

**METODE PELAKSANAAN PONDASI RAKIT  
(RAFT FOUNDATION) DAN  
DINDING PENAHAN TANAH (RETAINING WALL)  
UNTUK BASEMENT**

**Oleh :**

Yopi Sopian , Bertinus Simanihuruk dan Hikma Dewita,  
[yopi.air.selatan@gmail.com](mailto:yopi.air.selatan@gmail.com), [bsimanihuruk@gmail.com](mailto:bsimanihuruk@gmail.com), dan  
[hikmadewita@gmail.com](mailto:hikmadewita@gmail.com)

**Abstrak**

*Raft foundation* merupakan konstruksi yang penting pada suatu bangunan, karena *raft foundation* berfungsi sebagai penahan seluruh beban hidup dan mati yang berada di atasnya. *Retaining wall* atau dinding penahan tanah merupakan sebuah keharusan untuk sebuah pembangunan gedung bertingkat dengan jumlah *basement* lebih dari dua lapis. Pembahasan *raft foundation* dan *retaining wall* ini dilakukan pada Proyek Menara Pertiwi Mega Kuningan guna mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan *raft foundation* dan *retaining wall* pada proyek tersebut. Penelitian ini membandingkan pelaksanaan pekerjaan *retaining wall* menggunakan *secant pile* dengan *sheet pile* dari segi biaya pelaksanaannya. Pada metode pengecoran *raft foundation* sesuai dengan rencana dengan pengecoran melalui dua tahap pengecoran, pada pekerjaan *retaining wall* biaya pelaksanaan dinding penahan tanah metode *sheet pile* Rp. 25.856.763.073,33 lebih murah dari *secant pile* Rp 27.345.270.260,84 sebesar Rp. 1.488.507.187,51, biaya pada *secant pile* lebih tinggi dari *sheet pile* pada pelaksanaan, desain dan teknologi, dan manajemen. Pada pekerjaan *retaining wall* dapat mempertimbangkan penggunaan *sheet pile* yang lebih efisien ditambah menggunakan bantuan *ground anchor* untuk perkuatan dinding penahan tanah, resiko material dan peralatan pada *secant pile* juga lebih tinggi dari *sheet pile*.

Kata kunci: Metode Pelaksanaan, Pondasi Rakit, Dinding Penahan Tanah, *Basement*

*Abstract*

*The foundation raft is an important construction in a building, because the foundation raft is a barrier to the entire life and death that is above it. Retaining wall or retaining wall of the ground is a building for basic level buildings more than two layers. The discussion of the raft of foundation and retaining wall was carried out at the Mega Kuningan Menara Pertiwi Project to discuss the method of carrying out the raft of foundation and retaining wall work on the project. The reinforcement wall uses a secant pile with a sheet pile in terms of implementation costs. In the Project the raft foundation casting method is in accordance with the plan by casting through two casting racks, on the retaining wall work the cost of implementing the retaining wall of the sheet pile method is Rp. 34,548,063,308.47 cheaper than a secant heap of Rp 35,222,351,495.98 of Rp. 674,288,187,51, the*

*cost of the secant pile is higher than the sheet pile in implementation, design and technology, and management. On the retaining wall. More efficient sheet piles are added using the help of a ground anchor to strengthen the retaining wall of the soil, materials and equipment in the secant plot are also higher than the sheet pile.*

*Keywords: Method, Raft foundation, Retaining wall, Basement*

## **PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Struktur bawah bangunan gedung adalah suatu bangunan gedung yang meliputi bagian-bagian bangunan yang berada di bawah lantai dasar yang dapat berupa pondasi basement dan pondasi di bawahnya. *Basement* biasanya terdapat pada bangunan bertingkat dan sering digunakan sebagai tempat parkir dan ruang mesin. Bangunan bawah bertugas meneruskan semua beban bangunan di atasnya ke tanah di bawahnya dengan stabil dan aman.

