

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN MAUBASA BELU NTT

Kevin Martin Tanoni¹, Siswoyo^{2*}, dan Soepriyono³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Jl. Dukuh Kupang XXV No.54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia
E-mail:¹kevintanoni@gmail.com,^{2*}Siswoyosecure@email.com,³Soepriyono@uwks.ac.id

(*) Penulis Koresponden

ABSTRAK: Jembatan sangat dibutuhkan guna memperlancar kegiatan sehari-hari. Seperti halnya proyek pembangunan jembatan Maubasa yang berlokasi di Maubasa, Atambua, Belu, NTT. Agar biaya yang digunakan tidak membengkak, dilakukanlah studi Manajemen Konstruksi agar dapat mencegah kebengkakan yang akan terjadi. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan rekayasa nilai (*value engineering*). Tujuan dilakukannya *value engineering* adalah untuk melakukan penghematan biaya tanpa mengurangi fungsi dari suatu proyek, sehingga mutu dari pekerjaan yang dikerjakan tetap terjaga. Dengan begitu pengeluaran biaya yang dipakai akan lebih optimal. Pada proyek pembangunan jembatan Maubasa ini, terdapat satu (1) *item* pekerjaan yang dilakukan rekayasa nilai, yaitu pada pekerjaan divisi tujuh atau pekerjaan struktur, tepatnya pada sub pekerjaan KRB dan pemasangannya. Berdasarkan hasil analisa nilai (*value engineering*) yang telah dilakukan dengan empat tahap *job plan*, yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa, dan tahap rekomendasi, didapat dua alternatif yang dapat dipakai agar dapat mengganti pekerjaan KRB dan pemasangan, yaitu pekerjaan balok prategang dengan menggunakan girder PCI dan juga pekerjaan balok konvensional. Pada pekerjaan girder PCI, penghematan yang didapat sebesar Rp.2.104.119.078,00 atau sebesar 22% dari desain awal RAB. pada pekerjaan balok konvensional, penghematan yang didapat sebesar Rp.2.688.323.920,00 atau sebesar 27% dari desain awal RAB.

KATA KUNCI : Rekayasa Nilai, Proyek Jembatan, Penghematan

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya daerah di negara seperti Indonesia sangat pesat yang salah satunya di tandai dengan bertambahnya pergerakan atau mobilitas manusia yang cukup tinggi dan tumbuhnya sentra-sentra kegiatan baru. hal ini menyebabkan meningkatnya volume arus lalu lintas sehingga menuntut adanya jaringan jalan yang memadai dan mencukupi sehingga lalu lintas dapat berjalan dengan lancar dan aman. (Santosa, *et al*, 2015)

Jembatan merupakan suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah, dimana rintangan ini biasanya berupa lembah yang dalam, alur sungai, saluran irigasi dan pembuangan, jalan kereta api, waduk, dan lain-lain. (Sari, 2016).

Kehadiran jembatan sangat dibutuhkan guna memperlancar kegiatan sehari-hari. Seiring dengan perkembangan zaman, jembatan telah membentuk suatu bagian dalam kehidupan masyarakat pada saat sekarang, yaitu sebagai media penghubung antar daerah, sarana

komunikasi untuk perdagangan, sarana transportasi dan sarana pertukaran sosial budaya. Jembatan yang baik adalah jembatan yang kuat sesuai gambar dan rencana. Untuk mendapatkan satu jembatan yang memenuhi syarat sesuai gambar dan rencana, diperlukan perhitungan biaya yang tepat pula guna mendukung terbentuknya satu jembatan yang dapat digunakan oleh pengguna jembatan, oleh sebab itu diperlukan rencana anggaran biaya (RAB), karena setiap orang tertarik untuk menghemat biaya dan setiap orang berusaha mencari suatu investasi yang dapat menghasilkan pengembalian investasi yang sebesar-besarnya (Soeharto, 1997).

Rencana anggaran biaya (RAB) suatu proyek haruslah direncanakan dengan efisien dan optimal. Banyak hal yang dapat dilakukan sebelum membuat RAB diantaranya pemilihan desain dan bahan yang akan dipakai. Pemilihan desain dan bahan sangatlah berpengaruh pada kualitas dan mutu dari bangunan tersebut. Terkadang merencanakan RAB masih terdapat beberapa *item* pekerjaan yang memiliki anggaran terlalu tinggi.

