

BAB 3

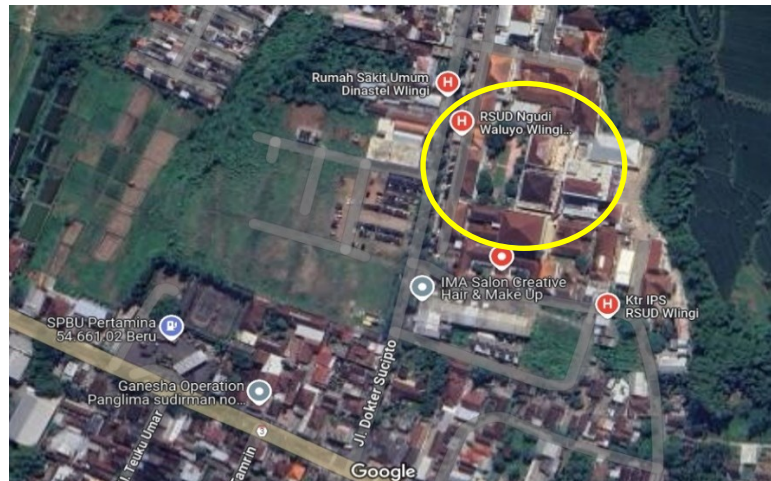
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu metode penelitian yang menggambarkan subjek ataupun objek yang diteliti dengan menggunakan hasil analisis data berupa angka, dimana tiap tahapan merupakan bagian yang menentukan untuk melanjutkan ke tahapan berikutnya. Dalam melakukan pengumpulan data, penulis mencoba mengumpulkan informasi-informasi terkait yang terdapat pada proyek. Untuk data yang lebih spesifik akan lebih diperdalam berdasarkan informasi yang didapat namun apabila kelengkapan data yang dibutuhkan tidak memenuhi maka penulis akan membuat suatu asumsi penelitian berdasarkan masukan dan persetujuan para ahli konstruksi.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk penelitian tugas akhir ini adalah pembangunan proyek gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi-Blitar. Lokasinya dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3.1 Lokasi Gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi-Blitar.

Adapun tahapan dalam penelitian Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi-Blitar sebagai berikut.

3.2.1 Tahap Persiapan

Sebelum melakukan proses penelitian, peneliti harus menyelesaikan langkah persiapan yang meliputi pengumpulan atau penelitian data tentang proyek tersebut. Pencarian data dapat dilakukan dengan konsultan, kontraktor, atau Dinas Pekerjaan Umum yang mengelola proyek besar. Setelah memperoleh data proyek, peneliti melakukan survei lokasi proyek untuk mendapatkan gambaran kondisi lapangan secara keseluruhan. Selain itu peneliti juga melakukan penelitian kepustakaan melalui buku-buku perpustakaan, internet, peraturan-peraturan, Dinas Pekerjaan Umum dan peraturan lainnya yang dapat dijadikan bahan referensi dan menambah pengetahuan.

3.2.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian dikelompokkan menjadi 2 (dua), yaitu:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari sumber aslinya (tanpa melalui perantara). Data primer dapat berupa pendapat subjek (orang) secara individu atau kelompok, hasil pengamatan terhadap suatu benda (fisik), peristiwa atau kegiatan, dan hasil tes.

2. Data Sekunder

Data sekunder antara lain data harga satuan dan analisis pekerja, data bahan atau material konstruksi yang digunakan, data alat berat, peraturan konstruksi Dinas Pekerjaan Umum dan data lainnya yang dapat dijadikan acuan dalam analisis rekayasa nilai dan studi literatur (diktat, jurnal, *handbook*) serta penelitian sebelumnya di tentang rekayasa nilai.

3.2.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara :

a. Data primer

Dilakukan dengan cara melakukan survey langsung kepada pihak yang berkepentingan, seperti pihak konsultan ataupun pelaksana yang menangani proyek tersebut. Selain itu, peneliti juga melakukan observasi langsung ke lokasi proyek pembangunan.

b. Data sekunder

Data yang baru saja diolah oleh peneliti dari sumber lain sebagai tambahan informasi disebut data sekunder, yang menunjukkan data tentang pembangunan proyek tersebut.

