

BAB V

HASIL DAN ANALISIS

5.1 Latar Belakang Proyek

Penelitian ini mengamati proyek pembangunan Gedung KPP Jambi. Pembangunan gedung KPP ini adalah sebagai usaha peningkatan dan perbaikan dalam proses melayani masyarakat, khususnya dalam sektor perpajakan.

Sebagai objek penerapan rekayasa nilai dalam tugas akhir ini adalah pada pekerjaan pondasi . Pondasi merupakan bagian terbawah dari bangunan yang meneruskan beban bangunan tersebut ke tanah atau bebatuan yang mendukungnya.. Perkembangan ilmu pengetahuan saat ini memungkinkan para insinyur teknik sipil merancang pondasi yang sesuai agar bangunan yang dirancang aman, ekonomis dan terjamin stabilitasnya. Pertimbangan dalam pemilihan objek pekerjaan pondasi tersebut antara lain :

1. Adanya potensi penghematan yang cukup besar dibandingkan dengan dengan struktur lain. Hal ini dapat dilihat pada RAB pekerjaan pondasi.
2. Adanya pondasi alternatif yang dapat digunakan menjadi pertimbangan dalam penghematan biaya.

Data perencanaan proyek gedung KPP Jambi didapatkan dari konsultan perencana proyek pembangunan gedung KPP Jambi yakni PT Ganes Engineering Consultant.

Analisis yang dipakai pada penelitian ini dilakukan dengan lima tahapan rencana kerja. Lima tahapan rencana kerja ini merupakan tahapan yang umum dilakukan pada setiap implementasi rekayasa nilai.

5.2 Tahap Informasi (*Information Phase*)

Dalam tahapan ini dikumpulkan informasi sebanyak mungkin tentang data-data proyek sehingga dapat memperlancar dan mempermudah gagasan-gagasan bagi pengembangan desain. Data-data informasi tentang proyek tersebut terdapat pada tabel 5.1.

Data-data tersebut merupakan data teknis kecuali data biaya, meliputi :

1. Data fisik : berupa informasi karakteristik dari proyek
- 2.. Data metode : berupa informasi bagaimana barang tersebut dibuat
3. Data biaya : berupa informasi dari perkiraan biaya
4. Data kuantitas : berupa informasi mengenai jumlah volume yang ada
5. Data konstrain : berupa informasi tentang batasan kriteria disain yang dipakai

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan gambaran secara jelas dan menyeluruh dari lingkup yang akan ditinjau. Sesuai dengan pembahasan tugas akhir ini maka tinjauan rekayasa nilai dititik beratkan pada pekerjaan pondasi.

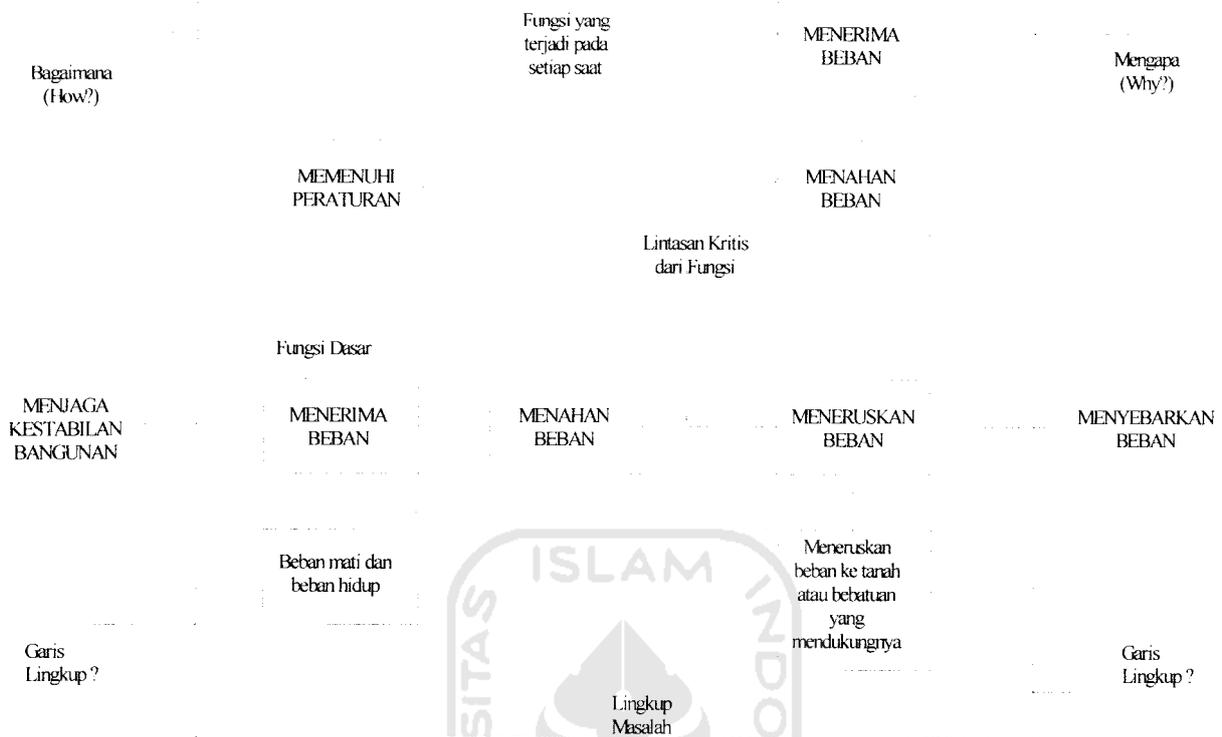
Sebagian data proyek yang ada adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Data proyek