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN MAUBASA BELU NTT

(Kevin Martin Tanoni, Siswoyo, Soepriyono)

Dalam manajemen konstruksi (MK) terdapat suatu disiplin ilmu teknik sipil yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan dan mengefektifkan biaya. Ilmu tersebut dapat dikenal dengan nama *Value Engineering* (Rakayasa Nilai).

Pemerintah telah mencanangkan percepatan pembangunan infrastruktur dalam rangka pertumbuhan ekonomi. Sementara itu, dana pemerintah yang tersedia sangat terbatas sehingga diperlukan penghematan dan efisiensi biaya. Pekerjaan infrastruktur transportasi merupakan salah satu pekerjaan yang seringkali menggunakan anggaran yang sangat besar. Proyek dalam penggunaan dana yang besar, memungkinkan terjadi inefisiensi anggaran.

Aspek pembiayaan yang besar menjadi pusat perhatian untuk dilakukan Analisa kembali dengan tujuan untuk mencari penghematan. Hal ini yang memunculkan banyak alternatif-alternatif yang dijadikan dasar untuk melakukan kajian yang sifatnya tidak mengoreksi kesalahan-kesalahan yang dibuat perencana maupun mengoreksi perhitungannya namun lebih mengarah kepenghematan biaya. Oleh karena itu diperlukan adanya suatu Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) agar biaya-biaya dan usaha-usaha yang tidak diperlukan dapat dihilangkan sehingga nilai atau biaya proyek tersebut dapat berkurang.

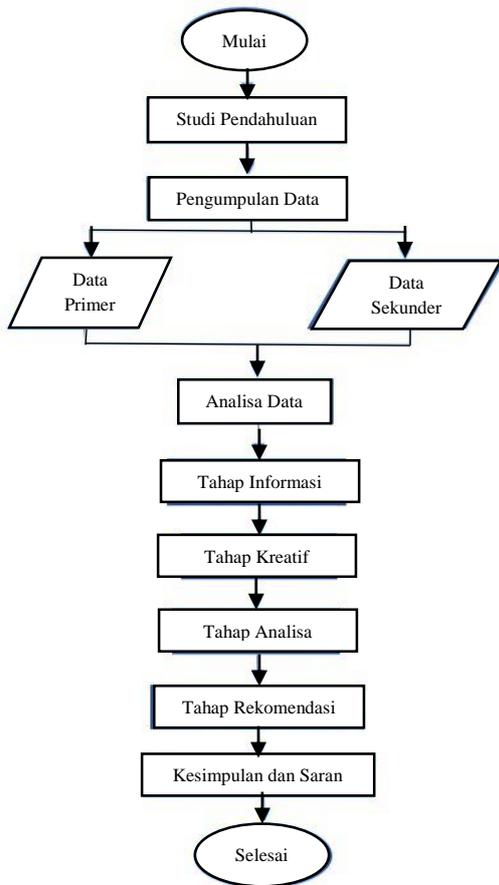
Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah suatu cara pendekatan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengoptimalkan biaya yang tidak perlu. Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) digunakan untuk mencari alternatif-alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghemat biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan (Nasrul & Rozanya, 2017).

Metode analisa rekayasa nilai dipilih dari beberapa alternatif metode karena memiliki kelebihan dalam pendekatan yang dilakukan secara sistematis. Metode rekayasa nilai dapat digunakan untuk mendapatkan keseimbangan fungsi terbaik antara biaya, keandalan dan kinerja proyek. Hasil metode rekayasa nilai adalah pengurangan biaya yang terbatas namun masih dalam Batasan fungsi tanpa menghilangkan nilai-nilai kualitasnya. Metode ini juga mampu digunakan untuk menghemat biaya produksi tanpa mengesampingkan persyaratan yang telah ditetapkan, baik secara fungsi, mutu, maupun keandalan sementara yang menjadi permanen, dan seterusnya.

Penerapan *Value Engineering* di Indonesia saat ini dirasakan belum optimum, banyaknya permasalahan yang dihadapi telah menyebabkan penerapan *Value Engineering* di industri konstruksi Asia Tenggara, termasuk industri konstruksi Indonesia belum berkembang baik. Walaupun demikian penerapan *Value Engineering* di industri konstruksi memiliki prospek positif (Andriani, Sugiarto, dan Setyawan, 2019). Khususnya proyek konstruksi bangunan gedung, prospek positif dalam penerapan *Value Engineering* di tandai dengan di keluarkannya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.45/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara. Pemerintah secara tegas memberikan dukungan bagi penerapan *Value Engineering* pada proyek konstruksi. Proyek pembangunan jembatan Maubasa merupakan jembatan yang menghubungkan antara ruas jalan Haekesak dan Nualain yang dipisahkan oleh sungai. Jembatan Maubasa ini dibangun oleh PT.Persada Timor Mandiri menggunakan APBN (Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara) tahun 2018. Jembatan dengan panjang kurang lebih 40 meter dan lebar 8 meter ini dikerjakan dengan tujuan untuk menghubungkan desa Haekesak dan Nualain serta menjadi akses menuju Timor Leste. Lokasi jembatan Maubasa ini terletak di Maubasa, Atambua, Belu, NTT. Pekerjaan ini diperkirakan akan menggunakan anggaran sebesar Rp. 13.004.603.000,00. Metode yang digunakan dalam mengerjakan jembatan maubasa ada 2, yaitu metode beton pratekan dan juga rangka baja. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memberikan alternatif lain agar dapat membandingkan desain awal dengan desain yang diusulkan oleh penulis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode *value engineering* dengan konsep teori dari *Dell'Isola* yang mempunyai 4 tahap pengerjaan. Tahap pengerjaan ini dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

a. Tahap Informasi

Pada tahap informasi ini, akan dilakukan identifikasi biaya. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui *item* pekerjaan yang mempunyai biaya yang tinggi serta dapat mengetahui alternatif-alternatif lain yang mempunyai biaya yang berbeda namun tetap mempunyai kualitas yang sama ataupun lebih baik. Metode identifikasi biaya yang dipakai akan menggunakan *breakdown cost* model untuk mengurutkan biaya *item* kerja mulai dari yang tertinggi ke yang terendah, kemudian di presentasikan secara kumulatif. Dari *breakdown cost* model tersebut dapat ditentukan biaya tertinggi dari proyek tersebut dengan menggunakan hukum distribusi Pareto. Detail pekerjaan dapat dilihat pada tabel 1.

Nama Proyek : Pembangunan Jembatan Maubasa/PN/Nawacita bentangan 40 m

Lokasi : Atambua, Belu, NTT

Panjang proyek : 40 meter

Konsultan Pengawas : PT. Puri Dimensi

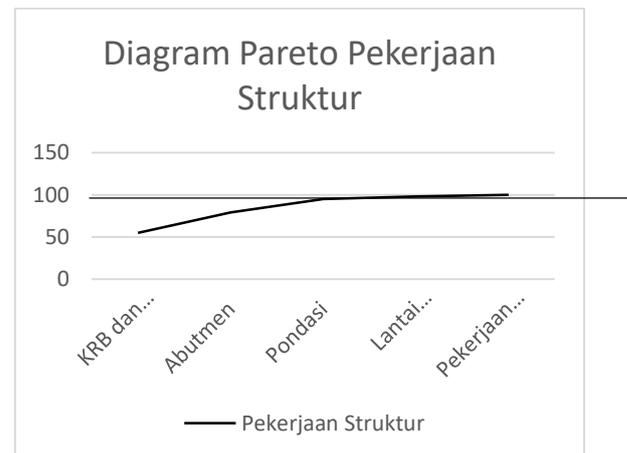
Kontraktor Pelaksana : PT. Persada Timor Mandiri

Fungsi Proyek : Jalan penghubung Haekesak-Nualain
Biaya Total Proyek : Rp.12.855.057.000,00

Tabel 1. Detail Pekerjaan Struktur

detail pekerjaan struktur	total harga beton + tulangan	perse ntase (%)	perse ntase kumulatif (%)
KRB dan pemasangan	Rp 5.397.996.112	55%	55%
Abutmen	Rp 2.332.651.884	24%	79%
Pondasi	Rp 1.564.412.842	16%	95%
lantai jembatan	Rp 281.511.035	3%	98%
pekerjaan lain	Rp 200.131.303	2%	100%
Total	Rp 9.776.703.176	100%	

Diagram pareto dari data yang sudah disediakan dibentuk seperti Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pareto Pekerjaan Struktur

Setelah mendapatkan pekerjaan yang mempunyai biaya tertinggi, dilakukannya proses *cost/worth ratio*, untuk memastikan bahwa pekerjaan tersebut dapat dilakukan proses *value engineering*. Proses *cost/worth ratio* dapat dilihat pada Tabel 2.

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN MAUBASA BELU NTT

(Kevin Martin Tanoni, Siswoyo, Soepriyono)

Tabel 2. *Cost/Wort Ratio* Pekerjaan KRB dan Pemasangan

Pekerjaan	KRB dan pemasangan			
	Fungsi	Struktur atas jembatan		
No	Komponen	B/S	Cost	Worth
1	pengadaan struktur jembatan rangka baja panjang 40 m, lebar 9 m	B	Rp 3.916	Rp 3.916
		.	.	.
		.	064.6	064.6
2	pemasangan jembatan rangka baja	S	Rp 742.	-
		.	656.8	.
		.	42	.
3	pengangkutan bahan jembatan	S	Rp 739.	-
		.	274.5	.
		.	78	.
Jumlah			Rp 5.397	Rp 3.916
			.	.
			996.1	064.6
			12	92
Cost/Worth			1,378423631	

b. Tahap Kreatif

Berdasarkan pada informasi yang didapat pada tahap informasi, pekerjaan dengan biaya termahal terdapat pada pekerjaan struktur, tepatnya pada pekerjaan KRB dan pemasangannya. Untuk melakukan pengoptimalan biaya dari pekerjaan ini, dilakukannya *brainstorming* untuk mencari solusi lainnya yang dapat menggantikan pekerjaan tersebut, dan hasilnya dipilih 2 (dua) pendapat yang menurut penulis sesuai dengan lokasi tempat pelaksanaan proyek tersebut karena kedua alternatif dapat dipakai dalam pembangunan jembatan. Kedua alternatif tersebut terdapat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Tahap Kreatif pada Pekerjaan Struktur

Tahap kreatif Pengumpulan alternatif	
Proyek Pembangunan Jembatan Maubasa/PN/Nawacita Bentang 40 m Lokasi Atambua Belu NTT	
A0	Desain Original

A1	Menggunakan Balok Girder PCI
A2	Menggunakan Balok Konvensional ukuran 40x90

c. Tahap Analisa

Berdasarkan pada informasi yang didapat pada tahap informasi, pekerjaan dengan biaya termahal terdapat pada pekerjaan struktur, tepatnya pada pekerjaan KRB dan pemasangannya. Pada proses *cost/worth ratio*, pekerjaan KRB dan pemasangan mempunyai nilai sebesar 1,37. Pada peraturan yang ada, dengan nilai C/W lebih besar dari satu, maka proses *value engineering* dapat dilakukan. Untuk melakukan pengoptimalan biaya dari pekerjaan ini, dilakukannya *brainstorming* untuk mencari solusi lainnya yang dapat menggantikan pekerjaan tersebut, dan hasilnya dipilih 2 (dua) pendapat yang menurut penulis sesuai dengan lokasi tempat pelaksanaan proyek tersebut. Kedua pendapat tersebut adalah :

1) Balok girder PCI

Girder PCI merupakan alternatif pertama yang dipakai untuk mengganti pekerjaan rangka baja yang ada didalam RAB. Girder PCI yang dipakai merupakan girder beton pracetak dari PT. Wijaya Karya Beton dengan ukuran Panjang 40 m, lebar 80 cm dan tinggi 1,7m. untuk detail pekerjaan pada alternatif 1 dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Alternatif 1 Pekerjaan Struktur

detail pekerjaan struktur	total harga beton + tulangan	Persen tase (%)	persentase kumulatif (%)
Pekerjaan PCI	Rp 3.097.407.777	41%	41%
Abutmen	Rp 2.332.651.884	31%	73%
Pondasi	Rp 1.564.412.842	21%	94%
lantai jembatan	Rp 281.511.035	4%	97%
pekerjaan lain	Rp 200.131.303	3%	100%
Total	Rp 7.476.114.842	100%	

jumlah harga total desain alternatif pada pekerjaan struktur pada proyek pembangunan pekerjaan Maubasa adalah sebesar Rp. 7.476.114.842,00. Pada alternatif pertama terdapat penghematan biaya sebesar Rp.2.300.588.335 atau sebesar 24 % dari total biaya RAB rencana awal.

2) Balok konvensional

Balok konvensional merupakan alternatif kedua yang akan dipakai dalam mengganti rangka baja yang merupakan struktur awal didalam RAB. Balok konvensional yang dipakai menggunakan ukuran 40x90 dengan tulangan utama 20 D 25 dan tulangan sengkang $\emptyset 10 - 10$. Detail pekerjaan pada alternatif 2 dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Alternatif 2 Pekerjaan Struktur

detail pekerjaan struktur	total harga beton + tulangan	perse ntase (%)	persentase kumulatif (%)
Abutmen	Rp 2.332.651.884	33%	33%
Pondasi tengah	Rp 1.948.532.363	27%	60%
Pondasi	Rp 1.564.412.842	22%	82%
tulangan utama diameter 25	Rp 419.968.749	6%	88%
lantai jembatan	Rp 281.511.035	4%	92%
pengecoran kolom	Rp 263.395.050	4%	96%
pekerjaan lain	Rp 200.131.303	3%	99%
tulangan sengkang diameter 10	Rp 77.776.031	1%	100%
Total	Rp 7.088.379.257	100%	

jumlah harga total desain alternatif kedua pada pekerjaan struktur pada proyek pembangunan pekerjaan Maubasa adalah sebesar Rp. 7.088.379.257,00. Pada alternatif kedua ini terdapat penghematan biaya sebesar Rp.2.688.323.920,00 atau sebesar 27 % dari total biaya RAB rencana awal

Selanjutnya dilakukan skor analisa untuk alternatif agar dapat mengetahui kurang dan lebih dari kedua alternatif yang dibandingkan

agar dapat mengetahui alternatif yang lebih baik. Skor alternatif dari kedua alternatif dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Skor Analisa Alternatif

No	Parameter	Bobot Alternatif	
		Girder PCI	Beton Konvensional
1	Biaya	3	7
2	Estetika	9	7
3	Pelaksanaan	7	5
4	Keawetan	9	9
5	Kekuatan	7	7
6	Perawatan	7	5
7	Waktu pelaksanaan	7	3
8	Kemudahan didapatkan	3	7
	Total	52	50

dapat dilihat bahwa walaupun pekerjaan konvensional mempunyai biaya yang lebih kecil daripada pekerjaan girder PCI, namun terdapat kelebihan juga dari girder PCI yang tidak dimiliki oleh pekerjaan konvensional. Pekerjaan konvensional mempunyai kelebihan pada biaya dan juga kemudahan untuk mendapatkan bahan material yang dibutuhkan, tetapi mempunyai kekurangan pada waktu pengerjaan serta estetika karena proses pengecoran yang dilakukan merupakan pengecoran manual sehingga mendapatkan hasil yang tidak terlalu rapi. Pekerjaan girder PCI mempunyai kelebihan pada estetika, waktu pelaksanaan, tetapi mempunyai kekurangan pada biaya dan juga kemudahan untuk didapatkan disebabkan karena jarak pengiriman yang jauh dengan lokasi proyek.

Kriteria yang dianggap serupa diantara kedua alternatif pekerjaan adalah pelaksanaan, keawetan, kekuatan, dan perawatan. Dengan nilai lebih berada pada alternatif 1, yaitu pekerjaan girder PCI. Dengan adanya data perhitungan biaya dan juga skor analisa alternatif diatas, didapatkan urutan prioritas dari pekerjaan divisi 7 atau pekerjaan struktur, yaitu pekerjaan girder PCI.

d. Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi ini memberikan informasi tentang data RAB yang sudah dianalisa kemudian dibandingkan serta memberikan informasi tentang biaya terendah yang didapat dari analisa tersebut. Hasil dari tahap rekomendasi terlihat pada **Tabel 7**.

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN MAUBASA BELU NTT

(Kevin Martin Tanoni, Siswoyo, Soepriyono)

Tabel 7. Selisih Pekerjaan Struktur

Pekerjaan divis 7 / struktur	total harga	selisih persentase (%)
Pekerjaan awal	Rp 9.776.703.176	0
Alternatif 1 / Balok girder PCI	Rp 7.672.584.099	22%
Alternatif 2 / Balok konvensional	Rp 7.088.379.257	27%

Pada alternatif pertama, jembatan baja diganti dengan balok girder tipe PCI, yang diambil datanya dari brosur Wika beton, dan sudah termasuk biaya pengiriman ke tempat proyek bersangkutan. Pada alternatif kedua, jembatan baja diganti dengan balok konvensional dengan pemisalan ukuran balok menggunakan ukuran 40x90 dan juga menggunakan pembesian utama 20 D 25 serta 52 sengkang Ø10-10.

Rekomendasi yang dapat diberikan dari analisis ini adalah dengan menggunakan alternatif 1 atau menggunakan balok girder PCI. Alasannya adalah walaupun terdapat harga yang lumayan mahal dan akses pengiriman yang cukup sulit, girder PCI mempunyai kelebihan seperti dapat mempercepat waktu pengerjaan serta mutu yang sesuai standar yang ada.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan *value engineering* (rekayasa nilai) pada proyek pembangunan jembatan Maubasa ini, didapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Pekerjaan yang dapat dilakukan *value engineering* dari proyek pembangunan jembatan Maubasa adalah pekerjaan divisi 7 atau pekerjaan struktur, tepatnya pada pekerjaan KRB dan pemasangannya.
2. Hasil dari dilakukannya *value engineering* pada pekerjaan KRB dan pemasangannya didapatkan dua alternatif, yaitu dengan menggunakan balok prategang PCI dan juga menggunakan balok konvensional dengan ukuran 40x90. Penghematan yang didapat adalah balok prategang PCI adalah sebesar Rp.7.672.584.099 atau sebesar 22% dari harga RAB awal, dan balok konvensional dengan ukuran 40x90 mendapat penghematan sebesar Rp.7.088.379.257 atau sebesar 27% dari harga RAB awal.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini, penulis ingin mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, serta penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua, para dosen, teman-teman, dan juga pihak lainnya yang tidak dapat disebut satu-persatu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Amir, Astiah dan Zakia. 2015. Optimasi Biaya Pelaksanaan Konstruksi Jalan dengan Aplikasi Rekayasa Nilai (*Value Engineering*). *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Vol.1 No.1 Oktober 2015, Hal.72-83*
- Anggoro, Fredy Tri Ari. 2015. Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Gedung Utama Klinik "Idaf Husada" Surabaya. *Skripsi Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*.
- Ariva, Fatwa Bayu. 2020. Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Rumah Swadaya (Studi Kasus : Program BPS di Desa Siasem Brebes). *Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Pancasakti Tegal*.
- Aryanto, Bagus Prabowo, Suryawan M, dan Heri S. 2016. PEMILIHAN PENANGANAN KEAMANAN STRUKTUR JEMBATAN DENGAN METODE AHP (STUDI KASUS JEMBATAN SULIN – LOMBOK BARAT). *Spektrum Sipil Vol. 3, no 2, September 2016, Hal.167-176*
- Hariyawaningsih, Eryna. 2017. Analisa Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Proyek Konstruksi Pembangunan Perumahan (Studi Kasus Perumahan Royal Bay). *Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Internasional Batam*.
- Labombang, Mastura. 2007. Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Konstruksi Bangunan. *Jurnal SMARTek, Vol. 5 No.3 Agustus 2007*.
- Mendonca, Edna Melena De Jesus. 2015. Penerapan *Value Engineering* pada Pembangunan Gedung Mipa Center Universitas Brawijaya Malang. *Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang*.

- Nandito,A, Miftahul H, dan Siswoyo. 2020. Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Puskesmas Rego Manggarai Barat NTT. *Axial Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi Vol. 8, No.3, Desember 2020, Hal 171-186*
- Pottu, Yulius Erenst. 2014. Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pada Proyek Pembangunan Gedung Poliklinik dan Kedokteran Hewan Universitas Brawijaya Malang. *Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.*
- Prastowo, Elfran Budi. 2012. Analisis Penerapan *Value Engineering* (VE) pada Proyek Konstruksi Menurut Persepsi Kontraktor dan Konsultan.
<URL:
<https://onesearch.id/Record/IOS2676.446/Details>>
- Putra, Himawan N A P., Sugiyarto,., Ary S., 2018. Analisis *Value Engineering* pada Pondasi Jembatan (Studi Kasus : Proyek Jembatan Kali Cengger Tol Semarang-Solo Ruas SalatigaBoyolali Sesi Ampel-Boyolali). *e-Jurnal MATRIKS Teknik Sipil/Desember 2018/630*
- Rahman, Aulia. 2016. Penerapan *Value Engineering* Pekerjaan Bangunan Bawah Jembatan pada Pekerjaan Jembatan Lamnyong Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Vol. 2 No. 2 Oktober 2016.*
- Sari, Erni. 2016. Analisis Resiko Proyek pada Pekerjaan Jembatan Sidamukti-Kadu di Majalengka dengan Metode FMEA dan *Decision Tree*. *Jurnal J-Ensitemc.*
- Sarju. 2018. Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Jalan dan Jembatan Lemah Abang di Kabupaten GunungKidul). *Thesis Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta*
- Wibowo, Levin. 2017. Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit di Kota Sragen).
<URL:
<https://onesearch.id/Record/IOS2676.11278/Details>>

**PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN
MAUBASA BELU NTT**

(Kevin Martin Tanoni, Siswoyo, Soepriyono)

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan