

LAPORAN PENELITIAN

**ANALISIS PERUBAHAN PONDASI BOREPILE DENGAN PANCANG
TERHADAP BIAYA DAN MUTU STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN
KOLAM RENANG IPB UNIVERSITY, BOGOR – JAWA BARAT**



Oleh :

**Anggi Trisani
M. Rofik Abdullah
Ir. Anis Amarwati, MM
Baria Karopeboka, ST., MT**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOROBUDUR
JAKARTA, 2022**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN**

1	Judul Penelitian	Efektivitas Hukum Kebijakan Pengampunan Pajak (Tax Amnesty) Dalam Peningkatan Penerimaan Negara Di Sektor Pajak
2	Ketua Peneliti :	
	a. Nama	Anggi Trisani
	b. NIDN	-
	c. Jenis Kelamin	Laki-Laki
	d. Pangkat/Golongan/NIP	-
	e. Jabatan Fungsional	-
	f. Fakultas/Program Studi	Fakultas Teknik
	g. Bidang Ilmu yang diteliti	Teknik Sipil
3	Jumlah Tim Peneliti	4 (empat) Orang
4	Lokasi Penelitian	Jakarta
5	Jangka Waktu Penelitian	6 (enam) bulan
6	Biaya diperlukan	Rp. 44.000.000,-
7	Sumber Dana	Perguruan Tinggi

Jakarta, 01 Desember 2022

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Wahyu Inggar Fipiana, MM)



Ketua Peneliti



(Anggi Trisani)

Mengetahui

Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat

Ketua



(Dr. Evi Syafrida Nasution, S.Psi, M.Psi)

Analisis Perubahan Pondasi Borepile Dengan Pancang Terhadap Biaya
dan Mutu Studi Kasus Proyek Pembangunan Kolam Renang IPB
University, Bogor – Jawa Barat

Anggi Trisani¹, M. Rofik Abdullah², Anis Amarwati³, Barian Karopeboka⁴
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Borobudur

Abstarct

Proyek Pembangunan Kolam Renang Pendidikan IPB University Bogor, adalah Proyek pembuata kolam renang yang berada di wilayah kampus IPB Dramaga yang bertujuan untuk menunjang sarana salah satu kegiatan pembelajaran kampus. Pada saat awal pelaksanaannya ditemui beberapa kendala antara lain tidak bisa dilaksanakannya pekerjaan pondasi borepile sesuai gambar kontrak awal dan adanya ketidak sesuai gambar pondasi dengan volume didalam kontrak awal yang dapat menghambat metode pelaksanaan. Maka dalam hal ini dilakukan beberapa kajian dan analisa teknis untuk mendesain ulang pergantian pondasi, yang semula menggunakan pondasi borepile sesuai gambar kontrak menjadi pondasi tiang pancang.

Dari Langkah – Langkah tersebut dapat memberikan informasi dampak perubahan struktur dan dapat memprediksi hasil akhir proyek dari segi mutu , biaya dan waktu. Hasil Analisa pada pekerjaan pondasi diketahui berdampak pada kenaikan biaya pondasi tiang pancang yaitu sebesar Rp. 483.254.400,- lebih tinggi dari pondasi borepile sebesar Rp. 325.241.214,-. Namun pondasi tiang pancang memiliki mutu beton lebih tinggi dari pondasi borepile dan waktu pelaksanaan lebih cepat yaitu 14 hari kalender sedangkan pondasi membutuhkan durasi pelaksanaan lebih lama yaitu 44 hari kalender.

Kata Kunci : Proyek Kolam Renang, Pondasi , Biaya, Mutu , Waktu

Latar Belakang

Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1995). Keberhasilan suatu proyek tidak lepas dari serangkaian aktivitas yang meliputi tahapan perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan, supaya tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai dalam usaha menyelesaikan

Perencanaan suatu bangunan diawali dengan kegiatan penyelidikan tanah dengan tujuan untuk mendapatkan data teknik tanah yang sangat diperlukan sebagai dasar pertimbangan dalam perencanaan pondasi bangunan. Penyelidikan tanah dilaksanakan di lapangan dan dilanjutkan dengan tes laboratorium.

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah yang dilaksanakan oleh Tim Teknis IPB dan Konsultan Perencana merekomendasikan bahwa untuk pembangunan Kolam Renang Pendidikan IPB University direncanakan menggunakan pondasi dalam berupa "Borepile. Selama pelaksanaan proyek diperlukan pengendalian yang menyangkut aspek waktu terhadap apa yang telah direncanakan. Pada pembangunan Kolam Renang Pendidikan IPB University yang mungkin akan terjadi keterlambatan pelaksanaan kegiatan yang disebabkan oleh kondisi tanah dilokasi memiliki kadar air yang cukup tinggi yang akan berdampak terjadinya penurunan tanah serta mempengaruhi mutu beton pondasi borepile yang akan digunakan pada proyek pembangunan kolam renang pendidikan IPB University Bogor, Jawa Barat.

¹ Alumni Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Borobudur

² Alumni Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Borobudur

³ Dosen Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Borobudur

⁴ Dosen Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Borobudur

Rumusan Masalah

Sebelum dilaksanakannya kegiatan ini telah dilakukan peninjauan lapangan dan berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka rumusan masalah ini adalah sebagai berikut.

1. Kondisi tanah yang memiliki kadar air yang cukup tinggi
2. Kondisi tanah yang cukup labil mengakibatkan terjadinya penurunan tanah pada saat pengeboran.
3. Adanya keterbatasan Anggaran / biaya pelaksanaan pekerjaan

Tujuan

Dari permasalahan diatas , maka yang menjadi tujuan penulisan ini adalah :

1. Mengetahui permasalahan yang ditemui di lokasi kegiatan pekerjaan
2. Menganalisis dampak – dampak yang akan terjadi terhadap perubahan pekerjaan pondasi
3. Menganalisis/menghitung biaya , mutu dan waktu khususnya pada pekerjaan pondasi borepile atau pondasi tiang pancang yang akan digunakan di lokasi kegiatan

Batasan Masalah

Adapun hal yang membatasi penulisan ini adalah :

1. Penulisan ini merupakan studi kasus pada proyek pembangunan Kolam Renang Pendidikan IPB University Bogor , Jawa Barat
2. Pengambilan data dilakukan pada proyek pembangunan Kolam Renang Pendidikan IPB University Bogor , Jawa Barat
3. Data yang diolah dalam penulisan ini diperoleh dari PT. Rama Kasih Sejahtera (Kontraktor Pelaksana) , Tim Teknis IPB University dan PT. Sangkuriang (Konsultan Perencana)
4. Penulisan ini hanya menganalisis dalam hal pengendalian Biaya , Mutu dan Waktu khususnya terhadap pekerjaan pondasi.

Metode Analisa Pengolahan Data

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah sebagai berikut :

1. Data Lokasi Untuk Mendapatkan gambaran umum lokasi studi
2. Mendapatkan data dari perencana dan instansi terkait
3. Mengadakan pengamatan pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi sehingga mempermudah tahapan proses selanjutnya.
4. Menentukan kebutuhan data yaitu data primer dan sekunder.

Tinjauan Lapangan

Setelah mengetahui permasalahan yang ada, dilakukan survey langsung kelapangan/ lokasi serta mencari informasi dari instansi yang terkait guna mengumpulkan dan mendapatkan data primer yang berupa foto – foto dokumentasi dan lokasi yang ditinjau serta wawancara langsung kepada sumber – sumber yang dianggap valid antara lain :

1. Letak dan Kondisi area lahan awal / existing yang telah ada
2. Mengadakan rapat koordinasi dengan perencana dan pengawas terkait mengkaji permasalahan yang ada
3. Mempelajari permasalahan yang ada dan yang akan timbul dikemudian hari

Pengumpulan Data

Menurut cara mendapatkannya, data yang digunakan untuk pelaksanaan dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh dengan cara mengadakan peninjauan atau survey lapangan, agar dapat diketahui kondisi riil di lapangan sehingga dapat diperoleh gambaran sebagai pertimbangan dalam pelaksanaannya. Peninjauan

langsung di lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan padahal – hal sebagai berikut :

- 1) Letak dan kondisi lahan yang akan dibangun
- 2) Ukuran – ukuran dan data – data teknis yang diperlukan untuk perancangan lanjutan sesuai pelaksanaan
- 3) Foto dokumentasi lahan dan lingkungan existing
- 4) Kendala dan permasalahan yang timbul setelah diadakan survei lapangan

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dengan menghubungi instansi – instansi ataupun perencana yang terkait dengan pelaksanaan proyek.

- 1) Data pail banjir / nol bangunan
- 2) Data siteplan Jalur – Jalur pipa, Jalur Kabel yang melintas di area proyek
- 3) Data tanah / sondir
- 4) Data Pengukuran Topografi

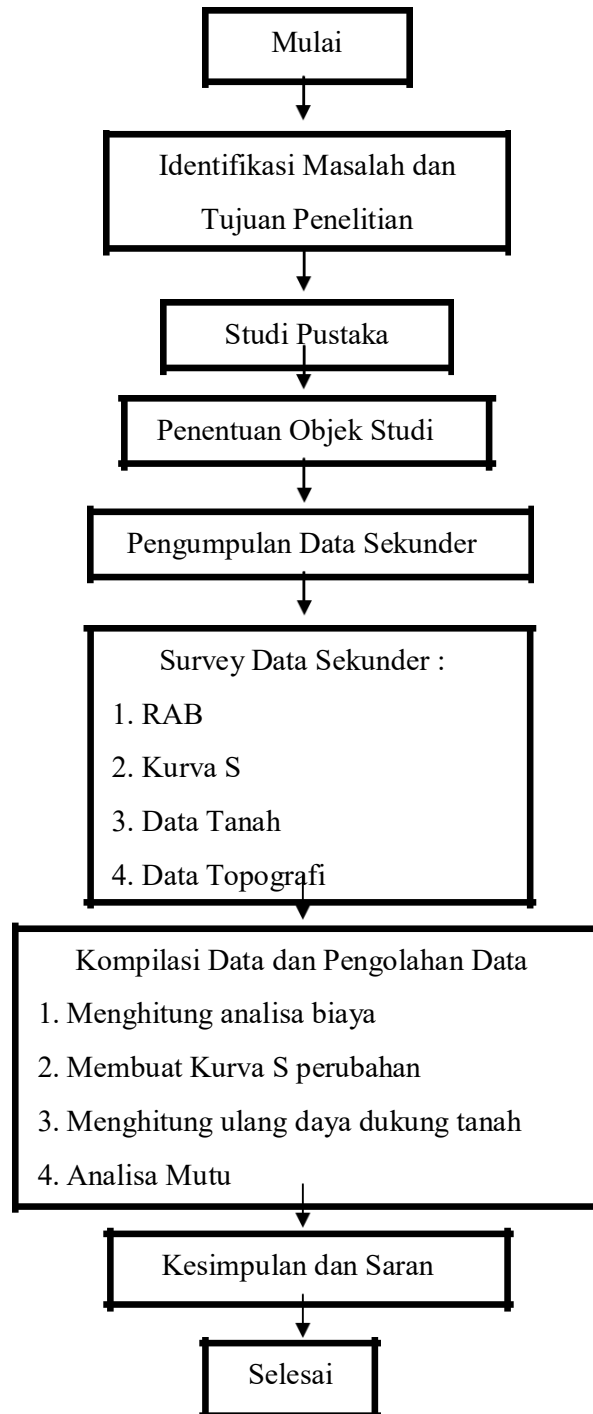
Analisa Pengolahan Data

Analisa dan pengolahan data dilakukan berdasarkan data – data yang dibutuhkan, setelah mendapatkan data – data yang dibutuhkan, untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data – data tersebut.

Mendesain ulang item pekerjaan dan harga satuan

Dalam mendesain ulang harga dan item pekerjaan penulis harus membuat dan mengajukan gambar softdrawing secara lengkap dengan spesifikasi teknis serta detail, menentukan spesifikasi bahan bangunan yang akan digunakan dengan tujuan agar biaya dapat ditekan dan waktu bisa lebih efisien dalam pelaksanaannya.

