiang 2 buah, maka tidak memenuhi syarat jumlah tiang grup.

**Daya Dukung Kelompok Tiang**

Contoh perhitungan *jack in pile* dan *bored pile*

Untuk pondasi *jack in pile* D : 80 cm P : 15 m

$$Q_g = 3 \times 118927,558 = 356782,675 \text{ kg}$$

Untuk pondasi *bored pile* D : 100 cm P : 10 m

$$Q_g = 3 \times 94945,515 = 284836,546 \text{ kg}$$

Nilai Qg > Qv (249119,748 kg)... Oke

**Distribusi Beban Kelompok Tiang**

Contoh perhitungan *jack in pile* D : 80 cm P : 15 cm

$$Q_{p1} = \frac{249119,748}{3} + \frac{0,1 \cdot 212}{4,410} + \frac{34,605 \cdot 1,4}{3,920}$$

$$= 83027,557 \text{ kg} < 118927,558 \text{ kg}$$

$$Q_{p2} = \frac{249119,748}{3} + \frac{0,1 \cdot 212}{4,410} + \frac{34,605 \cdot 1,4}{3,920}$$

$$= 83052,275 \text{ kg} < 118927,558 \text{ kg}$$

$$Q_{p3} = \frac{249119,748}{3} + \frac{0,1 \cdot 212}{4,410} + \frac{34,605 \cdot 0}{3,920}$$

$$= 83039,916 \text{ kg} < 118927,558 \text{ kg}$$

$$\text{Total} = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3}$$

$$= 83027,010 + 83052,733 + 83039,916$$

$$= 249119,748 \text{ kg, sehingga total } Q_p = Q_v \text{ (Oke)}$$

Pada pondasi *jack in pile* d : 60 cm dan p : 15 m Qp > Qijin maka pada dimensi tersebut tidak memenuhi syarat.

**Penurunan Tiang Elastik**

Contoh perhitungan penurunan elastik pondasi *jack in pile*

$$S_{g(e)} = \frac{q B g l}{2 q c}$$

$$q c = 35,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$q = \frac{Q v}{L g B g} = \frac{249119,784}{360 \cdot 360} = 1,922 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = 1 - \frac{L g}{8 B g} \geq 0,5$$

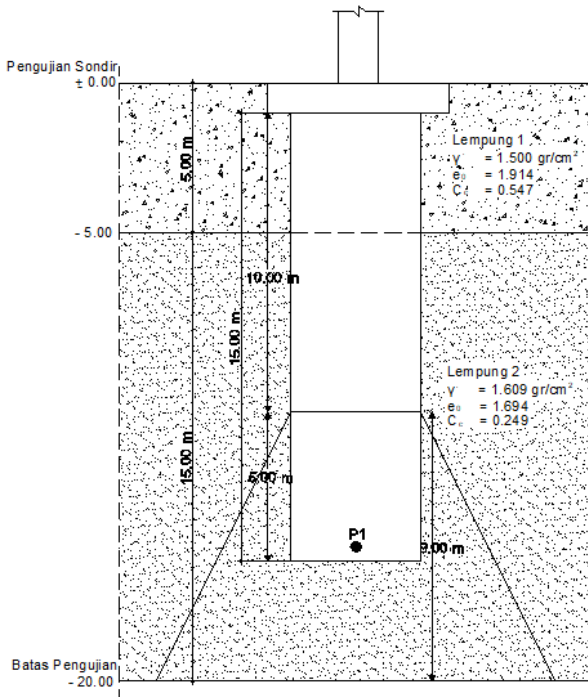
$$= 1 - \frac{360}{8 \cdot 360} \geq 0,5$$

$$= 0,875 \geq 0,5, \text{ maka gunakan } I = 0,875$$

Penurunan kelompok tiang

$$S_{g(e)} = \frac{1,922 \cdot 360 \cdot 0,875}{2 \cdot 35,00} = 8,650 \text{ cm}$$