Mengingat letaknya yg di dalam tanah, maka pondasi harus dibuat kuat, aman, stabil, awet dan mampu mendukung beban bangunan, karena kerusakan pada pondasi akan sangat sulit untuk memperbaikinya. Kerusakan pondasi akan diikuti oleh kerusakan pada bagian bangunan di atasnya. Misalnya jika pondasi mengalami penurunan, maka kerusakan bagian bangunan di atasnya dapat berupa dinding retak-retak dan miring, lantai bergelombang, sudut kemiringan tangga berubah, bahkan keruntuhan sebagian atau seluruh bangunan. Dalam konstruksi gedung bertingkat dapat dibagi menjadi 2 bagian pekerjaan. Pekerjaan tersebut adalah pekerjaan struktur bawah dan struktur atas.

*Raft foundation* merupakan konstruksi yang penting pada suatu bangunan, karena *raft foundation* berfungsi sebagai penahan seluruh beban hidup

dan mati yang berada di atasnya. Pada *raft foundation* tidak boleh terjadi penurunan pondasi setempat ataupun penurunan pondasi merata melebihi dari batas – batas tertentu seperti beban yang direncanakan. *Retaining wall* atau dinding penahan tanah merupakan sebuah keharusan untuk sebuah pembangunan gedung bertingkat dengan jumlah basement lebih dari dua lapis, tanpa adanya *retaining wall* pelaksanaan pekerjaan akan menghadapi berbagai kesulitan. Pembahasan *raft foundation* dan *retaining wall* ini dilakukan guna mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan *raft foundation* dan *retaining wall* pada proyek tersebut. Sehingga penulis ingin membandingkan metode pelaksanaan pekerjaan *retaining wall* menggunakan secant pile dengan sheet pile dari segi biaya pelaksanaannya.

### **2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian Metode Pelaksanaan *Raft Foundation* dan *Retaining Wall* Untuk *Basement* adalah :

- a. Bagaimana metode pelaksanaan *raft foundation* dan *Retainin Wall*.
- b. Bagaimana perbandingan biaya pekerjaan *retaining wall* untuk *basement* dengan menggunakan secant pile dan sheet pile.

### 3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada Metode Pelaksanaan *Raft Foundation* dan *Retaining Wall* untuk Basement adalah :

- a. Untuk mengetahui metode pelaksanaan *raft foundation*.
- b. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan biaya pekerjaan *retaining wall* dengan menggunakan secant pile dan sheet pile.

### 4. Batasan Masalah

Dalam penelitian Metode Pelaksanaan *Raft Foundation* dan *Retaining Wall* Untuk Basement ini dibatasi sebagai berikut :

- a. Pekerjaan yang diamati di Menara Pertiwi Mega Kuningan hanya *raft foundation* dan *retaining wall*.
- b. Penelitian hanya meliputi biaya pekerjaan *retaining wall* dengan membandingkan penggunaan secant pile dan sheet pile.

## KAJIAN PUSTAKA

### 1. Pondasi Rakit (*Raft Foundation*)

Pondasi rakit (*raft foundation*) termasuk jenis pondasi dangkal yang berbentuk pelat yang sangat lebar dengan ketebalan tertentu. Dalam satu bangunan pondasi rakit (*raft foundation*) tersebut menjadi satu kesatuan sehingga berbentuk pelat raksasa. Pondasi rakit (*raft foundation*) terbuat dari beton bertulang yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban bangunan di atasnya dan diteruskan ke dalam tanah keras. Pondasi rakit (*raft foundation*) ini sudah banyak digunakan karena memang daya dukung tanahnya memenuhi syarat. Banyak bangunan gedung seperti hotel, rumah sakit, apartemen dengan jumlah tingkat 10

lantai hanya menggunakan pondasi rakit (*raft foundation*). Selain mengejar percepatan pembangunan, tujuan penggunaan pondasi rakit (*raft foundation*) ini untuk menekan biaya struktur (efisiensi). Pelaksanaan pondasi ini tidak memakan waktu yang lama dibanding dengan pondasi dalam karena tidak membutuhkan alat berat pile driver atau yang lain. Pekerjaan dalam pondasi rakit (*raft foundation*) ini dapat dikerjakan dengan mudah tanpa bantuan alat berat.

Penggunaan pondasi rakit (*raft foundation*) biasanya pada bangunan yang mempunyai *basement*. Alasannya adalah mengurangi resiko momen guling pada bangunan gedung bertingkat. Semakin tinggi suatu bangunan maka semakin besar momen guling yang terjadi sehingga untuk mengimbangnya didesain menggunakan lantai *basement* atau pondasi dalam.

### 2. *Retaining Wall*

Struktur yang memegang kembali tanah atau batu dari sebuah bangunan, struktur atau area. Dinding penahan gerakan atau downslope, mencegah erosi dan menyediakan dukungan untuk vertikal atau hampir vertikal. Struktur yang menahan air, kadang-kadang juga dianggap sebagai dinding penahan. Dinding penahan umumnya terbuat dari batu, bata, beton, *vinyl*, baja atau kayu. Setelah populer sebagai bahan penahan yang tidak mahal.

Sebuah tembok, baik berdiri sendiri atau kesamping menguatkan, untuk melawan perubahan tanah atau permukaan dan menolak kekuatan-kekuatan lain dari materi yang bersentuhan dengan sisi dinding,

sehingga mencegah massa bergeser ke ketinggian yang lebih rendah. Sebuah struktur generik yang digunakan untuk menahan secara vertikal atau hampir vertikal permukaan tanah. Dinding penahan harus menahan tekanan lateral tanah yang cenderung menyebabkan struktur untuk slide atau terbalik.

## METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Tahapan Metodologi

Dalam kegiatan penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu kajian literatur, survey lapangan, pengumpulan data pekerjaan pondasi rakit (*raft foundation*) dan dinding penahan tanah (*retaining wall*), menganalisa data pondasi rakit (*raft foundation*) dan dinding penahan tanah (*retaining wall*) serta menarik kesimpulan dan saran, tahapan dalam metodologi penelitian



### 2. Spesifikasi Raft Foundation dan Retaining wall

#### a. Raft foundation

1. Panjang : 34.5 m'
2. Lebar : 16.5 m'

3. Tinggi : 2.25 – 3.9 m'
4. Lantai kerja : 675.25 m<sup>2</sup>
5. Volume beton : 1418 m<sup>3</sup>
6. Mutu beton : Fc' 30 Mpa
7. Slump beton : 15 +3/-1
8. Fly ash : 25%
9. Curing : Indonesia + plastik cor +

#### b. Retaining wall

##### 1. Secondary pile

1. Tinggi : 16 m
2. Lebar : 880 mm
3. Mutu beton : Fc' 25 Mpa

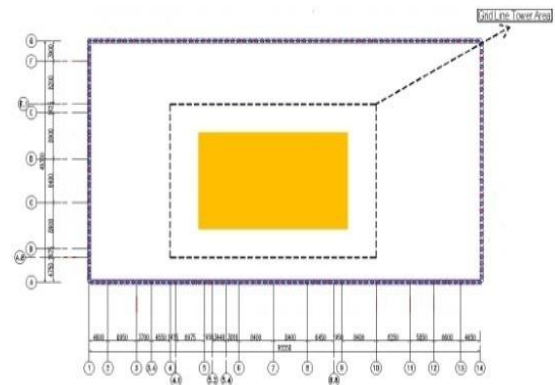
##### 2. Primary pile

1. Tinggi : 16 m
2. Lebar : 880 mm
3. Mutu beton : Fc' 20 Mpa

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

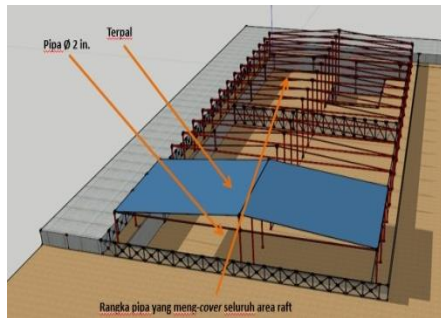
### 1. Metode Pelaksanaan Raft foundation

- a. Mempersiapkan lokasi yang akan dicor dengan menyelesaikan pekerjaan galian, bekisting, pembesian, serta kebersihan di lokasi.



Gambar 1. Denah lokasi pengecoran pondasi raft

- b. Menyiapkan terpal yang kuat dan aman untuk melindungi lokasi pengecoran dari panas matahari ataupun hujan.



Gambar 2. Ilustrasi pemasangan terpal

- c. Mempersiapkan peralatan sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan seperti *concrete pump*, vibrator, lampu penerangandan alat lainnya serta memeriksa kelayakan peralatan, mengatur penempatan *concrete pump*, parkir mobil *mixer*, pembuatan benda uji tes slump dan pencucian talang mobil *mixer* (tidak boleh di tempat/proyek).



Gambar 3. Ilustrasi proses pengecoran mengatur penempatan concrete pump, parkir mobil mixer

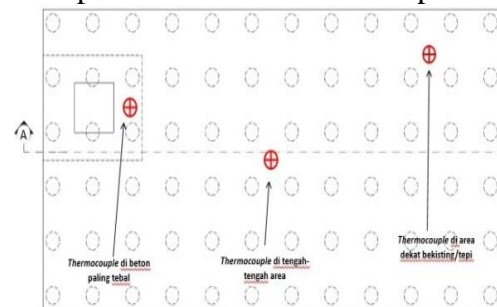
- d. Melakukan persiapan bahan yang akan dipakai untuk curing beton. Melakukan koordinasi dengan supplier beton dan MPP untuk mempersiapkan waktu pengecoran. Ini dilakukan berkaitan dengan persiapan material (pasir, split, semen, *fly ash*, admixture), waktu penyediaan *concrete pump*, pengiriman mobil *mixer*, dll.

Melakukan koordinasi dengan lingkungan setempat serta pihak kawasan proyek dalam pengaturan jalan agar terhindar dari kendala nonteknis.

- e. Mempersiapkan *man power*, pengawas lapangan, gudang serta pekerjanya karena waktu pelaksanaan harus berlanjut sehingga diperlukan sistem *shift* yang lebih detail agar tidak terjadi kekosongan *man power* dalam pelaksanaan.

Untuk memonitor suhu beton, thermocouple diaplikasikan pada beton *raft foundation*. Pada pengecoran *raft foundation* ini, akan digunakan thermocouple tipe C202A. Metode pemasangan dan kerja thermocouple antara lain:

- a. Titik di tempat thermocouple akan ditempatkan ditandai terlebih dahulu sesuai dengan gambar kerja. Dengan luas area yang terlayani dalam 1 titik adalah 200 m<sup>2</sup>, maka diperlukan 3 titik thermocouple.



Gambar 4. Penempatan thermocouple.

- b. Besi beton D19/25 dengan panjang sama dengan tebal beton ditambah 800 mm dipasang dalam posisi vertikal dan ujung bawah besi dipasang beton decking yang menumpu pada lantai kerja dan diletakkan di antara besi tulangan.



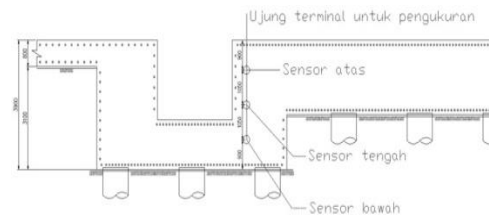
Gambar 5. Posisi thermocouple dikaitkan di besi beton D19/25.

- c. Pada setiap batang besi, disiapkan 3 buah kawat thermocouple. Kawat thermocouple sendiri memiliki dua ujung, yaitu sensor (yang tertanam di dalam beton) dan terminal (ujung yang berada di atas untuk pengukuran temperatur beton).
- d. Jika didapati kecenderungan suhu mengalami kenaikan lebih dari 20°C, maka tidak dilakukan penyiraman air, namun dengan menambah penutup dengan terpal di atas styrofoam.



Gambar 6. Pengecekan suhu beton

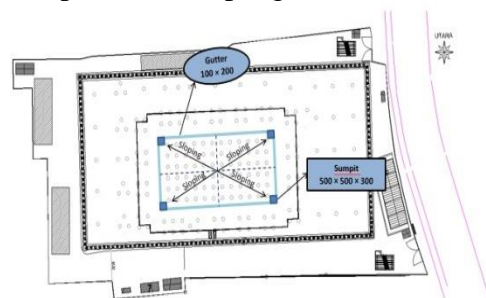
- e. Ketebalan *raft foundation* pada proyek ini adalah 2250 mm dan ketebalan paling tebal terdapat pada area pit lift sebesar 3900 mm.



Gambar 7. Posisi thermocouple kedalaman 3900 mm.

- f. Sensor pertama thermocouple diletakkan 350 mm (untuk raft ketebalan 2250 mm) dan 900 mm (untuk raft ketebalan 3900 mm) dari tanah karena pelepasan kalor di daerah ini akan terjadi lebih cepat sehingga diperlukan pengecekan.
- g. Sensor kedua diletakkan di tengah bentang ketinggian raft, 1125 mm (untuk raft ketebalan 2250 mm) dan 1950 mm (untuk raft ketebalan 3900 mm) karena di posisi ini akan didapat suhu aktual dari beton.
- h. Sensor ketiga diletakkan di 350 mm (untuk raft ketebalan 2250 mm) dan 900 mm (untuk raft ketebalan 3900 mm) dari top elevasi karena di daerah ini akan cepat menguap dan sekaligus sebagai monitoring curing beton.

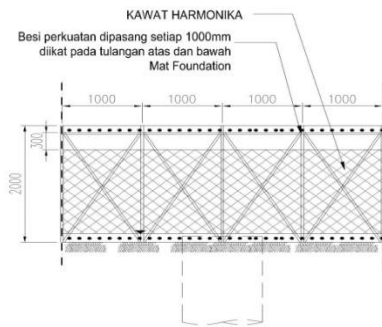
Membuat sumpit ukuran 500 × 500 × 300 mm dan gutter di area pondasi raft untuk keperluan *dewatering* dan pembuangan kotoran. Merencanakan *site plan* dan traffic management pada saat pelaksanaan pengecoran.



Gambar 8. Denah gutter dan sumpit

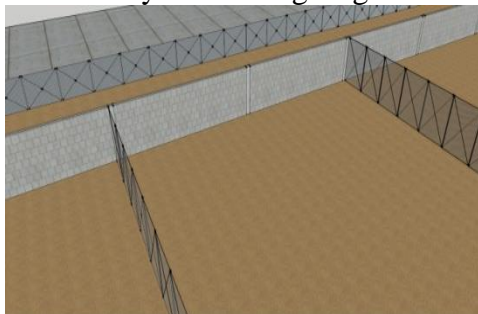


Pemasangan sekat pemisah dari rangkaian besi dengan menggunakan weis besi ditambah kawat ayam untuk menahan beton agar tidak terus mengalir sehingga mempermudah pelaksanaan.



Gambar 9. Detail kawat pembatas cor

Metode pengecoran menggunakan metode papan catur yaitu di cor satu kotak demi satu kotak dengan volume yang dapat diselesaikan dalam sekali cor saja. Untuk tiap kotak yang dicor lebih dulu menggunakan pembatas dari anyaman baja yang halus dan sementara ditahan oleh besi, kemudian kotak sisanya dicor langsung.



Gambar 10. Ilustrasi bekisting pondasi raft

Setelah tahap persiapan telah rampung, maka pekerjaan memasuki tahap pelaksanaan, urutan pengecoran yang harus dilaksanakan sesuai rencana. Merencanakan kebutuhan *concrete pump* dan mobil *mixer* berdasarkan waktu perjalanan serta kapasitas tiap alat yang digunakan. Memastikan jumlah

vibrator yang cukup dan digunakan secara maksimal pada saat pengecoran agar tidak keropos, melakukan pembagian shift kerja berdasarkan durasi rencana pengecoran. Mengatur lalu lintas kawasan proyek agar kelancaran mobil *mixer* dapat terjamin dan waktu bongkarnya tidak terlampaui lama. Mengatur kedatangan mobil *mixer* dan menentukan penanggung jawab atas pemesanan dan pengaturan interval kedatangan mobil dan supplier beton. Melakukan pengawasan benda uji dan memastikan jumlah dan kode penamaan benda uji sesuai dengan rencana.