TAHAP INFORMASI		
NO		KETERANGAN
1	Proyek : Pekerjaan Pondasi Pembangunan Gedung KPP Jambi	
2	Lokasi : Kota Jambi	
3	Fungsi : Menerima Beban	
4	Struktur Pondasi yang ada	Bore File PC1, (3D55)(18m) Bore File PC2, (2D55)(18m) Bore File PC3, (1D55)(18m) Bore File PC4, (1D55)(18m) Bore File PC5, (1D40)(6m) File Cap 1 (3,8x3,8x1) File Cap 2 (3,8x2,0x1) File Cap 3 (2,0x2,0x1) File Cap4 (1,6x1,6x0.4) File Cap 5 (1,6x1,6x0.4)
5	RAB Pekerjaan Pondasi	Rp 873,976,851.56
6	RAB Total Proyek	Rp 10,116,868,474.26

Pertimbangan pemilihan pekerjaan pondasi tersebut adalah Besarnya biaya pelaksanaan pekerjaan pondasi seperti yang terlihat pada tabel diatas. Besarnya biaya ini memiliki potensi untuk dilakukan efisiensi. Selain itu adanya pondasi alternatif yang dapat digunakan juga menjadi pertimbangan. Penjelasan lebih lengkap mengenai RAB total proyek dan RAB pekerjaan pondasi ada pada lampiran 6.

Selanjutnya diperlukan adanya analisis fungsi untuk menguraikan tiap elemen sesuai dengan fungsinya masing-masing. Untuk mendapatkan pemahaman tentang fungsi pekerjaan pondasi digunakan diagram FAST, agar didapat penjabaran fungsi secara mendetail dan terarah sebagaimana yang akan digunakan pada analisis selanjutnya.



Gambar 5.1 Diagram “FAST” untuk Pondasi

Untuk menganalisis fungsi dengan cara mudah adalah mengidentifikasi dengan dua kata yakni kata kerja dan kata benda.

Identifikasi fungsi dari pekerjaan pondasi dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut :

Tabel 5.2 Analisis Fungsi

TAHAP ANALISIS FUNGSI			
Pekerjaan	Fungsi		
	Kata Kerja	Kata Benda	Jenis Fungsi
Pondasi	Menerima	Beban	Primer
	Menahan	Beban	Primer
	Meneruskan	Beban	Sekunder

5.3 Tahap Kreatif (*Creative Phase*)

Tahap ini melakukan pendekatan kreatif dengan mengemukakan ide-ide sebanyak mungkin karena semakin banyak ide-ide semakin banyak pula kemungkinan suksesnya studi Rekayasa Nilai. Ide-ide kreatif bagi pondasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.3 Alternatif Pondasi

No	Nama Pondasi	Jenis Material	Metode Pelaksanaan
1	Tiang Pancang Jaya Beton	Beton Bertulang	pabrikasi
2	Tiang Pancang Mini Franki	Beton Bertulang	pabrikasi
3	Tiang Pancang Hume	Beton Bertulang	pabrikasi

5.4 Tahap penilaian dan analisis

Pada tahap ini ide-ide pada tahap kreatif mulai dilakukan penilaian atau keputusan (*Judgement*) yang pada tahap sebelumnya sengaja tidak diadakan agar pemikiran yang kreatif tidak terhalang. Pada tahap ini dilakukan analisis pada kriteria yang ada. Analisis ini meliputi dua tahap, yaitu tahap pertama menganalisis dengan metode untung rugi dan kelayakan, selanjutnya tahap kedua dievaluasi dengan analisis matrik.

