

PEMILIHAN PONDASI DENGAN METODE ANALISIS UNTUNG RUGI DAN KELAYAKAN (STUDI KASUS: GEDUNG RUMAH SAKIT AKADEMIK UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA)

Utami Asmarani¹, Fitri Nugraheni²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
Email: asmaranitamiu@gmail.com

² Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
Email: fitri.nugraheni@uii.ac.id

Abstract The costs required for the building construction process are quite large depending on the function of the building for example in the building project of the building of the Indonesian Islamic University Hospital located in Bantul. With these conditions, the need for a project cost savings program to achieve the right and maximum use of costs. Based on the existing background, the formulation of the problem that can be concluded include what are the most suitable alternative foundations for the building of the Indonesian Islamic University Hospital based on analysis of profit and loss and feasibility analysis. The purpose of this study was to obtain the most appropriate alternative foundation for the building of the Indonesian Islamic University Hospital based on analysis of profit and loss and feasibility analysis. With such conditions and objectives, one method used to find an alternative foundation for the building of an Indonesian Islamic Hospital is to apply value engineering. The stages carried out in the value engineering process process include, information stage, creative stage, and consideration stage. The selection of deep foundation alternatives for the construction of the Indonesian Islamic University Hospital building with value engineering methods obtained the proposed alternative. Based on the results of the profit and loss analysis, the pile foundation has a profit value of +4.14. And based on the feasibility level of the pile foundation has the highest value of 39.39, so the alternative foundation chosen in this study is the pile foundation.

Keywords: Pile foundation, Indonesian Islamic University Hospital

1. PENDAHULUAN

.Proyek pembangunan gedung dengan biaya yang terbatas dengan hasil yang maksimal, tidaklah mudah. Dengan kondisi yang demikian, maka diperlukan program efisiensi terhadap penggunaan biaya proyek agar tercapai penggunaan biaya yang tepat dan maksimal atau disebut dengan istilah penghematan proyek. Dalam usaha penghematan biaya proyek, para pelaku jasa konstruksi atau kontraktor melakukan suatu program alternatif. Salah satu metode alternatif dalam upaya untuk penghematan anggaran biaya adalah dengan menerapkan rekayasa nilai (*value engineering*) dalam perencanaan proyek konstruksi.

Proyek Perencanaan Gedung RSA Universitas Islam Indonesia. yang beralamat di Jalan Srandakan, Pandak, Bantul, Yogyakarta, didapat jenis tanah pada dasar pondasi jalan didominasi jenis tanah pasir berbutir sedang hingga kasar dan pada kedalaman 8 hingga 22,00 meter berupa tanah lanau dan lempung dengan indek plastisitas tinggi dengan konsistensi kaku hingga keras, sedangkan untuk lapisan dibawahnya berupa lapisan pasir berkerikil disertai sisipan boulder andesit, dengan kepadatan sangat keras. Lapisan tanah keras dengan nilai $N_{spt} > 50$ pukulan/feet terdapat

pada kedalaman di bawah 20 meter. Struktur pondasi rencana awal yang digunakan pada pembangunan gedung Rumah Sakit Universitas Islam Indonesia ini adalah pondasi *bore pile*.

Setelah melihat hasil analisis biaya pekerjaan pondasi bor yang cukup tinggi dari total biaya pekerjaan lainnya maka struktur pondasi mempunyai potensi untuk dilakukannya penghematan biaya dengan metode rekayasa nilai (*value engineering*). Metode *value engineering* dari pihak rumah sakit akademik Universitas Islam Indonesia ternyata karakteristik tanah, beban struktur atas, maka penulis ingin mencoba melakukan perencanaan ulang pondasi yang semula direncanakan ulang pondasi.

2. STUDI PUSTAKA

Putra (2017) Pada Penelitian yang berjudul "REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN PONDASI STRUKTUR PONDASI BANGUNAN GEDUNG" dengan studi kasus pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Universitas Islam Indonesia. Dari hasil analisis yang telah dilakukan melalui tahapan kerja dari tahap informasi, tahap kreatif, tahap pertimbangan, tahap pengembangan, tahap rekomendasi serta melalui analisis keuntungan dan kerugian,

pemilihan alternatif desain pondasi pada pembanguna gedung Rumah sakit Universitas Islam Indonesia dengan metode value engineering didapat pemilihan alternatif desain pondasi terbaik yang diusulkan yaitu pondasi bor (bored pile). Desain Penghematan yang dimaksud bukan hanya pada biaya proyek, akan tetapi didapatkan alternatif biaya konstruksi atau biaya pelaksanaan yang lebih ekonomis.

Fahri (2017) Pada penelitian yang dilakukan oleh Fahri (2017) dengan judul “Perencanaan Ulang Pondasi Tiang Pancang dengan Variasi Diameter Menggunakan Metode Meyerhoff, Aoki Alencar, dan Luciano Decourt” dengan studi kasus proyek pembangunan Rumah Sakit Islam Indonesia, didapatkan variasi diameter 0,3 m, 0,4 m dan 0,5 m kapasitas dukung tiang pancang yang di hitung berdasarkan data lapangan (N-SPT) maka dapat disimpulkan tiang dengan diameter 0,5 m memiliki kapasitas dukung pondasi yang optimum dengan nilai kapasitas dukung ultimit sebesar dukung kelompok sebesar 938,246 Ton.

3. LANDASAN TEORI

3.1. Umum

Menurut Larry. W. Zimmerman P.E dan Glen. D. Hart (1982), Dimana value engineering adalah teknik manajemen yang menggunakan pendekatan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsi terbaik antara biaya, kinerja, dan daya guna dari suatu produk atau proyek. Rekayasa Nilai (*Value engineering*) adalah suatu cara yang digunakan untuk mengontrol pengeluaran dana dengan pengoptimalan fungsi dan kinerja dalam suatu proyek tetapi tetap sesuai dengan yang telah ditetapkan. Cara ini merupakan cara yang digunakan untuk bertujuan memperbaiki kemampuan manajemen dan peningkatan dengan mengidentifikasi serta mengurangi biaya yang tidak di perlukan dalam pelaksanaan

3.2. Rekayasa Nilai

rekayasa nilai (*value engineering*) adalah membedakan dan memisahkan antara yang diperlukan dan tidak diperlukan dimana dapat dikembangkan alternatif yang memenuhi keperluan (dan meninggalkan yang tidak perlu) dengan biaya terendah tetapi kinerjanya tetap sama atau bahkan lebih baik. Diharapkan dari

penerapan ini diperoleh penghematan biaya, penghematan waktu dan penghematan bahan.

3.3. Pondasi

Dari semua sistem konstruksi yang direkayasa untuk bertumpu diatas tanah harus didukung oleh suatu pondasi, pondasi adalah suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan berat sendiri dan kedalam tanah dan batuan yang terletak dibawahnya (Bowles, 1996).

1. Pondasi Dangkal
2. Pondasi Dalam

3.4 Analisis Struktur Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan menyalurkan beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Tiang pancang bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam. Bahan utama dari tiang adalah kayu, baja, dan beton. Tiang pancang yang terbuat dari bahan ini adalah dipukul, dibor atau didongkrak ke dalam tanah dan dihubungkan dengan *Pile cap (poer)*. Karakteristik penyebaran beban tiang pancang diklasifikasikan berbeda-beda tergantung dari tipe tanah.

4. METODOLOGI

4.1 Tahapan Penelitian

Sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, maka dari tahapan-tahapan atau langkah-langkah dalam penelitian tugas akhir ini telah sesuai dengan rencana kerja rekayasa nilai (*Value Engineering Job Plan*) sebagai berikut :

- 1.Tahapan Informasi
- 2.Tahapan Kreatif

5.ANALISIS DATA

5.1 Umum

Pada tugas akhir ini, akan dilakukan analisis rekayasa nilai (*value engineering*) pada pekerjaan pondasi gedung Rumah Sakit Universitas Islam Indonesia. Analisis ini dilakukan dengan cara lima tahapan rencana kerja yang tersusun sistematis dimana tahapan-tahapan saling berhubungan dan semuanya dapat menjelaskan secara jelas dan terpadu.

