

## Perbandingan Nilai Ekonomis Bore Pile Dengan Tiang Pancang Untuk Gudang Bengkel Di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara

Indra Juliansah Saparuddin Pohan<sup>1\*</sup>, Sahrul Harahap<sup>2</sup>, Rizky Febriani Pohan<sup>3</sup>  
<sup>1\*2,3</sup> Teknik Sipil, Universitas Graha Nusantara  
Email: [indrajuliansayh@gmail.com](mailto:indrajuliansayh@gmail.com)

---

**Abstrak:** Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan nilai ekonomis Bore Pile dengan Tiang Pancang Gudang Bengkel di Manunggang Julu. Metode penelitian dilakukan dengan analisis perhitungan nilai ekonomis Bore Pile dan Tiang Pancang, menghitung volume kebutuhan perencanaan bengkel, rekapitulasi pekerjaan Pondasi Tiang Pancang, menghitung harga pekerjaan pondasi bore pile. Perhitungan Pondasi Bore Pile maka diperoleh nilai proyek pada Gudang Bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara diperoleh sebesar Rp.195.354.954,00, Perhitungan Pondasi Tiang Pancang maka diperoleh nilai proyek pada Gudang Bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara diperoleh sebesar Rp. 169.573.952,00. Hasil pengamatan pada pembangunan Gudang Bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara dilakukan dengan menghitung selisih antara pekerjaan Pondasi Tiang Pancang dengan Pondasi Bore Pile. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh selisih harga sebesar Rp. 25.781.002,00 atau sebesar Dua Puluh Lima Juta Tujuh Ratus Delapan Puluh Satu Ribu Dua Rupiah (13,20 %). Ternyata nilai ekonomis pekerjaan pondasi bore pile jauh lebih efektif dan efisien dalam sebuah pekerjaan proyek dari pada pekerjaan pondasi tiang pancang hal ini diperkirakan akibat besarnya perbedaan item pekerjaan yang ada sementara harga upah, bahan, material dari kedua pekerjaan yang diinput ke dalam nilainya terdapat perbedaan.

**Kata Kunci:** gudang, pondasi bore pile, pondasi tiang pancang.

### PENDAHULUAN

Gudang merupakan komponen penting dari rantai pasokan modern. Rantai pasok melibatkan kegiatan dalam berbagai tahap: produksi, distribusi barang, dari penanganan bahan baku, sparepart, dan barang dalam proses hingga produk jadi. Gudang (*warehouse*) adalah tempat penerimaan, penyimpanan sementara dan persediaan part, material dan barang yang akan dipakai untuk kebutuhan produksi atau *support* produksi. Gudang atau pergudangan adalah suatu tempat penyimpanan yang berfungsi untuk menyimpan persediaan sebelum diproses lebih lanjut.

Pengadaan gudang dalam suatu perusahaan menandakan bahwa hasil produksi dari perusahaan tersebut cukup besar sehingga arus keluar masuk dan stok penyimpanan barang harus dikendalikan. Oleh karena itu, gudang merupakan solusi dalam penanganan secara efektif dan efisien dalam perencanaan kesediaan hasil produksi sebuah perusahaan. Gudang adalah bangunan yang dipergunakan untuk menyimpan barang bangunan yang dipergunakan untuk menyimpan barang dagangan, jadi gudang adalah tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik berupa bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi.

Dalam hal ini pembangunan gudang bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara sendiri dilakukan perbandingan pada pekerjaan pondasi antara bore pile dengan tiang pancang manakah yang paling ekonomis. Hal di atas sangat menarik peneliti

untuk membuat penelitian dengan judul: “Perbandingan Nilai Ekonomis Bore Pile dengan Tiang Pancang untuk Gudang Bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidiempuan Tenggara”.

## TEORI

Pondasi adalah struktur bangunan paling bawah dan dasar yang berfungsi menyalurkan beban dari struktur di atasnya ke lapisan tanah pendukung atau batuan yang berada di bawahnya. Sebagai elemen struktur bawah bangunan dan bagian terendah dari sebuah bangunan, maka pondasi langsung berhubungan dengan tanah. Cara kerja pondasi adalah menahan beban dari bangunan di atasnya lalu disalurkan melalui elemen struktur horizontal atau vertikal yang selanjutnya beban tersebut dilanjutkan ke tanah dasar.

Perencanaan pondasi harus didasari beberapa aspek, diantaranya:

- Fungsi dari bangunan.
- Jenis tanah.
- Kedalaman tanah keras pendukung pondasi.
- Aspek biaya (finansial).

### Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah dimaksudkan untuk mengetahui letak/kedalaman lapisan tanah padat dan kapasitas daya dukung tanah (*bearing capacity*) yang diizinkan, guna merancang pondasi bangunan gedung. Penyelidikan tanah banyak jenisnya seperti *Standar Penetration Test* atau SPT, *Cone Penetration Test* atau CPT, uji beban plat, uji geser kipas, dan uji *preasure*.

### Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Kegiatan estimasi adalah salah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk menjawab pertanyaan, “Berapa besar dana yang harus disediakan untuk sebuah bangunan?”. Pada umumnya, biaya yang dibutuhkan dalam sebuah proyek konstruksi berjumlah besar.

### Biaya Konstruksi

Biaya konstruksi terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung adalah biaya yang terkait langsung dengan volume pekerjaan yang terdapat dalam item pembayaran seperti biaya upah, biaya peralatan, biaya material, dan sebagainya. Sedangkan biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak terkait langsung dengan volume pekerjaan. Namun biaya tidak langsung berkontribusi dalam penyelesaian pekerjaan proyek yang mencakup biaya *overhead*, risiko, *contingency*, dan sebagainya.

### Pondasi

Pondasi adalah struktur perantara, yang memiliki fungsi meneruskan beban bangunan di atasnya (termasuk beratnya sendiri), kepada tanah tempat pondasi tersebut berpijak, tanpa mengakibatkan kerusakan tanah atau tanpa mengakibatkan terjadinya penurunan bangunan di luar batas toleransinya.

### Syarat Umum Pembuatan Pondasi Bangunan

Pembuatan pondasi tidak bisa dibuat sembarangan. Selain didasari pada beberapa aspek yang telah disebutkan sebelumnya, pondasi juga harus memenuhi syarat-syarat lainnya, diantaranya:

1. Kedalaman pondasi harus memadai dan mampu menghindarkan pergerakan tanah lateral dari bawah pondasi.
2. Sistem pondasi harus aman terhadap penggulingan, rotasi, penggelinciran atau pergeseran tanah.
3. Sistem pondasi harus aman terhadap korosi atau kerusakan yang disebabkan oleh bahan berbahaya yang terdapat di dalam tanah.

4. Pondasi harus mampu beradaptasi terhadap beberapa perubahan geometri konstruksi atau lapangan selama proses pelaksanaan perlu dilakukan.
5. Harus memenuhi syarat standar untuk perlindungan lingkungan.
6. Jika kondisi tanah keras terletak pada permukaan tanah atau 2-3 meter di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi dangkal.
7. Kalau tanah keras terletak pada kedalaman sekitar 10 meter atau lebih di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi tiang mini pile, pondasi sumuran atau pondasi bore pile.
8. Jika tanah keras terletak pada kedalaman 20 meter atau lebih di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi tiang pancang atau pondasi bore pile.

### **Fungsi Pondasi Pada Sebuah Bangunan**

Dalam sebuah pembangunan, pondasi memiliki peranan yang sangat penting. Fungsi utama pondasi adalah sebagai penopang beban bangunan. Selain itu, melalui pondasi yang kuat, maka akan menghasilkan bangunan yang kuat dan kokoh. Pondasi juga berfungsi sebagai perantara untuk meneruskan beban struktur yang ada di atas muka tanah dan gaya-gaya lain yang bekerja ke tanah pendukung bangunan tersebut. Jika pondasi tidak dibuat benar, maka ada kemungkinan bangunan akan mengalami masalah di kemudian hari. Misalnya, pembangunan rumah di tanah bekas sawah, sehingga kondisi tanah belum stabil, membutuhkan perencanaan pondasi yang tepat.

### **Jenis- Jenis Pondasi**

Secara umum, jenis pondasi dibedakan menjadi tipe dangkal dan pondasi dalam. Pondasi tipe dangkal biasanya dibuat di kedalaman yang rendah sekitar 1/3 dari panjang pondasi dengan kedalaman 3 meter. Sementara pondasi tipe dalam dibuat pada permukaan tanah dengan kedalaman pondasi lebih dari 3 meter. Untuk lebih jelas, berikut ini jenis pondasi yang digunakan pada bangunan:

1. Pondasi tapak adalah pondasi yang terbuat dari susunan beton bertulang dengan memiliki struktur yang kuat. Biasanya, pondasi tapak dipasangkan pada tanah yang memiliki sifat keras dan memiliki bangunan struktur yang tinggi.
2. Pondasi jalur (*strip foundation*)  
Jenis pondasi jalur didesain dengan bentuk persegi memanjang yang terbuat dari material batu kali, pecahan batu, dan cor beton yang dicampur tanpa adanya tulang. Pondasi jalur atau pondasi memanjang digunakan untuk bangunan dengan beban memanjang.
3. Pondasi bentuk rakit (*raft foundation*)  
Pondasi rakit disusun dari pelat beton bertulang yang berukuran besar yang dipakai pada tanah yang memiliki daya tahan rendah. Jenis pondasi ini dibuat untuk bangunan rumah dengan area luas dan struktur pembagian beban yang tersebar secara merata.
4. Pondasi sumuran (*cylop beton*)  
Pondasi sumuran adalah salah satu jenis pondasi dalam yang menjadi peralihan antara pondasi dangkal serta pondasi tiang. Bentuk struktur pondasi ini layaknya sumur bulat yang terbuat dari beton selebar 60-80 cm dipasang dengan kedalaman 1-2 meter di bawah permukaan tanah.
5. Pondasi umpak  
Pondasi rumah umpak adalah jenis pondasi yang cocok diterapkan pada daerah yang rawan bencana gempa bumi. Jenis pondasi umpak tahan terhadap guncangan bisa jadi pilihan karena kemampuannya untuk menyesuaikan struktur bangunan di kala tanah bergoyang.

#### 6. Pondasi beton lajur

Masih jenis pondasi tipe dangkal, model beton lajur punya kekuatan penopang yang sangat baik karena proses konstruksi yang mendukung jejeran kolom bangunan dengan rangka beton bertulang yang telah dipadatkan. Biaya yang perlu dikeluarkan untuk membangun pondasi ini juga lebih murah dibandingkan pondasi batu kali yang cocok untuk pengganti pondasi dengan ukuran yang lebar.

#### 7. Pondasi tiang pancang

Pondasi tiang pancang menggunakan sistem pabrikasi, terbuat dari beton jadi yang ditancapkan ke dalam tanah. Jenis pondasi satu ini cocok diterapkan pada tanah yang memiliki kondisi lembek atau memiliki kandungan air yang tinggi. Keuntungan menggunakan pondasi tiang pancang adalah mendapatkan mutu beton dengan kualitas yang terjamin.

#### 8. Pondasi piers

Pondasi piers memiliki fungsi meneruskan beban berat struktural pada bangunan. Tidak berbeda jauh dengan model tiang pancang, *piers foundation* dirancang dengan pemasangan struktur ke liang galian yang telah dipersiapkan sebelumnya.

#### 9. Pondasi bore pile

Pondasi bore pile merupakan pondasi yang dibangun di dalam permukaan tanah dengan cara membuat lubang. Lubang pondasi bore pile dibuat menggunakan bor kemudian dimasukkan ke kedalaman tanah yang dibutuhkan.

### Metode Pelaksanaan Pondasi Bore Pile

Pelaksanaan pondasi jenis bore pile tidak bisa dilakukan oleh sembarang orang. Harus ada pekerja yang berpengalaman untuk melakukannya sesuai dengan prosedur yang aman. Beberapa tahapan wajib yang harus dilakukan dalam pelaksanaan pondasi ini adalah:

Tahap persiapan, tahapan persiapan pada kasus ini antara lain:

1. Mempersiapkan tempat dan lokasi agar aman dilakukan proses pembuatan pondasi.
2. Memastikan akses jalan keluar masuk pada proses pelaksanaan.
3. Memastikan letak titik-titik bore pile di lapangan.
4. Membuat *time schedule* pelaksanaan pondasi.
5. Mempersiapkan *report* dan *monitoring*.

Galian, tahapan dari penggalian antara lain sebagai berikut:

1. Set alat pada posisi titik yang akan di bor
2. Melakukan pengaturan mesin bor sesuai penggunaan.
3. Proses pengeboran pada kedalaman 6 meter dan memasang casing 6 meter
4. Gunakan *full casing* ketika proses pengeboran untuk mengatasi tanah longsor pada kondisi lapisan tanah yang tidak baik
5. Proses pengeboran ke kedalaman yang dikehendaki
6. Gunakan *bucket cleaning* untuk membersihkan lumpur pada lubang bor
7. Catat kedalaman, jenis, ketebalan lapisan tanah dan muka air tanah

Terdapat 3 jenis galian pada metode pengerjaan bore pile antara lain:

- a. Metode kering: Tepat digunakan pada tanah diatas muka air tanah yang apabila pada proses pengeboran tidak akan terjadi longsor pada dinding lubangnya
- b. Metode basah: Metode basah digunakan ketika proses bor melewati muka air tanah, sehingga lubang bor akan longsor jika dindingnya tidak ditahan.
- c. Metode casing: Metode ini digunakan apabila lubang bor sangat rentan longsor.

### Instalasi tulang / penulangan

Dalam prses perakitan tulangan dilakukan tahapan sebagai berikut yaitu:

1. Pekerjaan penulangan tiang bor telah dapat dilakukan bersamaan pada saat proses persiapan.
2. Letak tulangan harus berdekatan dengan alat berat untuk kemudahan.
3. Melakukan instalasi tulangan.

### **Pengecoran**

Adapun tahapan pengecoran dapat dilihat sebagai berikut:

1. Melakukan pengecoran material baik menggunakan metode konvensional / *site mix* ataupun secara khusus / *ready mix*.
2. Menutup lubang bekas pengecoran dilakukan untuk memperkuat sisi dari pondasi suatu bangunan.

### **Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang**

Adapun tahapan metode pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang antara lain terdiri dari tahap persiapan lokasi pemancangan, kemudian persiapan alat pemancangan serta penyiapan tiang pancang yang akan digunakan kemudian melakukan pemancangan pada titik lokasi pondasi yang direncanakan. Seperti yang dijelaskan dalam hal dibawah ini antara lain:

#### **Persiapan lokasi pemancangan**

Mempersiapkan lokasi dimana alat pemancang akan diletakan, tanah haruslah dapat menopang berat alat. Bilamana elevasi akhir kepala tiang pancang berada di bawah permukaan tanah asli, maka galian harus dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pemancangan. Perhatian khusus harus diberikan agar dasar pondasi tidak terganggu oleh penggalian diluar batas-batas yang ditentukan.

#### **Persiapan alat pemancang**

Pelaksana harus menyediakan alat untuk memancang tiang yang sesuai dengan jenis tanah dan jenis tiang pancang sehingga tiang pancang tersebut dapat menembus masuk pada kedalaman yang telah ditentukan atau mencapai daya dukung yang telah ditentukan, tanpa kerusakan. Bila diperlukan, pelaksana dapat melakukan penyelidikan tanah terlebih dahulu.

#### **Penyimpanan tiang pancang**

Tiang pancang disimpan disekitar lokasi yang akan dilakukan pemancangan. Tiang pancang disusun seperti piramida, dan dialasi dengan kayu 5/10. Penyimpanan dikelompokkan sesuai dengan type, diameter, dimensi yang sama.

#### **Pemancangan**

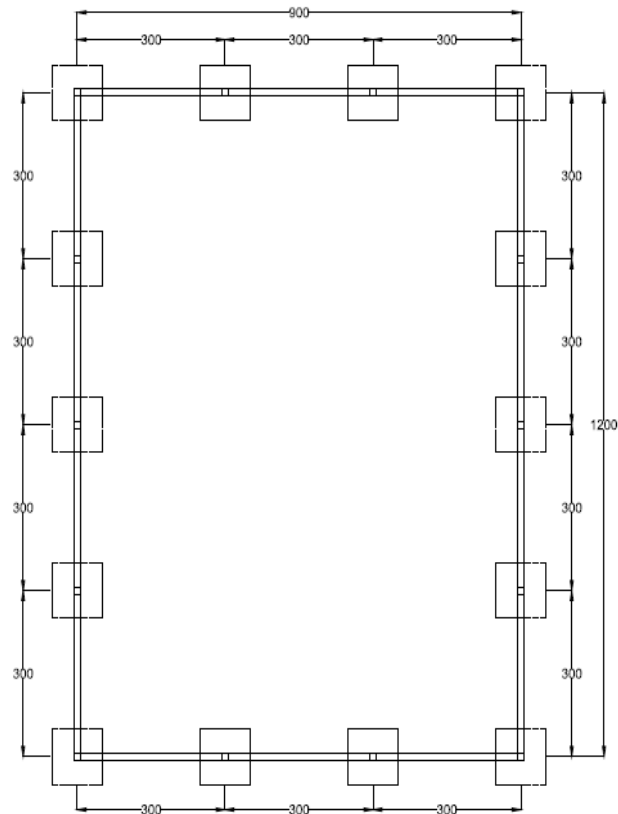
Kepala tiang pancang harus dilindungi dengan bantalan topi atau mandrel. Tiang pancang diikatkan pada sling yang terdapat pada alat, lalu ditarik sehingga tiang pancang masuk pada bagian alat. Setelah melakukan pemancangan, dilakukan monitoring pancang sesuai dengan from yang diteloh disetujui. Kemudian dilakukan test PDA (*Pile Driving Analyzer*)

## **METODE**

Metode penelitian dilakukan dengan analisis perhitungan nilai ekonomis Bore Pile dan Tiang Pancang, menghitung volume kebutuhan perencanaan bengkel, rekapitulasi pekerjaan Pondasi Tiang Pancang, menghitung harga pekerjaan pondasi bore pile.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proyek Pembangunan pada Pekerjaan Gudang Bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidimpuan Tenggara merupakan tahap awal perencanaan pembangunan rumah gudang bengkel tersebut. Adapun Pekerjaan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah pekerjaan Struktur Bawah Gudang Bengkel di Manunggang Julu atau pekerjaan Pondasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. di bawah ini dengan total luas bangunan adalah 108,00 m<sup>2</sup>.



Gambar 1. Denah rencana bengkel Manunggang

### **Menghitung selisih perbandingan nilai ekonomis bore pile dengan tiang pancang untuk gudang bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara**

Menghitung selisih perbandingan koefisien nilai ekonomis pekerjaan antara bore pile dan tiang pancang dalam hal ini pekerjaan pondasi. Adapun jenis-jenis pekerjaan dalam perencanaan pekerjaan Gudang Bengkel di Manunggang Julu antara lain pekerjaan persiapan dan pekerjaan struktur bawah.

Untuk pekerjaan pondasi tiang pancang dan pondasi bore pile diperoleh selisih nilai ekonomis yang cukup signifikan karena metode serta tahapan pelaksanaan yang berbeda antara pondasi tiang pancang dengan pondasi bore pile dalam hal ini dilakukan tahapan perhitungan berdasarkan kedua jenis pondasi untuk memperoleh selisih besarnya harga total dari pekerjaan proyek gudang bengkel di Manunggang Julu.

### **Menghitung volume kebutuhan perencanaan gudang bengkel**

Dalam hal ini perhitungan volume dilakukan berdasarkan jenis pekerjaan pondasi yakni pekerjaan pondasi tiang pancang yang meliputi antara lain Pekerjaan pendahuluan yang terdiri dari pengukuran dan pemasangan bowplank, pemasangan papan nama proyek, sewa *direksi keet/* kantor sementara dan gudang alat dan bahan serta peralatan dan pembersihan lapangan. Kemudian pekerjaan Struktur Bawah yakni pekerjaan pondasi (tiang pancang), kemudian Struktur Bawah antara lain pekerjaan galian tanah manual, urugan pasir kembali, lantai kerja, beton K-300 (*pile cap* dan *sloof*), beton K-200, pembesian (*pile cap* dan *sloof*), bekisting halus (*pile cap* dan *sloof*), serta tanah urug (*pile cap* dan peninggian elevasi).

Kemudian pekerjaan pondasi bore pile yang meliputi antara lain Pekerjaan pendahuluan yang terdiri dari pengukuran dan pemasangan bowplank, pemasangan papan nama proyek, sewa

*direksi keet/* kantor sementara dan gudang alat dan bahan serta peralatan dan pembersihan lapangan. Kemudian pekerjaan Struktur Bawah yakni pekerjaan pondasi bore pile (pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi), kemudian struktur bawah antara lain pekerjaan tanah manual (*pile cap*, pasir urug bawah rabat), lantai kerja (*pile cap*), beton k-300 (*pile cap*, *sloof*, struktur *bore pile*), beton k-200 (lantai), pembesian (*pile cap*, *sloof*, pembesian *bore pile*), *bekisting* halus (*pile cap*, *sloof*, *bekisting bore pile*) serta tanah urug (*pile cap* dan peninggian elevasi).

### Rekapitulasi Harga Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

Besar harga pekerjaan pondasi tiang pancang dapat dilihat seperti pada Tabel 1. di bawah ini sehingga diperoleh total anggaran yang terdiri dari pekerjaan pendahuluan dan pekerjaan tanah dan struktur bawah.

No	URAIAN PEKERJAAN	ANALISA	SAT.	VOL.	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA	
I							
	Pengukuran dan pemasangan bowplank	A.4	m1	42.00	102,428.80	4,302,009.60	
	Pemasangan papan nama proyek		ls	1.00	650,000.00	650,000.00	
	sewa direksi keet / kantor sementara & gudang alat dan bahan		ls	1.00	13,877,799.00	13,877,799.00	
	perataan dan pembersihan lapangan	A.7	m2	208.00	13,284.00	2,763,072.00	
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>21,592,880.60</b>	
					<b>TOTAL I Rp</b>	<b>21,592,880.60</b>	
II							
II.1							
A.							
	termasuk biaya pengamanan		ls	1.00	15,000,000.00	15,000,000.00	
	pondasi pancang ø30 jenis 6m dengan kedalaman elevasi tanah keras -6.5, posisi elevasi pile cap -2.00		m'	84.00	700,000.00	58,800,000.00	
	termasuk bahan bakar dan operator alat		m'	84.00	120,000.00	10,080,000.00	
					<b>SUB TOTAL II.1 Rp</b>	<b>83,880,000.00</b>	
II.2							
A.							
	Pile Cap	kondisi tanah dengan kekerasan standart	B.2	m3	21.00	74,417.60	1,562,769.60
	sloof	kondisi tanah dengan kekerasan standart	B.1	m3	1.26	56,672.00	71,406.72
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>1,634,176.32</b>	
B.							
	Pile Cap (pondasi) jumlah 14 titik	Pasir Urug Tebal 5cm dipadatkan	B.11	m3	0.70	463,120.84	324,184.59
	pasir urug bawah rabat	Pasir Urug Tebal 20cm dipadatkan	B.11	m3	10.80	463,120.84	5,001,705.07
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>5,325,889.66</b>	
C.							
	Pile Cap						
	Pile Cap (pondasi ) jumlah 14 titik	Site mix, tebal 5cm	G.2	m3	0.70	1,456,539.88	1,019,577.92
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>1,019,577.92</b>	
D.							
	Pile Cap						
	Pile Cap (pondasi) jumlah 14 titik	Beton K-300, (1000 X 1000 X 500)	G.24a	m3	7.00	2,506,146.04	17,543,022.28
	Sloof vertikal	Beton K-300, (150 X 200)	G.24a	m3	0.54	2,506,146.04	1,353,318.86
	Sloof horizontal	Beton K-300, (150 X 200)	G.24a	m3	0.72	2,506,146.04	1,804,425.15
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>20,700,766.29</b>	
E.							
	Lantai	site mix tebal 8cm	G.2	m3	5.40	1,456,539.88	7,865,315.35
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>7,865,315.35</b>	
F.							
	Pile Cap						
	Pile Cap (pondasi)	tul. D16-130	G.13	kg	557.21	29,156.30	16,246,181.92
	Sloof 1	tul 6D12 + 4Ø10 + sengkang Ø8-100(tump) & Ø8-150(lap)	G.13	kg	200.89	29,156.30	5,857,209.11
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>22,103,391.03</b>	

<b>G.</b>							
<b>Pile Cap</b>							
Pile Cap (pondasi)	multiplek 9mm rangka kaso	G.18	m2	14.00	206,794.80	2,895,127.20	
Sloof 1 total panjang 91m	multiplek 9mm rangka kaso	G.19	m2	1.80	225,530.80	405,955.44	
Sloof 2 total panjang 90,5m	multiplek 9mm rangka kaso	G.19	m2	2.40	225,530.80	541,273.92	
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>3,842,356.56</b>	
<b>H.</b>							
<b>Pile Cap</b>							
Pile Cap (pondasi)	menggunakan tanah bekas galian	B.9	m3	14.00	27,167.20	380,340.80	
<b>peninggian elevasi</b>							
tanah urug bawah rabat	mendatangkan tanah		m3	3.24	308,560.70	999,736.67	
Pemadatan dengan alat	Pemadatan tiap ketebalan 20cm	B.10	m3	3.24	70,840.00	229,521.60	
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>1,609,599.07</b>	
					<b>TOTAL II Rp</b>	<b>147,981,072.20</b>	

Kemudian untuk total Rekapitulasi harga pekerjaan pondasi tiang pancang dapat diperoleh dengan menjumlahkan pekerjaan pendahuluan dengan pekerjaan tanah dan struktur bawah yang dapat dilihat pada Tabel 2. di bawah ini.

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA TOTAL
I	PEKERJAAN PENDAHULUAN	21,592,880.60
II	PEKERJAAN TANAH DAN STRUKTUR BAWAH	147,981,072.20
	TOTAL	169,573,952.80
	<b>PEMBULATAN (SUDAH TERMASUK PPN)</b>	<b>169,573,952.00</b>
	<b>GRAND TOTAL</b>	<b>169,573,952.00</b>

Maka total harga yang diperoleh untuk pekerjaan pondasi tiang pancang pada pekerjaan bengkel di Manunggang adalah sebesar Rp. 169.573.952,00.

### Harga pekerjaan pondasi bore pile

Besar harga pekerjaan pondasi bore pile dapat dilihat seperti pada Tabel 3. di bawah ini sehingga diperoleh total anggaran yang terdiri dari pekerjaan pendahuluan dan pekerjaan tanah dan struktur bawah.

No	URAIAN PEKERJAN	ANALISA	SAT.	VOL.	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>I</b>						
	Pengukuran dan pemasangan bowplank	A.4	m1	42.00	102,428.80	4,302,009.60
	Pemasangan papan nama proyek		ls	1.00	650,000.00	650,000.00
	sewa direksi keet / kantor sementara & gudang alat dan bahan		ls	1.00	13,877,799.00	13,877,799.00
	perataan dan pembersihan lapangan	A.7	m2	208.00	13,284.00	2,763,072.00
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>21,592,880.60</b>
					<b>TOTAL I Rp</b>	<b>21,592,880.60</b>
<b>II</b>						
<b>II.1</b>						
<b>A.</b>						
	termasuk biaya pengamanan		ls	1.00	2,000,000.00	2,000,000.00
					<b>SUB TOTAL II.1 Rp</b>	<b>2,000,000.00</b>
<b>II.2</b>						
<b>A.</b>						
	Pile Cap	B.2	m3	21.00	74,417.60	1,562,769.60
	sloof	B.1	m3	1.26	56,672.00	71,406.72
		B.2	m3	23.74	74,417.60	1,766,554.76
<b>B.</b>						
	Pile Cap (pondasi) jumlah 14 titik	B.11	m3	0.70	463,120.84	324,184.59
	pasir urug bawah rabat	B.11	m3	10.80	463,120.84	5,001,705.07
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>5,325,889.66</b>
<b>C.</b>						
	Pile Cap					
	Pile Cap (pondasi) jumlah 14 titik	G.2	m3	0.70	1,456,539.88	1,019,577.92
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>1,019,577.92</b>
<b>D.</b>						
	<b>Pile Cap</b>					
	Pile Cap (pondasi) jumlah 14 titik	G.24a	m3	7.00	2,506,146.04	17,543,022.28
	Sloof vertikal	G.24a	m3	0.54	2,506,146.04	1,353,318.86
	Sloof horizontal	G.24a	m3	0.72	2,506,146.04	1,804,425.15
	Struktur bore pile (pondasi) 14 Titik ø60	G.24a	m3	6.23	2,506,146.04	15,616,623.00
					<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>36,317,389.29</b>



E.	Lantai	site mix tebal 8cm	G.2	m3	5.40	1,456,539.88	7,865,315.35
						<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>7,865,315.35</b>
F.	<b>Pile Cap</b>						
	Pile Cap (pondasi)	tul. D16-130	G.13	kg	557.21	29,156.30	16,246,181.92
	Sloof 1	tul 6D12 + 4Ø10 + sengkang Ø8-100(tump) & Ø8-150(lap)	G.13	kg	200.89	29,156.30	5,857,209.11
	Besi Diameter Ø16	tul. 18D16	G.13	kg	1,252.62	29,156.30	36,521,659.54
	Besi Diameter Ø10	tul. D10-100	G.13	kg	976.44	29,156.30	28,469,363.58
						<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>87,094,414.15</b>
G.							
	Sloof 1 total panjang 91m	multiplek 9mm rangka kaso	G.19	m2	1.80	225,530.80	405,955.44
	Sloof 2 total panjang 90,5m	multiplek 9mm rangka kaso	G.19	m2	2.40	225,530.80	541,273.92
	<b>Bekisting Bore Pile</b>						
	bekisting pondasi bore pile	multiplek 9mm rangka kaso	G.19	m1	84.00	322,063.76	27,053,355.84
						<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>30,895,712.40</b>
H.	<b>Pile Cap</b>						
	Pile Cap (pondasi)	menggunakan tanah bekas galian	B.9	m3	14.00	27,167.20	380,340.80
	<b>peninggian elevasi</b>						
	tanah urug bawah rabat	mendatangkan tanah		m3	3.24	308,560.70	999,736.67
	Pemadatan dengan alat	Pemadatan tiap ketebalan 20cm	B.10	m3	3.24	70,840.00	229,521.60
						<b>Ke Penjumlahan Rp.</b>	<b>1,609,599.07</b>
						<b>TOTAL II Rp</b>	<b>173,762,074.16</b>

Kemudian untuk total Rekapitulasi harga pekerjaan pondasi bore pile dapat diperoleh dengan menjumlahkan pekerjaan pendahuluan dengan pekerjaan tanah dan struktur bawah yang dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini.

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA TOTAL
I	PEKERJAAN PENDAHULUAN	21,592,880.60
II	PEKERJAAN TANAH DAN STRUKTUR BAWAH	173,762,074.16
	TOTAL	195,354,954.76
	<b>PEMBULATAN (SUDAH TERMASUK PPN)</b>	<b>195,354,954.00</b>
	<b>GRAND TOTAL</b>	<b>195,354,954.00</b>

Maka total harga yang diperoleh untuk pekerjaan pondasi bore pile pada pekerjaan bengkel di Manunggang adalah sebesar Rp. 195.354.954,00.

### Menghitung Selisih Perbandingan antara Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang Dengan Pondasi Bore Pile

Dalam hal ini setelah dilakukan perhitungan di masing-masing kegiatan pekerjaan pondasi tiang pancang serta pekerjaan pondasi bore pile maka dapat di peroleh selisih perbandingan dari total perolehan biaya dari masing-masing kegiatan. Seperti yang dapat dilihat pada tabel 5. dibawah ini.

NO	URAIAN PEKERJAAN	RAB TIANG PANCANG (A)	RAB BORE PILE (B)	SELISIH (A - B)
I	PEKERJAAN PENDAHULUAN	21,592,880.60	21,592,880.60	-
II	PEKERJAAN TANAH DAN STRUKTUR BAWAH	147,981,072.20	173,762,074.16	(25,781,001.96)
	TOTAL	169,573,952.80	195,354,954.76	(25,781,001.96)
	PEMBULATAN (SUDAH TERMASUK PPN)	169,573,952.00	195,354,954.00	(25,781,002.00)
	<b>GRAND TOTAL</b>	<b>169,573,952.00</b>	<b>195,354,954.00</b>	<b>(25,781,002.00)</b>

Berdasarkan tabel diatas maka diperoleh perbedaan item pekerjaan pada pekerjaan pondasi tiang pancang dengan pekerjaan pondasi bore pile yang sangat berpengaruh pada total harga pada tiap-tiap item pekerjaan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 5. di atas. Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya yang terlampir dalam penelitian ini, diperoleh total harga satuan pekerjaan berdasarkan pekerjaan pondasi tiang pancang dan pekerjaan pondasi bore pile terdapat perbedaan yang cukup signifikan seperti perhitungan di bawah ini:

Total Harga Tiang Pancang (A) : Rp. 169.573.952,00

Total Harga Bore Pile (B) : Rp. 195.354.954,00

Selisih Harga (C) : Total Harga Tiang Pancang (A) – Total Harga Bore Pile (B)

: Rp. 169.573.952,00 – Rp. 195.354.954,00

= Rp. 25.781.002,00 (13,20 %)

Maka Total harga pekerjaan pondasi tiang pancang lebih besar dibandingkan dengan harga pekerjaan pondasi bore pile dengan selisih sebesar Rp. 25.781.002,00 atau 13,20%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan Perhitungan Pondasi Bore Pile maka diperoleh nilai proyek pada Gudang Bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara diperoleh sebesar Rp.195.354.954,00 atau sebesar Seratus Sembilan Puluh Lima Ribu Tiga Ratus Lima Puluh Empat Ribu Sembilan Ratus Lima Puluh Empat Rupiah. Perhitungan Pondasi Tiang Pancang maka diperoleh nilai proyek pada Gudang Bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara diperoleh sebesar Rp. 169.573.952,00 atau sebesar Seratus Enam Puluh Sembilan Juta Lima Ratus Tujuh Puluh Tiga Ribu Sembilan Ratus Lima Puluh Dua Rupiah. Pembangunan Gudang Bengkel di Manunggang Julu Kecamatan Padangsidempuan Tenggara dilakukan dengan menghitung selisih antara pekerjaan Pondasi Tiang Pancang dengan Pondasi Bore Pile setelah dilakukan perhitungan diperoleh selisih harga sebesar Rp. 25.781.002,00 atau sebesar Dua Puluh Lima Juta Tujuh Ratus Delapan Puluh Satu Ribu Dua Rupiah (13,20 %).

Saran yang dapat diberikan peneliti yaitu tata cara tentang pemilihan jenis pondasi yang tepat dalam suatu proyek berdasarkan pekerjaan pondasi tiang pancang dan pekerjaan pondasi bore pile sangat berpengaruh terhadap biaya dan waktu pelaksanaan pembangunan proyek berguna bagi pengguna proyek perencana. Dengan Instansi yang berhubungan dengan proyek tersebut. Dapat memahami pemilihan jenis pondasi yang tepat serta sesuai dengan kondisi di lapangan seperti aksesibilitas ke lokasi proyek serta ketersediaan mobilisasi peralatan dilapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Khilji, S., Khan, S. B., Qureshi, M. S., Sattar, M., Pak. *J. Engg. & Appl. Sci.*, Juli 2008, (54 – 60), *Shaft Friction of Bored Piles in Hard Clay*.
- Andi, Y., dan Fahriani, F., Januari-Juni 2014, *Jurnal Fropil*, 2 (1) Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Diverifikasi Dengan Hasil Uji *Pile Driving Analysis* dan *Capwap* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Bank Sumsel Babel di Pangkalpinang).
- Bowles, J. E.,1984, *Foundation Analysis and Design*, (terjemahan oleh Pantur Silaban), Jilid II, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M., 1995, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) 1*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M., 2011, *Principles of Foundation Engineering, SI Seventh Edition (repaired by Utan)*, Cengage Learning, Stamford.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, *Teknik Fondasi 1*, Edisi kedua jilid 2, Beta Offset, Yogyakarta.
- Harstanto, C., Manoppo, J., Fabian., J., R., Sumampouw. 2015, *Analisa Daya Dukung Tiang Bor (Bored Pile)* pada Struktur *Pylon* Jembatan Soekarno dengan *Plaxis 3D*, *Jurnal Ilmiah Media Engineering*.
- Warman, John., 2012, *Manajemen Pergudangan*, Edisi Ketujuh, Penerbit PT Puka Sinar Harapan, Jakarta.