5.4.1 Tahap Penentuan Kriteria

Sebelum masuk ke tahap selanjutnya, ditentukan dahulu kriteria-kriteria yang mendukung sebagai pembanding dari ide-ide kreatif yang telah kita dapatkan. Dalam tahap ini dilakukan pendekatan dengan teknik kuisisioner kepada 20

responden yang terdiri dari akademisi, praktisi yang sudah berpengalaman dibidangnya, dan mahasiswa untuk mengurutkan tingkat kepentingan dari kriteria-kriteria tersebut terhadap pelaksanaan proyek. Selanjutnya diberikan nilai sesuai dengan urutannya yaitu urutan paling tinggi diberikan nilai 8 sesuai dengan jumlah kriteria yang dipakai dan nilai 1 untuk urutan paling rendah.

Pada tahap ini menghasilkan urutan Kriteria-kriteria yang dipakai dalam analisis rekayasa nilai pada pekerjaan pondasi.

Tabel 5.4 Hasil rekapitulasi tahap penentuan urutan Kriteria

Urutan Rangkings Kriteria		
Parameter/Kriteria	Σ	Ranking
Biaya Awal	150	I
Waktu Pelaksanaan	108	II
Kemungkinan Diterapkan	105	III
Kemudahan Pelaksanaan	98	IV
Pabrikasi	93	V
Daya Dukung	88	VI
Sarana Kerja	44	VII
Perkembangan Teknologi	34	VIII

Adapun hasil rekapitulasi tingkat kepentingan dari kriteria tersebut dapat dilihat pada lampiran 2.

5.4.2 Tahap Analisis Untung Rugi

Pada proses analisis ini ide-ide kreatif dipertimbangkan dengan membandingkan dari segi keuntungan (+) dan (-) terhadap beberapa kriteria. Pada tahap berikut ini ide-ide dianalisis dengan memilih alternatif yang mempunyai keuntungan tertinggi. Dengan memilih alternatif yang paling menguntungkan dapat memudahkan untuk mengadakan pemilihan alternatif yang

dapat diajukan pada tahap berikutnya. Pada tahap ini, penganalisisan masih bersifat sangat kasar karena bentuk penilaian yang kaku, hanya keuntungan (+) dan (-) kerugian.

Pada tahap tersebut , pemberian nilai kriteria utama yang dipandangan sangat penting diberi nilai 4, sedangkan kriteria lain ditetapkan secara relatif. Nilai kriteria diberikan secara rinci berdasarkan urutan/rangking sebagai berikut :

- a. Biaya awal (murah = +4 dan mahal = -4)
- b. Waktu pelaksanaan (cepat = +3,5 dan lambat = -3,5)
- c. Kemungkinan diterapkan (mungkin = +3 dan tidak = -3)
- d. kemudahan pelaksanaan (mudah = +2,5 dan sulit = -2,5)
- e. pabrikan (ya = +2 dan tidak = -2)
- f. Daya dukung (kuat = +1,5 dan lemah = -1,5)
- g. Sarana/Alat kerja (tersedia = +1 dan tidak tersedia = -1)
- h. Perkembangan teknologi (lama = +1 dan baru = -1)

Tabel 5.5 berikut menampilkan hasil rekapitulasi analisis untung-rugi berdasarkan lampiran 3.

Tabel 5.5 Rekapitulasi Analisis Untung-Rugi pondasi tiang pancang pada 20 kuisisioner

NO	PARAMETER PENILAIAN	BAHAN-BAHAN ALTERNATIF		
		JAYA BETON INDONESIA	MINI FRANKI	HUME
1	Biaya Awal	(+) 24	(+) 32	(+) 32
2	Waktu Pelaksanaan	(+) 21	(+) 28	(+) 21
3	Kemungkinan Diterapkan	(+) 24	(+) 30	(+) 24
4	Kemudahan Pelaksanaan	(+) 5	(+) 10	(+) 5
5	Pabrikasi	(+) 20	(+) 32	(+) 24
6	Daya Dukung	(+) 9	(+) 12	(+) 12
7	Sarana Kerja	(+) 8	(+) 8	(+) 4
8	Perkembangan Teknologi	(+) 6	(+) 4	(+) 6
	Jumlah	(+) 117	(+) 156	(+) 128

Pada tahap analisis untung rugi ini didapatkan pondasi tiang pancang mini franki sebagai alternatif pertama sedangkan pondasi tiang pancang hume sebagai alternatif kedua dan pondasi tiang pancang jaya beton indonesia sebagai alternatif ketiga.

