



ANALISIS VALUE ENGINEERING PEKERJAAN REHABILITASI SALURAN DRAINASE KECAMATAN SAMARINDA ULU

Ibnu Khaldun¹, Wateno Oetomo², Risma Marleno³

^{1,2,3} Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru no. 45 Surabaya, Jawa Timur, Indonesai

E-mail: s2zay@gmail.com¹

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of analyzing the Engineering Value of Drainage and Culvert Rehabilitation Work in Samarinda Ulu District. The settlement method for this calculation uses Value Engineering Analysis. Value Engineering Analysis is carried out when the Budget Plan (RAB) is still being planned to get maximum results. This research method was carried out in five stages of Value Engineering, namely the information stage, function analysis stage, creative stage, evaluation stage and presentation stage. Weight of each criterion using the Zero-One Method. Zero-One Analysis Matrix Method The zero-one method is used for weighting and assigning scores to criteria. From the results of the analysis it was found that the best alternative that can replace the initial implementation method for selected work items in concrete work is Precast Reinforced Concrete Partially Cast Ready Mix Reinforced Concrete. The cost of concrete work, namely at the beginning or according to plan, is Rp. 623,679,984.00 Costs for concrete work after VE, namely Rp. 271,933,824.09 With costs saved amounting to Rp. 352,393,548.00 or 18.3%. The overall project cost for the initial plan is Rp. 2,099,885,844 while the overall cost of the project after VE is IDR 1,748,139,684. With the cost savings of Rp. Rp. 352,393,548.00 or 16.78% of the total project.

Keywords: Value Engineering, Metode Zero-One, concrete work, Matrix Method

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis Nilai Teknik Pekerjaan Rehabilitasi Drainase dan Gorong-gorong di Kecamatan Samarinda Ulu. Metode penyelesaian perhitungan ini menggunakan Analisis Rekayasa Nilai. Analisis Rekayasa Nilai dilakukan pada saat Rencana Anggaran Biaya (RAB) masih direncanakan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Metode penelitian ini dilakukan dalam lima tahap Rekayasa Nilai, yaitu tahap informasi, tahap analisis fungsi, tahap kreatif, tahap evaluasi, dan tahap presentasi. Pembobotan setiap kriteria menggunakan Metode Zero-One. Metode Matriks Analisis Nol-Satu Metode nol-satu digunakan untuk memberi bobot dan memberikan skor pada kriteria. Dari hasil analisa ditemukan bahwa alternatif terbaik yang dapat menggantikan metode pelaksanaan awal pada item pekerjaan terpilih pada pekerjaan beton adalah Beton Bertulang Pracetak, Beton Bertulang Ready Mix, Dicor Sebagian. Biaya pekerjaan beton yaitu pada awal atau sesuai rencana sebesar Rp. 623.679.984,00 Biaya pekerjaan beton setelah VE yaitu Rp. 271.933.824,09 Dengan penghematan biaya sebesar Rp. 352.393.548,00 atau 18,3%. Biaya proyek keseluruhan untuk rencana awal adalah Rp. 2.099.885.844 sedangkan keseluruhan biaya proyek setelah VE adalah Rp 1.748.139.684. Dengan penghematan biaya sebesar Rp. Rp. 352.393.548,00 atau 16,78% dari total proyek

Kata kunci: Rekayasa Nilai, Metode Zero-One, Pekerjaan Beton, Metode Matriks

Naskah diterima 31 Mei 2024; Revisi 07 Jun 2024; Diterima 27 Agst 2024. Tanggal Publikasi 01 Sep 2024
Jurnal Teknik berada pada lisensi *Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*



1. PENDAHULUAN

Permasalahan Drainase Perkotaan yaitu banjir. Banjir merupakan kata yang sangat populer di kota-kota besar, khususnya pada musim hujan, mengingat hampir semua kota di Indonesia mengalami bencana banjir. Peristiwa banjir hampir setiap tahun berulang,

namun permasalahan ini sampai sekarang belum terselesaikan bahkan cenderung meningkat, baik frekuensinya, kedalamannya maupun durasinya. Masalah-masalah tersebut diatas memerlukan pemecahan pengelolaan yang diantaranya mencakup bagaimana merencanakan suatu sistem drainase yang

baik, membuat perencanaan terinci, melakukan restrukturisasi institusi dan peraturan terkait, dan membina partisipasi masyarakat untuk ikut memecahkan masalah drainase. Kota merupakan tempat bagi banyak orang untuk melakukan berbagai aktivitas, maka untuk menjamin kesehatan dan kenyamanan penduduknya harus ada sanitasi yang memadai, misalnya drainase. Dengan adanya drainase tersebut genangan air hujan dapat disalurkan sehingga banjir dapat dihindari dan tidak akan menimbulkan dampak gangguan kesehatan pada masyarakat serta aktivitas masyarakat tidak akan terganggu (Halim, 2011).

Drainase merupakan fasilitas yang dibuat untuk mengurangi kelebihan air permukaan, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi kawasan, lahan maupun persawahan. Seiring dengan bertambahnya penduduk dan berkembangnya infrastruktur disuatu daerah maka menyebabkan semakin bertambah pula kegiatan dan kebutuhan (Suripin, 2004). Dimana permasalahan yang dihadapi oleh kota Samarinda adalah timbulnya genangan air saat terjadinya hujan di beberapa kawasan, dimana genangan tersebut akibat rusaknya saluran drainase. Genangan yang terjadi di beberapa daerah disebabkan akibat rusaknya saluran drainase. Salah satunya yang berada pada kawasan Samarinda Ulu, Kota Samarinda. Rusaknya saluran drainase mengakibatkan aliran air menjadi tidak lancar dan sedimen yang di saluran menjadi tertumpuk di dasar saluran. Menurut Wesli (2008) intensitas curah hujan yang tinggi mengakibatkan terjadinya kelebihan air yang mengakibatkan terjadinya genangan. Maka jika genangan itu tidak segera diatasi maka akan mengakibatkan terganggunya aktivitas masyarakat sekitar.

Berkaitan dengan aktifitas pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah daerah Samarinda, salah satunya adalah pekerjaan drainase. Dengan adanya pembangunan obyek yang tergolong sangat vital tersebut dan membutuhkan anggaran yang besar, diperlukan perencanaan pekerjaan dari tahap awal kegiatan hingga selesai menggunakan metode nilai hasil sehingga dapat diketahui kinerja biaya dalam pelaksanaan proyek itu. Penelitian ini diselenggarakan dengan tujuan untuk Menganalisis Value Engineering Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase Kecamatan Samarinda Ulu.

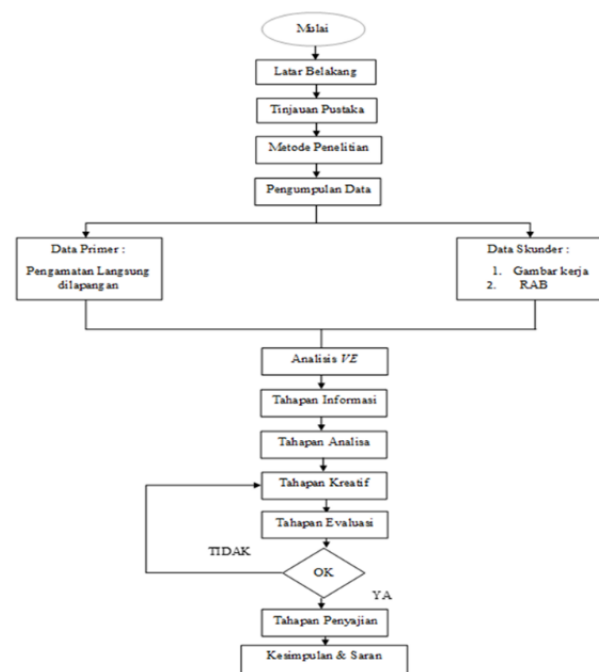
Proyek merupakan sesuatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu yang telah ditetapkan, dengan alokasi sumber daya tertentu serta dilakukan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu, dengan ditentukan dengan berbagai persyaratan. Selanjutnya Rifai & Soekiman, (2014) proyek konstruksi merupakan semua kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan pelaksanaan membangun suatu bangunan, dimana bangunan dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis bangunan, yaitu bangunan pergedungan bangunan sipil (jalan raya, bangunan pengairan dermaga) serta bangunan instalasi.

Rekayasa Nilai (Value engineering) adalah suatu proses pembuatan keputusan berbasis multidisiplin yang sistematis dan terstruktur. Melakukan analisis fungsi untuk mencapai nilai terbaik (best value) sebuah proyek dengan mendefinisikan fungsi-fungsi yang diperlukan untuk mencapai sasaran nilai (value) yang diinginkan dan menyediakan fungsi-fungsi tersebut dengan biaya yang optimum, konsisten dengan kualitas dan kinerja yang dipersyaratkan (Berawi, 2013).

Drainase yang berasal dari kata kerja 'to drain' yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air, adalah terminologi yang digunakan untuk menyatakan sistem-sistem yang berkaitan dengan penanganan masalah kelebihan air, baik diatas maupun dibawah permukaan tanah. Drainase perkotaan adalah sistem drainase dalam wilayah administrasi kota dan daerah perkotaan (urban) yang berfungsi untuk mengendalikan atau meringankan kelebihan air permukaan di daerah pemukiman yang berasal dari hujan lokal, sehingga tidak mengganggu masyarakat dan dapat memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Namun secara umum dapat dikatakan bahwa kawasan perkotaan adalah suatu kawasan yang memiliki jarak antar bangunan tidak lebih dari 200 meter dan jumlah penduduk lebih dari 2000 jiwa (Angelakis et al., 2017).

2. METODE

Dalam studi penelitian ini akan mengangkat proyek pekerjaan rehabilitasi saluran drainase Kecamatan Samarinda Ulu.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yaitu penelitian yang menggambarkan subjek ataupun objek yang diteliti dengan menggunakan hasil analisis data berupa angka, dimana tiap tahapan merupakan bagian yang

menentukan untuk melanjutkan ke tahapan berikutnya. Penelitian dimulai dengan pengkajian masalah kemudian merujuk pada tinjauan pustaka. Berdasarkan tinjauan pustaka, dikumpulkanlah data penelitian yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Data tersebut kemudian dianalisis, menggunakan metode value engineering dan mengikuti beberapa tahapan sampe pada tahapan evaluasi dan penarikan kesimpulan.

3. PEMBAHASAN

Pada penelitan penerapan value engineering pada proyek ini digunakan tahapan analisa yang disebut Value Engineering. Tahapan ini terdiri dari tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa, tahap pengembangan, tahap pelaporan. Pengolahan data pada penerapan rekayasa nilai mengikuti beberapa langkah seperti tahap informasi, yaitu berupa pengumpulan informasi yang berhubungan dengan seluruh aspek tentang proyek. Tahap spekulasi /kreatif merupakan tahap yang mencari alternatif pekerjaan yang memiliki nilai cost/worth yang besar. Pada tahap analisa. Tahapan ini dilakukan penyaringan terhadap keuntungan dan kerugian dari

tahap alternatif/kreatif. Keuntungan dan kerugian tersebut dapat dianalisa dengan menentukan beberapa kriteria penilaian. Pada terakhir adalah tahap rekomendasi ini dibuat pelaporan terhadap kegiatan dan hasil yang telah dilakukan dalam proses rekayasa nilai. Semua tahapan diatas akan dirinci penjelasannya sebagai berikut.

a. Tahap Informasi

Proyek yang diteliti pada penelitian ini adalah proyek Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase, Kecamatan Samarinda Ulu. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Sesuai dengan permintaan dari pemilik proyek bahwa nilai RAB yang diajukan oleh kontraktor diminta untuk dianalisa kembali. Pada tahapan ini akan dijelaskan item-item pekerjaan yang memiliki biaya tertinggi sampai pada biaya terendah.

b. Analisa Fungsi

Analisa fungsi seperti pada Tabel 1 hanya menerangkan item pekerjaan yang akan dilakukan analisa VE saja dan definisi fungsi dari kata kerja dan kata benda terukur. Nilai manfaat (worth) belum bisa ditampilan biayanya, karena dilakukan pada tahap kreatif.

Tabel 1. Identifikasi Fungsi Pekerjaan

No.	Komponen	Kata Kerja	Kata Benda	B/S	Jenis	Cost (Rp)	Worth (Rp)	Keterangan
1	Beton	Menyalurkan	Beban	B	P	-	-	VE
2	Pembesian	Menahan	Beban	B	P	-	-	-
3	Bekisting	Menahan	Beton	S	S	-	-	-
JUMLAH						-	-	-

c. Tahap Spekulasi (Creativity)

Tabel 2. Perhitungan Prosentase Item Pekerjaan

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)	Persen (%)
A	Pekerjaan Persiapan	101.254.900	4,34
B	Pekerjaan Tanah	272.912.010	11,71
C	Pekerjaan Beton	1.452.366.184	62,31
D	Pekerjaan Pemancangan	67.192.500	2,88
E	Pekerjaan Besi Dan Aluminium	206.160.250	8,84

Berikut beberapa alternatif yang digunakan dalam VE untuk pekerjaan beton:

1. Desain Awal (Beton Bertulang Precast)
2. Beton Bertulang Pracetak Sebagian (Precast)
3. Beton Bertulang Cor Ready mix

Pada Tabel 3 Didapat nilai yang terbesar selisih persentase sebesar 2,98 % pada alternatif 2 pada Beton Bertulang Pracetak Sebagian. Dari data informasi awal desain diperuntukkan untuk spesifikasi beton mutu K-300. Perbandingan terbesar ke-2 didapat pada Beton Bertulang Cor Ready mix dengan nilai perbandingan sebesar 1,77 %.

Tabel 3. Item Pekerjaan yang di Value Engineering dengan Alternatif

Alternatif	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)	Selisih (Rp)	Perbandingan (%)
	Desain Awal (Beton Bertulang Precast)	623.679.984		
1	Beton Bertulang Pracetak Sebagian	467.106.327	156.573.657	2,98
2	Beton Bertulang Cor Ready mix	271.286.436	352.393.548	1,77

d. Tahap Analisa

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemilihan ide alternatif pengganti konstruksi pekerjaan tersebut memiliki keuntungan dan kerugian yang potensial yang dilakukan rekayasa nilai (value engineering).

Tahap analisa memiliki tujuan untuk memilih suatu alternatif desain terbaik di antara idea tau gagasan desain lainnya sebagai usulan dalam tahap usulan/rekomendasi. Sebagai kelanjutan dari tahap kreatif, tahap ini berisi mengenai analisa ide atau gagasan yang dihasilkan dalam tahap kreatif.

Penilaian dalam tahap analisa dilakukan seobyektif mungkin. Pada studi penelitian ini jenis analisa yang dilakukan adalah dengan menggunakan Analisa Keuntungan dan Kerugian. Alternatif-alternatif yang didapat pada tahap kreatif dicatat keuntungan dan kerugiannya, kemudian diberi bobot nilainya (rating). Pertimbangan pemilihan kriteria ditentukan melalui diskusi dengan pihak proyek dalam hal ini dilakukan oleh Site Engineering Manager. Pemberian nilai pada masing-masing alternative diberikan juga oleh pihak Site Engineering Manager.

Tabel 4 Analisa struktur Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase

No.	Alternatif	Keuntungan Potensial	Kerugian Potensial
1	Desain Awal (Beton Bertulang Precast)	Diproduksi di pabrik dengan mesin khusus dan memakan waktu lebih sedikit	Kerusakan dapat terjadi saat proses transpotasi atau pemindahan
		Kualitas yang Konsisten	Butuh peralatan memadai
		Kemudahan dari sisi fleksibilitas yang lebih besar dalam desai dan aplikasi	Butuh biaya untuk transporatsi dan pemasangan
1	Beton Bertulang Pracetak Sebagian	Keterlibatan tenaga kerja yang sedikit meminimalisir biaya konstruksi	perlu perencanaan dalam proses pembuatan sampai pemindahan
		Umur pakai yang panjang dan dapat di daur ulang kembali	
		Ramah lingkungan	Kerusakan dapat terjadi saat proses transpotasi atau pemindahan dan juga di lokasi
2	Beton Bertulang Cor Ready mix	Diproduksi di pabrik dengan mesin khusus dan memakan waktu lebih sedikit	Butuh peralatan memadai dan juga tenaga kerja
		Kualitas yang Konsisten	Butuh biaya untuk transporatsi dan pemasangan
		Kecepatan Pelaksanaan	perlu perencanaan dalam proses pembuatan sampai pemindahan
2	Beton Bertulang Cor Ready mix	Keterlibatan tenaga kerja yang sedikit	Keterlibatan tenaga kerja yang banyak
		Pengerjaan lebih cepat	Tidak dapat di daur ulang kembali
		meminimalisir biaya konstruksi	Membutuhkan waktu lebih lama dalam hal mencampur, menuangkan dan mengeringkan beton
2	Beton Bertulang Cor Ready mix	Umur pakai yang panjang dan dapat di daur ulang kembali	Akurasi dimensi yang terbatas
		Ramah lingkungan	
		Kontrol Kualitas yang Ketat	
2	Beton Bertulang Cor Ready mix	Efisiensi Waktu dan Tenaga	
		Diptoduksi dan di tuangkan di lokasi proyek	
		Dapat dilakukan di area sempit	
2	Beton Bertulang Cor Ready mix	Pengerjaan dan pengawasan lebih terkontrol	
		Perhitungan relatif mudah dan umum	

e. Analisa Kelayakan

Pada analisa kelayakan nilai seperti tampak pada Tabel 5 ada beberapa dasar poin yang di jadikan

penilaian. Penilaian yang diperoleh berdasarkan kriteria yang dinilai Pembobotan Relatif. Pembobotan relative berkaitan dengan Pemilihan Alternatif: seperti tampak pada Tabel 6.

Tabel 5. Analisa kelayakan Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase

Rehabilitasi Saluran Drainase									
No.	Alternatif	Kriteria					Total	Rangking	Pilih
		A	B	C	D	E			
1	Beton Bertulang Pracetak Sebagian	2	2	3	2	4	13	2	
2	Beton Bertulang Cor Ready mix	2	2	4	3	4	14	1	√

Tabel 6. Hasil Pembobotan Relatif Pemilihan Alternatif Pada Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase

No.	Alternatif	Kriteria					Total	Rangking	Pilih
		A	B	C	D	E			
		10	8	6	4	2			
1	Beton Bertulang Pracetak Sebagian	2	2	3	2	4	68	2	
2	Beton Bertulang Cor Ready mix	2	2	4	3	4	96	1	√
		20	16	24	12	8			

f. Analisa Fungsi

Pekerjaan yang memiliki nilai $cost/worth > 1$, maka pekerjaan tersebut bisa langsung dilakukan value engineering. Pekerjaan yang memiliki nilai $cost/worth < 1$, maka diperlukan pengkajian yang lebih mendalam sebelum dilakukan proses value engineering. Dari Tabel 6 untuk analisa fungsi beton bertulang dengan pecast sebagian menunjukkan nilai $cost/worth > 1$, maka pekerjaan tersebut bisa langsung dilakukan value engineering.

Analisa biaya setelah item pekerjaan dilakukan rekayasa nilai adalah diperoleh alternative 2 yang paling banyak menghemat biaya pada pekerjaan beton pada proyek Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase yakni sebesar Rp 352.393.548,00 dengan

Presentasi pekerjaan yang di hemat dengan VE (%) adalah 18,13% seperti tampak pada Tabel 7.

g. Tahap Penyajian

Hasil dari Value Engineering pada Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase pada item pekerjaan beton dapat dilihat pada tabel 8.

Dari Tabel 8 diperoleh biaya secara keseluruhan proyek untuk rencana awal yakni Rp 2.099.885.844 sedangkan Biaya secara keseluruhan proyek setelah di Value Engineering adalah Rp. 1.748.139.684. Dengan biaya yang di hemat adalah sebesar Rp 352.393.548,00 atau sebesar 16,78 % dari keseluruhan proyek.

Tabel 7. Hasil optimasi biaya setelah dilakukan VE Pada Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase

No	Uraian Pekerjaan	Perbandingan				Selisih	
		Engineer Estimate	Value Engineering		Selisih		
		Jumlah Harga (Rp)	Jumlah Harga (Rp)		Jumlah Harga (Rp)		
			Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 1	Alternatif 2	
1	Pekerjaan Beton	623.679.984,00	467.106.327,00	271.933.824,09	156.573.657,00	352.393.548,00	
	Presentasi pekerjaan yang di hemat dengan VE (%)		7,46	18,13			

Tabel 8. Hasil presentase biaya keseluruhan setelah dilakukan VE

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)	Jumlah Harga (Rp) Ve
A	Pekerjaan Persiapan	101.254.900	101.254.900
B	Pekerjaan Tanah	272.912.010	272.912.010
C	Pekerjaan Beton	1.452.366.184	1.100.620.024
D	Pekerjaan Pemancangan	67.192.500	67.192.500
E	Pekerjaan Besi Dan Aluminium	206.160.250	206.160.250
	Jumlah Harga Pekerjaan	2.099.885.844	1.748.139.684
	Presentasi Penghematan		16,78 %

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Beberapa alternative yang digunakan dalam VE untuk Pekerjaan beton Pada Proyek Pekerjaan Rehabilitasi Saluran Drainase, Kecamatan Smarinda Ulu :
 - a. Beton Bertulang Pracetak Sebagian
 - b. Beton Bertulang Cor Ready mix
2. Penghematan biaya yang diperoleh dari penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada pekerjaan beton yaitu :
 - a. Biaya pekerjaan beton yaitu diawal atau sesuai rencana yakni Rp. 623.679.984,00 Biaya untuk Pekerjaan beton setelah VE yakni Rp. 271.933.824,09 Dengan biaya yang dihemat adalah sebesar Rp. 352.393.548,00 atau sebesar 18,3 %.
 - b. Biaya secara keseluruhan proyek untuk rencana awal yakni Rp 2.099.885.844 sedangkan Biaya secara keseluruhan proyek setelah di VE adalah Rp 1.748.139.684. Dengan biaya yang di hemat adalah sebesar Rp. Rp. 352.393.548,00 atau sebesar 16,78 % dari keseluruhan proyek.

PUSTAKA

- Adianto. 2022 "Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna X Di Kota Medan," *Journal Of Sustainable Construction*, Vol. 2, No. 1, Pp. 10-18.
- Aliman. 2000 Modul Ekonometrika Terapan. Pau Studi Ekonomi Ugm. Yogyakarta.
- Astina, I.. 2015. Value Engineering Antara Perancah Konvensional Dengan Scaffolding Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Gedung Bertingkat Di Smpn 10 Denpasar Bali). *Teknik Sipil Untag Surabaya*,.
- Austen, Dan R.H. Neale, 1994, *Manajemen Proyek Konstruksi Pedoman, Proses Dan Prosedur, Ppm Dan Pt* Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Berawi, M.A. 2014. *Aplikasi Value Engineering Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta, .
- Bertolini, V. 2016. *Aplikasi Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus Hotel Grand Banjarmasin)*. *Jurnal Iptek*.
- Dajan A. 1986. *Pengantar Metode Statistik*, Jilid 1 dan 2. LP3ES, Jakarta.
- Djoko MH, 2016 *Sumber Air baku Untuk Air Minum* Artikel.
- Iskandar, 2016. Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada Pekerjaan Struktur Balok dan Kolom Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang. *Jurnal Prosiding Temu Ilmiah IPLBI 2016* H 185
- Lies K Wulandari, 2019. *Model Fisik Pengolahan Limbah Blackwater pada Septictank Komunal*, Dream Litera Buana, Malang ISBN 978-602-5518-78-2M
- Mahyuddin. 2022. "Analisa Rekayasa Nilai (Value Engineer) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan," *Journal.Unifa.Ac.Id*, No. 1, P. 5.
- M. Mahyuddin. 2020. "Analisa Rekayasa Nilai (Value Engineer) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan," *Acta, M Mahyuddin - Journal Techno Entrepreneur*, Vol. Vol. 5, P. 1
- Nicolau Martins Soares, 2017. "Aplikasi Value Engineering Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Mall Dinoyo City Malang," *Jurnal Penelitian Teknik Sipil*, Vol. 4, No. 47-57, P. 1,
- Nasrul. 2021. "Aplikasi Value Engineering Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Iain Imam Bonjol Padang) Tahun 2017," *Jurnal Teknik Sipil Itp*, Vol. 4, No. 1, Pp. 47-57.
- Oscar dan Nasrul, 2017. *Aplikasi Value Engineering Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Iain Imam Bonjol Padang)*. *Jurnal Teknik Sipil ITP* Vol. 4 No.1 Januari
- Ricky Kristo Ngantung. 2021. "Penerapan Value Engineering Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Proyek Pada Pembangunan Gedung Dprd Sulawesi Utara," *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol. 11, No. 1, Pp. (51-58.
- Saputra, . "Penerapan Value Engineering Pada Pekerjaan Konstruksi Studi Kasus Proyek Pembangunan Rumah Sakit Umum Provinsi Sumatera Selatan," *Jurnal Forum Mekanika*, Vol. 7, No. 2
- Sukmawati Santika Arina Musliha. 2021. "Analisis Value Engineering Pada Struktur Bangunan Denganmetode Analytical Hierarchy Process (Ahp)," *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Vol. 8, No. 4, Pp. 44-52.
- Samsul Rizal, 2012, *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tidak Tercapainya Waktu Kontrak Pada Proyek-Proyek Pembangunan Rumah Susun Sederhana Sewa Di Provinsi Jawa Timur*. Tesis ITN Malang.
- Soeharto, I, 2001. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga, Jakarta. Nguyen, P. H. L., Kuruparan, P., & Visvanathan, C. (2007). Anaerobic digestion of municipal solid waste as a treatment prior to landfill. *Bioresource Technology*, 98(2), 380–387. <https://doi.org/10.1016/J.BIORTECH.2005.12.018>
- Pestaño, L. D. B., & Jose, W. I. (2016). Production of Solid Fuel by Torrefaction Using Coconut Leaves As Renewable Biomass. *International Journal of Renewable Energy Development*, 5(3), 187–197. <https://doi.org/10.14710/ijred.5.3.187-197>
- Qonitan, F. D., Suryawan, I. W. K., & Rahman, A. (2021). Overview of Municipal Solid Waste Generation and Energy Utilization Potential in

- Major Cities of Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1858(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1858/1/012064>
- Sarwono, A., Septiariva, I. Y., Qonitan, F. D., Zahra, N. L., Sari, N. K., Fauziah, E. N., Ummatin, K. K., Amoa, Q., Faria, N., Wei, L. J., & Suryawan, I. W. K. (2021). Municipal Solid Waste Treatment for Energy Recovery Through Thermal Waste-To-Energy in Depok City, Indonesia. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 85.
- Septiariva, I. V. A. Y., & Suryawan, I. W. K. (2021). Development of water quality index (WQI) and hydrogen sulfide (H₂S) for assessment around suwung landfill, Bali Island. *Journal of Sustainability Science and Management*, 16(4), 137–148.
- Sofiyah, E. S., & Suryawan, I. W. K. (2021). Cultivation of *Spirulina platensis* and *Nannochloropsis oculata* for nutrient removal from municipal wastewater. *Rekayasa*, 14(1), 93–97.
<https://doi.org/10.21107/rekayasa.v14i1.8882>
- Sugni, M., Calcaterra, E., & Adani, F. (2005). Biostabilization–biodrying of municipal solid waste by inverting air-flow. *Bioresource Technology*, 96(12), 1331–1337.
<https://doi.org/10.1016/J.BIORTECH.2004.11.016>
- Suryawan, I. W. K., Wijaya, I. M. W., Sari, N. K., & Yenis, I. (2021). Potential of Energy Municipal Solid Waste (MSW) to Become Refuse Derived Fuel (RDF) in Bali Province, Indonesia. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 10(200).
- Ulhusna, N. (2022). Bio-concentration for industry. *International Journal* 4(1), 121-130.
- Widyarsana, I. M. W., Damanhuri, E., Ulhusna, N., & Agustina, E. (2020). A Preliminary Study : Identification of Stream Waste Quantity and Composition in Bali Province, Indonesia. 5.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN