

## Penerapan *Value Engineering* pada Pekerjaan Perumahan Tipe Kos *Azzahra Residence*

**Vincentius Calvin Santoso**

Prodi Teknik Sipil - Universitas Katolik Widya Karya Malang

**Benedictus Sonny Yoedono**

Prodi Teknik Sipil - Universitas Katolik Widya Karya Malang

**Sunik Sunik**

Prodi Teknik Sipil - Universitas Katolik Widya Karya Malang

Alamat: Universitas Katolik Widya Karya Malang – Jl. Bondowoso No 2 Malang

Korespondensi penulis: [sonny\\_ft@widyakarya.ac.id](mailto:sonny_ft@widyakarya.ac.id)

**Abstract.** *Value engineering (VE), is a method used to identify products or work that can potentially reduce the price or cost of production so that the product or work can be more optimal and efficient while taking into account the eligibility or standards of the work. Value engineering in this final project is not only about cost suppression, but also pays attention to the strength and time of implementation which will be determined on a priority scale for each job. There are 2 kinds of analysis methods that will be used, namely pareto analysis and process hierarchy analysis. Pareto analysis is used to find out how much and what work the VE has the potential to do. After obtaining what work items will be carried out by VE, then a process hierarchy analysis (AHP) is carried out to obtain recommendations for alternative choices according to the comparison scale of priority criteria for each work item. In the value engineering stage, there will be 4 stages of the process, the first is the information stage where in this stage a pareto analysis will be carried out to dig up information about the work to be analyzed, then the creative stage where in this stage all creativity will be accommodated as an alternative choice, the third is the stage analysis that will use AHP as the calculation method so that it will get the recommended alternative end result in the last stage, namely the recommendation stage. In the pareto analysis, it was found that there were 5 work items that could potentially be carried out by VE, namely door windows, wall pairs, roof trusses, columns and foundations, each of which had its own priority scale. The results of the AHP from the five work items are sills and window work with class II wood materials with a cost efficiency percentage of 56.14% for P1 and 48.91% for P2, red brick masonry work with a cost efficiency percentage of 5.75% /m<sup>2</sup>, wood roof truss work with a cost efficiency percentage of 63.45%/m<sup>2</sup>, K225 concrete quality column work 200mm long x 200mm wide with a cost efficiency percentage of 5.78%/m<sup>3</sup>, and K225 concrete quality foundation work 1m long, 1.4m wide and 0.25m thick with a cost efficiency percentage of 0.60%/m<sup>3</sup>*

**Keywords:** *Value Engineering, Pareto Analysis, Hierarchy Analysis, Alternative Comparison*

**Abstrak** *Value engineering (VE), adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi produk atau pekerjaan yang berpotensi dapat dikurangi harga atau biaya produksinya sehingga produk atau pekerjaan tersebut dapat lebih optimal dan efisien dengan tetap memperhatikan kelayakan atau standart pada pekerjaan tersebut. Value engineering dalam tugas akhir ini tidak hanya mengenai penekanan biaya, tetapi juga memperhatikan kekuatan dan waktu pelaksanaan yang akan ditentukan dalam skala prioritas pada tiap pekerjaan. Metode analisa yang akan digunakan ada 2 macam yaitu analisa pareto dan analisis hirarki proses. Analisa pareto digunakan untuk mengetahui seberapa banyak dan pekerjaan apa saja yang berpotensi dilakukan VE. Setelah didapat item pekerjaan apa saja yang akan dilakukan VE kemudian dilakukan analisis hirarki proses (AHP) untuk mendapat rekomendasi pilihan alternatif sesuai dengan skala perbandingan kriteria prioritas pada tiap item pekerjaan. Pada tahapan *value engineering* akan melewati 4 proses tahapan, yang pertama adalah tahap informasi dimana dalam tahapan ini akan dilakukan analisis pareto untuk menggali informasi mengenai pekerjaan yang akan dianalisa, kemudian tahap kreatif dimana dalam tahap ini segala kreatifitas akan ditampung sebagai pilihan alternatif, ketiga ada tahapan analisa yang akan menggunakan AHP sebagai metode perhitungannya sehingga akan mendapatkan hasil akhir alternatif yang direkomendasikan dalam tahapan terakhir yaitu tahap rekomendasi. Pada analisa pareto didapatkan 5 item pekerjaan yang berpotensi dilakukan VE, yaitu pekerjaan pintu jendela, pasangan dinding, rangka atap, kolom dan pondasi yang masing masing memiliki skala prioritas tersendiri. Hasil AHP dari kelima*

Received Oktober 27, 2023; Revised November 30, 2023; Accepted Desember 07, 2023

\* Vincentius Calvin Santoso, [sonny\\_ft@widyakarya.ac.id](mailto:sonny_ft@widyakarya.ac.id)

item pekerjaan tersebut adalah pekerjaan kusen dan jendela dengan material kayu kelas II dengan persentase efisiensi biaya sebesar 56,14% untuk P1 dan 48,91% untuk P2, pekerjaan pasangan dinding bata merah dengan persentase efisiensi biaya sebesar 5,75%/m<sup>2</sup>, pekerjaan rangka atap kayu dengan persentase efisiensi biaya sebesar 63,45%/m<sup>2</sup>, pekerjaan kolom mutu beton K225 panjang 200mm x lebar 200mm dengan persentase efisiensi biaya sebesar 5,78%/m<sup>3</sup>, dan pekerjaan pondasi mutu beton K225 panjang 1m, lebar 1,4m setebal 0,25m dengan persentase efisiensi biaya sebesar 0,60%/m<sup>3</sup>

**Kata kunci:** Value Engineering, Analisa Pareto, Analisa Hirarki, Alternatif Perbandingan

## **LATAR BELAKANG**

Rumah berfungsi sebagai hunian tempat tinggal yang didirikan oleh manusia guna melindungi diri dari gangguan iklim seperti panas dan hujan. Sebagai tempat bernaung, rumah layak huni menjadi sebuah kebutuhan dasar setiap manusia serta diharap aman dan nyaman untuk ditinggali. Sejak zaman dahulu, manusia selalu hidup berdampingan dengan sesamanya, begitu pula dengan hunian tempat tinggal yang saat ini biasa disebut dengan hunian perumahan.

Berbagai perumahan saat ini memiliki berbagai penawaran, mulai dari lokasi, ukuran, tipe, fasilitas, dan harga. Hunian yang aman, nyaman dan murah tentu banyak dicari oleh sebagian orang yang sedang mencari tempat tinggal, terlebih semenjak pandemi beberapa orang tentu memiliki masalah finansial yang harus dihemat seminimal mungkin untuk mengurangi beban pengeluaran. Faktor utama yang dapat mempengaruhi harga dari sebuah hunian perumahan yakni lokasi dan ukuran dari lahan hunian tersebut, tetapi biaya akhir dari sebuah hunian dapat di tekan bila pembangunan hunian tersebut dilaksanakan secara efektif serta efisien dan memanfaatkan bahan bangunan secara tepat guna.

Sebelum membangun sebuah rumah tinggal perlu untuk mengetahui seberapa besar biaya yang harus dikeluarkan dalam membangun sebuah rumah. Dalam suatu proyek pembangunan rumah dibutuhkan manajemen konstruksi pembangunan yang terarah, mulai dari pelaksanaan pembangunan hingga pemanfaatan sumber daya yang efektif dan efisien yang bertujuan untuk menemukan alternatif dengan pertimbangan kekuatan, biaya dan waktu terbaik.

Alternatif yang dapat digunakan untuk mengefisiensikan dan mengefektifkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yaitu *Value Engineering* (VE) atau Rekayasa Nilai. *Value Engineering* (VE) merupakan sebuah pendekatan yang terorganisir dan sasarannya adalah untuk pengoptimalan biaya dan kinerja dari sebuah fasilitas atau sistem, namun tetap konsisten dengan ketentuan untuk penampilan, kualitas dan pemeliharaan dari proyek tersebut tanpa mengurangi mutu serta mengutamakan keselamatan. (Santoso et al., 2020)

Penelitian ini menggunakan data dari “PEMBANGUNAN UNIT HUNIAN PERUMAHAN AZZAHRA RESIDENCE TYPE KOS KAV. 13” oleh “PT PRIMA BERKAH NUSANTARA” yang terletak di Jl. Akordion, Tunggulwulung, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur.

Hunian ini berkonsep Islami dengan beberapa model, seperti tipe 50, tipe 65 dan tipe 70, tetapi data yang akan diolah dalam penelitian kali ini adalah hunian dengan tipe kos yang memiliki ukuran dengan panjang 10 meter dan lebar 6 meter atau seluas 60 m<sup>2</sup>

## **KAJIAN TEORITIS**

### **A. *Value Engineering* (VE)**

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah suatu cara pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisienkan biaya-biaya yang tidak perlu. Rekayasa nilai digunakan untuk mencari alternatif-alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik/lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan. (Rompas, 2013)

Berdasarkan pengertian di atas maka dapat dijelaskan pengertian VE secara lebih rinci (Zimmerman & Hart, 1982):

#### **1. *Value Engineering* sebagai pendekatan tim multi disiplin**

Pendekatan ini merupakan kerja suatu tim yang anggotanya berasal dari para ahli yang berpengalaman dan disiplin ilmu. Jadi pendekatan ini adalah suatu teknik penghematan biaya pembangunan yang melibatkan pemilik, perencana, para ahli yang berpengalaman di bidangnya, termasuk konsultan rekayasa nilai.

#### **2. *Value Engineering* sebagai teknik manajemen yang teruji**

Pendekatan ini menggunakan teknik efisiensi biaya yang telah teruji serta dapat menghasilkan produk yang sesuai standar dengan biaya rendah.

#### **3. *Value Engineering* dari segi sistem yang terarah**

Langkah-langkah penyusunan VE disusun dengan rapi, teratur, dan digunakan saat mengidentifikasi, kemudian menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan.

#### **4. *Value Engineering* dari segi fungsi yang terarah**

Berorientasi pada fungsi-fungsi yang diperlukan pada setiap item maupun sistem untuk menghasilkan nilai dari suatu produk.

#### **5. *Value Engineering* dari segi biaya daur hidup**

Pendekatan ini berpusat pada biaya total yang diperlukan selama proses produksi serta optimasi pengoperasian segala fasilitas pendukungnya. Maksudnya dengan orientasi

pada biaya daur hidup ini proyek dimanifestasikan dalam bentuk analisa biaya daur hidup dalam salah satu bagian analisisnya.

## **B. Tahapan Value Engineering**

### **1. Tahap Informasi**

Tahap informasi dari proses rekayasa nilai meliputi: (Pasaribu & Puspita, 2016)

- a. Merumuskan masalah**, merupakan langkah awal sebelum mengumpulkan informasi, harus ada kejelasan dan pengertian tentang masalah yang dihadapi.
- b. Mengumpulkan informasi dan fakta**, yaitu mengumpulkan informasi dan merumuskan jawaban atas pertanyaan yang berhubungan dengan kegunaan, biaya, harga dan fungsi dari objek yang diselidiki.
- c. Mengenal objek** (produk) dengan mengkaji fungsi dan mencatat biaya, yaitu setelah menggali informasi, kegiatan rekayasa nilai dilanjutkan dengan pengenalan fakta objek dari berbagai aspek, seperti: engineering, pengadaan, pabrikasi, fungsi dan biaya.

Analisa item pekerjaan bertujuan untuk mencari atau menentukan item-item pekerjaan berbiaya tinggi, dimana hal tersebut dapat dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut: (Nasrul & Rozanya, 2017)

#### **a. Cost model**

*Cost model* dilakukan dengan mengelompokkan sebuah bagan pekerjaan yang sesuai dengan elemen pekerjaan masing-masing. Pada bagan tersebut juga mencantumkan rencana anggaran biaya (RAB) masing-masing item pekerjaan. Pembuatan *cost model* ini dimaksudkan untuk menentukan pekerjaan mana saja yang berpotensi akan dilakukan VE dengan melihat alur bagan pekerjaan.

#### **b. Breakdown**

Analisa dilakukan dengan mengidentifikasi pekerjaan yang akan dilakukan VE pada rincian biaya pekerjaan. Untuk melihat potensi item pekerjaan yang akan dilakukan VE, biaya dari item pekerjaan tersebut dibandingkan dengan biaya total keseluruhan proyek.

#### **c. Analisa Pareto**

Analisa Pareto dilakukan untuk mengetahui berapa banyak dan apa saja item pekerjaan yang berpotensi dilakukan analisa VE. Pada prinsip pareto berlaku perbandingan 80/20 yang artinya dengan 80% hasil, datang dari 20% penyebab.

Dengan melakukan VE pada 20% total item pekerjaan tertinggi, dapat meningkatkan 80% hasil secara keseluruhan. Dengan menggunakan analisa pareto sebagai pertimbangan pemilihan pekerjaan yang akan dilakukan VE, diharapkan mampu meningkatkan 80% hasil dengan hanya menganalisis 20% dari total biaya pekerjaan tertinggi.

## **2. Tahap Kreatif**

Pada tahapan ini ide-ide diproduksi dan dilakukan pemikiran terhadap alternatif-alternatif lain yang dapat memenuhi kegunaan atau fungsi yang sama. Ketidakmampuan untuk menghasilkan ide baru adalah salah satu penyebab utama biaya tak perlu. Dalam tahap kreatif ini, pembuatan ide dapat dikembangkan lebih luas dengan melakukannya dalam sebuah kelompok yang anggotanya dari bidang kerja yang berbeda. Dalam kelompok tersebut dipraktekkan apa yang dikenal sebagai *brainstorming* (pemunculan ide hasil pemikiran secara bebas).

Berlaku peraturan : (Nandito et al., 2020)

- a. Mengutarakan ide sebebaskan mungkin
- b. Tidak mengkritik suatu usulan atau pendapat
- c. Mendorong adanya ide-ide yang diluar kebiasaan atau tidak konvensional

## **3. Tahap Analisa**

Berbagai ide kreatif yang telah diutarakan kemudian dilakukan analisa pada masing-masing alternatif sehingga menciptakan sebuah rekomendasi sebagai hasil VE. Walaupun biaya menjadi faktor penting dalam VE, namun biaya bukanlah satu-satunya kriteria penilaian dalam memilih alternatif. Parameter kriteria lain seperti kekuatan dan waktu pelaksanaan juga berperan penting sesuai dengan kriteria yang di prioritaskan dalam pengambilan keputusan untuk memilih alternatif. Analisa pemilihan alternatif adalah analisa terakhir yang dilakukan dalam rangkaian kerja rekayasa nilai, dimana alternatif dinilai dengan menggunakan metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP). (Bahri & Indryani, 2018). AHP merupakan suatu kerangka logika serta pemecahan masalah yang mengubah kesadaran-kesadaran yang instan menjadi kesadaran yang terintegrasi dengan mengorganisir penilaian, perasaan, persepsi, dan ingatan ke dalam hirarki yang dapat mempengaruhi hasil untuk pengambilan keputusan. (Saaty, 1994). Metode AHP ini memerlukan beberapa tahapan sebelum dilakukan analisa yaitu : (Saaty, 1994)

- a. Menentukan tujuan AHP secara keseluruhan.
- b. Menentukan faktor yang berperan dalam pengambilan keputusan
- c. Menentukan kriteria yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai tujuan
- d. Menentukan subkriteria yang berada di tingkat bawah setelah kriteria.

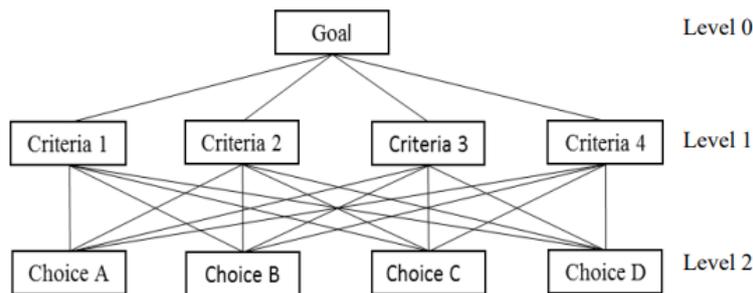
- e. Menentukan alternatif yang di'gunakan untuk mencapai tujuan.

Pemecahan masalah dengan menggunakan metode AHP diwujudkan melalui penyusunan hirarki. Hirarki ini merupakan sebuah representasi dari suatu permasalahan yang kompleks dalam struktur 3 tingkat. Tingkat (*Level*) pertama adalah tujuan yang ingin dicapai (*goal*), kemudian level berikutnya yaitu kriteria, hingga level terakhir adalah alternatif yang akan digunakan. Ukuran yang banyak digunakan dalam AHP adalah menggunakan konsep perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), yaitu proses membandingkan antara dua kriteria yang perlu dipertimbangkan untuk melakukan suatu pengambilan keputusan. (Bahri & Indryani, 2018)

AHP terbagi dalam beberapa proses sebagai berikut : (Bahri & Indryani, 2018)

**a. Pohon Hirarki**

Untuk menentukan Pemilihan alternatif dibentuk hirarki keputusan yang terdiri dari 3 tingkat. Tingkat 0 adalah tujuan, tingkat 1 adalah kriteria, dan tingkat 2 adalah alternatif



**Gambar 1. Hirarki AHP (Bahri & Indryani, 2018)**

**b. Pembobotan Kriteria**

Bobot kriteria ditentukan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai pada masing-masing pekerjaan, adapun penilaian pembobotan kriteria menggunakan skala 1 hingga 9 berdasarkan keterkaitannya dengan tujuan yang hendak dicapai. Nilai 1 apabila yang diperbandingkan adalah sama, nilai 9 apabila yang diperbandingkan mutlak berbeda.

**c. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria**

Sebelum dilakukan perbandingan antara kriteria, diperlukan skala prioritas yang diutamakan untuk menentukan bobot kriteria tiap pekerjaan, dalam penerapannya dilapangan, penentuan bobot ini dapat ditentukan oleh pemilik proyek atau konsumen, sedangkan pada tugas akhir ini, tiap item pekerjaan akan memiliki prioritas yang berbeda tergantung pada item pekerjaan yang akan dimodifikasi. Cara

membaca tabel perbandingan AHP adalah dengan perbandingan baris dibandingkan dengan kolom pada setiap sisi tabel.

Setelah didapatkan seluruh nilai bobot kriteria kemudian akan dilakukan normalisasi dengan cara menjumlah kolom kriteria kemudian dibagi dengan intensitas pada tiap baris dan kolom sehingga didapat nilai :

**Tabel 1. Contoh Normalisasi Bobot Kriteria Kekuatan 1/5/7**

Tujuan		Kriteria			$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		Kekuatan	Biaya	Waktu		
Kriteria	Kekuatan	0,745	0,806	0,538	2,090	69,65%
	Biaya	0,149	0,161	0,385	0,695	23,16%
	Waktu	0,106	0,032	0,077	0,216	7,19%

Setelah diketemukan bobot kriteria yang nilainya ditentukan oleh pihak konsumen atau pemilik proyek, kemudian dilakukan pembuatan tabel yang sama untuk menentukan bobot tiap alternatif. Pada tabel AHP alternatif, nilai intensitas yang digunakan harus sesuai dengan spesifikasi pada tiap alternatifnya. Penempatan alternatif akan bergantung pada kekuatan tertinggi, biaya termurah dan waktu pelaksanaan tercepat yang akan berada pada baris dan kolom pertama, sebagai contoh akan digunakan alternatif mutu beton pada Tabel 2 sebagai gambaran dalam menentukan nilai AHP alternatif.

**Tabel 2. Contoh Tabel Alternatif Kekuatan**

Tujuan		Kriteria		
		A3	A2	A1
Kriteria	A3	1,00	2,00	3,00
	A2	0,20	1,00	3,00
	A1	0,14	0,20	1,00
$\Sigma =$		1,34	3,20	7,00

Berdasarkan Tabel 2, penempatan alternatif A1, A2 dan A3 sesuai dengan intensitas tiap perbandingan alternatifnya. Setelah diketemukan nilai intensitas dan perbandingannya dengan pada tiap baris dan kolom, kemudian dilakukan normalisasi yang sama dengan bobot kriteria sehingga didapatkan persentase tiap alternatif. Tiap pekerjaan memiliki skala prioritas tersendiri sehingga faktor kekuatan, biaya, dan waktu pelaksanaan memiliki pertimbangan yang sesuai pada pembobotan kriteria.

#### d. Sintesa Penilaian Alternatif Terhadap Kriteria

Hasil matrik perbandingan antar kriteria dengan alternatif akan dilakukan sintesa penilaian dengan bobot keseluruhan. Nilai bobot pada tiap kriteria akan dikalikan dengan masing-masing kriteria alternatif sehingga didapatkan persentase hasil AHP untuk tiap alternatif dimana yang mendapat nilai persentase tertinggi akan terpilih

sebagai alternatif desain yang direkomendasikan. Contoh perhitungan pada sintesa penilaian alternatif terhadap kriteria dapat dilihat pada Tabel 3

**Tabel 3. Contoh Tabel Sintesa Penilaian**

Tujuan	Bobot	Alternatif			Bobot Akhir	
		Kekuatan	Biaya	Waktu		
Kriteria	1	50,00%	0,60	0,15	0,10	36,5%
	2	30,00%	-	-	-	-
	3	20,00%	-	-	-	-

Untuk mengisi tabel sintesa penilaian diperlukan persentase bobot kriteria dan persentase kriteria kekuatan, biaya dan waktu tiap alternatif. Sebagai contoh akan digunakan bobot kriteria kekuatan sebesar 50%, biaya 30% dan waktu 20% sedangkan alternatif 1 memiliki persentase kekuatan 60%, biaya 15% dan waktu 10%. Pada sintesa penilaian, persentase kekuatan, biaya dan waktu tiap alternatif akan dikalikan sesuai dengan bobot kriterianya masing-masing, sehingga kekuatan alternatif 1 senilai 0,6 dikalikan dengan bobot kekuatan 50%, kemudian biaya alternatif 1 senilai 0,15 dikalikan dengan bobot biaya 30% dan waktu pelaksanaan alternatif 1 senilai 0,10 dikalikan dengan bobot waktu 20%. Alternatif 1 mendapat nilai kekuatan sebesar 30%, nilai biaya sebesar 4,5% dan nilai waktu sebesar 2%, ketiga persentase ini dijumlahkan sebagai bobot akhir alternatif 1 senilai 36,5%. Ketiga alternatif dihitung menggunakan cara yang sama, kemudian akan dipilih persentase tertinggi sebagai alternatif yang direkomendasikan dalam pekerjaan tersebut.

#### 4. Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah tahap mengajukan rekomendasi dan alasan kenapa alternatif terpilih layak menggantikan desain awal. Alternatif yang dipilih berdasarkan faktor AHP pada masing-masing pekerjaan yang memiliki kriteria prioritas tersendiri.

#### C. Penelitian Terdahulu

Penelitian Bahri & Indryani (Bahri & Indryani, 2018) tentang penerapan rekayasa nilai pekerjaan arsitektural pada proyek pembangunan transmart Carrefour Padang yang merupakan gedung bertingkat enam lantai dengan luas total area bangunan sebesar 43.920 m<sup>2</sup> dan biaya per m<sup>2</sup> sebesar Rp7.568.000,00. dengan nominal sebesar itu mengindikasikan gedung tersebut berbiaya tinggi sehingga perlu dilakukan efisiensi biaya.

Penelitian Novita (Rompas, 2013) dengan menggunakan aplikasi rekayasa nilai yang diterapkan pada pekerjaan dinding pada proyek pembangunan RUKO Orlens Fashion Manado dengan mengganti alternatif material awal bata merah dengan bata ringan. Besar penghematan keseluruhan pada pekerjaan dinding yang didapat Rp50.280.567 dari biaya awal, setelah dilakukan analisis Rekayasa Nilai menjadi Rp247.481.470, dengan nilai penghematan sebesar 16,88%.

Penelitian Nasrul & Rozanya (Nasrul & Rozanya, 2017) mengenai penerapan metode *value engineering* pada proyek pembangunan Asrama Putera Yayasan Tapuz Kota Pariaman yang memberikan analisa data mengenai tahap tahap analisa *value engineering* mulai dari tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, tahap pengembangan hingga tahap rekomendasi sehingga progres *value engineering* menjadi lebih terarah.

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Objek Penelitian**

Objek yang diambil sebagai data penelitian adalah pembangunan Perumahan Azzahra Residence, dengan data:

1. Lokasi Proyek : Jl. Akordion, Kota Malang, Jawa Timur.
2. Jenis Bangunan : Rumah Tipe Kos
3. Luas Bangunan : 60 m<sup>2</sup>
4. Owner : PT. Prima Berkah Nusantara
5. Kontraktor : PT. PP (Persero)

### **B. Tahapan Penelitian**

#### **1. Pengumpulan Data**

Mengumpulkan berbagai data yang diperoleh dari PT PBN untuk dilakukan analisa, yaitu berupa rencana anggaran biaya (RAB), desain gambar perencanaan dan daftar harga bahan & material yang diperoleh dari sumber lain atau jurnal harga material untuk menghitung biaya alternatif yang dipilih. Berdasarkan RAB tersebut berikutnya dilakukan pengelompokan dengan cara menggolongkan item pekerjaan yang sejenis tiap fungsi item agar mudah dilakukan analisa pada tahapan berikutnya

#### **2. Tahap Informasi**

Tahap informasi adalah tahap awal dari penerapan VE. Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan berbagai informasi yang berhubungan dengan pembangunan perumahan azzahra residence yang kemudian digunakan pada tahap VE berikutnya. Langkah – langkah yang

dilakukan pada tahap informasi ini adalah meninjau biodata objek penelitian, menyusun *breakdown* dan *cost model* serta membuat analisa pareto. Pekerjaan yang akan dianalisis menggunakan rekayasa nilai adalah item pekerjaan arsitektural dan struktural.

### 3. Tahap Kreatif

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan alternatif desain baru dari masing-masing item pekerjaan yang sudah ditentukan dari analisa pareto. Pengumpulan berbagai alternatif dilakukan dengan studi literatur dan survey melalui internet.

### 4. Tahap Analisis

Analisis Hirarki Proses digunakan untuk menyeleksi atau memilih alternatif desain terbaik yang direkomendasikan untuk digunakan.

### 5. Tahap Rekomendasi

Pada tahap ini dilakukan pelaporan dan merekomendasikan desain baru yang didapat dari analisis alternatif desain terpilih.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Tahap Informasi**

Tahap informasi adalah tahap awal dari penerapan VE. Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan berbagai informasi yang berhubungan dengan Pembangunan Perumahan Azzahra Residence yang kemudian digunakan pada tahap VE berikutnya. Data proyek tersebut adalah:

1. Nama Proyek : Perumahan Azzahra Residence
2. Lokasi Proyek : Jl. Akordion, Kec. Lowokwaru, Kota Malang
3. Jenis Bangunan : Rumah Kos
4. Luas Bangunan : 60 m<sup>2</sup>
5. Owner : PT. Prima Berkah Nusantara

### **B. Tahap Pengumpulan Data**

Tahapan dalam pengumpulan data proyek pembangunan azzahra residence ini didapatkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari PT Prima Berkah Nusantara, dari RAB tersebut berikutnya dilakukan pengelompokan dengan cara menggolongkan item pekerjaan yang sejenis tiap fungsi item agar mudah dilakukan analisa pada tahapan berikutnya. Berikut adalah hasil dari pengelompokan item pekerjaan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Breakdown Rencana Anggaran Biaya**

Rencana Anggaran Biaya	Sub Total
Pek. Persiapan	Rp. 1.770.000
Pek. Struktur	Rp 86.771.050
Pek. Arsitektural	Rp 140.795.719
Pek. Elektrikal	Rp. 4.775.000
Pek. Plumbing	Rp. 7.424.000
<b>Total</b>	<b>Rp. 241.535.769</b>

Dari data RAB pada Tabel 4, pekerjaan struktur dan arsitektur merupakan penyumbang dana terbesar diantara biaya pekerjaan lainnya secara keseluruhan yaitu sebesar Rp 86.771.050 dan Rp 140.795.719. Dari fakta tersebut akan kembali dilakukan breakdown hanya pada pekerjaan struktur dan arsitektur, sehingga diketahui pekerjaan apa saja yang memiliki biaya tertinggi dan dapat diurutkan sebagai bagian dari analisa pareto.

**Tabel 5. Breakdown Pek Struktur dan Arsitektur**

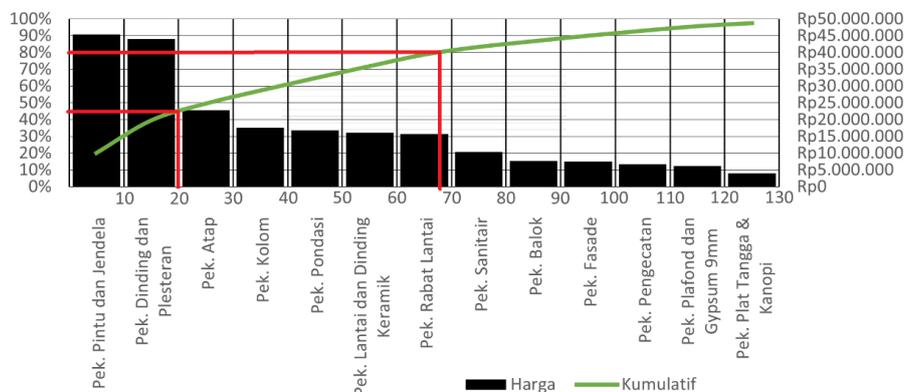
No	Daftar Pekerjaan Struktur dan Arsitektural	Harga
1	Pek. Tanah dan galian	Rp 2.187.950
2	Pek. Pondasi	Rp 16.787.000
3	Pek. Lantai	Rp 15.652.500
4	Pek. Balok	Rp 7.695.000
5	Pek. Kolom	Rp 17.671.500
6	Plat Tangga & Kanopi	Rp 4.046.400
7	Pek. Atap	Rp 22.730.700
8	Pek. Pasangan Dinding dan Plesteran	Rp 44.014.258
9	Pek. Lantai dan Dinding Keramik	Rp 16.165.550
10	Pek. Plafond dan Gypsum 9mm	Rp 6.154.000
11	Pek. Pintu dan Jendela	Rp 45.439.350
12	Pek. Sanitair	Rp 10.365.648
13	Pek. Lain-Lain	Rp 3.620.625
14	Pek. Pengecatan	Rp 6.689.686
15	Pek. Fasade	Rp 7.493.850
	<b>Total</b>	<b>Rp226.714.019</b>

Dari Tabel 5, terlihat item pekerjaan yang memiliki biaya yang besar adalah pekerjaan Pintu dan Jendela, Dinding, Atap, Kolom, Pondasi. *Breakdown* pekerjaan ini akan diurutkan berdasarkan biaya termahal hingga biaya terendah, dengan tambahan persentase tiap pekerjaan sehingga didapatkan persentase kumulatif item pekerjaan sebagai bagian dari *cost model* perhitungan pareto.

**Tabel 6. Cost Model**

No	Item Pekerjaan Struktur dan Arsitektur	Harga (Rp)	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Pek. Pintu dan Jendela	Rp 45.439.350	20,04%	20,04%
2	Pek. Dinding dan Plesteran	Rp 44.014.258	19,41%	39,46%
3	Pek. Atap	Rp 22.730.700	10,03%	49,48%
4	Pek. Kolom	Rp 17.671.500	7,79%	57,28%
5	Pek. Pondasi	Rp 16.787.000	7,40%	64,68%
6	Pek. Lantai dan Dinding Keramik	Rp 16.165.550	7,13%	71,81%
7	Pek. Rabat Lantai	Rp 15.652.500	6,90%	78,72%
8	Pek. Sanitair	Rp 10.365.648	4,57%	83,29%
9	Pek. Balok	Rp 7.695.000	3,39%	86,68%
10	Pek. Fasade	Rp 7.493.850	3,31%	89,99%
11	Pek. Pengecatan	Rp 6.689.686	2,95%	92,94%
12	Pek. Plafond dan Gypsum 9mm	Rp 6.154.000	1,78%	97,44%
13	Pek. Plat Tangga & Kanopi	Rp 4.046.400	1,60%	99,03%
14	Pek. Lain-Lain	Rp 3.620.625	0,97%	100,00%
15	Pek. Tanah dan galian	Rp 2.187.950		
	Total	Rp 226.714.019	100%	

Setelah didapat data *cost model*, langkah berikutnya adalah dengan memplot item pekerjaan, harga dan persentase kumulatif yang dapat dilihat pada Gambar 2



**Gambar 2. Diagram Pareto Azzahra Residence**

Untuk menentukan nilai pareto pada Gambar 2, digunakan perbandingan 80/20 untuk menentukan seberapa banyak item dan apa saja item pekerjaan yang akan dilakukan VE. Perbandingan 80/20 merupakan prinsip pareto dimana dengan 80% hasil didapatkan dari 20% usaha, sehingga dengan asumsi melakukan 20% VE pada azzahra residence, niscaya didapatkan peningkatan hasil senilai 80%.

Untuk mendapatkan garis merah seperti pada diagram diatas akan digunakan perbandingan 80/20 sesuai dengan analisa pareto dimana perbandingan 80 digunakan untuk menentukan nilai Y dan perbandingan 20 untuk menentukan nilai X. Penentuan garis merah

ini tidak menggunakan persentase karena setelah ditentukan sumbu tegak lurus nilai X dan Y akan dikalikan dengan banyaknya item pekerjaan.

Nilai Y akan ditarik garis dari sumbu vertikal 80 hingga bersinggungan dengan garis kumulatif, lalu ditarik kebawah dan didapat kan nilai tegak lurus sumbu Y adalah 68. Untuk menentukan nilai X dilakukan hal serupa dengan nilai Y tetapi perbandingan yang digunakan menggunakan perbandingan 20 dan ditarik dari sumbu X senilai 20 akan ditarik garis tegak lurus hingga bersinggungan dengan garis kumulatif, sehingga diketemukan persentase nilai X adalah sebesar 45.

Setelah didapatkan nilai X adalah 45 dan nilai Y adalah 68 maka dapat dilakukan persamaan dibawah ini untuk mendapatkan jumlah item pekerjaan yang berpotensi untuk dilakukan VE.

Nilai :	Hasilnya =
$\Delta X = 45 - 20 = 25 \quad \%$	$\Delta Y < \Delta X = 20 \% + \Delta Y$
$\Delta Y = 80 - 68 = 12 \quad \%$	$\Delta Y < \Delta X = 20 \% + 12$
Jika :	$= 32 \quad \%$
$\Delta Y < \Delta X = 20 \% + \Delta Y$	$= 32 \% \times 15$
$\Delta Y > \Delta X = 20 \% + \Delta X$	$= 4,8 \approx 5 \text{ Item pekerjaan}$

### C. Tahap Kreatif

Pada tahapan ini akan dilakukan pengumpulan beberapa alternatif pengganti yang setara dengan tiap item pekerjaan yang terpilih dari tahap informasi.

**Tabel 7. Alternatif Pekerjaan Pintu dan Jendela**

Kode	Alternatif	Kekuatan	Biaya	Waktu
A1	Kayu Kelas II	240 MPa	Rp309.635/m <sup>2</sup>	3,5 m <sup>2</sup> /hari
A2	Besi Plat Baja	370 MPa	Rp493.228/m <sup>2</sup>	1,05m <sup>2</sup> /hari
A3	Alumunium Kaca	269 MPa	Rp380.470/m <sup>2</sup>	11,5m <sup>2</sup> /hari

**Tabel 8. Alternatif Pekerjaan Dinding**

Kode	Alternatif	Kekuatan	Biaya	Waktu
A1	Bata Merah	2,5 N/mm <sup>2</sup>	Rp94.252/m <sup>2</sup>	3,3m <sup>2</sup> /hari
A2	Batako	5,5 N/mm <sup>2</sup>	Rp99.971/m <sup>2</sup>	3,3m <sup>2</sup> /hari
A3	Bata Hebel	4,0 N/mm <sup>2</sup>	Rp137.845/m <sup>2</sup>	3,3m <sup>2</sup> /hari

**Tabel 9. Alternatif Pekerjaan Atap**

Kode	Alternatif	Kekuatan	Biaya	Waktu
A1	Atap Kayu	28.000 Psi	Rp73.100/m <sup>2</sup>	5m <sup>2</sup> /hari
A2	Atap Besi Hollow	45.000 Psi	Rp127.450/m <sup>2</sup>	5m <sup>2</sup> /hari
A3	Atap Baja Ringan	58.000 Psi	Rp161.196/m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /hari

**Tabel 10. Alternatif Pekerjaan Kolom**

Kode	Alternatif	Kekuatan	Biaya	Waktu
A1	Kolom K225 200x200	30,384 kgf/cm <sup>2</sup>	Rp2.826.748	1,40 m <sup>3</sup> /hari
A2	Kolom K200 250x200	27,439 kgf/cm <sup>2</sup>	Rp2.345.822	1,76 m <sup>3</sup> /hari
A3	Kolom K175 250x250	24,984 kgf/cm <sup>2</sup>	Rp1.942.990	2,20 m <sup>3</sup> /hari

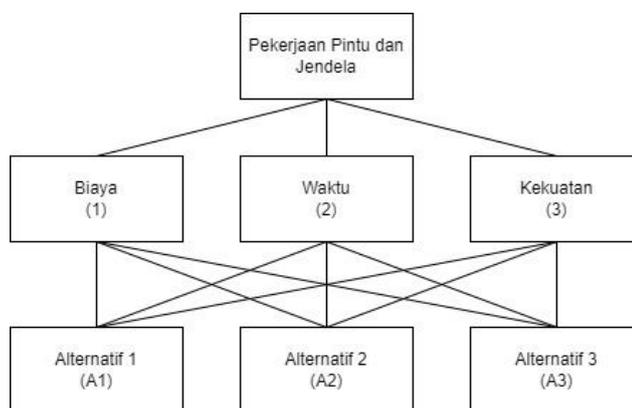
**Tabel 11. Alternatif Pekerjaan Pondasi**

Kode	Alternatif	Kekuatan	Biaya	Waktu
A1	Pondasi K200 0,8x1,6x0,3	89,227 KN	Rp1.096.763,52	0,8 m <sup>3</sup> /hari
A2	Pondasi K225 1,0x1,4x0,25	91,303 KN	Rp1.043.722,75	0,88 m <sup>3</sup> /hari
A3	Pondasi K250 1,0x1,4x0,2	67,759 KN	Rp868.527,80	1,10 m <sup>3</sup> /hari

Tahapan selanjutnya adalah menentukan AHP pekerjaan, dengan urutan menentukan Pohon Hirarki, Pembobotan Kriteria, Penilaian Alternatif Berdasarkan Bobot Kriteria, serta Sintesa Penilaian Alternatif Terhadap Kriteria untuk Pekerjaan Pintu dan Jendela, Dinding, Atap, Kolom, serta Pondasi. Sebagai contoh akan diambil perhitungan AHP Pintu dan Jendela sebagai berikut:

Mengingat konstruksi kos memiliki banyak kamar, pekerjaan pintu dan jendela diharapkan memiliki biaya yang murah sehingga dapat menekan biaya konstruksi secara signifikan. Waktu pengerjaan lebih diutamakan daripada kekuatan dengan pertimbangan banyaknya pintu dan jendela dalam rumah tipe kos serta ukuran konstruksi yang tidak terlalu besar.

### 1. Pohon Hirarki



**Gambar 3. Pohon Hirarki Pekerjaan Pintu dan Jendela**

### 2. Pembobotan Kriteria

Pembobotan kriteria pada pekerjaan pintu dan jendela dapat dilihat pada Tabel 12

**Tabel 12. Bobot Kriteria Pintu dan Jendela**

Tujuan		Kriteria		
		Biaya	Waktu	Kekuatan
Kriteria	Biaya	1,00	3,00	5,00
	Waktu	0,33	1,00	5,00
	Kekuatan	0,20	0,20	1,00
$\Sigma =$		1,53	4,20	11,0

Untuk mempermudah proses perhitungan diperlukan normalisasi pada tiap kriteria yang diperbandingkan pada Tabel 13

**Tabel 13. Normalisasi Bobot Kriteria P&J**

Tujuan		Kriteria			$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		Biaya	Waktu	Kekuatan		
Kriteria	Biaya	0,652	0,714	0,455	1,821	60,7%
	Waktu	0,217	0,238	0,455	0,910	30,3%
	Kekuatan	0,130	0,048	0,091	0,269	9,0%

Setelah dilakukan normalisasi diketahui bahwa besaran bobot pada setiap kriteria adalah biaya 60,7%, dan waktu 30,3%, kekuatan 9,0%.

### 3. Penilaian alternatif berdasarkan bobot kriteria

#### a. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Biaya

Penilaian pada alternatif kekuatan material pintu dan jendela berdasarkan alternatif terhemat adalah sebagai berikut :

$$A1 \text{ (Pintu dan Jendela Kayu Kelas II)} = \text{Rp}309.635/\text{m}^2$$

$$A3 \text{ (Pintu dan Jendela Kaca Alumunium)} = \text{Rp}380.470/\text{m}^2$$

$$A2 \text{ (Pintu dan Jendela Besi Plat Baja)} = \text{Rp}493.228/\text{m}^2$$

**Tabel 14. Bobot Alternatif P&J Kriteria Biaya**

Tujuan		Kriteria		
		A1	A3	A2
Kriteria	A1	1,00	3,00	4,00
	A3	0,33	1,00	3,00
	A2	0,25	0,33	1,00
$\Sigma =$		1,58	4,33	8,00

**Tabel 15. Normalisasi Bobot Alternatif P&J Kriteria Biaya**

Tujuan		Kriteria			$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		A1	A3	A2		
Kriteria	A1	0,632	0,692	0,500	1,824	60,80%
	A3	0,211	0,231	0,375	0,816	27,21%
	A2	0,158	0,077	0,125	0,360	11,99%

Setelah dilakukan normalisasi diketahui bahwa besaran bobot tiap alternatif berdasarkan kriteria biaya adalah A1= 60,80%, A2= 11,99%, A3=27,21%.

b. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Waktu

Penilaian pada alternatif kekuatan material pintu dan jendela berdasarkan alternatif tercepat adalah sebagai berikut :

A3 (Pintu dan Jendela Kaca Alumunium) = 11,5m<sup>2</sup>/hari

A1 (Pintu dan Jendela Kayu Kelas II) = 3,5 m<sup>2</sup>/hari

A2 (Pintu dan Jendela Besi Plat Baja) = 1,05m<sup>2</sup>/hari

**Tabel 16. Bobot Alternatif P&J Kriteria Waktu**

Tujuan		Kriteria		
		A3	A1	A2
Kriteria	A3	1,00	7,00	9,00
	A1	0,14	1,00	7,00
	A2	0,11	0,14	1,00
	Σ =	1,25	8,14	17,00

**Tabel 17. Normalisasi Bobot Alternatif P&J Kriteria Waktu**

Tujuan		Kriteria			Σ =	Rating (Bobot)
		A3	A1	A2		
Kriteria	A3	0,797	0,860	0,529	2,187	72,88%
	A1	0,114	0,123	0,412	0,648	21,62%
	A2	0,089	0,018	0,059	0,165	5,50%

Setelah dilakukan normalisasi diketahui bahwa besaran bobot tiap alternatif berdasarkan kriteria waktu adalah A1= 21,62%, A2= 5,50%, A3= 72,88%.

c. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Kekuatan

Penilaian pada alternatif kekuatan material pintu dan jendela berdasarkan alternatif terkuat adalah sebagai berikut :

A2 (Pintu dan Jendela Besi Plat Baja) = 370 MPa

A3 (Pintu dan Jendela Kaca Alumunium) = 269 MPa

A1 (Pintu dan Jendela Kayu Kelas II) = 240 MPa

**Tabel 18. Bobot Alternatif P&J Kriteria Kekuatan**

Tujuan		Kriteria		
		A2	A3	A1
Kriteria	A2	1,00	3,00	4,00
	A3	0,33	1,00	2,00
	A1	0,25	0,50	1,00
	Σ =	1,58	4,50	7,00

**Tabel 19. Normalisasi Bobot Alternatif P&J Kriteria Kekuatan**

Tujuan		Kriteria			Σ =	Rating (Bobot)
		A2	A3	A1		
Kriteria	A2	0,632	0,667	0,571	1,870	62,32%
	A3	0,211	0,222	0,286	0,718	23,95%
	A1	0,158	0,111	0,143	0,412	13,73%

Setelah dilakukan normalisasi diketahui bahwa besaran bobot tiap alternatif berdasarkan kriteria waktu adalah  $A_1=13,73\%$ ,  $A_2=62,32\%$ ,  $A_3=23,95\%$ .

#### 4. Sintesa Penilaian Alternatif Terhadap Kriteria

Hasil dari sintesa penilaian alternatif akan dikalikan dengan bobot kriterianya masing-masing, hasil dari perbandingan bobot akhir tiap alternatif akan diambil persentase terbesar sebagai alternatif yang direkomendasikan pada pekerjaan ini

**Tabel 20. Hasil AHP Alternatif P&J**

Tujuan	Bobot	Alternatif			Bobot Akhir	
		Biaya	Waktu	Kekuatan		
Kriteria	1	60,70%	0,61	0,22	0,14	44,69%
	2	30,33%	0,12	0,05	0,62	14,54%
	3	8,97%	0,27	0,73	0,24	40,77%

Hasil dari sintesa AHP menunjukkan bahwa alternatif **A1 (Pintu dan Jendela Kayu Kelas II)** adalah alternatif yang direkomendasikan karena memiliki nilai persentase tertinggi.

Dengan cara dan tahapan yang sama, dilakukan analisa AHP untuk pekerjaan Dinding, Atap, Kolom, serta Pondasi.

#### D. Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi merupakan hasil akhir dari serangkaian proses pengolahan data dengan memberikan solusi alternatif terbaik dalam tiap item pekerjaan. Berbagai faktor penentu alternatif terbaik dapat berubah-ubah sesuai dengan faktor yang ingin diprioritaskan, perlu diingat kembali bahwa faktor biaya bukanlah satu-satunya faktor yang diutamakan dalam *value engineering* penelitian ini. Pertimbangan kriteria kekuatan, biaya dan waktu memiliki bobot sesuai dengan skala prioritas pertimbangan pada masing-masing item pekerjaan. Penentuan prioritas kriteria didasarkan pada subjektifitas penulis dengan berbagai pertimbangan referensi yang didapat melalui berbagai jurnal dan berbagai materi dari internet. Pada penerapannya di lapangan, penentuan prioritas kriteria ini dapat ditentukan oleh pihak konsumen maupun konsultan perencana sehingga terjalin komunikasi yang transparan antara pihak konsumen dan konsultan perencana dengan pelaksana mengenai penggunaan alternatif material serta dampaknya pada pembangunan konstruksi yang akan dikerjakan.

Melalui tahap kreatif dalam pelaksanaan tugas akhir ini didapatkan lima item pekerjaan yang telah didapat rekomendasi terbaik dari tiap alternatif sesuai dengan bobot kriteria yang telah didapat melalui analisis hirarki proses (AHP).

Melalui tahap analisa pareto didapat lima item pekerjaan yang memiliki nilai tertinggi dan berpotensi dapat dilakukan *value engineering*, kemudian dianalisa menggunakan AHP pada tahap kreatif sehingga didapat hasil akhir rekomendasi alternatif yang terbaik dari item pekerjaan tersebut, kelima item pekerjaan tersebut diantaranya adalah pekerjaan pintu dan jendela, dinding, rangka atap, kolom dan pondasi dimana tiap rekomendasi alternatif akan dijabarkan dalam masing-masing poin berikut ini.

### **1. Rekomendasi Pekerjaan Pintu dan Jendela**

Pekerjaan pintu dan jendela menggunakan alternatif pintu dan jendela kayu kelas II sebagai rekomendasi karena memiliki biaya terendah sesuai dengan bobot kriteria yang diprioritaskan, yaitu Rp 309.635/m<sup>2</sup> dan prioritas kedua yaitu waktu pelaksanaan yang cukup cepat yaitu 3,5 m<sup>2</sup>/hari menjadikan alternatif pintu dan jendela kayu kelas II sebagai alternatif yang direkomendasikan pada pekerjaan ini.

### **2. Rekomendasi Pekerjaan Dinding**

Pekerjaan pasangan dinding memprioritaskan biaya sebagai faktor prioritas, tetapi waktu pelaksanaan juga dipertimbangkan sehingga alternatif pasangan dinding bata merah dengan biaya Rp94.252/m<sup>2</sup>, dengan waktu pengerjaan 3,3m<sup>2</sup>/hari menjadi rekomendasi utama pada pekerjaan pasangan dinding.

### **3. Rekomendasi Pekerjaan Atap**

Pekerjaan rangka atap masih memprioritaskan biaya pelaksanaan sebagai prioritas utama dan durasi pengerjaan yang cukup cepat sehingga pekerjaan atap kayu senilai Rp 73.100/m<sup>2</sup> jauh mengungguli alternatif lain. Walau waktu pelaksanaan dan kekuatan material lebih rendah daripada alternatif lain, namun prioritas biaya dan perbedaan harga yang signifikan menjadikan alternatif kayu sebagai rekomendasi alternatif pekerjaan rangka atap.

### **4. Rekomendasi Pekerjaan Kolom**

Pekerjaan kolom mengutamakan kekuatan material sebagai pertimbangan utama, dengan pertimbangan tersebut alternatif kolom dengan mutu K225 dengan ukuran panjang 200mm dan lebar 200mm menjadi alternatif yang direkomendasikan dengan kekuatan 30,384 kgf/cm<sup>2</sup> sebagai rekomendasi pekerjaan kolom.

### **5. Rekomendasi Pekerjaan Pondasi**

Pekerjaan pondasi memiliki skala prioritas yang hampir sama pada tiap kriteria dengan kekuatan, biaya dan waktu pelaksanaan yang ketiganya dianggap penting sehingga alternatif pondasi dengan mutu K225 yang berukuran panjang 1 meter, lebar 1,4 meter dan setebal 0,25 meter dipilih sebagai alternatif yang direkomendasikan karena memiliki nilai kekuatan sebesar

91,303 KN, biaya sebesar Rp1.043.722,75 dan waktu pengerjaan 0,88 m<sup>3</sup>/hari, yang memiliki persentase tertinggi dalam analisis AHP walaupun ketiga alternatif tersebut memiliki nilai persentase yang saling berdekatan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Penggunaan analisa pareto dalam tahapan informasi mampu menemukan seberapa banyak dan apa saja item pekerjaan yang berpotensi dilakukan *value engineering* pada konstruksi Rumah Tipe Kos Azzahra Residence. Pada tahapan kreatif dalam value engineering, penggunaan analisis hirarki proses (AHP) mampu memudahkan pengambilan keputusan dalam hal penentuan alternatif rekomendasi terbaik, metode ini juga memberikan kebebasan untuk menentukan kriteria yang ingin diprioritaskan dengan tetap mempertimbangkan beberapa faktor lain yang juga dapat mempengaruhi penilaian terhadap pengambilan keputusan dari tiap alternatif yang ada.

Bobot kriteria dalam AHP berperan besar dalam perhitungan pengambilan keputusan, hal tersebut menjadi pertimbangan utama dalam penentuan rekomendasi alternatif terbaik sehingga kriteria yang akan diprioritaskan harus ditentukan terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan. AHP memerlukan nilai dalam perhitungannya, sehingga kriteria yang tidak memiliki nilai pasti seperti kriteria keindahan dan kenyamanan akan menjadi subjektif bilamana diterapkan pada metode analisis ini.

Dari analisis *value engineering* yang dilakukan dengan metode AHP, didapat rekomendasi alternatif dari kelima item pekerjaan terbaik sebagai berikut :

1. Alternatif pintu dan jendela : Pintu dan jendela kayu kelas II  
 (Eksisting – Hasil VE) P1 : Rp1.650.000 - Rp723.771  
 (Eksisting – Hasil VE) P2 : Rp1.250.000 - Rp638.622  
 (Persentase Penghematan) P1 : Lebih hemat 56,14% dari pekerjaan eksisting  
 (Persentase Penghematan) P2 : Lebih hemat 48,91% dari pekerjaan eksisting
2. Alternatif pasangan dinding : Pasangan dinding bata merah  
 (Eksisting – Hasil VE) : Rp100.000 - Rp94.252  
 (Persentase Penghematan) : Lebih hemat 5,75%/m<sup>2</sup> dari pekerjaan eksisting
3. Alternatif rangka atap : Rangka Atap Kayu  
 (Eksisting – Hasil VE) : Rp200.000 - Rp73.100  
 (Persentase Penghematan) : Lebih hemat 63,45%/m<sup>2</sup> dari pekerjaan eksisting
4. Alternatif pekerjaan kolom : Kolom mutu beton K225 ukuran 20cm x 20cm

- (Eksisting – Hasil VE) : Rp3.000.000 - Rp2.826.748  
(Persentase Penghematan) : Lebih hemat 5,78%/m<sup>3</sup> dari pekerjaan eksisting
5. Alternatif pekerjaan pondasi : Pondasi K225 ukuran 1,0 x 1,4 x 0,2 m  
(Eksisting – Hasil VE) : Rp3.000.000 - Rp2.982.063  
(Persentase Penghematan) : Lebih hemat 0,60%/m<sup>3</sup> dari pekerjaan eksisting

## **B. Saran**

1. Dibutuhkan data eksisting yang lengkap sehingga alternatif AHP tiap pekerjaan dapat memiliki perbandingan yang sepadan dari segi kriteria kekuatan, biaya dan waktu pelaksanaannya dengan pekerjaan eksisting.
2. Pengambilan data kekuatan material sebaiknya dilakukan dengan uji material dalam laboratorium sehingga didapatkan data yang lebih objektif.
3. Pengambilan daftar harga material dan upah pekerja sebaiknya dengan survey langsung di area sekitar lokasi pembangunan sehingga kriteria biaya lebih akurat mendekati harga realistis dilapangan.
4. Semakin banyak pilihan alternatif dan bobot kriteria pada analisis AHP tidak akan menjadi kendala selama perbagai pertimbangan memiliki nilai nominal yang dapat dimasukkan dalam analisis perhitungan AHP.

## DAFTAR REFERENSI

- Bahri, K., & Indryani, R. (2018). Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pekerjaan Arsitektural pada Proyek Pembangunan Transmart Carrefour Padang. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), 3–7. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28799>
- Nandito, A., Huda, M., & Siswoyo. (2020). Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan PUSKESMAS REGO MANGGARAI BARAT NTT. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 8(3), 171–186.
- Nasrul, N., & Rozanya, R. (2017). Penerapan Metode Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Asrama Putera Yayasan Tapuz Kota Pariaman. 3, 29–38. <https://doi.org/10.21063/spi3.1017.29-38>
- Pasaribu, M. F., & Puspita, R. (2016). Tahap informasi, kreatif, dan analisa pada rekayasa nilai untuk meningkatkan kualitas pelayanan hotel. *Industrial Engineering Journal (IEJ)*, 5(2), 46–51.
- Rompas, A. N. . dkk. (2013). Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. 1(5), 335–340.
- Saaty, T. L. (1994). Homogeneity and clustering in AHP ensures the validity of the scale. *European Journal of Operational Research*, 72(3), 598–601. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)90426-X](https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)90426-X)
- Santoso, V. Y., Sugiyarto, & Sunarmasto. (2020). Penerapan Value Engineering Pada Struktur Bangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Gedung Kantor Dinas Pemadam Kebakaran Kota Surakarta). *Matriks Teknik Sipil*, 236–245.
- Zimmerman, L. W., & Hart, G. D. (1982). *Value Engineering: A Practical Approach for Owners, Designers, and Contractors*. Van Nostrand and Reinhold Co., New York.