5.4.3 Tahap Analisis Tingkat Kelayakan

Pada penilaian analisis tingkat kelayakan ini, dilakukan penilaian dengan sangat subyektif. Nilai-nilai yang diberikan pada kriteria alternatif tersebut berdasarkan pendapat akademisi dan praktisi yang berpengalaman di bidang tehnik pondasi selaku responden. kriteria-kriteria yang dipakai adalah kriteria-kriteria umum yang biasa digunakan dalam analisis tingkat kelayakan. kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut :

- a. penggunaan teknologi
- b. biaya pengembangan
- c. kemungkinan diterapkan
- d. waktu pelaksanaan
- e. keuntungan biaya potensial
- f. sarana alat kerja

Parameter nilai yang umum digunakan adalah antara 1 sampai 10. akan tetapi dalam analisis ini hanya menggunakan parameter antara 5 sampai 9. Penggunaan parameter 5 sampai 9 dianggap telah mewakili batas penilaian yang sepantasnya diberikan. Parameter nilai 1 sampai 4 memiliki penjelasan nilai yang rendah sehingga tidak digunakan karena sebelum dimunculkan sebagai pondasi



alternatif, ketiga alternatif pondasi ini telah melalui penilaian kemungkinan untuk digunakan.

Adapun penjelasan parameter nilai adalah sebagai berikut :

- a) Nilai 9 = Sangat Baik
- b) Nilai 8 = Baik
- c) Nilai 7 = Sedang
- d) Nilai 6 = Cukup
- e) Nilai 5 = Kurang

Dalam memberikan penilaian dalam analisis ini digunakan data berupa data spesifikasi tiang pondasi alternatif yang didapat dari produsen dan referensi tentang pondasi tiang pancang. Dari hasil wawancara didapat nilai rata-rata analisis tingkat kelayakan untuk pondasi dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 5.6 Analisis Kelayakan pondasi tiang pancang

ANALISIS TINGKAT KELAYAKAN							
Item : Pondasi tiang pancang							
Fungsi : Menahan Beban							
Nilai masing-masing ide untuk faktor-faktor yang tercantum dalam tabel antara 5-9							
A = Penggunaan Teknologi				D=Waktu Pelaksanaan			
B= Biaya Pengembangan				E=Keuntungan Biaya Potensial			
C= Kemungkinan Diterapkan				F=Sarana Alat Kerja			
TIPE PONDASI TIANG PANCANG	A	B	C	D	E	F	TOTAL
Jaya Beton Indonesia	6	6	8	7	7	7	41
Mini Franki	7	7	8	7	8	8	45
Hume	6	6	8	7	8	7	42

Pada tahap analisis kelayakan ini didapatkan pondasi tiang pancang mini franki sebagai alternatif pertama tertinggi sedangkan pondasi tiang pancang hume sebagai alternatif kedua

5.4.4 Analisis Matrik

Pada tahap kedua dari analisis penilaian ini, ditentukan kriteria seperti halnya pada analisis untung rugi dan analisis kelayakan. Kriteria ini diolah untuk mengidentifikasi pekerjaan pondasi, yaitu parameter kriteria desain tiang pondasi.

Dari analisis-analisis sebelumnya dan seleksi dari parameter-parameter yang ada maka dibuat suatu kriteria atau sifat yang dilakukan dengan proses perbandingan berpasangan. Parameter-parameter yang diambil berdasarkan urutan pentingnya kriteria pada data hasil kuisisioner yang ada pada tabel 5.4.

Selanjutnya parameter-parameter ini dipakai sebagai kriteria yang akan dianalisis dengan pembobotan dari masing-masing kriteria ditentukan dan diuji dengan PHA.

5.4.4.1 Analisis Pembobotan Kriteria Parameter dan Uji Data

Data yang telah ditetapkan berdasarkan kepentingannya selanjutnya diuji keabsahannya dengan uji konsistensi serta menentukan bobot dari masing-masing parameter/kriteria yang ada. Variabel parameter tersebut berdasarkan data hasil kuisisioner yang ada di lampiran 2, adalah sebagai berikut

1. A1 = Biaya Awal = 150
2. A2 = Waktu Pelaksanaan = 108
3. A3 = Kemungkinan diterapkan = 105
4. A4 = Kemudahan Pelaksanaan = 98
5. A5 = Pabrikasi = 93

- 6. A6 = Daya dukung = 88
- 7. A7 = Sarana Proyek = 44
- 8. A8 = Teknologi = 34

Parameter ini diuji dengan konsistensi dengan cara menyusun matrik perbandingan berpasangan, seperti berikut ini :

Matrik I :

Matrik perbandingan berpasangan									Matrik I	Vektor Prioritas
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8		
A1	1	1.14	1.333	1.6	2	2.67	4	8	1.954	0.211
A2	0.88	1	1.167	1.4	1.8	2.33	3.5	7	1.736	0.188
A3	0.75	0.86	1	1.2	1.5	2	3	6	1.513	0.164
A4	0.63	0.71	0.833	1	1.3	1.67	2.5	5	1.287	0.139
A5	0.5	0.57	0.667	0.8	1	1.33	2	4	1.055	0.114
A6	0.38	0.43	0.5	0.6	0.8	1	1.5	3	0.817	0.088
A7	0.25	0.29	0.333	0.4	0.5	0.67	1	2	0.570	0.062
A8	0.13	0.14	0.167	0.2	0.3	0.33	0.5	1	0.308	0.033
									9.240	

Ket :

- Matrik perbandingan berpasangan = Membandingkan elemen A1 dalam kolom kiri dengan elemen-elemen A1, A2, A3 dan seterusnya yang terdapat pada baris atas.
- Matrik I = Bilangan atau nilai dari masing-masing baris pada matrik perbandingan berpasangan dikalikan secara kumulatif. Kemudian hasil perkalian tersebut dimasukkan akar dengan derajat sesuai dengan jumlah elemen pada baris matrik
- Vektor Prioritas = elemen matrik I dibagi dengan jumlah total matrik I.

Matrik I :

Matrik perbandingan berpasangan

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	1	1.14	1.333	1.6	2	2.67	4	8
A2	0.88	1	1.167	1.4	1.8	2.33	3.5	7
A3	0.75	0.86	1	1.2	1.5	2	3	6
A4	0.63	0.71	0.833	1	1.3	1.67	2.5	5
A5	0.5	0.57	0.667	0.8	1	1.33	2	4
A6	0.38	0.43	0.5	0.6	0.8	1	1.5	3
A7	0.25	0.29	0.333	0.4	0.5	0.67	1	2
A8	0.13	0.14	0.167	0.2	0.3	0.33	0.5	1

Vektor Prioritas

0.211
0.188
0.164
0.139
0.114
0.088
0.062
0.033

Matrik II

1.844
1.614
1.383
1.153
0.922
0.692
0.461
0.230

Matrik Nilai Prioritas :

Matrik II

Vektor Prioritas

Matrik Nilai prioritas

$$\begin{pmatrix} 1.844 \\ 1.614 \\ 1.383 \\ 1.153 \\ 0.922 \\ 0.692 \\ 0.461 \\ 0.230 \end{pmatrix} : \begin{pmatrix} 0.211 \\ 0.188 \\ 0.164 \\ 0.139 \\ 0.114 \\ 0.088 \\ 0.062 \\ 0.033 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8.721 \\ 8.593 \\ 8.447 \\ 8.277 \\ 8.074 \\ 7.820 \\ 7.476 \\ 6.922 \end{pmatrix}$$

64.330

Sehingga didapat:

- $\lambda = \Sigma (\text{MNP}) / n = (64,330) / (8) = 8,0413$
- $CI = (\lambda - n) / (n - 1) = (8,0413 - 8) / (8 - 1) = 0,005893$
- $CR = \frac{CI}{Ri} = \frac{0,005893}{1,41} = 0,004173 < 0,1$ [Data Konsisten]

Data-data yang berasal dari analisis kuisioner tersebut merupakan data yang valid (konsisten). Dari matrik vektor prioritas maka masing-masing bobot dari

parameter/kriteria penilaian terhadap pondasi dapat ditetapkan sesuai dengan urutan sebagai berikut :

1. Biaya Awal = 21.1%
2. Waktu pelaksanaan = 18.8%
3. Kemungkinan diterapkan = 16.4%
4. Kemudahan pelaksanaan = 13.9%
5. Daya dukung = 11.4%
6. Pabrikasi = 8.8%
7. Sarana kerja (alat) = 6.2%
8. Teknologi = 3.3%