KERANGKA PENELITIAN



Kerangka Penelitian

Hasil Dan Pembahasan

Data Umum Proyek

Nama Proyek adalah Pembangunan Kolam Renang Pendidikan - IPB University yang berlokasi di Jl. Bungur No.2, Babakan, Kampus IPB Dramaga , Kec. Dramaga, Kab. Bogor , Jawa- Barat 16680 dan Pemilik Proyek IPB University, adapun Kontraktor Pelaksananya adalah PT. Rama Kasih Sempurna, Konsultan Pengawas oleh PT. Kreasi Inspirasi Abadi dan Konsultan Perencana oleh PT. Sangkuriang.

Jadwal Pelaksanaan Proyek Kolam Renang Pendidikan IPB University Bogor menurut kontrak adalah 180 (seratus delapan puluh) Hari Kalender terhitung sejak tanggal serah terima lahan dari pihak IPB University ke kontraktor pelaksana atau 2 (dua) hari setelah kontrak ditanda tangani kedua belah pihak (effective date of contract).

Daftar Kuantitas dan Harga pada Kontrak Awal

Daftar Kuantitas Dan Harga

Kegiatan : Pembangunan Kolam Renang Pendidikan IPB University
Tahun Anggaran : 2021
Lokasi : Jl. Bungur No.2, Babakan, Kampus
IPB Dramaga , Kec. Dramaga, Kab. Bogor , Jawa- Barat
16680

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
A	FASILITAS KONSTRUKSI DAN PENGADAAN SEMENTARA				
1	Direksi keet				Rp 29.802.470
2	Papan nama proyek				Rp 524.900
3	Pagar pengaman proyek				Rp 46.306.800
4	Air & listrik kerja				Rp 42.768.600
5	Keamanan ,Keselamatan dan Kesehatan Kerja				Rp 16.086.300
6	Pengamanan khusus keterkaitan penanganan Covid 19				Rp 7.943.900
7	Relokasi Pengamanan Jalur Pipa Lama				Rp 37.880.000
	Total I				Rp 181.312.970
B	FASILITAS KONSTRUKSI DAN PENGADAAN SEMENTARA				
1	Mobilisasi dan demobilisasi tenaga kerja				Rp 7.735.900
2	ob de Mob alat berat				Rp 33.065.700
	Total II				Rp 40.801.600

Daftar Kuantitas dan Harga Sesuai Kontrak Awal

II	PEKERJAAN KOLAM RENANG PEMANASAN						
A.1	- PEKERJAAN STRUKTUR						
I	Pekerjaan Konstruksi Lahan						
1	Pekerjaan Tanah						
	- Pengukuran dan pemasangan bowplank				Rp	9.790.400	
	- Pembersihan lahan				Rp	19.343.000	
2	Galian, Urugan Kembali dan Pematatan						
	- Galian tanah				Rp	227.230.080	
	- Urugan tanah kembali di padatkan material dari tanah galian				Rp	15.100.000	
	Total I					Rp	271.463.480
II	Pekerjaan Pondasi Bore Pile						
1	Pengeboran Pondasi Bore Pile L=8m, Ø 40cm	m'	704,00	Rp	82.000	Rp 57.728.000	
2	Pasir Urug	m3	7,04	Rp	389.400	Rp 2.741.376	
3	Lantai Kerja	m3	7,04	Rp	1.142.400	Rp 8.042.496	
	Total II					Rp	68.511.872
III	Pekerjaan Beton						
1	BORED PILE Ø 40 CM (Kolam t=3000)	m3	9,80	Rp	1.292.600	Rp 12.663.344	
2	BORED PILE Ø 40 CM (Kolam t=2000)	m3	10,55	Rp	1.273.400	Rp 13.434.879	
3	BORED PILE Ø 40 CM (Teras Kolam t=3000)	m3	3,39	Rp	1.273.400	Rp 4.318.354	
4	BORED PILE Ø 40 CM (Teras Kolam t=2000)	m3	2,76	Rp	1.273.400	Rp 3.518.659	
5	PILE CAP P4 (200x200x90)					Rp 41.258.160	
6	PILE CAP P2 (120x240x70)					Rp 92.418.278	
7	PILE CAP P1 (120x120x70)					Rp 25.671.744	
8	Balok TB-1 (400x800) EL.-2.00 & EL.-3.00 (Beton Integral) ConplastWP423					Rp 50.951.500	
9	Balok TB-2 (300x700) EL.-2.00 & EL.-3.00 (Beton Integral)					Rp 28.248.525	
10	Balok TB-2 (300x700) EL.±0.00 (pinggir)					Rp 23.141.626	
11	Balok TB-2 (300x700) EL.±0.00 (dalam)					Rp 16.462.197	
12	Pelat Lantai t=30cm EL.-2.00 & EL.-3.00 (Beton Integral)					Rp 263.906.250	
13	Pelat Lantai t=15cm EL.±0.00 (Gutter)					Rp 110.731.041	
14	Kolom K1 (200x1120) T=3m (Beton Integral)					Rp 55.948.125	
15	Kolom K1 (200x1120) T=2m (Beton Integral)					Rp 48.769.875	
16	Dinding Beton K-300, T=2m&3m (Beton Integral)					Rp 89.902.514	
17	Balok Gutter (300x300)					Rp 5.789.895	
18	Balok Gutter (220x350)					Rp 5.921.208	
19	Balok Gutter (100x350)					Rp 4.710.052	
20	Pekerjaan Bentonite Waterstop Dodol (5mmx20mmx15m)					Rp 8.600.000	
21	Waterproofing Coating Lantai dan Dinding (sisi dalam)					Rp 80.843.750	
22	Waterproofing membran sheet Dinding (sisi luar)					Rp 12.636.000	
	Total III					Rp	75.193.396
	Total III					Rp	1.075.039.372

Daftar Kuantitas dan Harga Sesuai Kontrak Awal

Daftar Kuantitas dan harga Sesuai Gambar Pelaksanaan

Daftar Kuantitas dan Harga sesuai gambar pelaksanaan ini dibuat karena terjadinya selisih antara volume pekerjaan dalam daftar harga dan kuantitas (kontrak awal) dengan gambar rencana yang akan dilaksanakan dilapangan.

