

ANALISIS VALUE ENGINEERING DENGAN METODE PAIRED COMPARISON PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM KOMPUTER KAMPUS 3 UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN YOGYAKARTA

Iswati¹⁾, Widi Hartono²⁾, Sugiyarto³⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2), 3)} Pengajar Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524.

Email : iswati.1893@gmail.com

Abstract

Value Engineering (VE) is a creative approach and planned with the aim of identifying and efficiencying costs unnecessarily. Value Engineering is used to determine the alternatives of the items of work on the project architecture building campus computer lab 3 Ahmad Dahlan University Yogyakarta and compare the costs planned by cost after analysis of Value Engineering. Data used include primary data, unit price, shop drawings of the project as well as secondary data obtained from the results of questionnaires from several respondents and Journal Unit Price Construction Building Materials and Interior edition 35, 2016. Value Engineering Analysis using Paired Comparison. The measures undertaken in this study includes several stages such as the stage of information, creative phase, analysis phase, the development phase and the recommendation phase. From the analysis of Value Engineering obtained 8 items of work of 14 items of work to do savings. The savings gained is Rp. 297.325.371,44 or 11,66% of total architectural work item, and 3,69% of the total project cost.

Keywords: *Value Engineering, Paired Comparison, Project Building, Architecture*

Abstrak

Value Engineering (VE) adalah suatu cara pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisiens biaya-biaya yang tidak perlu. Value Engineering digunakan untuk mengetahui alternatif dari item-item pekerjaan arsitektur pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Komputer kampus 3 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dan mengetahui perbandingan biaya yang telah direncanakan dengan biaya setelah dilakukan analisis Value Engineering. Data yang dipakai meliputi data primer yaitu harga satuan pekerjaan, gambar kerja dari proyek serta data sekunder diperoleh dari hasil kuisioner dari beberapa responden dan Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan Konstruksi dan Interior edisi 35, 2016. Analisis Value Engineering menggunakan metode Paired Comparison. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap seperti tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, tahap pengembangan, dan tahap rekomendasi. Dari hasil analisis Value Engineering didapat 8 item pekerjaan dari 14 item pekerjaan yang dapat dilakukan penghematan. Adapun penghematan yang didapat adalah sebesar Rp. 297.325.371,44 atau 11,66 % dari total item pekerjaan arsitektur, dan 3,69% dari total biaya proyek.

Kata Kunci: *Value Engineering, Paired Comparison, Proyek Gedung, Arsitektur*

PENDAHULUAN

Dalam melaksanakan suatu proyek konstruksi bangunan atau struktur lainnya diperlukan biaya agar proyek tersebut dapat berjalan. Sebelum pemilik bangunan memutuskan untuk melanjutkan proyek ke tahap desain dan konstruksi, anggaran biaya perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Anggaran biaya ini sering menjadi kendala, karena merupakan batas jumlah uang yang harus dibelanjakan untuk melaksanakan suatu proyek konstruksi. Namun setiap orang tertarik untuk menghemat biaya dan setiap orang berusaha mencari suatu investasi yang dapat menghasilkan pengembalian investasi yang sebesar-besarnya.

Seiring dengan perkembangan konstruksi di Indonesia, sarana infrastruktur dalam dunia teknik sipil juga mengalami perkembangan yang cukup pesat. Hal ini mengakibatkan semakin bersaingnya para penyedia jasa dalam memberikan pelayanan yang terbaik kepada *owner*. Perencanaan yang matang, dengan desain yang telah memenuhi syarat dan manajemen konstruksi yang baik akan mendapatkan konstruksi yang efisien dan optimal. Dalam manajemen konstruksi (MK) terdapat suatu disiplin ilmu teknik sipil yang dapat digunakan untuk membuat biaya yang dikeluarkan menjadi efisien dan optimal. Ilmu tersebut dikenal dengan nama *Value Engineering/Rekayasa Nilai*.

Value Engineering digunakan untuk mengetahui alternatif dari item-item pekerjaan arsitektur pada proyek pembangunan gedung Laboratorium Komputer kampus 3 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dan mengetahui berapa *cost saving* setelah dilakukan analisis *Value Engineering*.

METODE

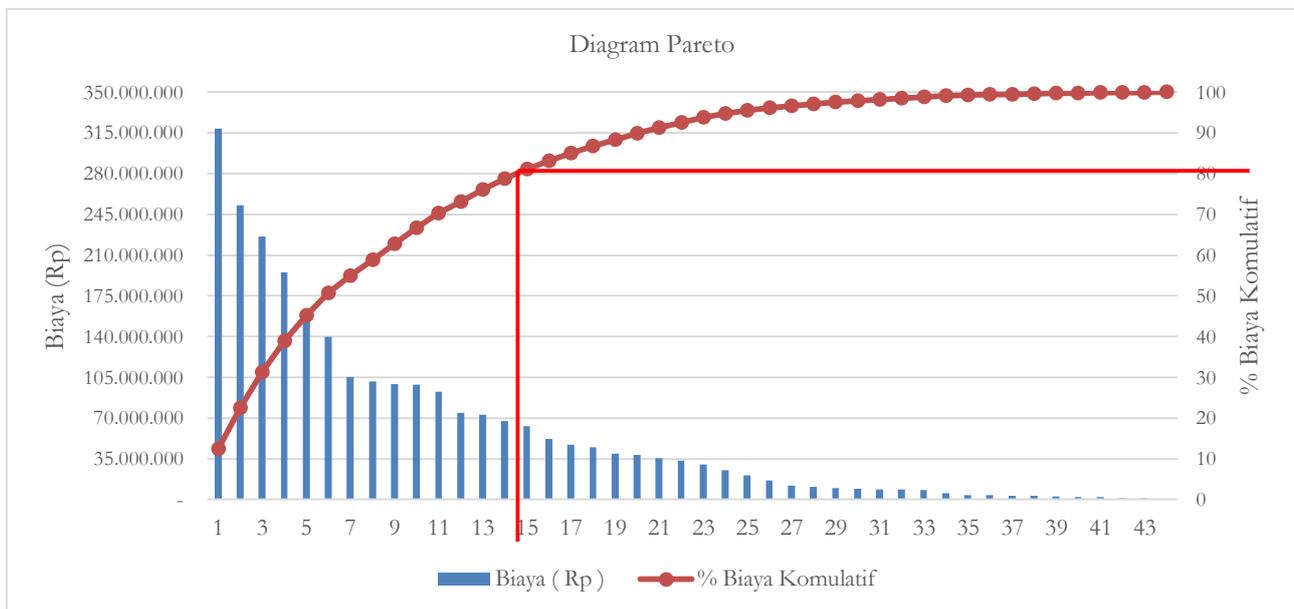
Metode penelitian yang digunakan berdasarkan studi literatur dengan mencari solusi permasalahan yang ada melalui data-data atau keterangan dari buku-buku dan jurnal-jurnal yang dapat diakses dari internet serta masukan dari dosen pembimbing.

Ada 4 tahapan metode dalam penelitian ini yaitu: tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, dan tahap rekomendasi. Adapun keterangan lebih jelas mengenai tahapan-tahapan pada metode ini adalah sebagai berikut:

Tahap 1 adalah tahap informasi yang merupakan tahap untuk mendapatkan data informasi sebanyak mungkin mengenai alternatif yang akan dipilih pada analisis *Value Engineering*. Kemudian menganalisa untuk menemukan batasan item kerja berbiaya tinggi dengan menggunakan dasar hukum distribusi pareto. Tahap 2 adalah tahap kreatif. Pada tahap ini dilakukan penggalian ide-ide guna memperbanyak alternatif-alternatif yang akan dipilih. Tahap 3 adalah tahap analisis dimana pada tahap ini diadakan analisa terhadap masukan-masukan ide atau alternatif. Alternatif atau ide yang timbul diformulasikan dan dipertimbangkan keuntungan dan kerugiannya yang dipandang dari berbagai sudut kemudian dibuatkan suatu rangking hasil penilaian. Tahap 4 adalah tahap rekomendasi yang berisi tentang pemilihan alternatif mana yang terbaik, apa pengaruh dari pengembangan ide atas alternatif, bagaimana biayanya, dan bagaimana performansinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari tahap informasi adalah mendapatkan data informasi sebanyak mungkin mengenai alternatif yang akan dianalisis. Item kerja inilah yang nantinya akan dipilih untuk dilanjutkan pada tahap berikutnya. Berdasarkan *breakdown cost model* tersebut dilakukan analisa untuk menemukan batasan item kerja berbiaya tinggi dengan menggunakan dasar hukum distribusi pareto.



Gambar 1. Diagram Pareto

Berdasarkan Gambar.1 pada distribusi hukum pareto terdapat 14 item pekerjaan arsitektur berbiaya tinggi yaitu: pasangan dinding bata ringan, pintu, keramik lantai 400mm x 400mm, jendela, acian semen instan, plesteran dinding bata ringan dengan semen instan, keramik dinding 300mm x 600mm, sponengan, pekerjaan hand railing tangga, pasangan pondasi batu kali, tali air, plafond gypsum board tebal 9mm rangka metalfuring, dan dinding batu tempel.

Analisis Fungsi

Agar diketahui perbandingan biaya keseluruhan komponen dalam item kerja yang harus dibayarkan (*cost*) dengan biaya terendah untuk menampilkan fungsi item kerja (*worth*) tersebut dari komponen fungsi primernya sehingga dari perbandingan biaya dan manfaat tersebut dapat diketahui mana saja item kerja yang memiliki potensi biaya yang tidak diperlukan. Berdasarkan analisis fungsi didapatkan perbandingan *cost/worth* masing-masing item, dimana syarat suatu item pekerjaan dapat dilakukan analisis *Value Engineering* adalah *cost/worth* > 1, karena itu dari ke 14 item pekerjaan tersebut terdapat 8 item pekerjaan yang telah memenuhi syarat.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Analisis Fungsi

Item Pekerjaan	Cost (C)	Worth (W)	C/W
Pekerjaan Dinding	318.932.984,58	252.478.322,67	1,26
Pintu (P2)	101.176.050,00	47.453.602,00	2,13
Keramik Lantai	253.083.778,55	114.330.658,00	2,21
Jendela (J1)	99.734.756,00	99.631.400,00	1,01
Acian Semen	160.966.617,05	147.819.504,20	1,09
Keramik Dinding	105.063.586,14	71.964.057,15	1,46
Pas. Pondasi Batu Kali	98.569.758,00	82.353.900,34	1,2
Pekerjaan Langit-langit	74.639.771,54	59.407.892,96	1,25

Tahap Kreatif

Pada tahap kreatif ini adalah memunculkan alternatif pengganti dari item pekerjaan terpilih pada tahap informasi seperti pada pekerjaan pasangan dinding. Pada item pekerjaan pasangan dinding diketahui bahwa rasio *cost/worth* dengan menggunakan alternatif terpilih adalah 1,26 sehingga sangat memungkinkan untuk dilakukan analisis *Value Engineering*. Alternatif yang digunakan untuk mengganti pekerjaan eksisting yaitu: pasangan dinding bata merah 1pc:3ps dan pasangan dinding bata merah 1pc:5ps. Dan alternatif yang dipilih adalah pasangan dinding bata merah 1pc:3ps dengan rasio *cost/worth* 1,26.

Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan penilaian/skor terhadap pemilihan alternatif dengan menggunakan metode *Paired Comparison*. Penilaian dari item pekerjaan ini dengan memberikan skor pada tingkat material yang dianggap menguntungkan. Untuk pemberian skor pada analisis ini dilakukan dengan memperhatikan factor biaya, waktu, tenaga kerja, dan mutu. Adapun aturan untuk pemberian skor adalah sebagai berikut: skor tertinggi adalah 3 untuk pekerjaan yang dianggap mempunyai tingkat kepentingan utama, skor 2 untuk tingkat kepentingan sedang/menengah, dan skor 1 untuk tingkat kepentingan sedikit/rendah. Hasil scoring didapatkan berdasarkan kuesiner dari 5 responden yang nantinya akan dibawa menuju tabel indeks. Berikut data-datanya:

Tabel 2. Data Responden

Responden	Pekerjaan	Bidang	Pengalaman	Pendidikan
Responden 1	Kontraktor	Konstruksi	2 tahun	D3
Responden 2	Kontraktor	Konstruksi	2 tahun	D3
Responden 3	Kontraktor	Konstruksi	2 tahun	D3
Responden 4	Kontraktor	Konstruksi	5 tahun	S1
Responden 5	Kontraktor	Konstruksi	14 tahun	D3

Membuat indeks item kerja perbandingan antara pekerjaan dinding eksisting dengan alternatif 1 dan 2. Sehingga nantinya akan diperoleh sebuah indeks angka dari masing-masing item kerja yang akan dikalikan dengan bobot. Untuk lebih jelasnya perhitungan indeks item kerja bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Metode *Paired Comparison* Indeks Waktu

	B	C	SKOR	PERSENTASE	DESKRIPSI
A	A2	A2	4	0.8	A
	B	B1	1	0.2	B
			0	0	C
TOTAL			5		

Hasil :

- a) Indeks Waktu Eksisting : 80%
- b) Indeks Waktu Alternatif 1 : 20%
- c) Indeks Waktu Alternatif 2 : 0%

Tabel 4. Metode *Paired Comparison* Indeks Biaya

	B	C	SKOR	PERSENTASE	DESKRIPSI
A	B3	C2	0	0	A
	B	B1	4	0.666667	B
			2	0.333333	C
TOTAL			6		

Hasil :

- a) Indeks Waktu Eksisting : 0%
- b) Indeks Waktu Alternatif 1 : 66,67%
- c) Indeks Waktu Alternatif 2 : 33,33%

Tabel 5. Metode *Paired Comparison* Indeks Tenaga

	B	C	SKOR	PERSENTASE	DESKRIPSI
A	A1	A1	2	0.5	A
	B	B2	2	0.5	B
			0	0	C
TOTAL			4		

Hasil :

- a) Indeks Waktu Eksisting : 50%
- b) Indeks Waktu Alternatif 1 : 50%
- c) Indeks Waktu Alternatif 2 : 0%

Tabel 6. Metode *Paired Comparison* Indeks Mutu

	B	C	SKOR	PERSENTASE	DESKRIPSI
A	B2	C1	0	0	A
	B	B2	4	0.8	B
			1	0.2	C
TOTAL			5		

Hasil :

- a) Indeks Waktu Eksisting : 0%
- b) Indeks Waktu Alternatif 1 : 80%
- c) Indeks Waktu Alternatif 2 : 20%

Keterangan :

- A : Pekerjaan Eksisting Dinding
- B : Pekerjaan Alternatif 1
- C : Pekerjaan Alternatif 2
- 1 : Skor dengan tingkat kepentingan sedikit
- 2 : Skor dengan tingkat kepentingan sedang
- 3 : Skor dengan tingkat kepentingan utama

Tabel 7. Metode *Paired Comparison* Bobot

	B	C	D	SKOR	PERSENTASE	DESKRIPSI
A	A2	C2	D2	2	0.166667	A
	B	B2	B2	4	0.333333	B
		C	D2	2	0.166667	C
				4	0.333333	D
TOTAL				12		

Hasil :

- a) Bobot A (Waktu) : 16,67%
- b) Bobot B (Biaya) : 33,33%
- c) Bobot C (Tenaga) : 16,67%
- d) Bobot D (Mutu) : 33,33%

Dalam menghitung matriks analisis fungsi menggunakan data dari tabel indeks dan tabel bobot jadi nantinya metode *Paired Comparison* ini akan didapatkan skor berupa persentase dengan rumus indeks x bobot. Skor dari perkalian terbesar inilah yang nantinya akan menjadi pilihan.

Tabel. 8 Matriks Analisis Fungsi

NO	FUNGSI	KRITERIA				TOTAL
		Waktu	Biaya	Tenaga	Mutu	
1	Bobot	0.16667	0.33333	0.16667	0.33333	21.66667
	A Bobot x Indeks	0.8 13.3333	0 0	0.5 8.33333	0 0	
2	B	0.2	0.66667	0.5	0.8	60.55556
	Bobot x Indeks	3.33333	22.2222	8.33333	26.66667	
3	C	0	0.33333	0	0.2	17.77778
	Bobot x Indeks	0	11.1111	0	6.66667	

Keterangan:

- a. A, B, C adalah item pekerjaan yang dianalisis *Value Engineering*
- b. Terdapat 4 kriteria item kerja yang masing-masing memiliki bobot kerja yaitu berdasarkan Waktu (16,67%), Biaya (33,33%), Tenaga (16,67%), Mutu (33,33%)
- c. Pemberian nilai pada bobot berdasarkan kepentingan kriteria dengan menganalisisnya menggunakan metode *Paired Comparison*.
- d. Dari masing-masing item kerja dilakukan pengalihan antara indeks dengan bobot
- e. Total hasil adalah jumlah dari bobot dikali indeks. Untuk memilih pekerjaan alternatif dilihat dari yang memiliki total nilai terbesar. Dan dari hasil total yang diperhitungkan didapatlah angka 60,55% pada alternatif 1 sebagai pilihan yang akan dipakai untuk menggantikan pekerjaan *existing*.

Berikut merupakan hasil rekapitulasi keseluruhan dari item pekerjaan yang telah dilakukan analisis *Value Engineering* menggunakan metode *Paired Comparison* dengan menggunakan cara yang sama seperti pada pekerjaan dinding.

Item Pekerjaan Eksisting	Cost (Rp)	Item Pekerjaan Alternatif Terpilih	Worth (Rp)	Penghematan (Rp)	%
Pasangan Dinding Bata Ringan	318932984.58	Pasangan Dinding Batu Bata 1pc:3ps	252478322.7	66454661.90	20.84
Pintu Eksisting	253083778.55	Pintu Alternatif	47450000.00	41464124.00	16.38
Keramik Lantai 400x400	225939527.10	Keramik Lantai 300x300	114330658.00	111608869.10	49.40
Jendela Eksisting	195411642.38	Jendela Alternatif	99631400.00	103356.00	1.00
Acian Semen Instan	160966617.05	Acian Semen Biasa	147819504.20	13147112.86	8.17
Keramik Dinding 300x600	105063568.14	Keramik Dinding 200x200	71964057.15	33099510.99	31.50
Pas. Pondasi Batu Kali 1pc:8ps	98569758.35	Pas. Pondasi Batu Kali 1pc:6ps	82353900.34	16215858.01	16.45
Plafon Gypsum Board 9mm	74639771.54	Plafon Calsi Board	59407892.96	15231878.58	20.41
Rangka Metalfuring		Rangka Metalfuring			
Total keseluruhan biaya proyek	8046948558.16	Total	875435735.3	297325371.44	
Total pekerjaan arsitektur	2549830512.86				
Persentase penghematan dari	11,66%				

pekerjaan arsitektur				
----------------------	--	--	--	--

SIMPULAN

Berdasarkan serangkaian analisis *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Komputer Kampus 3 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dapat disimpulkan bahwa ada beberapa pekerjaan arsitektural yang paling banyak menghabiskan dana proyek sehingga, diambil item-item pekerjaan tersebut untuk dilakukan analisis *Value Engineering* dengan metode *Paired Comparison*. Terdapat 14 item pekerjaan dari batasan item pekerjaan yang berbiaya tinggi dengan menggunakan dasar hukum distribusi pareto. Alternatif yang digunakan adalah mengganti material dari item pekerjaan pasangan dinding bata ringan menjadi bata merah 1pc:3ps, mengganti dimensi keramik lantai 400mm x 400mm dengan keramik 300mm x 300mm, mengganti dimensi keramik dinding 300mm x 600mm dengan keramik 200mm x 200mm mengganti acian semen instan dengan semen biasa, mengganti pasangan pondasi batu kali 1pc:8ps dengan pasangan pondasi batu kali 1pc:6ps, mengganti plafon *Gypsum Board* dengan *Calsiboard*, dan mengganti pintu jendela dengan pintu jendela alternatif. *Cost saving* yang terjadi dalam perencanaan biaya proyek setelah dilakukan analisis *Value Engineering* adalah sebesar Rp. 297.325.371,44,-

REKOMENDASI

Analisis *Value Engineering* sangat diperlukan karena hal ini berkaitan dengan masalah estimasi biaya konstruksi yang bisa didapatkan oleh perusahaan sehingga biaya konstruksi bisa lebih rendah. Dalam hal kriteria desain pada analisis *Value Engineering* dengan metode *Paired Comparison*, semakin banyak kriteria desain yang dibuat maka akan semakin valid hasil analisis yang dilakukan karena hal ini berkaitan dengan banyak faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemunculan alternatif desain baru. Analisa *Value Engineering* sebaiknya tidak hanya dilakukan pada bagian pekerjaan arsitektur yang paling banyak mengeluarkan biaya proyek, tetapi juga dilakukan pada item pekerjaan lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, membantu, dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

REFERENSI

- Barrie, D. dan Poulson, B. 1984. *Manajemen Konstruksi Profesional*. Alih Bahasa Sudinarto. 1990. Edisi Kedua. Jakarta : Erlangga.
- Bogdan, R.C. dan Bikien, S.K. 1982. *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Boston Allyn and Bacon, Inc.
- Dell'Isola, A. 1974. *Value Engineering in the Construction Industry*. New York : Construction Publishing Corp., Inc.
- Dharmayanti, Chandra. 2007. "Rekayasa Nilai Proyek Villa Bukit Ubud". *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Vol. 11, No. 2.
- Donomartono. 1999. *Aplikasi Value Engineering Guna Mengoptimalkan Biaya Pada Tahap Perencanaan Konstruksi Gedung dengan Struktur Balok Beton Pratekan*.
- F. N. Maxfield. 1930. *The Case Study*. Educ. Res. Bull. 9.
- Hidayat, Nurul Ahmad. 2011. *Rekayasa Nilai Pembangunan Gedung Rusunawa Ambarawa*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hutabarat, J. 1995. *Diktat Rekayasa Nilai (Value Engineering)*. Malang : Institut Teknologi Nasional.
- Imam, Soeharto. Ir. 1995. *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.
- Kurniawan, Surya. 2008. "Analisis Value Engineering Pada Pekerjaan Arsitektur Proyek Renovasi Dan Pengembangan Universitas Terbuka Tahap II". *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 3, No. 3.
- Kusnaedi, Iyus. 2013. "Tinjauan Komponen dan Elemen Interior pada Dinding Masif Solaria PVJ Bandung". *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol. 01, No. 05.
- Lestari, Sri Puji. 2011. *Penerapan Value Engineering Untuk Efisiensi Biaya Pada Proyek Bangunan Gedung Berkonsep Green Building*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Indonesia. Depok.
- Putra, Nyoman Dita Pahang. 2009. "Value Engineering Dalam Pembangunan Rusunawa". *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 10, No.2.
- Roy Woodhead. Dr. 2006. *Paired Comparison : Why Tools And Techniques Fit Within The Value Methodology*. UK : Technology Management. School of Technology. Oxford Brookes University. UK.
- Surachmad, Sumaryo. 1982. *Pengantar Penelitian Ilmiah, Dasar, Metode, Teknik*. Bandung : Transito.
- Wahono, Hari. 2015. "Penerapan Value Engineering Pekerjaan Baja Profil Terhadap Baja Ringan Pada Pembangunan Persekolahan Eben Haezer Manado". *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 3, No. 3.

- Wicaksono, Ananda Yogi dan Christono Utomo. 2012. “Penerapan Value Engineering Pada Pembangunan Proyek Universitas Katolik Widya Mandala Pakuwon City”. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 1, No.1. ISSN : 2301-9271.
- Zimmermant dan Hart. 1982. *Value Engineering A Practical Approach*. New York : Construction Publishing Corp., Inc.