**Penurunan Konsolidasi**



$$\Delta p = \frac{Q g}{(L g + Z 1)(B g + Z 1)} = \frac{249119,748 \cdot 1000}{(360 + 450)(360 + 450)} = 379,698 \text{ gr/cm}^2$$

$$P_0 = \gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2 = 1,500 \cdot 400 + 1,609 \cdot (1500 - 450) = 2519,9 \text{ gr/cm}^2$$

$$\Delta S_c = \frac{C c H}{1 + e_0} \log \frac{P_0 + \Delta P_0}{P_0} = \frac{0,249 \cdot 10,5}{1 + 1,609} \log \frac{1519,9 + 379,698}{2519,9} = 5,916 \text{ cm}$$

$$\text{Total Penurunan} = S_{g(e)} + \Delta S_c = 8.650 + 5,916 = 14,625 \text{ cm}$$

**Tabel 4** Penurunan Pondasi *jack in pile*

D (m)	P (m)	Sg (cm)	ΔSc (cm)	ΣS (cm)	Sijin (cm)	Ket.
0.8	10	13,4	4,4	17,8	15,5	Tidak oke
1	10	12,1	3,7	15,8	15,7	Tidak oke
80	15	8,7	5,9	14,6	15,6	Oke

**Tabel 5** Penurunan Pondasi *bored pile*

D (m)	P (m)	Sg (cm)	ΔSc (cm)	ΣS (cm)	Sijin (cm)	Ket.
0,8	10	14,8	6,4	21,2	15,5	Tidak oke
0,9	10	11,9	5,6	17,5	15,6	Tidak oke
1,0	10	9,2	5,2	14,4	15,7	Oke
0,8	15	9,8	6,9	16,7	15,6	Tidak oke
0,9	15	8,7	5,2	13,9	15,6	Tidak oke

**Metode Pelaksanaan**

a. Pondasi *jack in pile*

1. Pekerjaan Persiapan
  - a. Permembersihan lokasi pekerjaan.
  - b. Pembuatan jalan akses untuk dilalui alat berat yang akan bekerja.
  - c. Survey dan penentuan titik pancangan.
2. Pekerjaan Pemancangan
 

Pemancangan sistem tekan menggunakan *Hydraulic Static Pile Driver*.

  - a. Menyiapkan tiang pancang
  - b. Pengangkatan tiang pancang dengan crane, masukkan kepala tiang pada lubang pengikat tiang.
  - c. Lakukan pengecekan ketegakan tiang.
  - d. Tiang pancang dilakukan sampai pada kedalaman 9.5 meter, kemudian pancang tiang kedua yang berukuran 5 meter. Letakkan ujung tiang pancang kedua diatas tiang pancang pertama, sambung ujungnya dengan cara di las dan berikan lapisan cat pada permukaan yang dilas agar tidak terjadi korosi.

b. Pondasi *bored pile*

1. Pekerjaan Persiapan
 

Tahapannya meliputi :

  - a. Permembersihan lokasi pekerjaan.
  - b. Pembuatan jalan akses untuk dilalui alat berat yang akan bekerja.
  - c. Survey dan penentuan titik *borepile* berdasarkan data koordinat titik *borepile* dari *shopdrawing*.
2. Pekerjaan *Bored pile*

Pekerjaan *bored pile* dilakukan menggunakan *borepile machine*. Tahapannya meliputi :

- a. Setting *borepile machine* pada titik yang telah ditentukan.
- b. Pengecekan kelurusan *borepile machine* dengan titik bor.
- c. Setelah pengeboran mencapai 1 meter, alat bor diangkat kembali untuk pemasangan chasing.
- d. Pengeboran dilakukan kembali hingga mencapai kedalaman rencana,
- e. Dilakukan *test ultrasonic* untuk mengetahui keutuhan lubang bor.
- f. Pekerjaan fabrikasi tulangan diarea *workshop*.
- g. Instalasi tulangan *borepile* dilakukan setelah hasil *test ultrasonic* telah memenuhi, instalasi bisa menggunakan crane dari alat bor atau bisa menggunakan excavator untuk pengangkatan tulangan *borepile*.
- h. Pekerjaan pengecoran dilakukan, chasing sambil diangkat bersamaan dengan naiknya beton *borepile*.