Berikut adalah beberapa hal-hal kajian yang dilakukan oleh pihak –pihak terkait sebelum dilaksanakannya kegiatan pekerjaan pembangunan kolam renang pendidikan IPB University :

- Analisa Perhitungan Biaya Perubahan Pekerjaan

Maka dari itu dilakukan pengurangan dan penambahan pekerjaan pondasi pada saat pelaksanaan pekerjaan guna mempercepat pelaksanaan dan menghemat biaya pelaksanaan , Untuk mengetahui jumlah biaya pekerjaan tersebut maka ada beberapa langkah – langkah yang harus dilakukan antara lain :

- Menghitung volume Pekerjaan Pondasi
- Menghitung Volume Pembesian Pondasi Borepile

Tabel Rekapitulasi Volume Pembesian Borepile

No	Tipe Pondasi	Volume Besi	Satuan
----	--------------	-------------	--------

No	Tipe Pondasi	Volume Beton	Satuan
1	Tipe P1	20.10	M ³
2	Tipe P2	32.15	M ³
3	Tipe P4	36.17	M ³
	Jumlah Total	88.42	M ³

1	Tipe P1	3107.41	Kg
2	Tipe P2	4971.85	Kg
3	Tipe P4	5593.33	Kg
	Jumlah Total	13672.59	Kg

- Menghitung Volume Beton Pondasi Borepile

Rekapitulasi Volume Beton Borepile

No	Volume Pekerjaan	Jumlah	Satuan
1	Pengeboran Pondasi	704	M ¹
2	Pembesian	13672.59	Kg
3	Beton Ready Mix	88.42	M ³

Rekapitulasi Total Pekerjaan Pondasi Borepile sesuai dengan Gambar Pelaksanaan

Dari Tabel Rekapitulasi di atas diperoleh perbedaan volume pekerjaan pondasi antara Daftar Kuantitas dan Harga (pada kontrak awal) dengan volume pelaksanaan pekerjaan di lapangan .

1. Volume Galian Pondasi
 - Daftar Kuantitas dan Harga (Kontrak awal) = 704 M¹
 - Sesuai Gambar Pelaksanaan = 704 M¹
2. Volume Pembesian
 - Daftar Kuantitas dan Harga (Kontrak awal) = 7619.31 Kg
 - Sesuai Gambar Pelaksanaan = 13672.59 Kg
 -
3. Volume Beton
 - Daftar Kuantitas dan Harga (Kontrak awal) = 26.50 m³
 - Sesuai Gambar Pelaksanaan = 88.42 m³

Maka hasil dari perhitungan volume pekerjaan pondasi Borepile di atas dapat diperoleh Daftar Kuantitas dan Harga yang sesuai dengan gambar pelaksanaan sebagai berikut :

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
A	- FASILITAS KONSTRUKSI DAN PENGADAAN SEMENTARA				
1	Direksi keet				Rp 29.802.470
2	Papan nama proyek				Rp 524.900
3	Pagar pengaman proyek				Rp 46.306.800
4	Air & listrik kerja				Rp 42.768.600
5	Keamanan ,Keselamatan dan Kesehatan Kerja		↑		Rp 16.086.300
6	Pengamanan khusus keterkaitan penanganan Covid 19				Rp 7.943.900
7	Relokasi Pengamanan Jalur Pipa Lama				Rp 37.880.000
	Total I				Rp 181.312.970
B	- FASILITAS KONSTRUKSI DAN PENGADAAN SEMENTARA				
1	Mobilisasi dan demobilisasi tenaga kerja	ls			Rp 7.735.900
2	Mob de Mob alat berat	ls			Rp 33.065.700
	Total II				Rp 40.801.600

Daftar Kuantitas dan Harga Sesuai Gambar Kontrak Awal

II	PEKERJAAN KOLAM RENANG PEMANASAN						
A.1	- PEKERJAAN STRUKTUR						
I	Pekerjaan Konstruksi Lahan						
1	Pekerjaan Tanah						
	- Pengukuran dan pemasangan bowplank	m'				Rp	9.790.400
	- Pembersihan lahan	m2				Rp	19.343.000
2	Galian, Urugan Kembali dan Pematatan						
	- Galian tanah	m3				Rp	227.230.080
	- Urugan tanah kembali di padatkan material dari tanah galian	m3				Rp	15.100.000
	- Pengurugan dengan mendatangkan tanah dari luar	m3					
	Total I					Rp	271.463.480
II	Pekerjaan Pondasi Bore Pile						
1	Pengeboran Pondasi Bore Pile L=8m, Ø 40cm	m'	704,00	Rp	82.000	Rp	57.728.000
2	Pasir Urug	m3	7,04	Rp	389.400	Rp	2.741.376
3	Lantai Kerja	m3	7,04	Rp	1.142.400	Rp	8.042.496
	Total II					Rp	68.511.872
III	Pekerjaan Beton						
1	BORED PILE Ø 40 CM (Kolam t=3000)	m3	42,20	Rp	1.292.600	Rp	54.549.788
2	BORED PILE Ø 40 CM (Kolam t=2000)	m3	26,12	Rp	1.273.400	Rp	33.267.320
3	BORED PILE Ø 40 CM (Teras Kolam t=3000)	m3	11,05	Rp	1.273.400	Rp	14.074.636
4	BORED PILE Ø 40 CM (Teras Kolam t=2000)	m3	9,04	Rp	1.273.400	Rp	11.515.611
5	PILE CAP P4 (200x200x90)					Rp	41.258.160
6	PILE CAP P2 (120x240x70)					Rp	92.418.278
7	PILE CAP P1 (120x120x70)					Rp	25.671.744
8	Balok TB-1 (400x800) EL.-2.00 & EL.-3.00 (Beton Integral) ConplastWP423					Rp	50.951.500
9	Balok TB-2 (300x700) EL.-2.00 & EL.-3.00 (Beton Integral)					Rp	28.248.525
10	Balok TB-2 (300x700) EL.±0.00 (pinggir)					Rp	23.141.626
11	Balok TB-2 (300x700) EL.±0.00 (dalam)					Rp	16.462.197
12	Pelat Lantai t=30cm EL.-2.00 & EL.-3.00 (Beton Integral)					Rp	263.906.250
13	Pelat Lantai t=15cm EL.±0.00 (Gutter)					Rp	110.731.041
14	Kolom K1 (200x1120) T=3m (Beton Integral)					Rp	55.948.125
15	Kolom K1 (200x1120) T=2m (Beton Integral)					Rp	48.769.875
16	Dinding Beton K-300, T=2m&3m (Beton Integral)					Rp	89.902.514
17	Balok Gutter (300x300)					Rp	5.789.895
18	Balok Gutter (220x350)					Rp	5.921.208
19	Balok Gutter (100x350)					Rp	4.710.052
20	Pekerjaan Bentonite Waterstop Dodol (5mmx20mmx15m)					Rp	8.600.000
21	Waterproofing Coating Lantai dan Dinding (sisi dalam)					Rp	80.843.750
22	Waterproofing membran sheet Dinding (sisi luar)					Rp	12.636.000
	Total III					Rp	1.079.318.095

Daftar Kuantitas dan Harga Sesuai Gambar Kontrak Awal

IV	Pekerjaan Besi						
1	BORED PILE Ø 40 CM (Kolam t=3000)	kg	6525,55	Rp	14.900	Rp	97.230.753
2	BORED PILE Ø 40 CM (Kolam t=2000)	kg	4039,63	Rp	14.900	Rp	60.190.466
3	BORED PILE Ø 40 CM (Teras Kolam t=3000)	kg	1709,07	Rp	14.900	Rp	25.465.197
4	BORED PILE Ø 40 CM (Teras Kolam t=2000)	kg	1398,33	Rp	14.900	Rp	20.835.161
5	PILE CAP P4 (200x200x90)					Rp	63.906.182
6	PILE CAP P2 (120x240x70)					Rp	98.302.005
7	PILE CAP P1 (120x120x70)					Rp	31.845.025
8	Balok TB-1 (400x800) EL.-2.00 & EL.-3.00					Rp	371.545.837
9	Balok TB-2 (300x700) EL.-2.00 & EL.-3.00					Rp	175.690.293
10	Balok TB-2 (300x700) EL.±0.00 (pinggir)					Rp	45.583.073
11	Balok TB-2 (300x700) EL.±0.00 (dalam)					Rp	28.293.908
12	Pelat Lantai t=30cm EL.-2.00 & EL.-3.00					Rp	297.568.496
13	Pelat Lantai t=15cm EL.±0.00 (Gutter)					Rp	249.915.682
14	Kolom K1 (200x1120) T=3m					Rp	19.822.737
15	Kolom K1 (200x1120) T=2m					Rp	87.360.950
16	Dinding Beton K-300, T=2m&3m					Rp	235.157.909
17	Balok Gutter (300x300)					Rp	18.549.626
18	Balok Gutter (220x350)					Rp	9.394.653
19	Balok Gutter (100x350)					Rp	7.061.187
						Rp	1.943.719.140
V	Pekerjaan Bekisting						
1	Pek Bekisting Pas.bata t=1bt					Rp	30.689.280
2	Pek Bekisting multi 9 mm (2x Pemakaian)					Rp	129.391.900
						Rp	160.081.180
VI	STRUKTUR PEKERJAAN BALANCING TANK						
1	Pekerjaan Balancing Tank Kap. 40 M3 (4 x 6 x 2) Kolam (Pemanasan)					Rp	122.535.776
A.2	PEKERJAAN ARSITEKTUR KOLAM RENANG PEMANASAN					Rp	1.000.728.204
A.3	PEKERJAAN MEKANIKAL KOLAM RENANG PEMANASAN					Rp	1.343.085.200
A.4	PEKERJAAN ELEKTRIKAL KOLAM RENANG PEMANASAN					Rp	268.012.200
III	PEKERJAAN LANDSCAPE/PLAZA TERBUKA					Rp	79.886.510
IV	PEKERJAAN SITE DEVELOPMENT					Rp	550.653.548
V	PEKERJAAN GEDUNG PENGELOLA						
I	PEKERJAAN STRUKTUR					Rp	804.111.508
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR					Rp	1.037.593.297
III	PEKERJAAN MEKANIKAL					Rp	167.859.100
IV	PEKERJAAN ELEKTRIKAL					Rp	359.909.700
VI	PEKERJAAN GAPURA & PAGAR PEMBATAS SITE						
I	PEKERJAAN GAPURA					Rp	340.441.327
II	PEKERJAAN PAGAR PEMBATAS SITE					Rp	75.637.443

Daftar Kuantitas dan Harga Sesuai Gambar Kontrak Awal

Dari Daftar Kuantitas dan Harga diatas terjadi perubahan jumlah nilai pada pekerjaan Struktur Pondasi Borepile. Struktur Pondasi Borepile yang semula senilai **Rp.**

205.190.940,- menjadi senilai **Rp. 374.856.932,-** sehingga terjadi penambahan anggaran biaya senilai **Rp 128.407.831,-** (*Seratus Dua Puluh Delapan Juta Empat Ratus Tujuh Ribu Delapan Ratus Tiga Puluh Satu Rupiah*).

Perbedaan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi

1. Analisa Perhitungan Waktu Pelaksanaan Pondasi Borepile

Secara Umum Kapasitas atau kemampuan mesin borepile dapat menyelesaikan pekerjaan pengeboran sebanyak 2 s/d m^3 per hari (8 jam) dengan diameter pengeboran 40 cm, didalam kegiatan pekerjaan pembangunan kolam renang Pendidikan IPB University menggunakan pondasi borepile dengan rencana kedalaman 8m. Untuk mengetahui waktu yang diperlukan pekerjaan pengeboran pondasi borepile ini dapat kita hitung dengan rincian sebagai berikut :

- Diameter Borepile = 40 cm
- Rencana kedalaman = 8 m
- Volume pencapaian mesin borepile (Vp) = 2 m^3 (Asumsi)
- Volume bor tanah Keseluruhan = $3.14 \times 0,2 \times 0,2 \times 8 \times 88$ (Titik)
- = 88,42 m^3

