

## STUDI ANALISIS PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PEMBANGUNAN HOTEL AGAPE DI KOTA MEDAN

**Abel Hasudungan Gultom<sup>1)</sup>, Leonardus Setia Budi Wibowo<sup>2)</sup>, M Shofwan Donny<sup>3)</sup>, Yoanita Eka Rahayu<sup>4)</sup>**  
<sup>1,2,3,4)</sup> Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widya Kartika Surabaya

Email: abelgultom17@gmail.com

### Abstrak

Kebutuhan suatu perusahaan untuk meningkatkan mutu dari suatu produk atau jasa serta kepuasan pelanggan semakin besar akibat terbukanya perdagangan bebas di era globalisasi. Namun dalam prosesnya seringkali timbul berbagai masalah yang dapat dirangkum sebagai masalah dana atau biaya. Dalam penelitian-penelitian sebelumnya masalah-masalah yang timbul lebih dikembangkan lagi menjadi sesuatu yang dapat disebut biaya yang tidak diperlukan (*unnecessary cost*) dalam suatu proyek konstruksi. Dari hasil penelitian dengan metode studi kasus maupun melalui pengamatan, diketahui bahwa metode VE (*Value Engineering*) dapat menghemat biaya dari suatu proyek. Meskipun terjadi perubahan atau penggantian komponen dalam melakukan metode tersebut, namun dari aspek kualitas hal tersebut juga menjadi perhatian. Jadi metode VE bukanlah suatu usaha menghemat dengan hanya mengganti komponen menjadi lebih murah dan bukan pula suatu usaha mengoreksi desain. Dalam karya ilmiah penulis ini, penulis menerapkan metode VE pada studi kasus proyek pembangunan Hotel Agape yang berada di Kota Medan. Ada beberapa rumusan masalah seperti item yang dapat di VE pada proyek tersebut, alternatif apa yang digunakan pada metode VE serta besar penghematan yang terjadi setelah diterapkannya VE pada proyek pembangunan Hotel Agape. Pada penerapan VE diperoleh 2 item yang dapat di VE yakni Dinding dan Lantai dengan total penghematan dari biaya awal mencapai 50% dari biaya awal, sehingga dapat kesimpulan untuk rekomendasi VE pada studi kasus proyek pembangunan Hotel Agape di Kota Medan.

**Kata Kunci :** Manajemen Konstruksi, Value Engineering, Proyek Konstruksi.

### Abstract

*The need for a company to improve the quality of a product or service as well as customer satisfaction is getting bigger due to the opening of free trade in the era of globalization. However, in the process, various problems often arise which can be summarized as problems of funds or costs. In previous studies, the problems that arise are further developed into something that can be called an unnecessary cost in a construction project. From the results of research using the case study method and through observation, it is known that the VE (*Value Engineering*) method can save costs from a project. Although there is a change or replacement of components in carrying out this method, from the quality aspect it is also a concern. So the VE method is not an effort to save by simply replacing components to be cheaper and not an attempt to correct the design. In this author's scientific work, the author applies the VE method to a case study of the Agape Hotel development project in Medan City. There are several problem formulations such as items that can be VE method and the large savings that occur after the implementation of VE on the Agape Hotel development project. On the application of VE obtained 2 items that can be VE, namely walls and floors with a total cost savings of up to 50% of the initial cost, so it can be concluded for the recommendation of VE in the case study of the Agape Hotel development project in the city of Medan.*

**Keywords :** Construction Management, Value Engineering, Construction Project.

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Dewasa ini pengadaan jasa konstruksi cukup populer di Indonesia baik oleh swasta maupun pemerintah dan juga menjadi salah satu bidang yang berkembang cukup pesat. Hal ini diimbangi dengan perkembangan ekonomi masyarakat Indonesia sehingga memicu pengadaan proyek konstruksi baik bangunan gedung maupun fasilitas lainnya. Dalam hal ini penggunaan penyedia jasa konstruksi merupakan pilihan yang paling tepat untuk mendapatkan pelayanan yang terbaik. Sehingga hal inilah yang mendorong para penyedia jasa konstruksi untuk menggunakan berbagai cara agar dapat memberikan pelayanan terbaik kepada pihak pemilik proyek (Owner).