5.2 Tahapan Informasi

Tahapan informasi merupakan proses pengumpulan informasi-informasi yang terdapat didalam proyek demi membantu proses jalannya pengambilan gagasan pengembangan desain.

5.3 Tahapan Kreatif

Proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit UII berlokasi di daerah Bantul, yang terkenal memiliki riwayat rawan gempa. Dan dari hasil pengujian laboratorium UII didapatkan bahwa tanah padat pada lokasi tersebut tepat pada kedalaman 20 meter. Berdasarkan hasil yang ada, maka penerapan value engineering tidak dapat digunakan sistem pondasi dangkal. Sehingga pada tahap kreatif ini, pemilihan pondasi dipakai sistem pondasi dalam yaitu diantaranya sebagai berikut :

1. Pondasi sumuran
2. Pondasi bor (bored pile)
3. Pondasi tiang pancang

5.4 Tahapan Pertimbangan

Penilaian terhadap kriteria-kriteria parameter dilakukan secara bersama-sama dengan mengumpulkan kuisisioner serta melakukan beberapa wawancara dengan beberapa pertanyaan seputar topik yang akan dituju kepada para ahli serta praktisi yang berkompeten pada bidangnya. Pemberian nilai pada kriteria dilakukan secara relatif berdasarkan pengetahuan dan pengalaman dari pada responden. Penelitian ini diambil responden berjumlah 7 orang. selanjutnya dilakukan analisis untuk menentukan nilai atau bobot terbaik dari masing-masing ide alternatif desain pondasi.

5.4.1 Analisis Keuntungan dan Kerugian

Hasil kuisisioner dengan total responden 7 orang dengan masing-masing jenis alternatif pondasi dapat dilihat pada rekapitulasi Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Hasil Kuesoner Analisis Keuntungan dan Kerugian

No	Parameter	R	R	R	R	R	R	R	Σ	Rata-	K
----	-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	---

		1	2	3	4	5	6	7		rata	e
A Pondasi Sumuran											
1	Biaya Awal	1	1	2	0	2	2	2	10	1,42	+
2	Daya Dukung	0	0	0	-	0	0	-	-2	-0,28	-
3	Waktu Pelaksanaan	-	-	0	-	-	-	-	-9	-1,28	-
4	Kemungkinan Implementasi	1	1	1	1	2	2	2	4	0,57	+
5	Tingkat Kesulitan	-	-	0	0	2	2	2	4	0,57	+
6	Sarana Kerja (Peralatan)	0	1	1	0	2	2	2	8	1,14	+
B Pondasi Bor (Bored Pile)											
1	Biaya Awal	-	-	-	1	-	-	1	-5	-0,71	-
2	Daya Dukung	2	2	1	2	2	2	2	13	1,85	+
3	Waktu Pelaksanaan	2	2	1	0	-	-	0	3	0,42	+
4	Kemungkinan Implementasi	2	2	1	1	0	0	0	6	0,85	+
5	Tingkat Kesulitan	1	1	2	1	-	-	-	-1	-0,14	-
6	Sarana Kerja (Peralatan)	0	-	0	1	-	-	-	-6	-0,85	-
C Pondasi Tiang Pancang											
1	Biaya Awal	-	-	-	1	-	-	1	-3	-0,42	-
2	Daya Dukung	2	2	2	2	2	2	2	14	2	+
3	Waktu Pelaksanaan	2	2	2	2	-	-	1	7	1	+
4	Kemungkinan Implementasi	2	2	2	1	0	0	0	7	1	+
5	Tingkat Kesulitan	2	2	1	1	-	-	0	2	0,28	+
6	Sarana Kerja (Peralatan)	1	2	1	0	-	-	2	2	0,28	+

Keterangan :
R1 = Responden 1
R2 = Responden 2
R3 = Responden 3
R4 = Responden 4
R5 = Responden 5
R7 = Responden 7
R6 = Responden 6
R7 = Responden 7
Tanda (+) = Untung
Tanda (-) = Rugi

Setelah mendapatkan hasil kuisisioner tahap selanjutnya akan dilakukannya analisa keuntungan dan kerugian berdasarkan faktor-faktor penilaiannya pada setiap jenis alternatif sistem pondasi yang telah diusulkan. Dari hasil analisa keuntungan dan kerugian dapat dilihat seperti Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Analisis Keuntungan dan Kerugian

No	Ide Usulan	Faktor Penilaian	Nilai Keuntungan	Nilai Kerugian	Selisih
	Pondasi Sumuran	- Biaya Awal - Daya Dukung - Waktu	1,42	-0,28 -1,28	

1	Biaya Awal	5	5	5	1	1	1	1	2,71
2	Daya Dukung	2	1	1	2	2	2	2	1,71
3	Waktu Pelaksanaan	4	4	2	3	3	3	3	3,14
4	Kemungkinan Implementasi	3	3	4	5	6	6	5	4,57
5	Tingkat Kesulitan Pelaksanaan	1	2	3	6	5	5	5	3,85
6	Sarana Kerja (Peralatan)	6	6	6	4	4	4	4	5,28

Dari hasil penilaian parameter berdasarkan urutan pentingnya, masing – masing didapatkan nilai rata-rata seperti pada Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.8 Penilaian Parameter Berdasarkan Urutan Pentingnya

Berdasarkan Urutan Pentingnya	Parameter	Rata - rata
1	Daya Dukung	1,71
2	Biaya Awal	2,71
3	Waktu Pelaksanaan	3,14
4	Tingkat Kesulitan Pelaksanaan	3,85
5	Kemungkinan Implementasi	4,57
6	Sarana Kerja (Peralatan)	5,28

Berdasarkan dari penilaian kuisioner didapat parameter dalam dalam mempertimbangkan perencanaan ulang pondasi berdasarkan pentingnya yaitu daya dukung nilai 1,71 menempati posisi pertama , lalu urutan kedua biaya awal, pada urutan ketiga diisi oleh waktu pelaksanaan, kemudian Tingkat kesulitan mendapatkan nilai 3,85 menjadikan urutan ke empat, selanjutnya urutan kelima kemungkinan implementasi dan diikuti sarana kerja sebagai urutan ke enam.

5.5 Pembahasan

Pada penelitian sebelumnya digunakan pondasi bor (*bored pile*), pondasi bor dipilih sesuai dengan kontrak (awal). Dari hasil peneliti saat ini didapatkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap usulan jenis pondasi alternatif pilihan yang direkomendasikan, diperoleh hasil sebagai berikut.

Hasil analisis keuntungan dari masing – masing pondasi diperoleh sebagai berikut:

1. Pondasi sumuran memperoleh nilai +3,7
2. Pondasi bor (*bored pile*) memperoleh nilai +3,12
3. Pondasi tiang pancang memperoleh nilai +4,56

Sedangkan hasil analisis kerugian dari masing – masing pondasi diperoleh sebagai berikut:

1. Pondasi sumuran memperoleh nilai - 1,56
2. Pondasi bor (*bored pile*) memperoleh nilai -1,7
3. Pondasi tiang pancang memperoleh nilai -0,42

Dari hasil analisis keuntungan dan kerugian didapatkan selisih dari masing – masing pondasi sebagai berikut:

1. Pondasi sumuran memperoleh nilai +2,14
2. Pondasi bor (*bored pile*) memperoleh nilai +1,42
3. Pondasi tiang pancang memperoleh nilai +4,14

Berdasarkan dari hasil analisis keuntungan dan kerugian tersebut, usulan pondasi tiang pancang terlihat sebagai alternatif pertama dengan nilai keuntungan sebesar +4,14. Hasil tersebut diperoleh dari kuisioner yang diberikan kepada narasumber sesuai dengan pengalaman masing-masing.

Sedangkan dari hasil analisis yang berdasarkan tingkat kelayakan diperoleh hasil sebagai berikut ini.

1. Pondasi sumuran memperoleh nilai 18,7
2. Pondasi bor (*bored pile*) memperoleh nilai 37,98
3. Pondasi tiang pancang memperoleh nilai 39,39

Berdasarkan tingkat kelayakan jenis pondasi yang memiliki nilai tertinggi adalah jenis

pondasi tiang pancang yang memiliki nilai sebesar 39,39. Tingkat kelayakan ini sama dengan hasil dari analisis keuntungan dan kerugian dengan pemilihan jenis pondasi tiang pancang. Menurut hasil penelitian ini alternatif pilihan pondasi tiang pancang dapat digunakan dalam pelaksanaan pembangunan gedung Rumah Sakit Universitas Islam Indonesia, tapi tidak menutup kemungkinan pilihan pondasi existing (*bored pile*) tetap menjadi pilihan dikarenakan memiliki selisih nilai kelayakan yang tidak jauh berbeda.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Penerapan rekayasa nilai hanya dilakukan hingga tahapan pertimbangan. Berdasarkan hasil analisis keuntungan dan kerugian pondasi tiang pancang memiliki nilai keuntungan sebesar +4,14. Serta berdasarkan tingkat kelayakan pondasi tiang pancang memiliki nilai tertinggi sebesar 39,39, sehingga alternatif pondasi yang terpilih dalam penelitian ini adalah pondasi tiang pancang.

6.2 SARAN

Penerapan rekayasa nilai hanya dilakukan hingga tahapan pertimbangan, diharapkan dapat melanjutkan ketahapan selanjutnya. Dengan dilakukan perhitungan biaya dalam menentukan diameter tiang pancang, hal ini dapat sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- ALINAPIAH.(2007). *Aplikasi Rekayasa Nilai Pada Pondasi Bangunan Pasar Tradisional Rumbai Kota Pekanbaru*. Tesis (Tidak Diterbitkan): Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- ABMA, V. (2015). *Value Engineering (Rekayasa Nilai) Pada Pekerjaan Struktur Pondasi Bangunan Gedung*. Tesis (Tidak Diterbitkan): Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- PUTRA,(2017) *Value Engineering (Rekayasa Nilai) Pekerjaan Pondasi*

Bangunan Gedung Rumah Sakit UII
Yogyakarta

- FAHRI,(2017) *Perencanaan Ulang Pondasi Tiang Pancang dengan Variasi Diameter Menggunakan Metode Meyerhoff, Aoki Alencar, dan Luciano Decourt*
- Bowles, J. E., 1997, *Foundation Analysis and Design*, Fifth Edition, Washinton D.C:
- Zimmerman, L., & Glen, D. (1982). *Value Engineering: A Practical Approach For Owner, Designer and Contractor*: Van Nostrand Reinhold, New York.
- CHANDRA, S. C. (1986). *Aplikasi Analisis Teknis dan Nilai Dalam Perencanaan Dan Pelaksanaan*. PT. Arcadia Chandra, Jakarta
- Rumintang, A. (2008). *Analisa Rekayasa Nilai Pekerjaan Struktur Gedung Teknik Informatika UPN Veteran Jawa Timur*. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*. Vol. 4. No. 2: Jawa Timur
- Siregar, Basyah, A., & Samadhi, T. A. (1987). *Manajemen*. ITB: Bandung.
- Milles, L. (1972). *Teknik Untuk Analisa Nilai Dan Rekayasa Nilai*. Terjemahan oleh Retno, Diah. P.: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sosrodarsono, dan Nakazawa, 1990, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, PT Pradnya Paramita, Jakarta
- Reese, L., & O'Neill, M. (1989). *New Deign and Methodfor Drilled Shaft from Common soil and rock test*. *Foundation Eng. Current principles and Practices*, pp. 1026-1039.