Jika rencana kedalaman pondasi borepile 8m / titik , maka hasil pencapaian yang dapat diperoleh yaitu :

$$= \frac{\text{Jumlah Total Volume Bor Pondasi Borepile}}{\text{Hasil pencapaian alat/mesin borepile}}$$

$$= \frac{88,42 \text{ m}^3}{2 \text{ m}^3}$$

$$= 44.21 \text{ Hari Kalender atau } \pm 6 \text{ minggu (waktu yang dibutuhkan)}$$

2. Analisa Perhitungan Waktu Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang

Berdasarkan hasil survey dan mengacu pada data – data kegiatan pekerjaan pondasi tiang pancang dilokasi lain sebelumnya diperoleh hasil pencapaian rata – rata pemancangan tiang pancang ukuran 25 x 25 cm dengan kapasitas 120 ton yaitu : 60/80 m per hari . Jika rencana kedalaman pondasi tiang pancang 8m / titik, maka waktu yang dibutuhkan dalam pekerjaan pemancangan pondasi tiang pancang yaitu :

$$= \frac{\text{Jumlah Total Volume Kedalaman Pondasi Tiang Pancang}}{\text{Pencapaian mesin pancang per hari}}$$

$$= \frac{1136 \text{ m}^1}{80 \text{ m}^1}$$

$$= 14 \text{ Hari Kalender (Waktu yang dibutuhkan)}$$

No.	Tipe Pondasi	Jumlah Titik Pondasi	Pencapaian Penyelesaian Pekerjaan / hari	Durasi / waktu yang terpakai
1	Borepile	88	2 titik	44 Hari
2	Tiang Pancang	142	10 titik	14 Hari

Perbedaan Waktu Pelaksanaan Pondasi Borepile dan Tiang Pancang

Kapasitas Daya Dukung Tiang Pondasi

Kapasitas daya dukung tiang Pondasi adalah kemampuan atau kapasitas tiang dalam mendukung beban (Hardiyatmo, 2011). Jika kita memancang tiang sampai ke tanah keras melalui lapisan tanah lempung, maka untuk menghitung daya dukung tiang tersebut bisa

Time Schedule Pekerjaan dengan Pondasi Tiang Pancang

No.	Uraian Pekerjaan	Bobot%	Minggu Ke I							Minggu Ke II						
			I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Tiang pancang 25x25 cm K-450	48,43	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73
2	Biaya Pemancangan	20,69		1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
3	Penyambungan / Pengelasan samabungan tiang pancang	11,26		0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
4	Potongan Kepala tiang pancang	19,63			1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
	Jumlah Bobot	100,00														
	Prestasi Rencana Perhari		3,73	6,18	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	4,09
	Prestasi Kumulatif Perhari		3,73	9,91	17,73	25,54	33,36	41,18	49,00	56,8	64,6	72,5	80,3	88,1	95,9	100,0

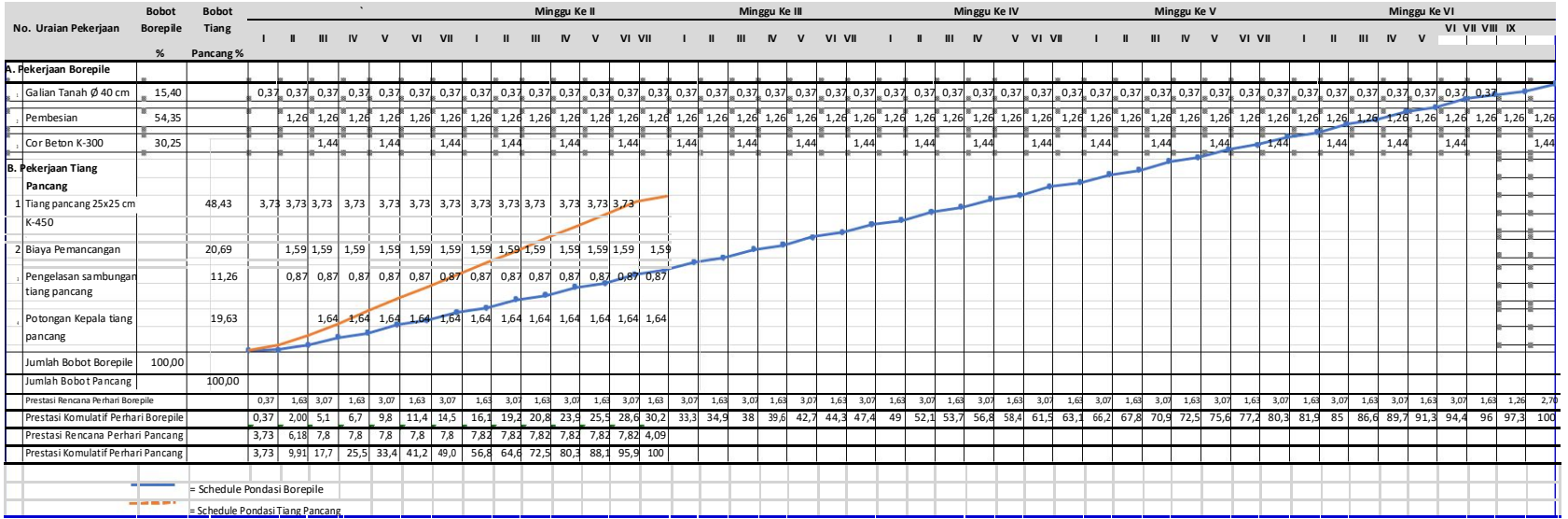
Time Schedule Pelaksanaan Pekerjaan dengan Pondasi Tiang Pancang

Pada Jadwal Pelaksanaan pekerjaan diatas, dan sesuai dengan Analisa perhitungan waktu pelaksanaan pekerjaan tersebut, maka pekerjaan pondasi Tiang Pancang hanya memerlukan waktu pelaksanaan pekerjaan selama 9 hari kalender , dimana pekerjaan tersebut dilaksanakan pada periode minggu pertama dan kedua, dengan nilai bobor pekerjaan sebagai berikut :

- Pengadaan Tiang Pancang sebesar **48.43 %** (terhadap jumlah nilai pekerjaan pondasi)
- Biaya Pemancangan **20.69 %** (terhadap jumlah nilai pekerjaan pondasi)
- Penyambungan/pengelasan **11.26 %** (terhadap jumlah nilai pekerjaan pondasi)
- Potongan Kepala Tiang Pancang **19.63 %** (terhadap jumlah nilai pekerjaan pondasi)

Rekapitulasi Time Schedule Pekerjaan Pondasi Borepile dan Pondasi Tiang Pancang

Tabel Rekap Time Schedule Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Borepile dan Tiang Pancang



Justifikasi Teknis Perubahan Pondasi

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUSTIFIKASI PERUBAHAN PEKERJAAN PONDASI
1	Pondasi Borepile Ø 40 Cm	<p>Untuk penggunaan struktur pondasi Bore Pile dengan pengecoran Ready Mix tidak dapat dilaksanakan dikarenakan kondisi tanah dilapangan memiliki karakteristik berbatu dan pasir, hingga jika alat bor dinaikan akan mengalami penutupan kembali akibatnya pengecoran dengan cara ready mix tidak dapat dilaksanakan.</p> <p>Pada saat pelaksanaan pekerjaan pondasi , Intensitas Curah Hujan yang tinggi di kota Bogor yang berdampak pada penurunan tanah dan naiknya muka air tanah diarea pekerjaan pondasi Borepile dan dapat mempengaruhi kualitas mutu beton</p> <p>dipastikan keseragaman kualitasnya disepanjang badan borepile</p> <p>Saat tahap pelaksanaan pondasi Borepile banyak limbah lumpur yang dihasilkan dan proses pekerjaannya lebih lama yang mempengaruhi biaya lebih tinggi untuk membuang lumpur dari proyek</p> <p>Tidak tersedianya casing borepile berukuran Ø 40 Cm dipasaran dan apabila menggunakan Ø 40 Cm harus melalui proses custom yang membutuhkan waktu untuk pemesanan dan berdampak pada waktu pelaksanaan pondasi borepile</p>

Justifikasi Teknis Perubahan Pondasi

Perbandingan Penggunaan Pondasi Bore Pile dan Pondasi Tiang Pancang

PONDASI BOREPILE Ø 40 Cm		PONDASI TIANG PANCANG 25 x 25 cm	
Kelebihan	Kekurangan	Kelebihan	Kekurangan
Karena pengeboran bisa dilakukan di tempat sempit atau lahan terbatas, maka bored pile tidak akan mengganggu tanah atau bangunan yang sudah ada di lubang pengeboran. Bahkan, di area padat pemukiman warga.	Pembuatan pondasi bored pile prosesnya dipengaruhi faktor cuaca.	Pondasi tiang pancang lebih mudah dipasang dan bisa disesuaikan ukuran maupun jumlah strukturnya. Setelah diketahui luas bangunan yang akan dibuat, pondasi tiang pancang bisa segera dipesan dan dibuat untuk menghemat waktu.	Karena jaminan kualitas tinggi, pondasi tiang pancang juga membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Terlebih lagi, jika harus memesan dulu dan prosesnya rumit sesuai kebutuhan bangunan. Akan tetapi, sepadan dengan harganya, kualitas tiang pancang bertahan lama.
Kapasitas beban struktur yang mampu didukung oleh pondasi bored pile dapat mencapai 3 kali diameter lubang poros. Hal ini dapat menghemat biaya untuk konstruksi agar lebih ekonomis.	Jika air tanah terlalu tinggi, maka dapat mempengaruhi kualitas pengecoran. Sebab, air dapat mengurangi kualitas beton.	pondasi tiang pancang juga bisa dipasang pada kontur tanah rentan longsor maupun lahan basah	terdapat penyambungan antar tiang pancang dengan metode las. Sehingga, mengakibatkan struktur tiang pancangnya tidak monolit.
Bored pile dengan kedalaman berapa pun dapat dengan mudah dipasang di berbagai kondisi tanah dan batuan. Seperti tanah lunak, tanah gembur, tanah lempung/ liat, dll.	Kualitas beton dari pondasi bored pile tidak dapat dipastikan keseragaman kualitasnya di sepanjang badan bored pile. Sehingga, perlu pengawasan dan analisis yang mendalam oleh tim ahli agar bored pile tetap berkualitas bila ditanam dengan kedalaman yang jauh.	Dalam pelaksanaan pekerjaan tidak meresahkan ataupun mengganggu pengguna gedung lainnya atau masyarakat sekitar karena pemancangan dilakukan dengan menggunakan alat HSPD (<i>Hydraulic Static Pile Driver</i>) yang dimana cara kerja pemancangan tiang dengan sistem tekan bukan hentak.	Jika menggunakan alat pancang HSPD area lahan harus rata dan padat
	Saat tahap konstruksi, banyak limbah lumpur yang dihasilkan, dan proses pekerjaannya lebih lama dibanding tiang pancang. Alhasil, biaya lebih tinggi untuk membuang lumpur keluar dari proyek.	Kualitas Mutu beton terjaga karena menggunakan proses pabrikasi Precast	

Perbandingan Penggunaan Pondasi Bore Pile dan Pondasi Tiang Pancang

Dampak Perubahan Pondasi Borepile Dengan Pondasi Tiang Pancang

No.	Dampak Perubahan Pondasi	Pondasi	
		<i>Borepile Ø 40 cm</i>	<i>Tiang Pancang Uk. 25 x 25</i>
1	Biaya Pekerjaan Pondasi per/m ³	Biaya Pekerjaan Pondasi <i>Borepile</i> Ø 40 cm per/m ³ sebesar Rp. 511.075,-	Biaya Pekerjaan Pondasi <i>Tiang Pancang</i> uk. 25 x 25 cm per/m ³ sebesar Rp. 305.975,- lebih murah dari Pondasi <i>Borepile</i>
2	Biaya Keseluruhan Pekerjaan Struktur Pondasi	Biaya Pekerjaan Struktur Pondasi <i>Borepile</i> Ø 40 cm sebesar Rp. 325.241.214,-	Biaya Pekerjaan Struktur Pondasi <i>Tiang Pancang</i> uk. 25 x 25 cm sebesar Rp. 483.254.400,- , berdampak pada kenaikan biaya dikarenakan perbedaan jumlah titik sesuai analisa dan kebutuhan
3	Mutu beton pondasi	Pondasi <i>Borepile</i> Ø 40 cm memiliki mutu beton K-300 sesuai gambar kontrak awal	Pondasi <i>Tiang Pancang</i> uk. 25 x 25 cm memiliki mutu beton K-450, mutu beton lebih tinggi dari pondasi <i>borepile</i>
4	Waktu Pelaksanaan Pekerjaan	Waktu Pelaksanaan <i>Borepile</i> Ø 40 cm memiliki durasi pekerjaan selama 44 hari kalender	Waktu Pelaksanaan Pondasi <i>Tiang Pancang</i> uk. 25 x 25 cm memiliki durasi pekerjaan selama 14 hari kalender, lebih cepat dari pekerjaan pondasi <i>borepile</i>

Dampak Perubahan Pondasi Borepile dengan Tiang Pancang

Pada tabel diatas bisa disimpulkan beberapa dampak perubahan pondasi borepile Ø 40 cm dengan Tiang Pancang uk. 25 x 25 cm dari segi Biaya, Mutu dan Waktu pada proyek pembangunan kolam renang Pendidikan IPB – University.

KESIMPULAN

Setelah melakukan Analisa perubahan pekerjaan pada biaya, mutu dan waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pondasi, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Untuk Biaya satuan Per m³ pekerjaan pondasi , *pondasi borepile* membutuhkan biaya sebesar Rp. 511.075,- sedangkan pondasi *tiang pancang* membutuhkan biaya lebih murah sebesar Rp. 305.975,- dengan selisih biaya sebesar Rp. 205.100,-
2. Berdasarkan analisa biaya, didapatkan hasil untuk pekerjaan pondasi *tiang pancang* membutuhkan biaya sebesar Rp. 483.254.400,- lebih tinggi dari pekerjaan pondasi *borepile* yang membutuhkan biaya sebesar Rp. 374.856.932,-, dan berdampak pada nilai pertambahan biaya sebesar Rp. 108.397.468,-
3. Mutu pondasi *tiang pancang* lebih tinggi dari mutu *pondasi borepile* , karena pondasi *tiang pancang* menggunakan proses *precast* yang mutunya lebih terjaga

4. Waktu yang digunakan pondasi *tiang pancang* lebih cepat yaitu sekitar 14 hari kalender, sementara untuk pondasi *borepile* dibutuhkan waktu 44 hari kalender. Hal tersebut menjadi keuntungan dalam hal waktu pelaksanaan lebih cepat
5. Penggunaan pondasi *tiang pancang* dibutuhkan dikarenakan lokasi kegiatan berada dikawasan kampus dan kondisi daerah yang memiliki intensitas curah hujan sangat tinggi.
6. kesimpulan penggunaan pondasi *tiang pancang* ini dapat diaplikasikan dan efektif ditinjau dari segi mutu, waktu dan metode pelaksanaan. Dilihat dari segi teknis biaya pondasi *tiang pancang* ini membutuhkan biaya yang lebih mahal dari pondasi *borepile* dan dalam pelaksanaannya tidak mengganggu kenyamanan kampus dan masyarakat sekitar karena menggunakan alat HSPD (*hydraulic Static Pile Driver*) yang cara kerjanya dengan system tekan bukan hentak.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan observasi langsung kelapangan untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi eksisting, termasuk kondisi lingkungan dan faktor cuaca, sehingga penentuan pondasi dalam yang digunakan sesuai dengan kondisi setempat
2. Saat pemesanan tiang pancang diharapkan disesuaikan dengan modul kebutuhan dilapangan agar saat pemotongan tiang tidak banyak yang dibuang.
3. Konsultan Perencana harus mengkaji ulang penggunaan pondasi yang tepat untuk pekerjaan yang berlokasi di wilayah bogor dan berada dikawasan kampus serta menghitung ulang daftar dan kuantitas harga sebelum menjadi kontrak.
4. Untuk pembangunan kolam renang, pemilihan pondasi tiang pancang cukup tepat digunakan, karena dari segi mutu, waktu serta metode pelaksanaannya sangat efisien. Untuk segi biaya bisa menjadi perhatian IPB University selaku pemilik proyek terkait penggunaan anggaran.

DAFTAR PUSTAKA

Peraturan Presiden Republik Indonesia No 70 Tahun 2012
Tentang” *PERUBAHAN KEDUA ATAS PERATURAN PRESIDEN NO 54 TAHUN 2010
TENTANG PENGADAAN BARANG/JASA* „

Geezaliori20.blogspot.com/2017/03/sondir.html

Hardiyatmo,HaryChristady., 2011, *Analisis dan Perencanaan Fondasi II*.Gadjah Mada
University Press, Yogyakarta.

Bowles,JosephE,1998, *Analisis danDesainPondasiedisikeempatjilid2*, Erlangga,Jakarta

Anwar, Saepul, 2014, “*Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang pada Proyek
Pembangunan Central Natural Gas (Studi kasus: Stasiun Gas Induk Bitung)*”.Cilegon.

Vesic, A.S. (1977), *Design of Pile Foundations*, NCHRP Synthesis 42, Transportation
Research Board, Washingthon, D.C.

eprints. Undip.ac.id/33816/5/1614_chapter-II.pdf. 19/09/ 2020/10:21

scribd.com/doc/237973701/Berikut –Tabel-Faktor-Reduksi 19/09/ 2020/10:21

slideshare.net/ayufatimahzahra/daya – dukung- pondasi-dengan-analisis-terzaghi
19/09/2020/09:35

Skempton, A.W. (1951), *The Bearing Capacity of Clays*, Proc. Build. Res. Congres,
London, England.

Ayuhalinda Ekso Pertiwi, 2018, *Evaluasi Pengendalian Waktu Pada Proyek Pembangunan
Gedung Rawat Inap 3 dan 4 RSUD SURADADI menggunakan Earned Value Concept*
Tegal - Jawa Tengah

<https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/97368>

<https://indoprecast.com/jual/harga-tiang-pancang-mini-pile/>

<https://shopee.co.id/kawat-las-nikko-steel-rd-460-2-0mm-ECERAN-1KG>

i.56574142.9136593237?sp_atk=f51cdea8-5984-48ef-add8-
60cc0307ff81&xptdk=f51cdea8-5984-48ef-add8-60cc0307ff81