

# Optimalisasi Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Villa Grand Sinensis Menggunakan Metode Value Engineering

Markus T. N. Koilmo<sup>1)</sup>, Kusnul Yakin<sup>2)</sup>, Maulidya Octaviani Bustamin<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo  
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118  
Email: martonkoilmo@gmail.com

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo  
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118  
Email: kusnul.yakin@gmail.com

<sup>3)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo  
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118  
Email: lidyaocta@unitomo.ac.id

## Abstract

Along with the time, the rise of development in various cities in Indonesia is also increasing. This phenomenon leads to the increase of development demands in all fields, especially in developing cities. One specific place in Malang City that is under the elite settlements construction is the one that located in Tegal Rejo Street 22, Ketintang, Lawang. Based on the previous description, it is very important to implement value engineering in the construction project of Grand Sinensis Villa which is expected to bring alternatives to replace old work items as recommendations for the relevant parties, which provides benefits in the form of cost savings. In the process of budget analysis using the value engineering method, there are 4 stages that will be analyzed, namely: Information Phase, Creative Phase, Analysis Phase and Recommendation Phase. From the results of analysis using Value Engineering method, there are obtained several alternatives that can be proposed, namely: work of concrete items using floordeck with cost savings of: 30,910,797 rupiahs and the installation of water heater using GAS with cost savings of 3.230.000 rupiahs.

**Keywords:** Budget; Optimization; Value Engineering

## Abstrak

Seiring perkembangan zaman, maraknya pembangunan di berbagai kota di Indonesia semakin meningkat. Sehingga tuntutan pembangunan di segala bidang semakin dirasakan, terutama di kota-kota yang sedang berkembang. Salah satunya di kota Malang terdapat pembangunan permukiman *Elite* yang berlokasi di Jl. Tegal Rejo No.22 Ketintang Lawang Malang. Berdasarkan uraian tersebut, maka penting sekali untuk melakukan penerapan *Value Engineering* pada proyek pembangunan Villa Grand Sinensis yang diharapkan dapat memunculkan alternatif-alternatif pengganti item pekerjaan lama sebagai rekomendasi bagi pihak-pihak yang terkait, yang memberikan keuntungan berupa penghematan biaya (*cost saving*). Pada proses analisa anggaran biaya menggunakan metode value engineering, terdapat 4 Tahapan yang akan dianalisa yaitu: Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisa dan Tahap Rekomendasi. Dari hasil analisis menggunakan metode Value Engineering tersebut, didapat beberapa alternatif-alternatif yang bisa diusulkan yaitu: item pekerjaan dak beton menggunakan plat bondek dengan cost saving sebesar: Rp 30.910.797, pemasangan wather heater menggunakan GAS dengan cost saving sebesar: Rp 3.230.000 (136 kata)

**Kata kunci:** Anggaran Biaya; Optimalisasi; Value Engineering

## PENDAHULUAN

Rekayasa nilai atau *value engineering* adalah sebuah teknik dalam manajemen menggunakan pendekatan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsi terbaik antara biaya, keandalan dan kinerja dari sebuah proyek. *Value engineering* juga diartikan sebagai sebuah pendekatan yang bersifat kreatif dan sistematis untuk mengurangi atau menghilangkan biaya yang tidak diperlukan. Hal tersebut muncul karena seringkali biaya yang tidak diperlukan terjadi dalam perencanaan proyek. Fakta tersebut juga didukung dengan pernyataan beberapa studi yang telah dilakukan para ahli, bahwa setiap perencanaan proyek pasti memiliki potensi biaya yang tidak diperlukan meski sehebat apapun tim perencanaan tersebut.

Berkaca dari peristiwa tersebut, maka *value engineering* sangat diperlukan untuk dapat menghilangkan biaya yang tidak diperlukan sekaligus melakukan penghematan biaya namun tetap dapat memenuhi kebutuhan atau fungsi yang disyaratkan dalam perencanaan yang dibuat. Metode ini juga mampu digunakan untuk menghemat biaya produksi tanpa mengesampingkan persyaratan yang telah ditetapkan, baik secara fungsi, mutu, maupun keandalan sementara yang menjadi permanen.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penting sekali untuk melakukan penerapan *value engineering* pada proyek pembangunan Villa Grand Sinensis yang diharapkan dapat memunculkan alternatif-alternatif pengganti item pekerjaan lama sebagai rekomendasi bagi pihak-pihak

yang terkait, yang memberikan keuntungan berupa penghematan biaya (*cost saving*).

Suatu pembangunan dikatakan efisien jika dapat mengoptimalkan sumber daya yang ada seperti waktu dan biaya, serta meminimalkan kendala-kendala yang mungkin terjadi dalam suatu pembangunan. Salah satu cara untuk mencapai hal tersebut yaitu dengan menggunakan metode *value engineering* (VE)

Penelitian perencanaan ini dilakukan dengan maksud untuk mencari estimasi biaya proyek dengan menggunakan metode *value engineering* (VE)

*Value engineering* adalah usaha yang terorganisasi secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah (paling ekonomis). Dengan kata lain *value engineering* bermaksud memberikan sesuatu yang optimal bagi sejumlah uang yang dikeluarkan dengan memakai teknik yang sistematis untuk menganalisis dan mengendalikan total biaya produk. *Value engineering* akan membantu membedakan dan memisahkan antara yang diperlukan dan yang tidak diperlukan, dimana dapat dikembangkan alternatif yang memenuhi keperluan (dan meninggalkan yang tidak perlu) dengan biaya terendah.

Pengertian kunci dari definisi diatas adalah sebagai berikut:

1. Usaha yang terorganisir. *Value engineering* menggunakan pendekatan tim yang terorganisir. Tim ini terdiri dari mereka yang mewakili disiplin ilmu yang diperlukan untuk memformulasikan persoalan secara tuntas dan mampu membuahkannya suatu usulan penggunaan biaya yang paling efektif.
2. Biaya terendah dengan kinerja yang sama. Ini adalah tujuan utama dari *value engineering*, Karen bila prosesnya dilakukan dengan tidak benar, misalnya dengan mengurangi harga yang berdampak turunya kualitas an reabilitas, maka hal demikian bukan maksud dan tujuan *value engineering*. Harus dimengerti sungguh-sungguh bahwa yang diusahakan diturunkan hanyalah harga dari produk dan bukan mutu atau kinerja yang bersangkutan.
3. Menganalisis untuk mencapai fungsi yang diinginkan. *Value engineering* melakukan usaha-usaha yang sistematis dan metodologi guna mengidentifikasi fungsi yang dapat memenuhi keinginan. Ini berupa langkah-langka yang berurutan dalam menganalisis persoalan dengan cara kreatif dan berdasarkan efektifitas biaya, namun tetap berpegang pada terpenuhinya fungsi produk atau sistem. Jadi di sini melibatkan disiplin *engineering* pada aspek pemasaran.
4. Karakteristik yang penting. Dalam rangka memenuhi fungsi pokok produk perlu diperhatikan pula karakteristik yang penting, seperti reabilitas dan masalah-masalah pemilihan produk.

*Value engineering* memusatkan analisis pada masalah nilai terhadap fungsinya, bukan sekedar analisis biaya. Disini dicari biaya terendah yang dapat memenuhi fungsinya.

Pengertian *Value engineering* menurut parah ahli

1. *Value engineering* adalah usaha yang terorganisir secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah (paling ekonomis). (imam soeharto, 1995 yang dikutip dari *society of American value engineers*).
2. *Value engineering* adalah sebuah teknik dalam manajemen menggunakan pendekatan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsi terbaik antara biaya, keandalan dan kinerja sebuah proyek. (*dell'isola*)
3. *Value engineering* adalah sebuah pendekatan yang bersifat kreatif dan sistematis dengan tujuan untuk mengurangi/menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan. (*Zimmerman dan hart, 1982*)
4. *Value Engineering* adalah suatu pendekatan yang terorganisir dan kreatif yang bertujuan untuk mengadakan pengidentifikasian biaya yang tidak perlu. Biaya yang tidak perlu ini adalah biaya yang tidak memberikan kualitas, kegunaan, sesuatu yang menghidupkan penampilan yang baik ataupun sifat yang diinginkan oleh konsumen. (*Miles 1971 dalam barrie dan poulson 1984*)
5. *Value Engineering* adalah suatu metode evaluasi yang menganalisa teknik dan nilai dari suatu proyek atau produk yang melibatkan pemilik, perencana dan para ahli yang berpengalaman dibidangnya masing-masing dengan pendekatan sistematis dan kreatif yang bertujuan untuk menghasilkan mutu dan biaya serendah-rendahnya, yaitu dengan batasan fungsional dan tahapan rencana tugas yang dapat mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya dan usaha-usaha yang tidak diperlukan atau tidak mendukung (*donomartono 1999*)

Penerapan konsep *value engineering* perlu dan penting untuk diterapkan dalam suatu proyek konstruksi antara lain:

1. Keterbatasan Anggaran Proyek  
Masalah keterbatasan anggaran proyek menjadi unsur yang dapat beresiko terhadap kelangsungan pelaksanaan suatu proyek. Dengan kendala keterbatasan biaya yang paling sering ditemukan dalam proyek maka konsep *value engineering* dapat menjadi salah satu solusi yang efektif yang efisien untuk diterapkan sehingga dapat berpotensi dalam mereduksi biaya yang tidak perlu.
2. Harga Sumber Daya Proyek yang Terus Meningkat  
Dimaksudkan yaitu sumber daya berupa material, peralatan, gaji pekerja dan metode kerja yang realitanya cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Melihat permasalahan ini maka penerapan konsep *value engineering* dapat

menjadi suatu pilihan dalam memecahkan permasalahan tersebut.

### 3. Tingkat Inflasi dan Suku Bunga yang Terus Meningkat

Hal ini juga dapat menjadi suatu hambatan proyek konstruksi dikarenakan tingkat inflasi yang terus meningkat dapat berpotensi dalam meningkatkan anggaran suatu proyek dari tahun ketahun baik untuk proyek swasta maupun pemerintah yang tentunya juga berbanding lurus terhadap peningkatan nilai suku bunga.

Dalam langkah-langkah proses rencana kerja *value engineering* terdapat beberapa tahap yang perlu di ketahui, yaitu tahap informasi, tahap spekulasi, tahap analisis, tahap perencanaan/pengembangan dan tahap penyajian dan tindak lanjut. Berikut adalah diagram rencana kerja *value engineering*:

Tahap informasi dari proses *value engineering* meliputi mengumpulkan fakta, mengenal obyek (produk) dengan mengkaji fungsi, dan mencatat biaya.

#### a. Mengumpulkan Informasi dan Fakta

Mengumpulkan informasi dan merumuskan jawaban atas pertanyaan yang berhubungan dengan kegunaan, biaya, harga dan fungsi dari obyek yang diselidiki. Data dan informasi yang dikumpulkan mencakup latar belakang alasan pemilihan yang telah dilakukan. Berikut adalah informasi-informasi yang perlu dikumpulkan antara lain:

- Sejarah proyek
- Kendala proyek
- Kondisi lapangan
- Kriteria perencanaan
- Elemen perencanaan
- Peraturan yang harus dipenuhi
- Perhitungan perencanaan
- Analisa biaya
- Utilitas yang tersedia

#### b. Teknik mengidentifikasi jenis pekerjaan pada tahap informasi

- *Cost model* (bagan biaya)
- *Ranking cost model*
- Hukum distribusi pareto
- *Breakdown cost model*
- Informasi item pekerjaan yang di analisis

Pada tahap kreatif kemungkinan lain dianalisis dengan menanyakan apakah ada alternatif lain yang dapat memenuhi fungsi atau kegunaan yang sama. Alternatif yang diusulkan mungkin didapat dari pengurangan komponen, penyederhanaan, ataupun modifikasi dengan tetap mempertahankan fungsi utama dari proyek. Pada tahap inilah diperlukan kreatifitas.

Pada tahap analisis, ide-ide yang dimunculkan pada tahap sebelumnya dianalisis dan dikritik. Pada tahap ini dilakukan penyaringan dan kombinasi antara keperluan proses produksi, pemasaran dan fungsi yang mengalami kristalisasi, artinya yang pada tahap terdahulu baru berupa ide kemudian ditingkatkan ke pemecahan secara konkrit.

Selain itu Tahap ini bertujuan menganalisa alternatif-alternatif yang telah ditentukan pada tahap kreatif untuk kemudian dipilih salah satu alternatif terbaik sebagai desain usulan pada tahap rekomendasi.

#### ▪ Analisis Keuntungan dan Kerugian

Membuat analisa keuntungan dan kerugian dengan memberi bobot berdasarkan bobot nilai tersebut, alternatif-alternatif yang kemudian diranking ada berapa kriteria untuk menilai alternatif itu. Dalam memilih jenis pekerjaan berdasarkan pertimbangan ekonomis, perlu dilakukan evaluasi keuntungan dan kerugian antara desain awal dengan ide-ide kreatif yang di usulkan masing-masing dipisahkan antara keuntungan dan kerugian dalam suatu tabel untuk memudahkan analisa.

- Analisa fungsi dari kata kerja dan kata benda
  - Perhitungan estimasi biaya item pekerjaan
- Pada tahapan ini di hitung estimasi anggaran biaya pada alternatif-alternatif pekerjaan yang di usulkan.

#### ▪ Analisa *life cycle cost*

*Life cycle cost* merupakan teknik manajemen yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memonitoring biaya produk selama siklus hidupnya. Perhitungan *life cycle cost* diperlukan untuk melakukan penyaringan pada alternatif terpilih yang sudah terseleksi dari analisa keuntungan dan kerugian beserta desain originalnya.

Perhitungan *life cycle cost* (LCC) meliputi perhitungan biaya: *initial cost* (biaya konstruksi), *replacement cost* (biaya penggantian rutin atau berkala), *salvage cost* (nilai sisa dari desain di akhir masa investasi), operasional and *maintenance cost* (biaya operasional dan perawatan rutin atau berkala). Seluruh perhitungan *Net Present value* (NPV). Seluruh biaya yang dijadikan sebagai biaya awal investasi.

#### ▪ *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relative, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Dalam proses hirarki analisis, secara garis besar pemecahan masalah dilakssanaakan dalam tahapan sebagai berikut:

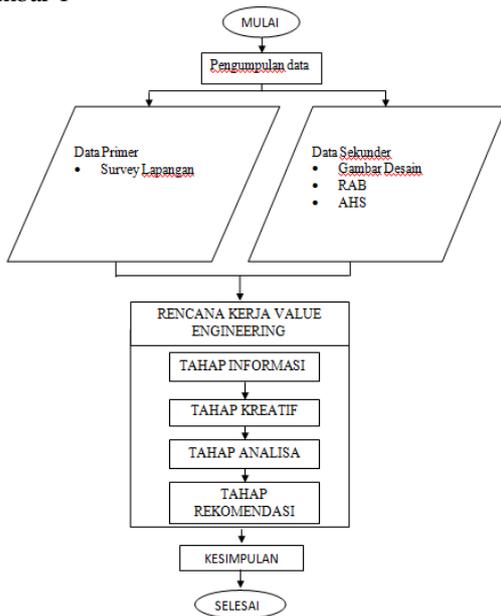
- Menyusun Hirarki Permasalahan
- Buat matriks perbandingan dari semua kriteria
- Analisa nilai alternatif menurut bobot kriteria
- Analisa Sintesa

Tahap rekomendasi alternatif-alternatif pekerjaan yang didapat dari hasil analisa ketiga tahapan sebelumnya di atas, kemudian dirangkum dan di usukan sebagai item pekerjaan yang terbaik yang di ukur bedasarkan krteria-kriteria yang ada.

**METODE PENELITIAN**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu Data yang diperoleh dari konsultan perencana dan kontraktor, berupa gambar desain, rencana kerja syarat (RKS), dan rencana anggaran biaya (RAB)

Tahapan akan dilakukan alam penelitian ini disajikan pada gambar 1



Gambar 1. Diagram Tahapan Penelitian  
Sumber: Hasil pengolahan data, 2018

Dalam perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) sangat diperlukan sebuah ketelitian dan perhitungan volume, upah kerja dan analisis harga satuan hingga menjadi sebuah rekapitulasi yang akan diajukan ke pemilik proyek.

Dari rekapitulasi rencana anggaran biaya RAB dijadikan ke distribusi pareto dan mencari kegiatan yang akan di analisis menggunakan value engineering dari rencana anggaran biaya tersebut. Nilai pekerjaan yang terbesar akan menjadi bahan untuk kegiatan analisa value engineering yang akan mencarikan alternatif lain yang lebih ekonomis dan praktis tanpa mengurangi kekuatan dan kualitas dari pekerjaan tersebut

Dalam melakukan analisa value engineering ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, yaitu: Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisis, dan Tahap Rekomendasi.

**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

**Rencana Anggaran Biaya**

Rencana anggaran biaya direncanakan berdasarkan volume pekerjaan yang akan dikerjakan. Daftar analisa harga dan bahan pekerjaan disesuaikan dengan kondisi dan standar harga di daerah lokasi proyek. Tiap pekerjaan dibagi menjadi beberapa biaya per pos pekerjaan dan untuk memudahkan pembagian biaya dalam hal pelaksanaan pekerjaan nantinya. Rencana Anggaran Biaya ini nantinya akan menjadi acuan untuk memonitoring besarnya saving cost yang di dapat dari analisis menggunakan metode Value Engineering dan untuk lebih jelasnya rencana anggaran biaya bisa dilihat dalam lampiran. Berikut adalah rencana anggaran biaya secara global pembangunan Villa Grand Sinensis.

Tabel 1. RAB secara global Villa Grand Sinensis

No	JENIS PEKERJAAN	ESTIMASI
1	RUMAH TIPE 90	
A	Pekerjaan persiapan	RP. 500.000
B	Pekerjaan pondasi	RP. 35.765.000
C	Pekerjaan beton	RP. 115.542.625
D	Pek. Penutup dinding	RP. 70.695.000
E	Pek. Penutup lantai	RP. 23.800.000
F	Pekerjaan finising cat	RP. 23.352.530
G	Pek. Kusen, jendela, pintu	RP. 23.299.300
H	Pek. Penutup atap	RP. 22.790.000
I	Sanitasi & instalasi air	RP. 54.785.000
J	Pekerjaan tandon	RP. 5.934.000
K	Instalasi listrik	RP. 4.650.000
L	Pek. Pelapis cor	RP. 4.492.000
M	Pekerjaan taman	RP. 3.352.000
<b>TOTAL</b>		<b>RP. 390.000.000</b>
2	RUMAH TIPE 200	
A	Pekerjaan persiapan	Rp. 500.000
B	Pekerjaan pondasi	Rp. 38.690.000
C	Pekerjaan beton	Rp. 140.250.000
D	Pek. Penutup dinding	Rp. 86.725.000
E	Pek. Penutup lantai	Rp. 23.800.000
F	Pekerjaan finising cat	Rp. 24.020.000
G	Pek. Kusen, jendela, pintu	Rp. 96.335.000
H	Pek. Penutup atap	Rp. 24.850.000
I	Sanitasi & instalasi air	Rp. 62.332.000
J	Pekerjaan tandon	Rp. 5.934.000
K	Instalasi listrik	Rp. 5.250.000
L	Pek. Pelapis cor	Rp. 4.580.000
M	Pekerjaan taman	Rp. 3.352.000
<b>TOTAL</b>		<b>Rp. 516.618.000</b>

Sumber: Hasil survey data sekunder, 2018

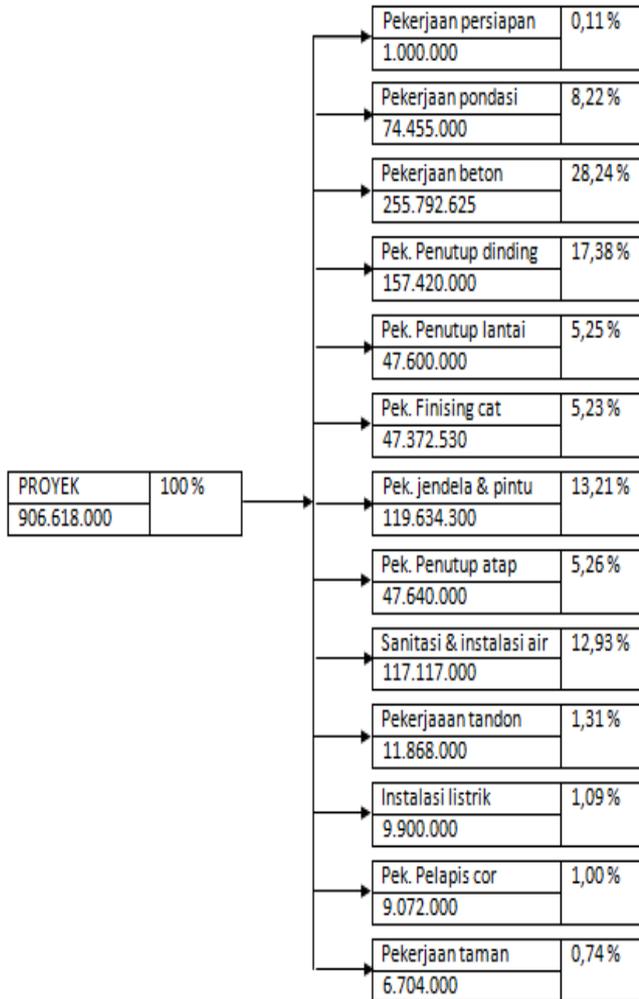
Rencana anggaran biaya secara global dibuat berdasarkan pada rencana anggaran biaya (RAB) yang ada diproyek. RAB secara global ini dibuat dengan tujuan agar mempermudah dalam menganalisa item pekerjaan yang memiliki bobot pekerjaan mulai dari yang terbesar hingga yang terkecil.

Tahapan-tahapan dalam mengidentifikasi jenis pekerjaan, yaitu dengan menggunakan metode cost model, rangking cost model, distribusi hukum pareto, dan breakdown cost model.

**Cost Model (bagan biaya)**

Cost model dilakukan dengan membuat bagan pekerjaan yang dikelompokan menurut elemen pekerjaannya masing-masing. Cost model ini dibuat untuk

memilih pekerjaan mana yang akan di VE dengan melihat alur bagan pekerjaan.



Gambar 2. Cost model (bagan biaya)  
 Sumber: Hasil pengolahan data RAB, 2018

**Rangking Cost Model**

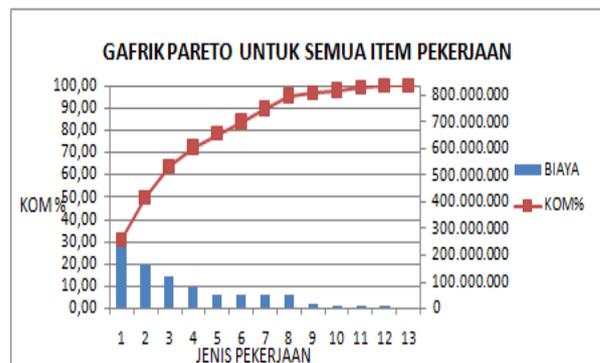
Rangking cost model dibuat dengan tujuan mencari bobot kumulatif dari masing-masing item pekerjaan, sehingga nantinya dipakai untuk membuat diagram pareto.

Tabel 2. Rangking cost model

No	Item pekerjaan	% kumulatif elemen	cost		komulatif	
			Rupiah	%	rupia	%
1	Pekerjaan beton	7,69	255.792.625	28,25	255.792.625	28,25
2	Pek. Penutup dinding	15,38	157.420.000	17,38	413.212.625	49,38
3	Sanitasi & instalasi air	23,07	117.117.000	13,21	530.369.500	63,38
4	Pekerjaan pondasi	30,76	74.455.000	12,93	604.824.500	72,28
5	Pek. Jendela dan pintu	38,45	49.634.300	8,22	654.458.800	78,21
6	Pek. penutup atap	46,14	47.640.000	5,26	702.089.800	83,90
7	Penutup lantai	53,83	47.600.000	5,25	749.698.800	89,59
8	Pekerjaan finising cat	61,52	47.372.530	5,23	797.018.100	95,24
9	Pekerjaan tandon	69,21	11.868.000	1,31	808.886.100	96,66
10	Instalasi listrik	76,9	9.900.000	1,09	818.786.100	97,85
11	Pekerjaan pelapis cor	84,59	9.072.000	1,00	827.858.100	98,93
12	Pekerjaan taman	92,28	6.704.000	0,74	835.818.000	99,88
13	Pekerjaan persiapan	100	1.000.000	0,11	836.818.000	100

Setelah semua jenis item pekerjaan telah di rangking dan diurutkan mulai yg terbesar hingga terkecil, selanjudnya dicari jenis pekerjaan yang akan di analisis menggunakan diagram pareto.

**Diagram pareto**



Gambar 3. Diagram Pareto  
 Sumber : Hasil pengolahan data, 2018

Dari grafik pareto diatas item perkerjaan yang masuk 80% dari biaya total secara normal adalah pekerjaan 1 sampai 5, yaitu: pekerjaan beton, pekerjaan penutup dinding, pekerjaan jendela dan pintu, sanitasi dan instalasi air, pekerjaan pondasi. Dan yang masuk 20% item pekerjaan adalah pekerjaan 1, 2, dan 3. Sehingga item pekerjaan 1, 2, dan 3 dipakai dalam perhitungan selanjudnya karena masuk persyaratan 80% dari biaya total dan 20% dari item pekerjaan.

### Breakdown Cost Model

Analisa breakdown cost model dilakukan dengan mengidentifikasi item pekerjaan yang akan di Value Engineering pada proyek pembangunan villa grand sinensis. Dari RAB dapat dilihat bahwa ketiga pekerjaan struktur diatas yang terpilih ini memiliki anggaran biaya yang besar dibandingkan pekerjaan lainnya, maka breakdown akan dilakukan pada pekerjaan tersebut. Untuk melihat item pekerjaan yang akan di VE, biaya dari item pekerjaan tersebut dibandingkan dengan biaya total keseluruhan proyek. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3..

Tabel 3. Breakdown Cost Model

No	ITEM PEKERJAAN	BIAYA (Rp)	BOBOT (%)	KUM (%)
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN BETON</b>			
1	Cor dak	62.150.000	24,29	24,29
2	Slof	38.830.000	15,18	39,47
3	Cor atap dan kanopi atas	37.592.500	14,69	54,16
4	Cor rabat beton carport	25.300.000	9,89	64,05
5	Cor balok gantung	24.970.000	9,76	73,81
6	Kolom praktis	19.745.000	7,72	81,53
7	Cor kanopi	14.795.000	5,78	87,31
8	Cor tangga	13.842.500	5,41	92,72
9	Tiang penyangga kanopi	10.532.000	4,12	96,84
10	Cor ornament	14.795.000	3,16	100
<b>B</b>	<b>PEK. PENUTUP DINDING</b>			
1	Pasang bata ringan (lantai 1)	89.250.000	56,70	56,70
2	Pasang bata ringan (lantai 2)	61.600.000	39,13	95,83
3	Pasang batu alam	6.570.000	4,17	100
<b>C</b>	<b>SANITASI &amp; INSTALASI AIR</b>			
1	Water heater	40.920.000	34,94	34,94
2	Kamar mandi	27.720.000	23,67	58,61
3	Bath up	24.500.000	20,92	79,53
4	Dapur	5.520.000	4,71	84,24
5	Closet duduk	5.500.000	4,70	88,94
6	Saluran pipa air kotor 4"	3.120.000	2,66	91,6
7	Saluran pipa air kotor 3"	2.340.000	2,00	93,6
8	Shower	1.750.000	1,49	95,09
9	Saluran pipa air kotor 1/2"	1.212.000	1,03	96,12
10	Galian septictank	1.075.000	0,92	97,04
11	Kabel badar	1.060.000	0,91	97,95
12	Jet shower	910.000	0,78	98,73
13	Kloset jongkok	500.000	0,43	99,16
14	Ongkos setting	500.000	0,43	99,54
15	Kran 1/2"	490.000	0,42	100

Sumber: Hasil pengolahan data, 2018

### Tahap Informasi

#### • Pekerjaan cor dak beton

Tahap informasi adalah tahapan pertama yang digunakan pada proses analisa value engineering. Tahap informasi ini bertujuan untuk memperoleh informasi dan pengetahuan desain yang ada diproyek yang bersifat fakta. Langkah yang paling penting dari tahap informasi ini adalah memberikan penjelasan tentang item biaya tertinggi dengan menggunakan metode breakdown cost dan grafik pareto. Kemudian menentukan fungsi primer dan sekunder dari jenis item pekerjaan untuk menghubungkan dengan harga yang dibayarkan (cost) dan biaya terendah untuk menampilkan fungsi yang diperlukan (worth) pada item

pekerjaan dengan ratio cost/worth lebih besar sama dengan satu, maka dilakukan analisa pada tahap-tahap selanjutnya.

Tabel 4. Informasi pekerjaan cor dak beton

Uraian	Data teknis proyek
Kriteria desain	Struktur
Unsur desain	- Mutu Beton K225
	- Mutu Besi beton 240 Mpa
	Dak beton
	- Tebal : 0,12 m
	- Dimensi :
Perkiraan biaya	D1 = 2,5 x 2
	D2 = 3,5 x 3
	D3 = 1,5 x 2
	D4 = 3 x 3
	Rp.62.150.000

Sumber :Hasil survey data sekunder, 2018

Desain awal menggunakan metode konvensional Metode konvensional adalah metode pekerjaan yang Seluruh struktur plat lantai dikerjakan di tempat, bekisting menggunakan plywood dengan perancah scaffolding. Metode ini merupakan cara lama yang paling banyak digunakan

Mutu beton K-225	: Rp. 17.735.237
Besi tulangan	: Rp. 18.611.609
Bekisting	: Rp. 19.779.803
Perancah	: <u> Rp. 6.023.352</u>
	Rp. 62.150.000

#### • Pekerjaan Dinding

Tabel 5. Informasi pekerjaan dinding

Uraian	Data teknis proyek
Kriteria desain	Struktur
Unsur desain	- Batu bata ringan
	Pasang batu alam
	- Tebal spesi: 10 mm
Perkiraan biaya	- Tebal batu ringan: 10 x 20 x 60 cm
	Rp. 89.250.000

Sumber :Hasil survey data sekunder, 2018

Desain awal menggunakan bata ringan

Pada desain awal menggunakan bata ringan sebagai penutup dinding khususnya untuk perumahan/villa modern. Pemasangan bata ringan menghabiskan biaya yang cukup besar, yaitu dengan rincian sebagai berikut :

Bata ringan	: Rp 61.200.000
Semen perekat 40 kg	: Rp.16.065.000
Upah	: <u> Rp.11.985.000</u>
	Rp. 89.250.000

#### • Pekerjaan Sanitasi dan instalasi air

Tabel 5. Informasi pekerjaan sanitasi dan instalasi air

Uraian	Data teknis proyek
Kriteria desain	Finising
Unsur desain	Pasang water heater
Perkiraan biaya	Rp. 40.920.000

Sumber :Hasil survey data sekunder, 2018

Desain awal Menggunakan menggunakan pemanas air/water heater listrik. Pada desain awal menggunakan water heather yang menggunakan listrik sebagai pemanas air.

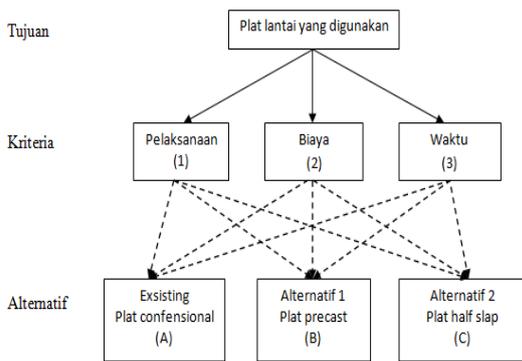
**Tahap Kreatif**

Pada tahap ini dimunculkan dua alternatif sebagai pembandingan perencanaan awal yang sudah ada, ke dua alternatif itu adalah :

- Existing : Menggunakan metode Konfensional
- Metode konfensional merupakan suatu cara lama yang digunakan dalam proses pengecoran suatu pekerjaan beton, pada metode ini proses pengecorannya mengunakan bekisting dan penyangga untuk menopang beban dari material beton sampai meterial beton tersebut mengering.
- Alternatif 1 : Menggunakan metode plat Bondek  
Pada metode ini tulangan bawah dihilangkan dan fungsinya digantikan oleh plat bondek, sehingga dengan begini diharapkan ada penghematan besi tulangan dan bekisting dibawahnya
- Alternatif 2 : Menggunakan plat Precast  
Metode ini pekerjaannya bukan langsung di tempat melainkan di tempat lain/ pabrik sehingga, bisa dibilang pengerjaannya cukup cepat  
Dengan kriteria perbandingan yakni, biaya pelaksanaan, waktu pelaksanaan, cara pelaksanaan

**Tahap Analisis**

- Perhitungan Analytical Hierarchy Process (AHP)



Gambar 4. Bagan Analisis AHP  
Sumber: Hasil pengolahan data, 2018

- Analisa raiting item pekerjaan dak beton**

Tabel 6. Kriteria desain alternatif pekerjaan dak beton

No	Kriteria	Pek. Plat existing	Pek.plat alternatif 1	Pek.Plat alternatif 2
1	Waktu	Cukup lama karena proses pembuatan bekisting	Cukup lama karena proses pengecoran membutuhk	Cepat karena tidak membutuhkan waktu pengecoran

No	Kriteria	Pek. Plat existing	Pek.plat alternatif 1	Pek.Plat alternatif 2
		dan proses pengecoran membutuhkan waktu 28 hari (bobot 2)	an waktu 28 hari ( bobot 2)	dan hanya tinggal memasangnya (bobot 5)
2	Biaya	Biaya bahan cukup murah karena mudah di dapat dan materialnya tidak terlalu mahal (bobot 4)	Biaya bahan cukup murah karena tidak membutuhkan bekisting dan materialnya tidak terlalu mahal (bobot 3)	Biaya bahan mahal dan biaya pelaksanaan tidak terlalu mahal karena adanya percepatan waktu pelaksanaan (bobot 1)
3	Pelaksanaan	Cukup lama (bobot 2)	cukup cepat (bobot 4)	Cepat (bobot 5)

Alternatif yang dipilih berdasarkan bobot terbesar = 34,4 % adalah alternatif 1 yaitu menggunakan metode plat Bondek

- Analisa raiting item pekerjaan pemasangan dinding**

Tabel 7. Kriteria desain alternatif pekerjaan pemasangan dinding

No	Kriteria	Pek. existing	Pek. Alternatif 1	Pek. Alternatif 2
1	Waktu	Waktu pelaksanaannya Cepat karena proses pemasangannya diberi perekat lalu memasangnya (bobot 5)	Waktu pelaksanaan nya lama, karena ukuran kecil dan jumlahnya banyak sehingga memerlukan waktu yg lama (bobot 1)	Cukup cepat karena ukurannya cukup besar dan jumlahnya seikit sehingga pada proses pemasangan nya tidak lama. (bobot 4)
2	Biaya	Biaya pelaksanaannya murah (bobot 5)	Biaya pelaksanaan nya cukup murah (bobot 4)	Biaya pelaksanaan nya cukup mahal (bobot 2)
3	Pelaksanaan	mudah (bobot 5)	sulit (bobot 2)	Cukup mudah (bobot 4)

Alternatif yang di pilih berdasarkan bobot terbesar = 63,2 % adalah pekerjaan existing yaitu menggunakan metode bata ringan

2. Analisis menggunakan Life Circle Cost (LCC)  
Data analisa proyek :
  - a. Biaya perawatan Water Heater(6000 watt) 5 tahun mendatang adalah 5% dari biaya keseluruhan : Rp. 40.920.000 x 0,05 = Rp 2.046.000
  - b. Rencana investasi : 20 tahun
  - c. Discount rate water heather : 5 %
  - d. Biaya pemakaian listrik : Rp. 10.050.480
  - e. Nilai akhir 30% dari biaya awal : Rp.12.276.000

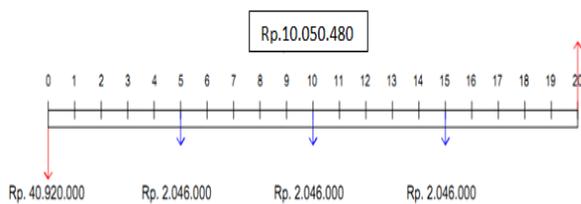
$$\begin{aligned}
 P_{total} &= P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 \\
 &= 40.920.000 + 3.789.030 + 1.603.094 + 1.256.244 + 855.228 + 771.342 = \text{Rp.}49.194.938
 \end{aligned}$$

• **Alternatif (water heather GAS)**

- a. Biaya pemeliharaan water heather GAS 5 tahun mendatang adalah 5 % dari biaya keseluruhan: 37.690.600 x 0,05 = Rp. 1.884.530
- b. Discont rate keramik 5%
- c. Operasional : Rp. 6.480.000
- d. Nilai akhir 30 % dari biaya awal : Rp. 11.307.180

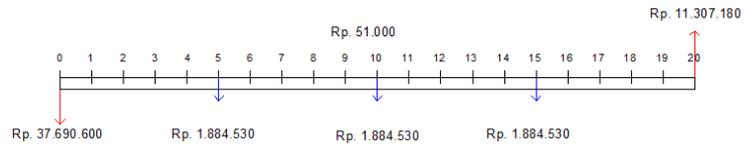
Desain awal

• **Existing (water heather listrik)**



Gambar 5. Perhitungan LCC existing  
Sumber : Hasil pengolahan data, 2018

$$\begin{aligned}
 P_0 &= \text{Rp. } 40.920.000 \\
 P_1 &= \text{Rp. } 10.050.480 \times (P/F, 5\% , 20) \\
 &= \text{Rp. } 10.050.480 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^{20}} \right) \\
 &= \text{Rp. } 10.050.480 \times (0,377) \\
 &= \text{Rp. } 3.789.030 \\
 P_2 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times (P/F, 5\% , 5) \\
 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^5} \right) \\
 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times (0,783) \\
 &= \text{Rp. } 1.603.094 \\
 P_3 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times (P/F, 5\% , 10) \\
 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^{10}} \right) \\
 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times (0,614) \\
 &= \text{Rp. } 1.256.244 \\
 P_4 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times (P/F, 5\% , 15) \\
 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^{15}} \right) \\
 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times (0,481) \\
 &= \text{Rp. } 855.228 \\
 P_5 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times (P/F, 5\% , 20) \\
 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^{20}} \right) \\
 &= \text{Rp. } 2.046.000 \times (0,377) \\
 &= \text{Rp. } 771.342
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Perhitungan LCC alternatif  
Sumber : Hasil pengolahan data, 2018

$$\begin{aligned}
 P_0 &= \text{Rp. } 37.690.600 \\
 P_1 &= \text{Rp. } 6.480.000 \times (P/F, 5\% , 20) \\
 &= \text{Rp. } 6.480.000 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^{20}} \right) \\
 &= \text{Rp. } 6.480.000 \times (0,377) \\
 &= \text{Rp. } 2.442.960 \\
 P_2 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times (P/F, 5\% , 5) \\
 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^5} \right) \\
 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times (0,783) \\
 &= \text{Rp. } 1.475.586,9 \\
 P_3 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times (P/F, 5\% , 10) \\
 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^{10}} \right) \\
 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times (0,614) \\
 &= \text{Rp. } 1.157.101,4 \\
 P_4 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times (P/F, 5\% , 15) \\
 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^{15}} \right) \\
 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times (0,481) \\
 &= \text{Rp. } 906.458,9 \\
 P_5 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times (P/F, 5\% , 20) \\
 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times \left( \frac{1}{(1+0,05)^{20}} \right) \\
 &= \text{Rp. } 1.884.530 \times (0,377) \\
 &= \text{Rp. } 710.467,8 \\
 P_{total} &= P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 \\
 &= 37.690.600 + 2.442.960 + 1.475.586,9 + 1.157.101,4 + 710.467,8 + 906.458,9 \\
 &= \text{Rp. } 44.383.173,7
 \end{aligned}$$

## Tahap Rekomendasi

### • Pekerjaan cor dak beton

Dari analisis ketiga tahapan value engineering (VE) diatas, maka di dapat hasil sebagai berikut :

#### Desain awal :

1. cor dak beton dengan dengan menggunakan metode konvensional
2. Biaya perencanaan sebesar Rp. 62.150.000

#### Desain usulan :

1. Menggunakan metode bondek  
Dari penggunaan metode plat bonde terdapat beberapa keuntungan yaitu sebagai berikut :
  - a. Perencanaan dan pelaksanaannya lebih cepat dibandingkan metode konvensional
  - b. Jumlah tenaga kerja dapat direduksi/dikurangi
  - c. Menghemat waktu pelaksanaan ( tidak memerlukan waktu untuk pembuatan bekisting)
  - d. Biaya perencanaan sebesar Rp. 31.239.202,67 sehingga terjadi penghematan sebesar Rp. 30.910.797,33
2. Menggunakan metode precast  
Dari penggunaan metode plat precast terdapat beberapa keuntungan yaitu sebagai berikut :
  - a. Penghematan waktu pelaksanaan yaitu 12 hari dari waktu yang ditentukan
  - b. Mutu pekerjaan terjamin karena adanya pengawasan yang ketat
  - c. Jumlah tenaga kerja dapat direduksi/dikurangi
  - d. Pengerjaannya tidak bergantung cuaca
  - e. Biaya perencanaan sebesar Rp. 79.920.000 . tidak terjadi penghematan

Pemilihan pekerjaan alternatif yang dipakai:

Dari kesimpulan perhitungan Analytical Hierarchy Process (AHP) alternatif yang terpilih adalah alternatif 1 sebagai alternatif terbaik dan memiliki biaya lebih murah dari rencana biaya existing dengan dasar pertimbangan

### • Pekerjaan dinding

Dari analisis ketiga tahapan value engineering (VE) diatas, maka di dapat hasil sebagai berikut :

#### Desain awal :

- a. Menggunakan bata ringan
- b. Biaya perencanaan sebesar Rp. 89.250.000

#### Desain usulan :

1. Menggunakan bata merah  
Dari penggunaan bata merah terdapat beberapa keuntungan yaitu sebagai berikut :

- a. Mudah untuk disusun dan dipasang sehingga tidak memerlukan keahlian tertentu
- b. Mudah diangkut karena ukurannya yang kecil
- c. Harganya cukup murah
- d. Tidak memerlukan perekat khusus
- e. Tahan panas sehingga melindungi bangunan lebih lama dari api
- f. Biaya perencanaan sebesar Rp.70.528.035,36 sehingga terjadi penghematan sebesar Rp. 18.721.964,64

#### 2. Menggunakan batako press

Dari penggunaan batako press terdapat keuntungan yaitu sebagai berikut:

- a. Ukurannya lebih besar dari pada bata merah sehingga membutuhkan lebih sedikit batako dan material perekat saat pembangunan
- b. Ukurannya cenderung sama dan cetaknya lebih rapi dibandingkan bata merah
- c. Dengan ukuran yang lebih besar, maka akan menghemat waktu dan tenaga saat melakukan pembangunan
- d. Lebih mudah dipotong dengan rapi
- e. Kedap air sehingga meminimalisir perembesan air hujan
- f. Lebih ringan dibandingkan bata merah

Pemilihan pekerjaan alternatif yang dipakai:

Dari perhitungan Analytical Hierarchy Process (AHP) diatas dipilih pekerjaan existing sebagai pemilihan terbaik sebagai pertimbangan yakni, waktu pengerjaan, biaya pelaksanaan, proses pelaksanaan

### • Pekerjaan sanitasi dan instalasi listrik

Dari analisis ketiga tahapan value engineering (VE) diatas, maka di dapat hasil sebagai berikut :

#### Desain awal :

- a. Menggunakan water heater listrik
- b. Biaya perencanaan sebesar Rp. 40.920.000

#### Desain usulan :

Menggunakan water heater GAS

Dari penggunaan water heater GAS terdapat beberapa keuntungan yaitu sebagai berikut :

- a. Air hangat yang dihasilkan bisa disebut instan karena hanya membutuhkan 5 detik saja setelah kran dibuka
- b. Harga unit water heater yang cukup murah bila dibandingkan dengan unit lainnya
- c. Biaya yang dikeluarkan cukup hemat, untuk ukuran 1300 liter air panas yang dihasilkan membutuhkan gas elpiji 3 kg
- d. Biaya perencanaan sebesar Rp. 37.690.600 sehingga terjadi penghematan sebesar Rp. 3.230.000

Pemilihan pekerjaan alternatif yang dipakai:

Dari perhitungan life cycle cost (LCC) diatas dipilih alternatif sebagai pemilihan terbaik sebagai pertimbangan sebagai berikut, yakni cepat dalam produksi, penghematan biaya, hemat listrik

Tabel 8. Rekapitulasi hasil perhitungan menggunakan menggunakan metode value engineering

No	Item pekerjaan	Sebelum VE	Sesudah VE	Save cost
1	Cor dak beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan : Metode konvensional</li> <li>Biaya pelaksanaan : Rp. 62.150.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan : Metode bondek</li> <li>Biaya pelaksanaan : Rp. 31.239.202</li> </ul>	Rp 30.910.797,33
2	Pasang dinding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan : Bata ringan</li> <li>Biaya pelaksanaan : Rp. 89.250.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan : Bata ringan</li> <li>Biaya pelaksanaan : Rp. 89.250.000</li> </ul>	-
3	Pasang water heather	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan : Water heather listrik</li> <li>Biaya pemasangan : Rp. 40.920.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan : Water heather GAS</li> <li>Biaya pemasangan : Rp. 37.690.600</li> </ul>	Rp. 3.230.000

- Pasang water heather menggunakan GAS : Rp. 3.230.000

Sehingga dari hasil analisa menggunakan metode *value engineering* untuk 1 unit rumah sebesar Rp. 34.140.797,33. Jumlah unit rumah dalam proyek pembangunan villa grand sinensis sebanyak 20 unit, sehingga jumlah total penghematan sebesar Rp. 682.815.946.6

Untuk item pekerjaan cor dak beton bisa di perhemat dengan mengganti alternatif yang sudah direkomendasikan yaitu menggunakan plat bondek.

Item pekerjaan dinding disarankan tetap memakai bata ringan karena dari hasil analisa didapat kesimpulan bahwa bata ringanlah yang paling tepat

#### DAFTAR PUSTAKA

- Suprayetno, hitapriya. (2000). Value engineering. Jurusan teknik sipil institute teknologi sepuluh November Surabaya, Surabaya.
- Sugiharjo, BAE H. R. (2002), analis BOW, perhitungan untuk menentukan rencana biaya bangunan. Yogyakarta.
- Indriani, retno. (1998), rekayasa nilai, institute teknologi sepuluh November Surabaya, Surabaya
- Ernianto. I. ulfram. (2007), cara cepat menghitung biaya bangunan. Andi Yogyakarta, Yogyakarta
- Ibrahim, B. (1994), rencana dan estimator real of cost, Jakarta: bumiaksara

#### PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram pareto, terdapat tiga jenis item pekerjaan yang dapat di analisa yaitu item pekerjaan cor dak beton dengan harga : Rp 62.150.000, pasang bata ringan : Rp 89.250.000, dan pasang water heather : Rp 40.920.000. selanjutnya dari ketiga item pekerjaan tersebut di munculkan beberapa alternatif perbandingan dan di analisa menggunakan metode analytical hyrarki proces dan metode life circle cost (LCC), dan didapat penghematan biaya untuk masing-masing item pekerjaan yaitu :

- Cor dak menggunakan plat bondek sebesar : Rp. 30.910.797,33
- Pasang ining menggunakan bata ringan sebesar : Rp -