3.3 Tahap Analisis Rekayasa Nilai (*Value Engineering*)

Pada penerapan *Value Engineering* atau Rekayasa Nilai, untuk proyek ini menggunakan tahapan analisis yang terdiri dari tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, dan tahap rekomendasi yaitu:

3.3.1 Tahap Informasi

Dalam tahap ini, mengumpulkan informasi deskripsi proyek maupun data-data yang diperlukan berupa :

Nama Pekerjaan	: Pembangunan Gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo
Lokasi Pekerjaan	: Jl. Dokter Sucipto No.5 Beru, Kec. Wlingi, Kab. Blitar
No. Kontrak	: 640/DA-HWT-KBK-KSO/3.02.107.XII/2023
Tanggal Kontrak	: 27 April 2023
Nilai Kontrak	: Rp 27.584.000.000,00
Tahun Anggaran	: 2023
Waktu Pelaksanaan	: 28 April 2023 – 23 Januari 2024
Kontraktor	: PT. Priyaka Karya
Konsultan Pengawas	: PT. Dieng Agung - PT. Kusuma Bangun Karya - CV. Hasta Wiguna Tata (KSO)
Konsultan Perencana	: CV. Mahameru

Tahap informasi merupakan tahap pengumpulan data mengenai proyek. Penelitian ini menggunakan komponen struktural dan arsitektural bangunan sebagai kajian dilakukannya *Value Engineering*. Analisis ini bertujuan untuk menemukan macam pekerjaan berbiaya tinggi, yang dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik, antara lain:

1. Breakdown

Yaitu penyelesaian dari faktor tertinggi hingga faktor terendah, termasuk biaya untuk menggambarkan distribusi biaya pengeluaran, dan juga memasukkan nilai manfaat sebagai hasil estimasi *Value Engineering* dalam bentuk biaya paling rendah untuk melakukan fungsi dasar.

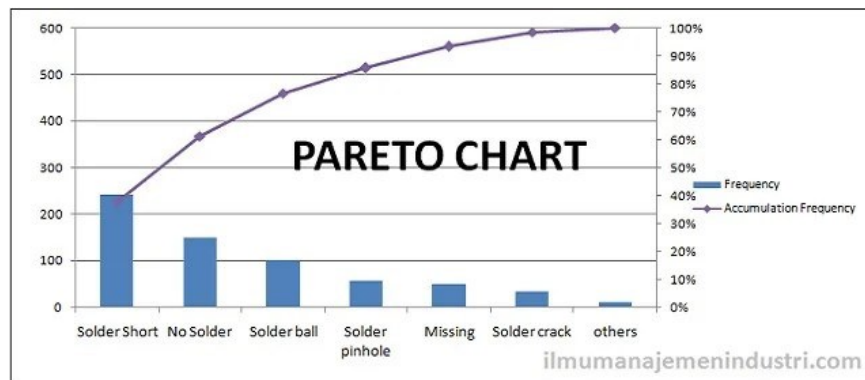
2. Analisis Hukum Distribusi Pareto

Dengan menggunakan hukum distribusi Pareto, penulis mengetahui komponen mana yang memberikan biaya paling besar terhadap total biaya proyek, dimana biaya yang besar dapat menghasilkan penghematan yang cukup besar. Dalam hukum distribusi Pareto disebutkan bahwa 20% bagian dari suatu item memiliki bobot 80% dari biaya. Berikut langkah-langkah dalam pengujian hukum pareto:

1. Mengurutkan biaya dari yang terbesar ke terkecil.
2. Menjumlahkan biaya pekerjaan total secara kumulatif.
3. Menghitung persentase biaya masing-masing pekerjaan.

$$\% \text{ Biaya Pekerjaan} = \frac{\text{Biaya Pekerjaan}}{\text{Total Biaya Keseluruhan}}$$

4. Menghitung persentase kumulatif.
5. Memplot persentase kumulatif.



Sumber: (<https://ilmumanajemenindustri.com>)

Gambar 3.2 Grafik Analisis Hukum Distribusi Pareto.

Untuk mengidentifikasi komponen-komponen berbiaya tinggi maka dilakukan pengurutan biaya komponen total dari yang terbesar ke komponen biaya yang terkecil. Apabila hasil dari *breakdown* biaya tersebut diplot ke dalam grafik hukum distribusi pareto seperti pada gambar di atas, persentase kumulatif/komponen dapat dilihat dari grafik hukum distribusi pareto untuk dianalisis lebih lanjut.