Yang mana juga seiring kemajuan teknologi dan beberapa metode-metode yang makin efisien, sehingga proses pembangunan dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu tanpa mengurangi kualitas/mutu dari proyek tersebut. Dalam hal ini manajemen proyek berperan sangat penting dalam menentukan langkah dan tahapan dimulai dari perencanaan (planning) hingga penyelesaian (finishing) dari proyek pembangunan yang bersangkutan. Proyek konstruksi dengan nilai anggaran yang cukup besar dimisalkan melebihi 10 miliar diperlukan tahapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) yang selanjutnya akan dituliskan dengan singkatan VE, sehingga pelaksanaan proyek tersebut dapat ditekan penggunaan biayanya tanpa harus mengorbankan fungsi utama item pekerjaan yang akan dilakukan VE. Perlu diketahui juga untuk setiap penyedia jasa konsultan VE dalam melakukan analisa dan penentuan untuk alternatif memiliki perencanaan yang berbeda-beda sesuai dengan kebijakan masing- masing.

Manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan (H. Koontz, 1982). Sementara pengertian konstruksi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah wujud suatu benda (bangunan). Sehingga manajemen konstruksi adalah suatu kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengendalikan, mengorganisir, merencanakan dan memimpin suatu kegiatan konstruksi dengan tujuan mencapai hasil yang efektif dan seefisien mungkin.

Dengan menerapkan VE, penyedia jasa konstruksi (kontraktor) diharapkan mampu mengoptimalkan anggaran biaya menggunakan alternatif-alternatif lain tanpa mengurangi kualitas / mutu sehingga pekerjaan proyek konstruksi tersebut mendapat efektifitas dan efisiensi waktu yang baik. Upaya menerapkan VE dalam suatu pekerjaan proyek konstruksi haruslah memiliki perencanaan yang matang. Sehingga tidak ada pihak yang dirugikan dalam hal ini dan justru menguntungkan kepada kedua belah pihak antara penyedia jasa konstruksi dengan pihak owner.

Dalam Penulisan ini bangunan yang akan dilakukan penerapan Value Engineering merupakan Pembangunan Hotel Agape yang berada di Kota Medan.. Saat ini proses pembangunan sudah dalam tahap *finishing*, sehingga hasil penelitian ini hanya akan menjadi bahan studi analisis tanpa diikuti dengan implementasi maupun pelaksanaan di lapangan.

### Rumusan Masalah

1. Item pekerjaan apa saja yang dapat dilakukan *Value Engineering* pada Pembangunan Hotel Agape Medan ?

2. Apa saja alternatif yang dapat diterapkan untuk Pembangunan Hotel Agape Medan ?
3. Berapa banyak penghematan yang terjadi akibat diterapkannya Value Engineering pada Pembangunan Hotel Agape Medan ?

## **2. TINJAUAN PUSTAKA Manajemen Proyek Konstruksi**

Manajemen konstruksi (*construction management*) merupakan suatu cara penanganan dalam suatu proyek konstruksi agar sumber daya yang terlibat dalam proyek konstruksi dapat diaplikasikan oleh manager proyek secara tepat dan efisien. Manajemen proyek itu sendiri pada umumnya terdiri dari pimpinan proyek, bagian legal, bagian teknik, bagian keuangan, dan bagian sekretariat proyek. Adapun sumber daya dalam proyek konstruksi dapat dikelompokkan menjadi: tenaga kerja (*manpower*), bahan bangunan (*material*), peralatan (*machines*), pendanaan (*money*), dan metode (*method*).

Dalam melakukan proses manajemen konstruksi terdapat juga beberapa tahapan yaitu: perencanaan (*planning*), penjadwalan (*schedule*), dan pengendalian proyek (*controlling*) yang mana juga merupakan dasar dari deretan kegiatan-kegiatan manajemen konstruksi. Selain itu manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) juga diperlukan untuk menjamin keselamatan pekerja mengingat kecelakaan bisa terjadi kapan saja dan dimana saja di lokasi proyek berlangsung. Tiga unsur yang berkaitan dengan manajemen K-3 adalah pihak manajemen, supervisor dan pekerja.

### **Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Dalam rangka penyusunan rencana anggaran biaya tujuannya adalah untuk mendapatkan efisiensi dan efektifitas dalam

proses pembangunan. Efisiensi adalah tingkat kehematan dalam menggunakan sumber daya yang ada dalam rangka mencapai tujuan yang diinginkan. Efisiensi terbagi menjadi dua, yaitu efisiensi waktu dan efisiensi biaya. Efisiensi waktu adalah tingkat kehematan dalam hal waktu saat pelaksanaan hingga kapan proyek itu selesai. Sedangkan efisiensi biaya adalah tingkat kehematan dan pengorbanan ekonomi yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Sebagai dasar untuk membuat sistem pembiayaan dalam sebuah proyek, maka perlu dilakukan kegiatan estimasi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam merencanakan jadwal pelaksanaan konstruksi. Dalam proyek konstruksi, khususnya pada tahap pelaksanaan, kontraktor hanya dapat memperkirakan urutan kegiatan, aspek pembiayaan, aspek kualitas, dan aspek waktu dan kemudian memberi nilai pada masing-masing kejadian tersebut.

Kegiatan estimasi pada umumnya dilakukan dengan mempelajari gambar rencana dan spesifikasi. Seorang estimator harus memahami proses konstruksi secara menyeluruh, termasuk jenis dan kebutuhan alat, karena faktor tersebut dapat mempengaruhi biaya konstruksi. Selain faktor-faktor tersebut diatas, terdapat faktor lain yang ikut memberi konstruksi dalam pembuatan perkiraan biaya, antara lain:

1. Produktivitas tenaga kerja
2. Ketersediaan material
3. Ketersediaan peralatan
4. Cuaca
5. Jenis kontrak
6. Masalah kualitas
7. Etika
8. Sistem pengendalian
9. Kemampuan manajemen

## **Rekayasa Nilai Value Engineering**

Value Engineering (menurut Zimmerman, 1982) adalah, suatu teknik untuk mencapai efektivitas serta efisiensi suatu barang atau jasa, dengan mengacu kepada fungsi utama dari barang atau jasa tersebut, agar didapatkan manfaat bersih setinggi-tingginya. Faedahnya adalah dapat digunakan sebagai alat untuk memeriksa konsistensi barang atau jasa tersebut terhadap tujuan diciptakannya, terhadap kemungkinan peningkatan secara ekonomik nilai barang atau jasa tersebut.

Kajian dalam VE akan menggunakan pendekatan fungsional dan pendekatan sistem tersebut untuk analisanya. Dan sepanjang tahap analisis, fungsi akan selalu menjadi dasar analisis. Fungsi dalam suatu desain bangunan gedung, jalan, jembatan, pengairan dan fasilitas lainnya, dapat ditelusuri pada TOR (Terms of Reference) atau rujukan persyaratan yang ada, yang menjadi pedoman disainer dalam melakukan pekerjaan desain. Kemudian VE akan melakukan analisis apakah fungsi yang ditetapkan telah optimal dijabarkan dalam komponen-komponen desain atau rancangan selanjutnya.

Aplikasi VE biasa digunakan pada tahap perencanaan maupun pada tahap pelaksanaan dimana penggunaan tersebut sangat berpengaruh terhadap jumlah penghematan yang akan didapat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat lebih lanjut pada gambar di bawah ini:

### **Tahapan Value Engineering**

Tahap pelaksanaan Value Engineering terdiri atas tiga tahapan (Zimmerman, 1982) yaitu, tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap penerapan.

#### **1. Tahap persiapan**

Pada tahap ini pertama tama yang dilakukan adalah diadakan pembahasan antara pemilik proyek dengan konsultan Value Engineering mengenai kemungkinan pelaksanaan. Dalam tahap ini, pemilik memberi informasi tentang proyeknya sampai tahap mana konsultan akan memberikan jasanya, hak serta tanggung jawab masing-masing pihak dan pembicaraan mengenai fee dari konsultan.

#### **2. Tahap pelaksanaan**

Bila pada tahap pertama sudah terjadi kesepakatan kira-kira apa yang akan dilakukan konsultan, selanjutnya dilakukan penyusunan Terms of Reference oleh pemilik proyek untuk konsultan Value Engineering.

Terms of Reference adalah persyaratan atau arahan yang berasal dari pemilik proyek, yang harus dijadikan pedoman oleh konsultan Value Engineering. Dari itu Terms of Reference dalam bahasa Indonesia dapat disebut sebagai Pedoman Persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi konsultan Value Engineering yang mana hal tersebut adalah suatu laporan penghematan atas biaya yang akan dikeluarkan oleh pemilik proyek, dengan persyaratan atau kriteria bahwa penghematan didapat dengan menghilangkan biaya yang tidak perlu, dan fungsi bangunan yang akan didirikan, berdasar pekerjaan konsultan perencana adalah tetap.

Setelah kontrak ditanda tangani maka akan ada pembahasan awal, yang antara lain perkenalan anggota tim dan membahas prosedur kerja dalam melaksanakan Value Engineering Job Plan.

#### **3. Tahap Penerapan**

Pada tahap ini ada enam tahap rinciannya, yang terdiri atas tahap informasi, tahap analisis fungsional, tahap kreativitas, tahap

evaluasi, tahap pengembangan, tahap penulisan laporan dan tahap presentasi.

#### a. Tahap Informasi

Tahap ini mempunyai tujuan untuk mendapatkan pemahaman yang jelas atas proyek yang akan di Value Engineering dan pengetahuan bagian mana dari proyek yang strategik untuk dikaji.

Pengumpulan data serta informasi dari proyek yang berasal dari semua sumber seperti pemilik proyek, konsultan, kontraktor, pemimpin proyek dan sebagainya diharapkan dapat memberi pemahaman tentang proyek terutama yang berkaitan dengan fungsi primer dari proyek dan biaya yang diperlukan untuk merealisasikan. Dalam tahapan ini juga dilakukan identifikasi item pekerjaan dengan biaya tertinggi dan juga identifikasi item pekerjaan yang memiliki biaya yang tidak diperlukan. Biasanya dilakukan dengan mengurai setiap item pekerjaan mulai dari nilai tertinggi hingga yang terendah.

#### b. Tahap Analisis Fungsional

Tahap ini mempunyai tujuan untuk mengetahui ketepatan fungsi dari pekerjaan yang ditinjau dan komponen-komponennya. Dengan diketahuinya fungsi utama dan pendukung dari suatu item pekerjaan maka dapat mempermudah menentukan keputusan dalam melakukan VE. Disamping itu juga untuk mengetahui kelayakan pekerjaan yang dikaji untuk Value Engineering dimana umumnya dalam beberapa sumber menetapkan rasionya  $>1,5$ .

### 3. METODE PENELITIAN

#### Pengumpulan Data

Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Yang dimana data primer merupakan data yang didapat dari hasil observasi di lapangan mengenai harga material, alat,

bahan tenaga kerja. Sedangkan data sekunder adalah data pendukung berupa gambar kerja, buku-buku referensi dan brosur-brosur dari internet.

#### Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data-data tahap selanjutnya adalah pengolahan dengan metode analisa dan menghasilkan tujuan yang telah disampaikan pada awal proposal tugas akhir ini. Tahapan-tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Penjabaran dari tiap-tiap item pekerjaan
2. Melakukan analisa rencana anggaran biaya pelaksanaan
3. Mengurutkan biaya pekerjaan dari yang terbesar ke yang terkecil
4. Menjumlah biaya pekerjaan total secara kumulatif
5. Menghitung persentase biaya masing-masing pekerjaan
6. Menghitung persentase kumulatif
7. Plot persentase kumulatif

#### Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan *Value Engineering* dilaksanakan pada bulan Juli hingga Oktober 2021.

## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Analisis Biaya Item Pekerjaan

**Tabel 1  
Cost Breakdown**

Proyek : Hotel Agape				
Lokasi : Haranggaol, Simalungun-Medan				
Total Cost : 10.362.100.129,76				
No	Item Pekerjaan	Cost per Item (Rp)	Presentase Cost (%)	Presentase Komulatif (%)
1	Pekerjaan Persiapan, Substruktur, dan Struktur	5.317.203,498,82	51,31	51,31
2	Pekerjaan Arsitektur	4.560.102,047,50	44,01	95,32
3	Pekerjaan Site Development	484.794.583,44	4,68	100
		10.362.100.129,76		

Apabila dilihat dari uraian pekerjaan struktrur di atas maka item pekerjaan dengan biaya tertinggi berada di nomor 1 hingga nomor 2 sebagai pekerjaan dengan biaya terendah.

### Identifikasi Cost Breakdown

**Tabel 2**

Tabel : Cost Breakdown Pekerjaan Arsitektur				
Proyek : Hotel Agape				
Lokasi : Haranggaol. Simalungun-Medan				
No.	Item Pekerjaan	Cost per Item (Rp)	Presentase Cost(%)	Presentase Komulatif (%)
1	Pek. Dinding dan finishing	2.170.637.100,00	46,78	46,78
2	Pek. Lantai	786.583.150,00	16,95	63,73
3	Pek. Pintu dan Jendela	463.335.000,00	9,99	73,72
4	Pek. Instalasi Listrik (Ground-Top)	343.326.450,00	7,40	81,12
5	Pek. Plafond	307.609.160,00	6,63	87,75

### Analisis Fungsi Cost/Worth

**Tabel 3**

### Hasil Analisis Item Pekerjaan tertinggi

No.	Item	Nilai C/W
1	Pekerjaan Dinding	2,90
2	Pekerjaan Lantai	1,46
3	Pekerjaan Pintu dan Jendela	1,00
4	Pekerjaan Instalasi Listrik	1,28
5	Pekerjaan Plafond	1,26

Sesuai dengan hasil analisis ratio di atas maka dilakukan dilakukan peringkat sesuai dengan nilai ratio tertinggi hingga yang paling rendah, Dimana pekerjaan dinding dan pekerjaan lantai memiliki nilai ratio terbesar. Maka dari itu akan dilakukan work breakdown struktur untuk item pekerjaan yang terdapat pada pekerjaan dinding lantai.

## Tahap Kreatif

### Pekerjaan Dinding

Alternatif 1 : Dinding bata ringan diganti dengan dinding batako

Alternatif 2 : Keramik 60x60 diganti dengan Glossy 50x50

### Pekerjaan Lantai

Alternatif 1 : Keramik Granit diganti dengan keramik Uk. 50x50 Arwana Sicily

Alternatif 2 : Keramik Granit diganti dengan keramik Uk. 50x50 Hercules

Alternatif 3 : Keramik granit diganti dengan keramik Uk. 50x50 Roman

## Tahap Analisis Life Cycle Cost

Rencana *Life Cycle Cost* merupakan suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek tersebut. Pada pelaksanaan pembangunan, mulai dari ide, studi kelayakan, perencanaan, pelaksanaan, sampai pada operasi pemeliharaan dan pembongkaran membutuhkan bermacam-macam biaya yang dikelompokkan menjadi beberapa komponen yaitu :

- a) Biaya modal/biaya konstruksi
- b) Biaya operasional
- c) Biaya pembuangan atau pembongkaran

**Tabel 4**

### Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan

Pekerjaan	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Biaya Penggantian
Pekerjaan Dinding	Biaya Awal	4495 ,34	m <sup>2</sup>	135.00 0,00	606.870,900,00
	Alternatif 1	4495 ,34	m <sup>2</sup>	62.000 ,00	278.711,080,00
	Alternatif 2	4495 ,34	m <sup>2</sup>	122.00 0,00	548.431,480,00
Pekerjaan Lantai	Biaya Awal	4221	m <sup>2</sup>	186.35 0,00	786.583,350,00
	Alternatif 2	4221	m <sup>2</sup>	58.072 ,00	245.121,912,00
	Alternatif 3	4221	m <sup>2</sup>	55.000 ,00	232.155,000,00
	Alternatif 3	4221	m <sup>2</sup>	85.000 ,00	358.785,000,00

Pada tahap analisis LCC di atas diperoleh biaya penggantian dari masing-masing alternatif pekerjaan dinding dan lantai serta desain/biaya awalnya.

## Tahap Rekomendasi

### Pekerjaan Dinding

**Tabel 5**

### Hasil Rekomendasi Pekerjaan Dinding

Tahap Rekomendasi	
Item Pekerjaan	: Pekerjaan Pasangan Dinding
Fungsi	: Membatasi Ruangan
1. Desain Awal	: Rp. 606.870,900,00
Pasangan DInding Bata Ringan	

2. Rekomendasi : Rp. 278.711,080,00
Pasangan Dinding Batako 30 x 10 x 15
3. Penghematan : Rp. 328.159,820,00
4. Dasar Pertimbangan : Berdasarkan Analisa Siklus Hidup Proyek (LCC)

Dari tabel hasil analisis biaya awal dan alternatif di atas di peroleh biaya-biaya penghematan dari biaya awal. Terdapat 1 alternatif pekerjaan dinding yang direkomendasikan dari 2 alternatif yaitu Dinding Batako dimana biaya desain lebih kecil dari biaya alternatif 2 dan alternatif awal.

#### Pekerjaan Lantai

**Tabel 6**

#### Hasil Rekomendasi Pekerjaan Lantai

Tahap Rekomendasi	
Item Pekerjaan	: Pekerjaan Lantai
Fungsi	: Memperindah Bangunan
1. Desain Awal	: Rp. 786.583,350,00 sebesar 54,07 %
Granit 60 x 60	
2. Rekomendasi	: Rp. 232.155,000,00
Keramik Uk. 50 x 50 Merk Hercules	
3. Penghematan	: Rp. 554.428,350,00 atau sebesar 70,5 %
4. Dasar Pertimbangan	: Berdasarkan Analisa Siklus Hidup Proyek (LCC)

Dari tabel rekomendasi di atas diketahui bahwa alternatif yang dipilih adalah keramik dengan Uk. 50x50 Merk. Hercules dimana biaya desainnya lebih kecil dari biaya alternatif 1, 3 dan awal.

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Item Pekerjaan yang dapat dilakukan proses Value Engineering pada pembangunan Hotel Agape Medean adalah Pekerjaan Dinding dan Lantai.
2. Alternatif yang ditetapkan untuk pembangunan Hotek Agaep Medan adalah :
  - Bahan Pasangan Dinding yang menjadi alternatif pilihan adalah pasangan dinding batako dikarenakan biaya awal lebih murah daripada pasangan dinding bata ringan.
  - Bahan Pekerjaan lantai yang menjadi alternate pilihan adalah Lantai Keramik Uk. 50 x 50 Merk Hercules dimana biaya awal lebih murah daripada biaya desain awal.
3. Penghematan dari perhitungan LCC tiap item pekerjaan adalah sebagai berikut :
  - Untuk Pasangan Dinding sebesar Rp. 328.159,820,00 atau sebesar 54,07% dari biaya desain awal.
  - Untuk pekerjaan lantai sebesar Rp. 554.428,350,00 atau sebesar 70,48% dari biaya desain awal.

### Saran

1. Penerapan metode *Value Engineering*, pengembangannya tidak hanya sebatas untuk mengendalikan biaya, tapi bisa juga optimasi pengendalian waktu dan tenaga kerja. Untuk itu, diperlukan suatu tim yang berkonsentrasi pada tahap pelaksanaan pekerjaan
2. Supaya mendapatkan penghematan yang optimal, penerapan *Value Engineering* di lakukan tinjauan secara menyeluruh pada seluruh item pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, W. (2013). Aplikasi Value Engineering Dengan Metode Analytical Hierarchy Process ( Ahp ) Terhadap Struktur Pelat. *Matriks Teknik Sipil*, 1(4), 401–407.
- Kartika, D. (2011). Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Di Blitar. *Spectra*, 9(17), 48–57.
- Kembuan, A. S., Tjakra, J., & Walangitan, D. R. . (2016). Penerapan Value Enginnering pada Proyek Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan. *Jurnal Sipil Statik*, 4(2), 95–103.
- Lestari, D., & Bambang S, A. (2011). Pelaksanaan Rekayasa Nilai ( Value Engineering ) Pada. *PELAKSANAAN REKAYASA NILAI (VALUE ENGINEERING) PADA PROYEK GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK UNDIP*.
- Nasrul, & Rozanya. (2017). Penerapan Metode Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Asrama Putera Yayasan Tapuz Kota Pariaman. *Seminar Nasional Strategi Pengembangan Infrastruktur Ke-3*, 3, 29–38. <https://doi.org/10.21063/spi3.10> 17.29-38
- Nugroho, S., Pujotomo, D., & Gitakusuma, A. (2018). Aplikasi Value Engineering Untuk Mengatasi Value Problem Pada Produk Foodcart Studi Kasus Di Master Gerobak. *Industrial Engineering*, 7(3), 1–9.
- Permata, E. G., & Wahyuni, S. (2016). Aplikasi Value Engineering pada Proyek Konstruksi Perumahan Arima Cluster Rumah Tipe 75 / 160 PT . Arima Karya Properti. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 2(2), 163–169.
- Pontoh, M. M., Tarore, H., Mandagi, R. J. M., & Malingkas, G. Y. (2013). Aplikasi Rekayasa Nilai Pada Proyek Konstruksi Perumahan ( Studi Kasus Perumahan Taman Sari Metropolitan Manado Pt . Wika Realty ). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(5), 328–334.
- Pratiwi, N. A. (2014). Analisa Value Engineering Pada Proyek Gedung Riset Dan Museum Energi Dan Mineral Institut Teknologi Bandung. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(1), 2355–2374.
- Rompas, A. N. (2013). Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 1(5), 335–340