

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PEMBANGUNAN LAHAN PARKIR
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PATTIMURA AMBON

Florius Kormomolin¹⁾, Felix Taihuttu²⁾, Meidy Kempa³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Pattimura

¹⁾ kormomolinflorius@gmail.com, ²⁾ felixtaihuttu@gmail.com, ³⁾ meidykempa@yahoo.com

ABSTRACT

Value Engineering is a method which analyzes problems in project through systemized and organized approaches by removing unnecessary cost without reducing functions, appearance, quality, and ability of the projects. Value Engineering Analysis applied in planning of Pattimura University Faculty of Engineering's parking space is done by making comparison among Paving Block alternative, Ceramics, Coral Brush, and Asphalt to replace the initial material that is Concrete Rebates. By seeing the advantages and disadvantages of every alternatives and the calculation of the cost of each alternative materials with life circle cost tools, the result is Paving Block is the most efficient material which the most reduced cost in Pattimura University Faculty of Engineering's parking space as 7.19% of total cost.

ABSTRAK

Value Engineering adalah suatu metode yang menganalisa suatu masalah pada proyek melalui pendekatan yang sistematis dan terorganisir dengan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan tanpa mengurangi fungsi, penampilan, kualitas dan keandalan dari proyek tersebut. Analisa Value Engineering yang diterapkan pada perencanaan pembangunan parkir di Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon dilakukan dengan membuat perbandingan antara alternatif Paving Block, Keramik, Koral Sikat dan Aspal untuk menggantikan material awal yang direncanakan yaitu Rabat Beton. Dengan melihat kelebihan dan kekurangan dari tiap alternatif dan dihitung biaya dari masing-masing alternatif dengan menggunakan tools life circle cost, maka hasil yang didapat adalah alternatif material Paving Block adalah material yang paling efisien, yaitu memiliki penghematan paling besar terhadap seluruh total pekerjaan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura, yaitu sebesar 7,19% dari total pekerjaan.

Kata Kunci: *Value engineering; efisien*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi berkembang semakin besar dan rumit dewasa ini baik dari segi fisik maupun biaya. Pada prakteknya suatu proyek mempunyai keterbatasan akan sumber daya, baik berupa manusia, material, biaya atau pun alat. Perencanaan Pengendalian Biaya dan Waktu merupakan bagian dari manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan.

Salah satu teknik yang bisa digunakan untuk mengendalikan biaya yang memiliki potensi keberhasilan cukup besar adalah dengan rekayasa nilai (*Value Engineering*). Konsep rekayasa nilai dilakukan dengan pendekatan analisis nilai terhadap fungsi *Value Engineering* dilakukan dengan menekan biaya sejauh mungkin dengan tetap mempertahankan tingkat kualitas dan ketahanan sesuai yang diharapkan.

Value Engineering pada perencanaan pembangunan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura dilakukan dengan cara mengidentifikasi alternatif mana diantara Rabat Beton, Paving Block, Keramik, Koral Sikat dan Aspal yang bisa menghasilkan biaya yang efisien serta berapa besar penghematan biaya yang dapat dilakukan untuk perencanaan pembangunan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Value Engineering

Value Engineering adalah suatu metode pendekatan sistematis untuk memperoleh hasil yang maksimal dari setiap biaya yang dikeluarkan tanpa mengurangi mutu, tingkat kepercayaan, kinerja dan waktu penyerahan yang tepat (SAVE, 2007). Sedangkan menurut Short et al (2007), *value engineering* adalah sebuah prosedur ketat yang diarahkan pada pencapaian fungsi yang dibutuhkan dengan biaya minimum tanpa mengurangi mutu, tingkat kepercayaan, kinerja, dan waktu penyerahan (*delivery*).

2.2. Unsur-unsur Utama Value Engineering

Value engineering mempunyai beberapa kemampuan yang dapat dipakai sebagai alat bagi *value analysis*. Kemampuan itu dikenal sebagai unsur-unsur utama dari *value engineering*, adapun unsur-unsur utama tersebut menurut Zimmerman (1978) adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan proyek-proyek untuk *value engineering study*
2. Penentuan harga untuk *value*
3. Biaya siklus hidup (*the life cycle costing*)
4. Fungsional *approach (the functional approach)*

5. *Functional analysis system technique* (FAST)
6. Rencana kerja *value engineering*
7. Kreatifitas
8. Menetapkan dan mempertahankan *value engineering*
9. *Human dynamics* (kebiasaan, penghalang, dan sikap)
10. Hubungan antara pemberi tugas, konsultan perencana, dan konsultan *value engineering*.

2.3. Value Study

Menurut SAVE (2007), ada 5 tahapan yang berlangsung pada *value study* antara lain tahap informasi, tahap analisis, tahap kreativitas, tahap evaluasi, dan tahap pengembangan. Tujuan, aktivitas, dan hasil dari tiap tahapan adalah sebagai berikut :

2.3.1. Tahap Informasi

Tujuan	memahami keadaan proyek dan kendala yang dapat mempengaruhi keputusan proyek
Aktivitas:	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatkan data, informasi dan dokumen utama seperti lingkup definisi proyek, gambar, spesifikasi, laporan, informasi biaya proyek detail, data mutu, informasi pemasaran, grafik aliran proses, dll; Tools: penyebaran kualitas fungsi (Quality Function Deployment), pendapat pelanggan (Voice of Customer); • Identifikasi dan prioritas persoalan strategi untuk menentukan lingkup dan tujuan (harapan manajemen) studi; Tools: SWOT (kekuatan/strengths, kelemahan/weaknesses, peluang/opportunities dan ancaman/threats); project charter; • Tim proyek membuat konsep desain/produk/proses; • Laksanakan analisis perbandingan yang kompetitif/competitive benchmarking analysis; Tools: Benchmarking, tear down analysis, pareto analysis, design for assembly; Menentukan jadwal studi; tanggal, waktu, lokasi, dan keperluan logistic lain. • Menyebarkan informasi tentang proyek untuk peninjauan kembali oleh anggota tim; • Memahami lingkup proyek, jadwal, budget biaya, resiko, isu, kinerja nonmonetary; • Mengonfirmasikan konsep proyek terkini; • Mengidentifikasi fungsi tertinggi; • Mengunjungi lokasi atau fasilitas; • Menetapkan parameter sukses.
Hasil	Memberikan pemahaman umum tentang proyek kepada semua anggota tim termasuk operasional dan suatu subjek spesifik. Pemahaman fungsional menetapkan kondisi dasar untuk mengidentifikasi dan perbandingan benchmark alternatif dan ketidaksesuaian dan menetapkan rencana inovasi.

2.3.2. Tahap Analisis

Tahap analisis fungsi adalah suatu tahap dari rencana kerja / *job plan* VE yang bertujuan untuk memahami proyek dari sudut pandang fungsi berdasarkan apa yang harus dilakukan. Tujuan tahap analisis fungsi adalah mengidentifikasi fungsi-fungsi yang memiliki peluang bagi upaya peningkatan nilai.

2.3.3. Tahap Kreativitas

Tujuan	Menghasilkan sejumlah ide yang berkaitan dengan cara lain untuk melaksanakan fungsi
--------	---

Aktivitas:	<ul style="list-style-type: none"> • Lakukan latihan kreatifitas • Tetapkan ketentuan untuk menghasilkan lingkungan atau kondisi yang kreatif Tools: kreatifitas/creativity "aturan dasar/Ground Rules" • Gunakan teknik simulasi ide tim • Hasilkan ide alternatif yang dapat meningkatkan nilai Tools: <i>Brainstorming, Gordon Technique, Nominal Group Technique, TRIZ, Syntetics</i>)
Hasil	Tim mengembangkan berbagai ide yang memiliki variasi tentang kemungkinan cara-cara alternatif untuk melaksanakan fungsi-fungsi untuk meningkatkan nilai proyek.

2.3.4. Tahap Evaluasi

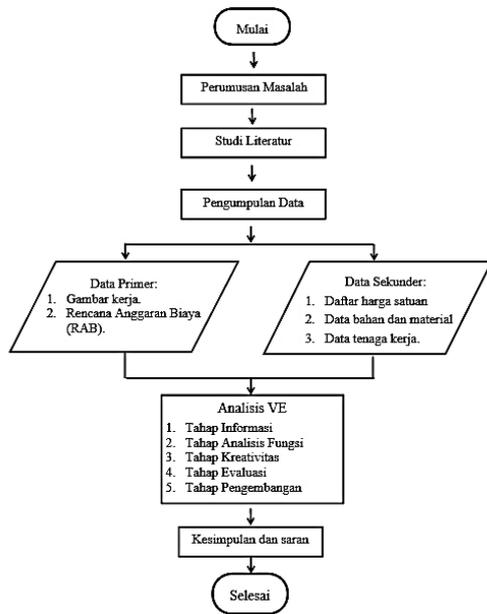
Tujuan	Kurangi jumlah ide yang telah diidentifikasi ke dalam daftar ide yang memiliki peluang terbesar untuk meningkatkan proyek.
Aktivitas:	<ul style="list-style-type: none"> • Klarifikasi dan kelompokan masing-masing ide untuk mengembangkan suatu pemahaman bersama. • Diskusikan bagaimana ide memengaruhi biaya proyek dan parameter kinerja (<i>performance parameter</i>) Tools: <i>T-Charts</i> • Pilih dan prioritaskan ide untuk pengembangan selanjutnya Tools: <i>Pugh Analysis, Kepner-Tregoe, Life Cycle Costing, Choosing by Advantages (CBA), Value Metrics</i> • Jelaskan mengenai resiko mandiri / <i>stand-alone-risk</i> (resiko yang menggambarkan bahaya terkait dengan investasi dalam instrument tertentu atau berinvestasi dalam sebuah divisi tertentu dalam sebuah perusahaan)
Hasil	Tim membuat satu daftar konsep yang menjamin kualitas waktu untuk di kembangkan ke dalam solusi berdasarkan nilai yang dapat diterapkan kedalam suatu proyek atau fitur proyek.

2.3.5. Tahap Pengembangan

Tujuan	Menganalisis lebih lanjut dan menetapkan daftar ide dan mengembangkannya dengan memperhatikan keuntungan kedalam alternatif nilai.
Aktivitas:	<ul style="list-style-type: none"> • Klarifikasi dan kelompokan masing-masing ide untuk mengembangkan suatu pemahaman bersama; • Bandingkan kesimpulan studi untuk menetapkan persyaratan kesuksesan selama tahap informasi dan analisis fungsi; • Persiapkan alternatif nilai secara tertulis untuk setiap ide terpilih untuk pengembangan selanjutnya; • Penilaian dan tentukan pertimbangan resiko dan biaya, jika sesuai; • Adakan manfaat analisis biaya / <i>cost benefit</i>; • Hasilkan sketsa dan informasi yang diperlukan untuk penyampaian konsep; • Konfirmasikan bahwa satu alternatif selanjutnya di kembangkan; • Selesaikan pembentukan alternatif awal' • Kembangkan satu rencana kerja untuk mengidentifikasi tahap implementasi, tanggal, dan tanggung jawab untuk setiap alternatif nilai
Hasil	Tim membuat alternatif dan skenario dengan resiko rendah, medium dan tinggi yang mengajukan tujuan strategis <i>pra workshop</i> .

3. METODOLOGI

Secara ringkas, metodologi penelitian yang dipakai dalam penelitian ini digambarkan dalam alur penelitian seperti pada Gambar 1 di bawah ini



Sumber: pengolahan data, 2019

Gambar 1. Flow chart penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Variabel bebas (X) pada penelitian ini adalah alternatif material pengganti rabat beton antara lain paving block, koral sikat, keramik, dan aspal. Sedangkan variabel terikat (Y) pada penelitian ini adalah biaya proyek.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tahap Informasi

Studi VE dilakukan pada pembangunan parkir di Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon. Parkir ini memiliki luasan 1.535 m² dan menggunakan material rabat beton (data perencanaan). Dimana parkir ini ditargetkan untuk menampung kendaraan dari dosen, mahasiswa pegawai serta tamu yang berkunjung di Fakultas Teknik. Total biaya pekerjaan parkir adalah Rp. 283.609.000,00. Sedangkan data rata-rata kendaraan yang terparkir di area fakultas Teknik adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Jumlah Kendaraan Yang Terparkir Pada Area Fakultas Teknik

Kendaraan	Waktu				
	08.00-10:00	10.00-12:00	12.00-14:00	14.00-16:00	16.00-18.00
Motor	152	160	172	130	30
Mobil	6	9	10	4	3
Total Kendaraan	158	169	180	134	33

Sumber : Survey data lapangan, 2019

Adapun informasi tentang biaya pembangunan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Rekapitulasi Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Biaya
1	Pekerjaan Persiapan	5,000,000.00
2	Pekerjaan Pintu dan Jendela Lab Pengujian Mesin	14,795,030.00
3	Pekerjaan Drainase Jalan	6,277,268.26
4	Pekerjaan Parkiran Mobil & Motor Dosen	178,848,609.36
5	Pekerjaan Parkiran Motor Mahasiswa	104,761,104.06
6	Pekerjaan Taman Fakultas	6,930,938.56
7	Pekerjaan Drainase lt.4	5,000,000.00
8	Pekerjaan Toilet Lt.3	21,405,067.00
9	Pekerjaan Tambah Kurang	5,000,000.00
Total		348,018,017.24
PPN 10%		38,801,801.72
Total + PPN		382,819,818.96
Pembulatan		382,820,000.00

Sumber : pengolahan data, 2019

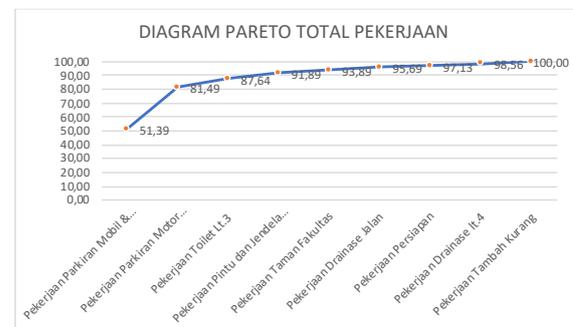
Dari Tabel 6 kemudian dibuat analisis pareto untuk mengetahui biaya tertinggi untuk dilakukan analisis value engineering. Hasil pengujian pareto untuk rekapitulasi biaya dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Tabel hasil pengujian pareto rekapitulasi

NO	URAIAN PEKERJAAN	BIAYA	PERSENTASE	PERSENTASE KUMULATIF
1	Pekerjaan Parkiran Mobil & Motor Dosen	178.848.609,36	51,39	51,39
2	Pekerjaan Parkiran Motor Mahasiswa	104.761.104,06	30,10	81,49
3	Pekerjaan Toilet Lt.3	21.405.067,00	6,15	87,64
4	Pekerjaan Pintu dan Jendela Lab Pengujian Mesin	14.795.030,00	4,25	91,89
5	Pekerjaan Taman Fakultas	6.930.938,56	1,99	93,89
6	Pekerjaan Drainase Jalan	6.277.268,26	1,80	95,69
7	Pekerjaan Persiapan	5.000.000,00	1,44	97,13
8	Pekerjaan Drainase lt.4	5.000.000,00	1,44	98,56
9	Pekerjaan Tambah Kurang	5.000.000,00	1,44	100,00
TOTAL		348.018.017,24	100,00	

Sumber : pengolahan data, 2019

Dari Tabel 3 di atas, dapat dilihat bahwa pekerjaan parkir mobil & motor dosen serta pekerjaan parkir mobil & motor mahasiswa adalah dua pekerjaan yang memiliki bobot terbesar yaitu 51,39% dan 30,10%. Grafik Analisa pareto dari Tabel 4.3 dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Sumber : Pengolahan data, 2019

Gambar 2. Diagram Pareto Total Pekerjaan

Setelah itu, dilakukan pengujian pareto untuk pekerjaan parkir mobil & motor dosen dan mahasiswa, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5 di bawah ini

Tabel 4. Hasil pengujian pareto pekerjaan parkir mobil & motor dosen

NO	URAIAN PEKERJAAN	BIAYA (Rp)	PERSENTASE	PERSENTASE KUMULATIF
1	Pekerjaan rabat beton	92.871.667	51,93	51,93
2	Pekerjaan pondasi batu kali	24.918.874	13,93	65,86
3	Pekerjaan perbaikan tanah dasar	17.843.800	9,98	75,84
4	Pekerjaan timbunan tanah	17.843.800	9,98	85,81
5	Pekerjaan desain inlet strip 3cm, T = 3 mm, D14-50 mm	12.354.960	6,91	92,72
6	Pekerjaan saluran drainase	8.840.668	4,94	97,67
7	Pekerjaan galian	2.646.000	1,48	99,15
8	Pekerjaan pengecatan alur parkir	1.528.840	0,85	100,00
TOTAL		178.848.609	100,00	

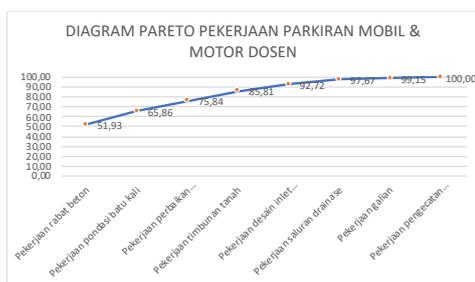
Sumber : pengolahan data, 2019

Tabel 5. Hasil pengujian pareto pekerjaan parkir mobil & motor mahasiswa

NO	URAIAN PEKERJAAN	BIAYA (Rp)	PERSENTASE	PERSENTASE KUMULATIF
1	Pekerjaan rabat beton	61.616.779	58,82	58,82
2	Pekerjaan perbaikan tanah dasar	11.838.675	11,30	70,12
3	Pekerjaan timbunan tanah	11.838.675	11,30	81,42
4	Pekerjaan pondasi batu kali	8.365.622	7,99	89,40
5	Pekerjaan saluran drainase	7.554.753	7,21	96,61
6	Pekerjaan drain inlet strip 3cm T = 3 mm, D14-50 mm	2.059.160	1,97	98,58
7	Pekerjaan galian	888.300	0,85	99,43
8	Pekerjaan pengecatan alur parkir	599.140	0,57	100,00
TOTAL		104.761.104	100,00	

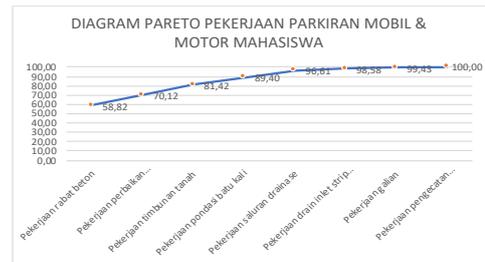
Sumber : pengolahan data, 2019

Dari hasil pengujian pareto pada Tabel 4 dan Tabel 5, dapat dilihat bahwa bobot terbesar dalam bobot terbesar adalah pada item pekerjaan rabat beton (51,93 % dan 58,82 %). Grafik Analisa pareto pekerjaan parkir mobil & motor mahasiswa dan dosen pada Tabel 4 dan Tabel 5 dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 di bawah ini.



Sumber : Pengolahan Data, 2019

Gambar 4. Diagram Pareto Pekerjaan Parkiran Mobil & Motor Dosen



Sumber : Pengolahan Data, 2019

Gambar 5. Diagram Pareto Pekerjaan Parkiran Mobil & Motor Mahasiswa

Dari Gambar 3 dan Gambar 4, dapat dilihat bahwa item pekerjaan yang memiliki bobot paling besar adalah pekerjaan rabat beton, sehingga penelitian tentang *value engineering* disini akan difokuskan pada pekerjaan rabat beton, sehingga akan dicari alternatif material yang bisa mengganti rabat beton dengan kualitas yang setara.

4.2. Tahap Analisis Fungsi

Tahap berikutnya dalam *value engineering* adalah tahap analisis fungsi. Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi fungsi yang terdiri dari kata kerja aktif (*active verb*) dan kata benda (*measurable noun*). Identifikasi fungsi dilakukan secara acak dan selanjutnya dikelompokan serta diidentifikasi masing-masing jenisnya.

Tabel 6. Identifikasi Fungsi Komponen Material Rabat Beton

Komponen	Fungsi
Semen	Sekunder
Pasir	Sekunder
Air	Sekunder
Kerikil	Primer
Adeton	Sekunder

Sumber : Pengolahan Data, 2019

Tabel 7. Identifikasi Fungsi Dasar Pekerjaan Rabat Beton Lantai Parkir

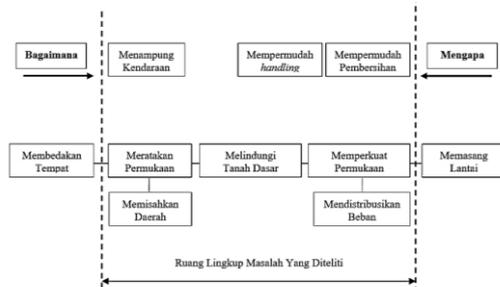
Pekerjaan	Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi
Rabat Beton	Memperkuat	Permukaan	Sekunder
	Meratakan	Permukaan	Primer
	Melindungi	Tanah dasar	Sekunder
	Mendistribusikan	Beban	Sekunder
	Memisahkan	Daerah	Primer

Sumber : Pengolahan Data, 2019

Setelah dilakukan identifikasi fungsi dasar pekerjaan & fungsi komponen material rabat beton, maka selanjutnya dibuat hubungan spesifik antar semua fungsi yang ditunjukkan dalam diagram fast. Diagram *Fast* adalah sebuah gambar tentang semua fungsi subsistem dari sebuah komponen yang memperlihatkan

hubungan spesifik diantara semua fungsi dan memperlihatkan dengan jelas apa yang dilakukan oleh subsistem tersebut.

Dalam penelitian ini dapat dilihat fungsi dari lantai yang menggunakan rabat beton pada Diagram *Fast* yang tertera pada Gambar 6.



Sumber: SAVE, 2007

Gambar. 6. Fast Diagram Pekerjaan Rabat Beton

4.3. Tahap Kreativitas

Setelah melewati tahap analisis fungsi, tahap berikutnya dalam studi *Value Engineering* adalah tahap Kreativitas. Hal-hal yang menjadi pertimbangan dalam memberikan alternatif untuk pekerjaan Lantai Parkiran adalah harus menjawab fungsi dasar yang telah dikaji dalam tahap analisis fungsi dan juga harus mempertimbangkan hal-hal antara lain : biaya awal, daya tahan, dan ketersediaan material.

Setelah melewati Tahap Informasi, Tahap Analisis Fungsi maka beberapa alternatif terpilih untuk pekerjaan lantai parkir adalah sebagai berikut:

Tabel. 8. Alternatif Pengganti

No	Jenis pekerjaan	Alternatif
1	Rabat Beton	1. Menggantikan dengan Paving Block. 2. Menambahkan dengan Koral Sikat 3. Menambahkan dengan Keramik 4. Menggantikan dengan Aspal

Sumber : Pengolahan Data, 2019

4.4. Tahap Evaluasi.

Tahap evaluasi merupakan tahap menganalisis masing-masing alternatif yang diperoleh dari tahap kreativitas. Tahap ini adalah mengurangi kuantitas ide yang harus diidentifikasi umum untuk daftar pendek ide-ide dengan potensi yang besar untuk meningkatkan nilai bangunan. Pada tahap evaluasi ini akan dilakukan analisis kelebihan dan kekurangan kemudian dilanjutkan dengan analisis *Life Cycle Cost* untuk mengetahui total biaya dari masing-masing alternatif. Adapun analisis kelebihan dan kekurangan untuk masing-masing alternatif material dapat dilihat pada Tabel 4.9 sampai dengan Tabel 4.12 di bawah ini.

Tabel 9. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Paving Block.

No	Kelebihan	Kekurangan
1	Pelaksanaan mudah dan tidak memerlukan alat berat	Mudah bergelombang bila pondasinya tidak stabil dan kurang nyaman untuk <i>handling</i> kendaraan
2	Pemeliharaan mudah dan dapat dipasang kembali setelah dibongkar	
3	Tahan terhadap beban statis, dinamik dan kejut	
4	Tahan terhadap tumpahan bahan pelumas dan pemanasan oleh mesin kendaraan	
5	Mudah menyerap air	

Sumber : Fachrudin, 2012

Tabel 4.10. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Koral Sikat

No	Kelebihan	Kekurangan
1	Biaya awal pembangunan relatif lebih murah	Membutuhkan keahlian untuk pemasangan
2	Koral sikat menawarkan estetika yang menarik.	Mudah terlepas
3	Mudah didapatkan.	

Sumber : hasil wawancara, 2019

Tabel 11. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Lantai Keramik

No	Kelebihan	Kekurangan
1	Perawatannya mudah.	Mudah pecah
2	Tersedia dalam ukuran, motif dan warna yang beragam.	Daya serap airnya rendah
3	Mudah didapatkan.	Permukaan licin bila basah

Sumber : Irawan.Y, 2012

Tabel 12. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Lapis Penetrasi Makadam Aspal

No	Kelebihan	Kekurangan
1	Harga lebih ekonomis	Kurang tahan lama
2	Mudah diperbaiki	Bergantung pada kondisi tanah
3	Waktu pembuatan lebih cepat	Memerlukan sistem drainase
4	Lapis permukaan halus	
5	Menghasilkan kebisingan yang lebih rendah	
6	Warna lebih teduh	

Sumber : hasil wawancara, 2019

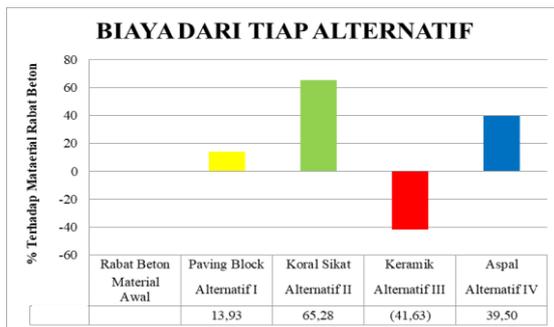
Setelah dilakukan analisis kelebihan dan kekurangan untuk tiap alternatif material, selanjutnya dilakukan analisis *life cycle cost* untuk mendapatkan biaya terendah sampai tertinggi dari masing-masing alternatif. Berikut adalah perhitungan biaya dari setiap alternatif.

Tabel 13. Perbandingan total perhitungan biaya untuk tiap alternatif terhadap rabat beton

NO	PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (RP)				
		MATERIAL AWAL	ALT. I	ALT. II	ALT. III	ALT. IV
		RABAT BETON	PAVING BLOCK	KORAL SIKAT	KERAMIK	ASPAL
1	Pekerjaan Parkiran Mobil & Motor Dosen	92.871.667,20	98.863.500,00	33.071.379,00	162.675.580,00	69.491.491,91
2	Pekerjaan Parkiran Mobil & Motor Mahasiswa	61.616.779,20	34.107.907,50	20.568.784,50	56.123.075,10	23.974.564,71
	TOTAL HARGA	154.488.446	132.971.408	53.640.164	218.798.655	93.466.057
	Bobot alternatif terhadap material awal (%)		13,93	65,28	-41,63	39,50

Sumber : pengolahan data, 2019

Perbandingan biaya dari tiap alternatif diatas dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Sumber : Pengolahan Data, 2019

Gambar 7. Perbandingan biaya dari tiap alternatif

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa alternatif yang memiliki biaya terendah adalah alternatif II (Koral Sikat) dengan total penghematan sebesar 65,28% terhadap material awal (Rabat Beton). Sedangkan untuk alternatif III (Keramik) adalah alternatif material yang memiliki nilai paling tinggi -41,63% terhadap material awal (Rabat Beton) yang menimbulkan pembengkakan biaya dari biaya awal, sehingga alternatif material keramik ini tidak disarankan untuk dipakai.

Setelah dilakukan perbandingan biaya tiap alternative material terhadap material awal (rabat beton), maka selanjutnya dilakukan perbandingan biaya tiap alternatif material terhadap total pekerjaan parkir mobil & motor dosen & mahasiswa, seperti yang tertera pada Tabel 14 dan Gambar 8 di bawah ini.

Tabel 14. Perbandingan total perhitungan biaya untuk tiap alternatif terhadap total pekerjaan

NO	PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (RP)				
		MATERIAL AWAL	ALT. I	ALT. II	ALT. III	ALT. IV
		RABAT BETON	PAVING BLOCK	KORAL SIKAT	KERAMIK	ASPAL
1	Pekerjaan Parkiran Mobil & Motor Dosen	178.848.609	186.825.852,16	231.602.730,12	375.549.255,16	258.220.141,38
2	Pekerjaan Parkiran Mobil & Motor Mahasiswa	104.761.104	76.386.395,16	116.958.561,18	151.868.977,24	97.137.243,43
	TOTAL HARGA	283.609.713	263.212.247	348.561.291	527.418.232	355.357.385
	Bobot alternatif terhadap material awal (%)		7,19	-22,90	-85,97	-25,30

Sumber : Pengolahan Data, 2019



Sumber : Pengolahan Data, 2019

Gambar 8. Perbandingan Biaya Total Pekerjaan Rabat Beton Dengan Masing-masing Alternatif

Dari Gambar 8, dapat dilihat bahwa total pekerjaan dari alternatif yang memiliki biaya terendah adalah total pekerjaan alternatif I (Paving Block) dengan total penghematan sebesar 7,19%. sedangkan untuk alternatif II (Koral Sikat) mendapatkan biaya lebih sebesar 22,90%, alternatif IV (Aspal) mendapatkan biaya lebih sebesar 25,30% dan yang terbesar biayanya adalah alternatif III (Keramik) sebesar 85,97% terhadap total biaya pekerjaan dari material awal (Rabat Beton).

4.5. Tahap pengembangan

Berdasarkan Tabel 14 dan Gambar 8, dapat dilihat bahwa alternatif paving block memiliki biaya terendah dalam total pelaksanaan pekerjaan dibandingkan rabat beton, koral sikat, keramik dan aspal, sehingga untuk pelaksanaannya disarankan untuk menggunakan material paving block untuk pekerjaan parkir mobil & motor dosen & mahasiswa.

Setelah dianalisis perbandingan biaya tiap alternative material, maka berikutnya adalah menentukan spesifikasi material yang akan digunakan, dalam hal ini adalah spesifikasi paving block. Adapun spesifikasi paving block yang disyaratkan adalah : mempunyai bentuk yang sempurna, tidak retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan tangan. Secara teknis, spesifikasi paving block yang disyaratkan yaitu :

1. Berdasarkan bentuknya *paving block* dapat dibedakan menjadi dua yaitu bentuk segi empat dan segi banyak.
2. Ketebalan 6 cm, 8 cm dan 10 cm,
3. Warna umumnya abu-abu atau sesuai dengan pesanan konsumen.
4. Toleransi ukuran yang disyaratkan adalah ± 2 mm untuk ukuran lebar bidang dan ± 3 mm untuk tebalnya serta kehilangan berat bila diuji dengan natrium sulfat maksimum 1%.

Selain itu, perlu dikaji juga mutu paving block yang akan dipakai, dengan melihat kekuatan (kuat tekan), ketahanan aus, dan kadar air rata-rata, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.15 di bawah ini.

Tabel 15 Kekuatan fisik paving block

Mutu	Kekuatan (Mpa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Kadar air rata-rata (%)
	Rata-rata	Terendah	Rata-rata	Terendah	
I	40	34,0	0,090	0,103	3
II	30	25,5	0,130	0,149	5
III	20	17,0	0,160	0,134	7

Sumber : SKSNI-T-04-1990F, 1990

Kombinasi antara pola pemasangan, bentuk, pola, dan mutu dapat dilihat pada Tabel 16 Pemasangan paving block dapat dibuat mosaik dengan kombinasi warna sesuai estetika yang dirancang, dapat berupa logo, tulisan, dan batasan area parkir atau penunjuk arah pada suatu daerah pemukiman.

Tabel 16. Kombinasi mutu, tebal, dan pola pemasangan paving block

NO	PENGUNAAN	KOMBINASI			
		KELAS	BENTUK	TEBAL (mm)	POLA
1	Trotoar dan pertamanan	II	A,B,C,X	60	SB, AT, TI
2	Tempat parkir dan garasi	II	A,B,C	60	SB, AT, TI
3	Jalan lingkungan	I/II	A atau C	60/80	TI
4	Terminal bus	I	A atau C	80	TI
5	Container, yard, taxi way	I	A	100	TI

Sumber : SKSNI-T-04-1990F, 1990

Catatan : Pola SB = Susun Bata ; AT = Anyaman Tikar, TI = Tulang Ikan

4.6. Rekomendasi Alternatif Material

Berdasarkan hasil analisis *value engineering* yang dilakukan pada perencanaan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura, maka dapat diberikan rekomendasi material Paving Block yang memiliki biaya lebih murah dari pada material perencanaan awal (rabat beton) dengan penghematan sebesar 7,19%. Sedangkan dari segi kualitas material, pemilihan material paving block dianggap mampu memikul beban kendaraan pada parkir, sehingga bisa digunakan sebagai alternatif material pengganti rabat beton pada pekerjaan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian penulisan dan hasil analisis menggunakan metode *Value Engineering* pada pembangunan lahan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon, maka penulis menarik kesimpulan bahwa: Alternatif paving block, keramik, koral sikat dan aspal yang bisa menghasilkan biaya yang efisien dari material awal (Rabat Beton) adalah alternatif koral sikat sebesar 65,28% dan untuk seluruh pekerjaan yang mendapatkan penghematan biaya terbesar adalah Paving Block sebesar 7,19% dari total pekerjaan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon yang menggunakan Rabat Beton

5.2. Saran.

Jika material dari hasil analisis *Value Engineering* ini direalisasikan pada pekerjaan pembangunan parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura, maka demi mendapatkan hasil dan kualitas yang baik, sebaiknya pelaksanaan haruslah diawasi oleh tenaga yang berpengalaman pada bidang konstruksi, sehingga hasil yang didapatkan bisa lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Fachrudin, Amir., 2012, Karakteristik Agregat Sungai Logawa terhadap kuat tekan paving block. Skripsi Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- Irawan, Yanto., 2010, Panduan Praktis Menghitung Biaya Membangun Rumah. Penerbit : Kawan Pustaka, Jakarta
- SKSNI-T-04-1990F, Tata Cara Pemasangan Blok Beton Terkunci Untuk Permukaan Jalan. Departemen Pekerjaan Umum. Penerbit : Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta
- Short, Alan C et al, 2007, Impact of Value Engineering on five Capital Arts Projects. Journal Building Research & Information Vol. 35 Issue 3.
- SAVE International Value Standard (2007), International Standard's Body of Knowledge.
- SAVE International Value Standard (2015), Value Methodology Standard
- Zimmerman, Larry., 1978, Value Engineering : A Practical Approach. Van Nostard Company, New York.