## 2. Retaining wall

Struktur penahan tanah menggunakan secant pile untuk menjadi suatu dinding penahan tanah, yang proses pengecorannya di dalam tanah. Memiliki 3 fungsi, yaitu:

- Sebagai dinding penahan tanah galian basement.
- Sebagai *cut off dewatering* sistem pada saat pekerjaan galian *basement*.
- Sebagai dinding permanen *basement*.

Untuk menjamin ketepatan ukuran dan letak bangunan maka diperlukan pekerjaan persiapan, yaitu :

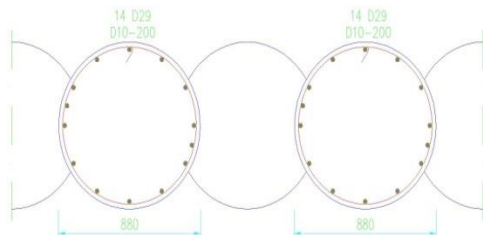
- Dibuat patok pengukuran elevasi bangunan.
- Menetapkan letak bangunan direksi keet.
- Lokasi untuk pembesian *retaining wall*.
- Saluran drainase untuk membuang air dan lumpur selama proses penggalian.

Galian untuk *retaining wall* dilakukan dengan clamp shell yang digantung dengan crawler crane dan

dapat mengeruk tanah dengan hidraulik. Pekerjaan galian dilakukan secara bertahap hasil galian tanah ditumpahkan ke dump truck untuk diangkut keluar.

Pabrikasi pembesian sesuai rencana, sebelum rangkaian besi dimasukan kedalam lubang dipasang terlebih dulu tulangan untuk starter bar dalam penyambungannya dengan penulangan lantai basement, maka starter bar tersebut juga harus diperhitungkan. serta untuk akurasi letak starter bar maka penurunan rangkaian besi dapat dikendalikan.

Pengecoran *retaining wall* dibagi menjadi dua jenis yaitu panel *male* dan *female* yang letaknya berselang-seling satu dengan yang lain.



Gambar 11 Secant pile tampak atas

Galian basement dilakukan secara konvensional bertahap menggunakan excavator. Galian tahap pertama sedalam sampai level perkuatan dan galian berikutnya sampai tahap level dasar pondasi.

Metode galian yang dipilih dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut:

- Luas lahan
- Kedalaman galian
- Jenis tanah

Galian dengan penahan untuk struktur tanah yang tidak stabil, maka galian tanah harus diberi penahan. Dinding struktur penahan tanah galian

dipasang lebih dahulu sebelum galian dimulai.

### 3. Analisa Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Secant Pile

Tabel 1. Analisa kebutuhan Secant Pile

No	Pemasangan Secant pile	m <sup>1</sup>	keliling ukuran secant pile / m	kebutuhan secant pile
1	Panjang pemasangan secant pile	2837	0.88	3223.86
	Jumlah			3223.86

Tabel 2. Analisa biaya Secant Pile

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga
1	<b>PEKERJAAN TANAH</b>				
	Galian Caping Beam	m <sup>3</sup>	34044	Rp 80,500	Rp 2,740,542,000
	Urugan Kembali Caping Beam	m <sup>3</sup>	34044	Rp 41,140	Rp 1,400,570,160
2	<b>Pekerjaan Scant Pile</b>				
	Tiang Bor Beton (Secondary)	m <sup>3</sup>	1611.93	Rp 4,028,000	Rp 6,492,861,364
	Tiang Bor Beton (Primary)	m <sup>3</sup>	1611.93	Rp 5,508,000	Rp 8,878,520,455
3	<b>Pekerjaan Caping Beam</b>				
	Pembetonan Caping Beam	m <sup>3</sup>	5674	Rp 780,000	Rp 4,425,720,000
	Baja Tulang Ulir Ø 10	btng	1891.33	Rp 67,732	Rp 128,103,789
	Baja Tulang Ulir Ø 8	btng	945.67	Rp 42,500	Rp 40,190,833
	Bekisting Caping Beam	m <sup>2</sup>	11348	Rp 200,795	Rp 2,278,621,660
4	<b>Pekerjaan Lain- Lain</b>				
	Dewatering	ls	1	Rp 960,140,000	Rp 960,140,000
	<b>Jumlah Total</b>				<b>27,345,270,260.85</b>

### 4. Analisa Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Sheet Pile

Tabel 3. Analisa kebutuhan Sheet Pile

No	Pemasangan Sheet pile	m <sup>1</sup>	lebar sheet pile / m <sup>1</sup>	kebutuhan sheet pile
1	Panjang pemasangan sheet pile	2837	0.5	5674.00
	Jumlah			5674.00

Tabel 4. Kebutuhan Ground Anchor

No	Panjang Keseluruhan pemasangan Sheet Pile	Kebutuhan Ground Anchor (pemasangan anchor per 3 meter 2 buah atas bawah)
1	2837	1891.33

Tabel 5. Analisa biaya Sheet Pile

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume Sheet pile	Harga Satuan (Rp) Sheet pile	Jumlah Harga Sheet pile
1	<b>PEKERJAAN TANAH</b>				
	Galian Caping Beam	m <sup>3</sup>	34044	Rp 80,500	Rp 2,740,542,000
	Urugan Kembali Caping Beam	m <sup>3</sup>	34044	Rp 41,140	Rp 1,400,570,160
	Galian untuk Instalasi Ground Anchor	m <sup>3</sup>	11348	Rp 161,000	Rp 1,827,028,000
2	<b>Pekerjaan Caping Beam</b>				
	Pembetonan Caping Beam	m <sup>3</sup>	5674	Rp 780,000	Rp 4,425,720,000
	Baja Tulang Ulir Ø 10	btng	1891.33	Rp 67,732	Rp 128,103,789
	Baja Tulang Ulir Ø 8	btng	945.67	Rp 42,500	Rp 40,190,833
	Bekisting Caping Beam	m <sup>2</sup>	11348	Rp 200,795	Rp 2,278,621,660
3	<b>Pekerjaan Pemasangan Sheet Pile</b>				
	Pengadaan Sheet Pile	m <sup>1</sup>	5674.00	Rp 1,621,250	Rp 9,198,972,500
	Ground Anchor dipasang tiap 3 m 2 buah atas bawah	titik	1891.33	Rp 1,510,508	Rp 2,856,874,131
4	<b>Pekerjaan Lain- Lain</b>				
	Dewatering	ls	1	Rp 960,140,000	960,140,000.00
	<b>Jumlah Total</b>				<b>25,856,763,073.33</b>



### 5. Analisa Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Retaining Wall Menggunakan Secant Pile dan Sheet Pile

Tabel 6. Analisa biaya Secant Pile dan Sheet Pile

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume		Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga	
			Secant pile/Sheet pile	Sheet pile	Secant pile	Sheet pile	Secant pile	Sheet pile
<b>PEKERJAAN TANAH</b>								
1	Galian Cacing Beam	m <sup>3</sup>	34044	34044	Rp. 80.500	Rp. 80.500	Rp. 2.740.642.000	Rp. 2.740.642.000
	Unggas Kembali Cacing	m <sup>3</sup>	34044	34044	Rp. 41.140	Rp. 41.140	Rp. 1.400.670.160	Rp. 1.400.670.160
	Galian untuk Instalasi Ground Anchor	m <sup>3</sup>	0	11348.00	Rp. -	Rp. 161.000	Rp. -	Rp. 1.827.028.000
<b>Pekerjaan Secant Pile</b>								
2	Tiang Bor Beton (Secondary)	m <sup>3</sup>	1611.93	0	Rp. 4.028.000	Rp. -	Rp. 6.492.861.364	Rp. -
	Tiang Bor Beton (Primary)	m <sup>3</sup>	1611.93	0	Rp. 5.508.000	Rp. -	Rp. 8.878.231.468	Rp. -
<b>Pekerjaan Capping Beam</b>								
3	Pembesian Capping Beam	m <sup>3</sup>	5674	5674	Rp. 780.000	Rp. 780.000	Rp. 4.428.720.000	Rp. 4.428.720.000
	Baja Tulang Lintang Ø 10	kg	1891.33	1891.33	Rp. 67.732	Rp. 67.732	Rp. 128.103.789	Rp. 128.103.789
	Baja Tulang Lintang Ø 8	kg	945.67	945.67	Rp. 42.500	Rp. 42.500	Rp. 40.190.833	Rp. 40.190.833
	Bekisting Capping Beam	m <sup>2</sup>	11348	11348	Rp. 200.795	Rp. 200.795	Rp. 2.278.621.660	Rp. 2.278.621.660
<b>Pekerjaan Penanaman Sheet Pile</b>								
4	Pengalasan Sheet Pile	m	0	5474.00	Rp. -	Rp. 1.621.250	-	Rp. 9.198.972.500
	Ground Anchor dipanasi tiap 3 m 2 buah atas bawah	titik	0	1891.33	Rp. -	Rp. 1.510.508	-	Rp. 2.856.874.131
<b>Pekerjaan Lain-Lain</b>								
5	Dewatering	ls	1	1	Rp.960.140.000	Rp.960.140.000	Rp. 960.140.000	Rp. 960.140.000
<b>Jumlah Total</b>							<b>27.345.270.260,84</b>	<b>25.856.763.073,33</b>

Tabel 7. Selisih Biaya Pelaksanaan

No	Pekerjaan	Biaya Pelaksanaan
1	Secant Pile	27.345.270.260,84
2	Sheet Pile	25.856.763.073,33
	Selisih Biaya Pelaksanaan Retaining Wall	1.488.507.187,51

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa metode pelaksanaan pondasi rakit (*raft foundation*) dan dinding penahan tanah (*retaining wall*) untuk *basement* di dapat kesimpulan yaitu :

1. Metode pengecoran pondasi rakit (*raft foundation*) sesuai dengan rencana dengan pengecoran melalui dua tahap pengecoran yaitu dicor satu kotak demi satu kotak. di mana beton kotak pengecoran tahap pertama berfungsi sebagai bekisting.
2. Biaya pelaksanaan dinding penahan tanah (*retaining wall*) dengan metode *sheet pile* Rp. 34.548.063.308,47 lebih murah dari *secant pile* Rp 35.222.351.495,98 sebesar Rp. 674.288.187,51.

### SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, metode pelaksanaan pondasi rakit (*raft foundation*) dan *retaining wall* untuk *basement* saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Dalam menentukan metode pelaksanaan *retaining wall* perlu diperhatikan tingkat resiko biaya pada pelaksanaan, desain dan teknologi, dan manajemen.
2. Pada pekerjaan *retaining wall* dapat mempertimbangkan penggunaan *sheet pile* yang lebih efisien ditambah menggunakan bantuan *ground anchor* untuk kekuatan dinding penahan tanah, resiko material dan peralatan pada *secant pile* juga lebih tinggi dari *sheet pile*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto, 2008, *Metode Konstruksi Gedung Bertingkat*. UI-Press. Jakarta.
- Fildzah Adhania J. Paransa, 2015, *Makalah : Metode Pelaksanaan bangunan "Pondasi Rakit (Raft Foundation)"*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Hary Christady Hardiyanto, 2017, *Analisa dan Perencanaan Fondasi 1 edisi ke 3*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hary Christady Hardiyanto. 2015, *Analisa dan Perencanaan Fondasi 2 edisi ke 3*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Nurfrida Nashira R., Indrasurya B. Mochtar, Musta'in Arif. 2012. *Jurnal : Perencanaan Diaphragm Wall untuk Basement Apartemen The East Tower Essence on Darmawangsa.* Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.

S.Anaya Nabila Antari Terenggana. 2014, *Jurnal : Analisa Perhitungan Pile-Raft Foundation Pada Proyek The 18 Office Park Jakarta.* Universitas Sriwijaya, Palembang.

[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com) : Situs Internet

[www.google.com](http://www.google.com) : Situs Internet