**Rencana Anggaran Biaya**

a. Pondasi *jack in pile*

No.	Uraian Pekerjaan	Harga Total
<b>A. Pekerjaan Persiapan</b>		
1	Pembersihan lokasi	Rp 118,003,151.30
2	Pengukuran dan pemasangan Bowplank	Rp 5,556,364.79
<b>B. Pekerjaan Jack in Pile</b>		
1	Pekerjaan pemancangan	Rp 8,430,028,412.64
<b>C. Pekerjaan Pilecap</b>		
1	Pekerjaan galian 1 m	Rp 140,072,238.37
2	Pekerjaan bobok	Rp 37,730,580.00
3	Pekerjaan lantai kerja	Rp 53,242,254.10
4	Pekerjaan bekisting	Rp 226,776,658.04
5	Pekerjaan pembesian	Rp 2,685,817,528.39
6	Pekerjaan pengecoran	Rp 683,998,639.87
<b>D</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Rp 12,381,225,827.50</b>
<b>E</b>	<b>Pajak-pajak (10%)</b>	<b>Rp 1,238,122,582.75</b>
<b>F</b>	<b>Total</b>	<b>Rp 13,619,348,410.25</b>

b. Pondasi *bored pile*

No.	Uraian Pekerjaan	Harga Total
<b>A. Pekerjaan Persiapan</b>		
1	Pembersihan lokasi	Rp 118,003,151.30
2	Pengukuran dan pemasangan Bowplank	Rp 5,556,364.79
<b>B. Pekerjaan Borepile</b>		
1	Pengeboran tanah	Rp 5,838,999,157.68
2	Pembesian borepile	Rp 4,752,053,679.22
3	Pengecoran borepile	Rp 816,492,163.29
<b>C. Pekerjaan Pilecap</b>		
1	Pekerjaan galian 1 m	Rp 177,172,576.21
2	Pekerjaan bobok	Rp 42,446,902.50
3	Pekerjaan lantai kerja	Rp 67,344,303.43
4	Pekerjaan bekisting	Rp 254,881,915.37
5	Pekerjaan pembesian	Rp 3,341,384,272.47
6	Pekerjaan pengecoran	Rp 865,166,449.57
<b>D</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Rp16,279,500,935.83</b>
<b>E</b>	<b>Pajak-pajak (10%)</b>	<b>Rp 1,627,950,093.58</b>
<b>F</b>	<b>Total</b>	<b>Rp17,907,451,029.41</b>

**4. KESIMPULAN**

1. Daya dukung pondasi diperoleh sebagai berikut:
  - a. Pondasi *borepile* diperoleh daya dukung tiang tunggal sebesar 94945,515 kg dan daya dukung kelompok sebesar 284836,546 kg.
  - b. Pada pondasi *jack in pile* diperoleh daya dukung tiang tunggal sebesar 118927,558 kg dan daya dukung kelompok sebesar 356782,675 kg.
2. Nilai penurunan pondasi sebagai berikut:
  - a. Pada pondasi *borepile* diperoleh nilai penurunan elastik sebesar 9,199 cm dan penurunan konsolidasi sebesar 5,211 cm, total penurunan 14,410 cm.
  - b. Pada pondasi *jack in pile* diperoleh nilai penurunan elastik sebesar 8,650 cm dan penurunan konsolidasi sebesar 5,916 cm, total penurunan 14,625 cm.
3. Pada pondasi *jack in pile* digunakan mesin *hidraulic pile driver* sebagai alat pemancangan tiang dan pada pondasi *borepile* digunakan alat *borepile machine* untuk pengeboran tanah.
4. Berdasarkan perhitungan rencana anggaran biaya didapatkan rencana anggaran biaya pada pondasi *borepile* eksisting sebesar 19.263.342.753. dan pada pondasi *borepile* rencana sebesar Rp. 17.907.451.029. Pada pondasi *jack in pile* sebesar Rp. 13.619.348.410. Sehingga didapatkan pondasi *jack in pile* lebih murah.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung, SNI 1726-2012*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- [2] Badan Standardisasi Nasional. 2017. *Persyaratan Perancangan Geoteknik, SNI 8460-2017*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- [3] Bowles. Joseph E. 1999. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta. Erlangga.
- [4] Das, Braja M. 1995. *Mekanika Tanah 1*. Jakarta. Erlangga.
- [5] Departemen Pekerjaan Umum, 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Bangunan Gedung (PPIUG 1983)*. Bandung. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- [6] Gunawan. Rudy. 1983. *Pengantar Teknik Fondasi*. Yogyakarta. Kanisius
- [7] Hardiyatmo, Hary Christady. 2010. *Analisis dan Perancangan Fondasi II*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.