Kriteria dalam tahap ini diberikan berdasarkan besarnya hasil proses hierarki analitis (PHA). Sedangkan skala penilaian terhadap kriteria tiap alternatif diberikan nilai antara 1 sampai dengan 4, sama dengan tingkatan penilaian Zimmerman (1982), yang mempunyai arti:

- a. Nilai 1 = Rendah (*poor*)
- b. Nilai 2 = Wajar (*fair*)
- c. Nilai 3 = Baik (*good*)
- d. Nilai 4 = Baik sekali (*excellent*)

Penilaian dilakukan dengan memberi nilai antara 1 – 4 secara relatif dengan pondasi awal sebagai pembanding terhadap alternatif pondasi dalam kriteria yang ditinjau. Penilaian dalam tahap ini dilakukan oleh peneliti sendiri dengan menggunakan perbandingan berdasarkan data spesifikasi tiang pondasi

alternatif yang didapat dari produsen dan referensi tentang pondasi tiang pancang. Setelah penilaian dilakukan kemudian skala nilai tiap-tiap kriteria tersebut dikalikan dengan bobot (%) masing-masing kriteria yang ada kemudian dijumlahkan.

Tabel 5.7 Analisis Matrik

Proyek Pembangunan Gedung KPP Jambi										
Analisis Matrik										
Sistem : Struktur Pondasi										
Item : Pondasi Tiang Pancang										
Fungsi : Menerima Beban										
Pemilihan dan Penilaian Ide-Ide/Kriteria Terbaik										
A = Biaya Awal					E = Pabrikasi					
B = Waktu Pelaksanaan					F = Daya Dukung					
C = Kemungkinan Diterapkan					G = Sarana Kerja					
D = Kemudahan Pelaksanaan					H = Teknologi					
No	Kriteria	A	B	C	D	E	F	G	H	Σ
	Bobot didapat dari analisis dengan PHA	21.1 %	18.8 %	16.4 %	13.9 %	11.4 %	8.8 %	6.2 %	3.3 %	
1	Tiang Pancang JBI	2 42.2	2 37.6	3 49.2	2 27.8	3 34.2	4 35.2	2 18.6	2 6.6	20 245.2
2	Tiang Pancang Mini Franki	3 63.3	2 37.6	3 49.2	3 41.7	3 34.2	4 35.2	3 18.6	3 9.9	24 289.7
3	Tiang Pancang Hume	3 63.3	2 37.6	3 49.2	2 27.8	3 34.2	4 35.2	3 18.6	2 6.6	22 272.5

Dari analisis matrik yang telah dilakukan terlihat bahwa desain pondasi tiang pancang alternatif yang mempunyai persentase yang tinggi adalah **tiang pancang Franki** yaitu 289,7% dan **tiang pancang hume** berada diperingkat kedua yaitu 272,5% . Oleh karena itu maka 2 pilihan alternatif pondasi tiang pancang ini digunakan sebagai bahan alternatif pengganti dari bahan yang terpakai.

5.5 Tahap Pengembangan ("*Development Phase*")

Pada tahap ini ide-ide yang terpilih pada tahap sebelumnya telah dipertimbangkan keuntungan dan kerugiannya, kelayakan dan pembobotan terhadap kriteria-kriteria yang mempengaruhi penilaian, mulai dilakukan penentuan perhitungan biaya yang potensial bagi alternatif terpilih, yang akan memberi jalan kepada pengembangan yang bisa diterapkan.

Desain alternatif yang terpilih yaitu tiang pancang mini franki dan tiang pancang hume dibandingkan dengan desain awal berupa pondasi tiang bor. Pada tahap perbandingan ini menggunakan analisis biaya berdasarkan biaya siklus hidup (*life cycle cost*). Sebagai pembanding biaya pekerjaan pondasi tiang bor awal digunakan biaya asli dari perencanaan desain, sedangkan bagi biaya alternatif pekerjaan pondasi tiang pancang dipergunakan harga saat ini yang didapat dari produsen bahan bangunan tersebut.

5.5.1. Perhitungan Biaya Penghematan

Sebelum dilakukan analisis perhitungan biaya terlebih dahulu dilakukan analisis teknik terhadap ide-ide alternatif tiang pancang terpilih pada pekerjaan pondasi. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui segi teknis dari ide-ide alternatif tersebut sesuai dengan fungsi dan kekuatan struktur yang ada. tahapan analisis teknik adalah dengan menghitung dan mencari :

1. Pembebanan pada tiang pondasi alternatif I dan II menurut Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PBI, 1983) dengan menggunakan program aplikasi komputer ETABS.

2. Dimensi tiang pondasi alternatif dengan cara coba-coba (trial and error) berdasarkan hasil perhitungan pembebanan diatas.

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan pondasi tiang pancang mini franki tipe MF32 dan pondasi tiang pancang hume dengan 2 tipe yakni Tiang D300 dan Tiang D400. Lebih jelasnya mengenai hasil perhitungan-perhitungan di atas (perhitungan pembebanan dan dimensi) dapat dilihat pada Lampiran 5.

Selanjutnya hasil perhitungan tadi digunakan untuk menghitung RAB tiang pondasi alternatif. Hasil perhitungan RAB tiang pondasi alternatif dapat dilihat pada Lampiran 7. Adapun sebagai pembanding dapat dilihat RAB Pekerjaan pondasi awal pada Lampiran 6.

5.5.2 Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan adalah biaya yang digunakan untuk pemeliharaan atau perawatan selama umur rencana konstruksi. Pada tiang pondasi tidak ada biaya pemeliharaan atau perawatan selama umur rencana konstruksi.

5.5.3 Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*)

Biaya siklus hidup adalah biaya selama umur rencana konstruksi dalam jangka waktu tertentu yang meliputi biaya awal dan biaya pemeliharaan. Pada studi ini proyek dianggap atau diasumsikan akan dapat digunakan selama 25 tahun. Biaya dihitung dengan asumsi tingkat suku bunga dan inflasi (i) sebesar 15% per tahun. Dari data tersebut dapat dihitung *Capital Recovery Factor* (CRF), yaitu faktor bagi cicilan secara periodik suatu hutang, sebesar :

$$CRF = \frac{i \cdot (1 + i)^n}{(1 + i)^n} = \frac{15\% \cdot (1 + 15\%)^{25}}{(15\% + 1)^{25} - 1} = 0,154$$

Tabel berikut ini memperlihatkan biaya yang dikeluarkan untuk keseluruhan item pekerjaan pondasi yang ditinjau agar dapat dilihat penghematan serta biaya siklus hidup dari pekerjaan alternatif pondasi.

Tabel 5.8 Biaya tiang pondasi keseluruhan dan penghematan (*initial cost, IC*)

No	Item	Biaya Total	Penghematan
1	Pondasi Awal Tiang Bor	Rp. 873,976,851.60	0
2	Alternatif I Tiang Pancang Mini Franki	Rp. 639,867,692.45	Rp. 234,109,159.15
3	Alternatif II Tiang Pancang Hume	Rp. 676,226,092.45	Rp. 197,750,759.15

Dari Tabel 5.8. di atas dapat dilihat biaya awal yang dikeluarkan untuk masing-masing Tiang Pondasi beserta penghematannya terhadap pondasi awal perencanaan. Selanjutnya pada Tabel 5.9. di bawah ini, merupakan perhitungan biaya yang telah dikalikan dengan nilai CRF yang telah didapatkan yaitu 0.154, sehingga dapat dilihat dan dibandingkan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk masing-masing tiang pondasi.

Tabel 5.9 Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Pondasi (*annual cost, AC*)

Keterangan	Pondasi Asli	Alternatif I	Alternatif II
IC + (IC x CRF)	Rp. 1,008,569,286.70	Rp. 738,407,317.09	Rp. 780,364,910.69
Biaya Pemeliharaan	0	0	0
Total	Rp. 1,008,569,286.70	Rp. 738,407,317.09	Rp. 780,364,910.69

Adapun besarnya penghematan untuk *annual cost* pada pekerjaan tiang pondasi adalah sebagai berikut :

1. Untuk pekerjaan pondasi tiang pancang Mini franki :

$$\begin{aligned}\Delta AC &= \text{Rp. } 1,008,569,286.70 - \text{Rp. } 738,407,317.09 \\ &= \text{Rp. } 270,161,969.61\end{aligned}$$

2. Untuk pekerjaan pondasi tiang pancang Hume :

$$\begin{aligned}\Delta AC &= \text{Rp. } 1,008,569,286.70 - \text{Rp. } 780,364,910.69 \\ &= \text{Rp. } 228,204,376.01\end{aligned}$$

Dari kedua alternatif tersebut diperoleh urutan alternatif terbaik yaitu pondasi tiang pancang mini franki pada urutan pertama dengan tingkat penghematan *annual cost* sebesar Rp. 270,161,969.61 dan tiang pancang hume berada pada urutan kedua dengan tingkat penghematan *annual cost* sebesar Rp. 228,204,376.01

5.6 Tahap Rekomendasi

Tahapan ini merupakan kelanjutan dari tahapan pengembangan yang merupakan tahapan paling akhir dari studi analisis nilai. Tahap ini merupakan penentu sukses atau tidaknya studi analisis nilai yang dilaksanakan. Dalam tahapan ini gambaran tentang Rekayasa nilai pada pekerjaan pondasi dibuat dalam suatu bentuk laporan proposal Rekayasa nilai, yaitu suatu ringkasan dari suatu perhitungan dan kemudian ditulis sebagai bentuk dari sebuah bentuk hasil studi Rekayasa nilai dengan mengajukan laporan secara tertulis (*Proposal Summary Report*) yang berupa perbandingan konsep sebelum dilakukan studi Rekayasa nilai

dengan konsep alternatif yang diajukan setelah dilakukan studi Value Engineering.

Di dalam ringkasan laporan tersebut juga tercantum besarnya penghematan *Initial Cost* (IC) dan *Annual Cost* (AC) dari alternatif – alternatif yang diajukan. Mengenai waktu pelaksanaan berdasarkan informasi yang didapat bahwa lamanya waktu pelaksanaan sesuai dengan volume pekerjaan tiang pondasi yang ada, sehingga produsen/pelaksana dapat menyesuaikan waktu berdasarkan kebutuhan.

Ringkasan tersebut dapat dilihat berikut ini :

Proposal Rekayasa Nilai No. 1	Tanggal :
Struktur Pondasi Gedung KPP Jambi	
<p>1. Umum</p> <p>Pada studi rekayasa nilai ini, yang ditinjau adalah perbandingan antara tiang pondasi yang ada (tiang bor) dengan desain alternatif yang menggunakan tiang pancang mini franki dan tiang pancang hume. Dimensi tiang pondasi alternatif direncanakan dengan pendekatan terhadap standar perencanaan awal serta dimensi yang berlaku yang berasal dari spesifikasi teknis dari produsen.</p>	
<p>2. Tata letak bangunan</p> <p>Tata letak bangunan adalah sesuai dengan desain aslinya (tidak mengubah desain aslinya). Sehingga denah yang dipergunakan untuk desain pondasi asli dan alternatif adalah sama.</p>	

Proposal Rekayasa Nilai No. 2	Tanggal :
Item : Pekerjaan Pondasi	Fungsi : Menerima Beban
<p style="text-align: center;"><u>Konsep Sebelum Studi</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Struktur pondasi yang dipakai adalah Struktur pondasi dalam. 2. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang bor. 3. Dimensi pondasi D500mm 	<p style="text-align: center;"><u>Konsep Alternatif</u></p> <ol style="list-style-type: none"> a. Bahan alternatif I (Tiang Mini Franki) <ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis pondasi ini adalah tiang pancang yang cocok untuk kondisi setempat. 2. Mudah dalam pelaksanaan dan pengawasan. 3. Tipe yang digunakan : Mini franki MF32. 4. Waktu pelaksanaan menyesuaikan volume pekerjaan. b. Bahan alternatif II (Tiang Hume) <ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis pondasi ini adalah tiang pancang yang cocok untuk kondisi setempat. 2. Mudah dalam pelaksanaan dan pengawasan. 3. Dimensi pondasi D300mm dan D400mm. 4. Waktu pelaksanaan menyesuaikan volume pekerjaan.

Proposal Rekayasa Nilai No. 3		Tanggal :
Penghematan Pada Pekerjaan Pondasi Gedung KPP Jambi		
<i>Estimated Initial Cost</i>		
Nama Item	Harga (Rp.)	Penghematan (Rp.)
Pondasi Asli (Tiang Bor)	873,976,851.60	0
Alternatif I (Tiang pancang Mini Franki)	639,867,692.45	234 109 159.15
Alternatif II (Tiang pancang Hume)	676,226,092.45	197,750,759.15
<i>Estimated Life Cycle Saving</i>		
Nama Item	Harga (Rp.)	Penghematan (Rp.)
Pondasi Asli (Tiang Bor)	1,008,569,286.70	0
Alternatif I (Tiang pancang Mini Franki)	738,407,317.09	270,161,969.61
Alternatif II (Tiang pancang Hume)	780,364,910.69	228,204,376.01