3. Analisis Fungsi

Tujuan analisis fungsi adalah untuk mengelompokkan fungsi utama (*basic function*) dan fungsi pembantu (*secondary function*). Hal ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi perbandingan biaya (*cost*) dan manfaat

(*value*) sehingga penulis dapat menentukan elemen mana dari berbagai proses yang mungkin menimbulkan biaya yang tidak diperlukan. Klasifikasi fungsi fungsi utama dan sekunder agar didapatkan *cost/worth* dari item item pekerjaan tersebut dapat ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Form Analisis Fungsi.

No.	Deskripsi	Fungsi			Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda	Jenis		
1						
2						
Total						
C/W						

Sumber: (Soeharto, 2001)

3.3.2 Tahap Kreatif/Spekulasi

Tahap kreatif yaitu tahap yang melibatkan eksplorasi ide dan pemikiran alternatif dengan teknik *brainstorming*. *Brainstorming* merupakan teknik untuk mengumpulkan ide atau gagasan secara kreatif untuk memecahkan suatu masalah. Metode ini dapat dilakukan secara individu ataupun berkelompok (Alex Osborn, 1950). Pada tahap ini, mencari gagasan, ide, dan kreativitas untuk merancang alternatif-alternatif diluar desain aslinya, tanpa melihat berbagai pertimbangan, berdasarkan informasi yang telah diterima untuk memenuhi fungsi dasar atau fungsi utama dari pekerjaan yang ditinjau. Berikut contoh form alternatif.

Tabel 3.2 Contoh Form Alternatif Desain Pekerjaan.

Jenis	:	
Fungsi	:	
Material Existing	:	
Alternatif Material		
1		
2		
3		

Sumber: (Soeharto, 2001)

3.3.3 Tahap Analisis

Pada tahap ini, ide-ide yang ada pada tahap sebelumnya, dilakukan evaluasi terhadap seluruh ide yang dipertimbangkan pada tahap spekulasi, untuk melihat apakah ide-ide tersebut dapat dikembangkan lebih lanjut dan diusulkan sebagai hasil yang bernilai tambah atau tidak. Analisis ini dilakukan dengan menganalisis untung dan rugi, yang pada tahap ini bertujuan untuk mencapai alternatif terbaik dari ide atau pemikiran yang muncul pada tahap kreatif.

A. Analisis Penilaian Kriteria Biaya (*Life Cycle Cost/LCC*)

Pengukuran dan penilaian alternatif dilakukan berdasarkan analisis penilaian dengan kriteria biaya (*Life Cycle Cost/LCC*). Biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost*) suatu barang dihitung selama periode investasi dari semua biaya yang terkait dengan barang tersebut berdasarkan *Time Value of Money*.

LCC memiliki beberapa hal yang diperlukan diantaranya biaya awal, biaya perawatan, biaya penggantian dan nilai sisa. Semua biaya kemudian ditarik kembali kepada biaya sekarang. Biaya-biaya terkait atau biaya-biaya yang dikeluarkan pada tahap investasi antara lain:

- a. *Initial cost* merupakan biaya awal yang dikeluarkan selama proses konstruksi dan ditentukan dari analisis biaya desain awal dengan harga satuan sesuai peraturan pemerintah daerah setempat.
- b. *Operational* merupakan biaya yang dikeluarkan akibat penggunaan tenaga kerja.
- c. *Maintenance* merupakan biaya yang dikeluarkan selama jangka waktu tertentu untuk mengganti item. *Maintenance* bersifat spesifik tetapi bukan prioritas tertinggi.
- d. *Replacement* yaitu biaya penggantian suatu barang yang melebihi apa yang kita perkirakan dan perlu diganti. Selama masa penanaman modal diasumsikan tidak ada keluhan terkait penggantian.
- e. Nilai sisa yaitu harga saat ini pada akhir periode investasi (termasuk biaya pemindahan).
- f. *Energy cost* adalah biaya yang dikeluarkan akibat pemakaian daya/energi.

B. Analisis Penilaian Kriteria Non-Biaya (*Analytic Hierarchy Process/AHP*)

Dalam bentuk analisis ide kreatif, evaluasi dibahas sangat subjektif karena sulit menentukan nilai ideal. Oleh karena itu, peringkat alternatif dari struktur yang digunakan dipertimbangkan.

Tabel 3.3 Perhitungan Kriteria Terhadap Tujuan.

No.	Aspek	Uraian
A	Ketahanan	Tahan dan Kurang Tahan
B	Kekuatan	Kekuatan Struktur
C	Keawetan	Durabilitas Material
D	Metode Pelaksanaan	Kemudahan dalam Pelaksanaan
E	Estetika	Keindahan

Sumber: (Anugerahini et al., 2021)

Kemudian menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan program bantu *Expert Choice v11* untuk menentukan bobot setiap kriteria. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Menentukan hirarki keputusan.

Penyusunan hirarki yaitu dengan menetapkan tujuan yang merupakan level teratas, lalu level kriteria, dilanjutkan dengan level terakhir yaitu alternatif.

2. Membuat matriks perbandingan berpasangan.

Yaitu dengan menentukan prioritas elemen perbandingan berpasangan pada level 2 (kriteria) dan level 3 (alternatif).

3. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh judgement sebanyak $n \times [(n - 1) / 2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

4. Hitung nilai eigen dan uji konsistensinya.

Dalam metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), yang digunakan pada aplikasi *Expert Choice*, setiap penilaian antar kriteria atau alternatif dilakukan dengan *pairwise comparison* (perbandingan berpasangan). Namun, karena penilaian manusia rawan inkonsistensi, maka dilakukan uji konsistensi untuk memastikan bahwa penilaian tersebut rasional. Aplikasi *Expert Choice* akan menghitung *Consistency Ratio* (CR) berdasarkan *Consistency Index* (CI) dan *Random Index* (RI):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Keterangan:

- λ_{max} = Nilai eigen terbesar dari matriks perbandingan.
- n = Jumlah kriteria atau alternatif.
- RI = *Random Index* berdasarkan ukuran matriks (nilai tabel standar dari Saaty, 1980).

Tabel 3.4 Nilai *Random Index*.

Ukuran Matriks	Nilai <i>Random Index</i>
1, 2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

(Sumber: Saaty, 1980)

Mengacu dari buku *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation* (Saaty, 1980, hlm. 24-25), dalam bagian pembahasan *Consistency Ratio*, Saaty menjelaskan bahwa jika $CR \leq 0,1$ atau (10%), tingkat inkonsistensi dapat diterima; jika lebih besar, maka penilaian harus ditinjau ulang.

Kriteria Penerimaan:

- Jika **CR $\leq$ 0,1 (10%)**, penilaian dianggap konsisten.
 - Jika **CR $>$ 0,1**, berarti penilaian harus diperbaiki karena tidak konsisten.
5. Mengulangi langkah 2, 3, 4 untuk seluruh tingkat hierarki.
 6. Menghitung nilai vektor eigen pada setiap matriks perbandingan berpasangan.

Berdasarkan buku *Decision Making with the Analytic Hierarchy Process* (Saaty, 2008, hlm. 83-98), nilai vektor eigen merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen pada hierarki terendah

sampai pencapaian tujuan. Berikut mekanisme perhitungan (Konsep Matematis), dimisalkan pada matriks perbandingan berpasangan:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/5 \\ 1/3 & 1 & 1/7 \\ 5 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$

Langkah umum:

- Normalisasi setiap kolom matriks.
- Hitung rata-rata baris, ini menghasilkan *approximate eigen vector* (prioritas).
- Hitung λ_{max} dengan cara:

$$A \cdot w = \lambda_{\text{max}} \cdot w$$

di mana w adalah vektor prioritas.

- Dari λ_{max} , dihitung *Consistency Index* (CI):

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n - 1}$$

- Lalu dihitung *Consistency Ratio* (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Keputusan: $CR \leq 0,1 \rightarrow$ konsistensi dapat diterima.

7. Memeriksa konsistensi hirarki.
8. Penilaian alternatif kriteria.

3.3.4 Tahap Rekomendasi

Tahap ini yaitu dilakukannya perekomendasian dari alternatif-alternatif lain yang telah terpilih. Pada tahap rekomendasi dilakukan pelaporan dan perekomendasian desain baru dari alternatif desain yang terpilih.

Tabel 3.5 Form Tahap Rekomendasi.

Tahap Rekomendasi		
Item:		
Jenis	Uraian	Biaya
Desain Awal		
Desain Alternatif Terpilih		
Penghematan Biaya		

Sumber: (Soeharto, 2001)

3.3.5 Tahap Penyajian dan Tindak Lanjut

Pada tahap ini terdiri dari persiapan dan penyajian kesimpulan hasil studi rekayasa nilai (*Value Engineering*). Kesimpulan ini didapatkan pada tahap-tahap sebelumnya dimasukkan pada tabel 3.6 di bawah ini.

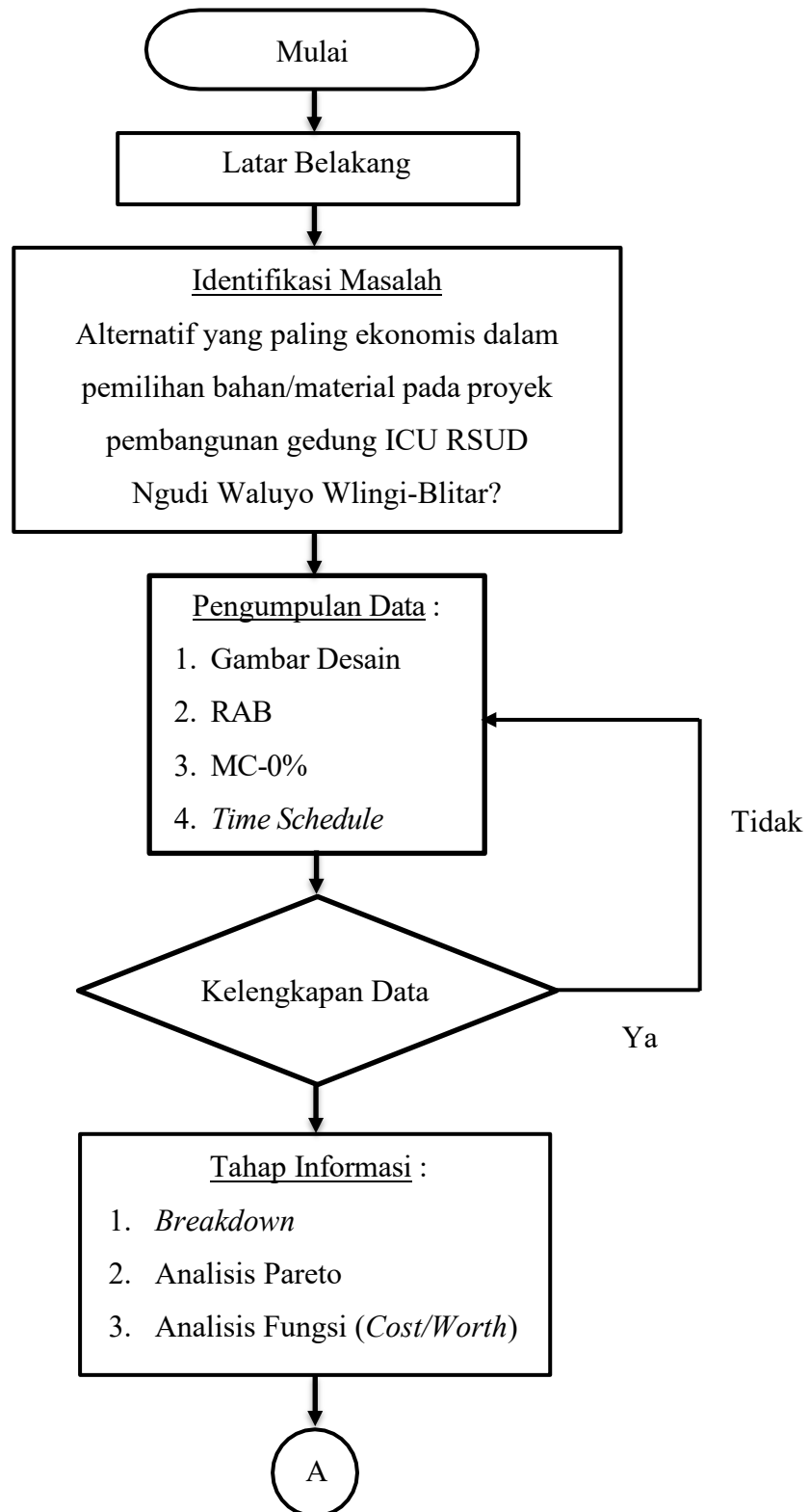
Tabel 3.6 Form Tahap Penyajian dan Tindak Lanjut.

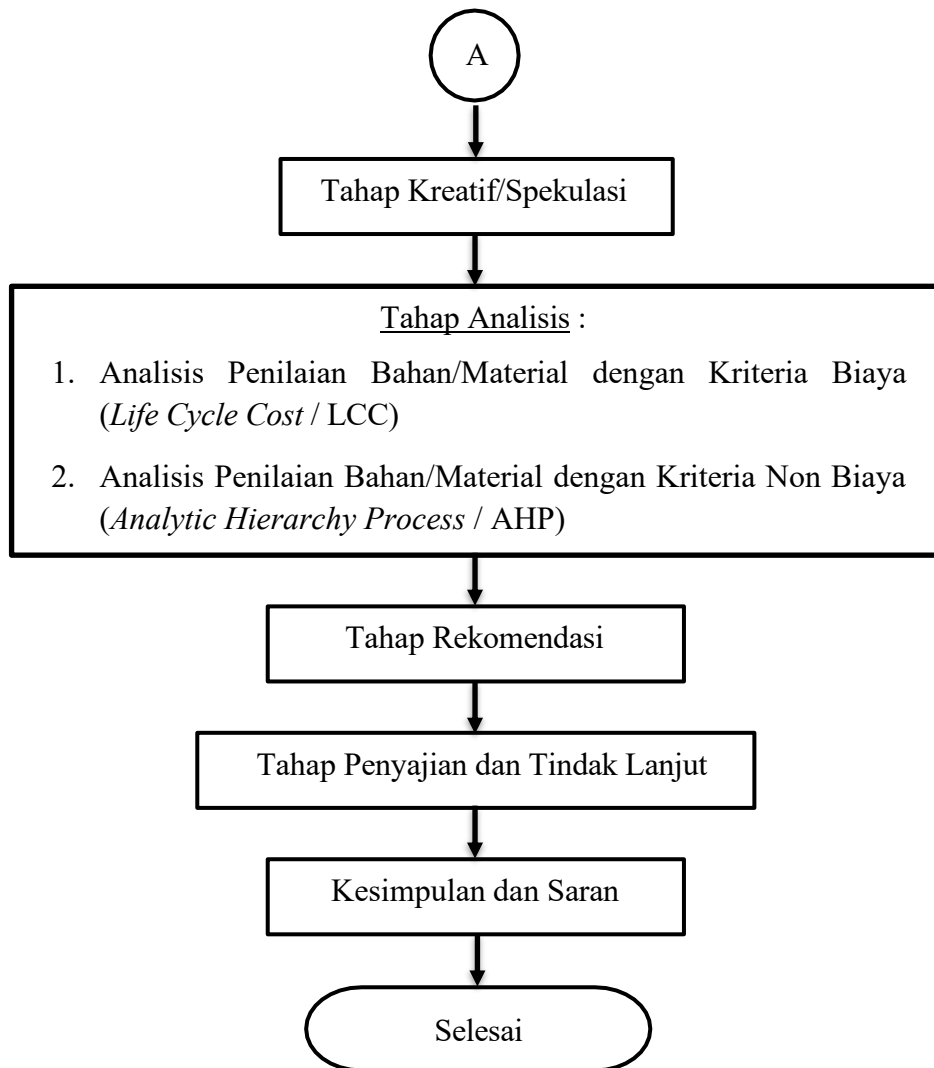
TAHAP PENYAJIAN		
Proyek :		Item :
Lokasi :		Fungsi :
No.	URAIAN	
1.	Desain Awal	
2.	Desain Usulan	
3.	Desain Pertimbangan	
4.	Biaya Awal	
5.	Biaya Akhir	
6.	Penghematan Potensial	

3.4 Langkah-Langkah Penelitian

Menjelaskan seluruh kegiatan yang akan dilakukan selama penelitian. Dilengkapi dengan bagan alir pelaksanaan penelitian untuk memudahkan pemahaman tahapan penelitian. Bagan alir dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut.

3.5 Bagan Alir





Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian.