

Rekayasa nilai (value engineering) pada proyek Pengembangan Jaringan Jalan Trans Selatan - Selatan Pulau Jawa

Miftachul Rozi ⁽¹⁾, Nusa Sebayang ⁽²⁾, Lies K. Wulandati⁽³⁾

^{1,2,3}Program PascaSarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia-65140

Email: rozitirtasani@gmail.com

ABSTRAK

Implementasi penggunaan metode rekayasa nilai (*value engineering*) sangat tepat dilakukan pada tahapan pelaksanaan konstruksi (*civil works*) karena secara kontraktual nilai pekerjaan proyek sudah tertuang didalam dokumen kontrak dan perubahan desain menggunakan VE memerlukan suatu inovasi dan kreativitas dalam proses mereduksi suatu elemen biaya yang memiliki potensi pembesaran biaya, dan secara prinsip tidak menghilangkan aspek kinerja (*perform*), ketahanan (*durability*), keandalan (*reability*), mutu, fungsi, manfaat, estetika dan aspek lainnya. Dalam segi pelaksanaan pekerjaan sangat mudah dan sangat efektif mengingat fungsi bahu jalan sebagai tempat pemberhentian darurat juga sebagai penahan samping terhadap gaya lateral yang timbul dari jalur lalu lintas (*carriage way*), secara estetika juga sangat bagus dan kokoh karena dari visual permukaan jalan terlihat perbedaan antara jalur lalu lintas (aspal) dan bahu jalan (beton). Berdasarkan hasil analisis rekayasa nilai (*value engineering*) yang telah dilakukan pada proyek Pengembangan Jaringan Jalan Trans Selatan - Selatan Pulau Jawa dan sudah dilakukan beberapa tahapan diantaranya tahap informasi, tahap analisis fungsi, tahap kreatifitas, tahap evaluasi dan tahap pengembangan, diperoleh kesimpulan bahwa pemilihan model struktur bahu jalan berpenutup atau diperkeras diatas gradien 4 % di daerah tanjakan dan turunan yang paling optimal dan masih sesuai dengan regulasi yang diperkenankan yaitu dengan menggunakan laston lapis aus / asphalt concrete wearing course (AC-WC) dengan tebal 4 cm

Kata kunci: *value engineering*, permukaan jalan, laston lapis aus.

PENDAHULUAN

Pemerintah pusat saat ini mulai mengembangkan perekonomian di garis pantai selatan Pulau Jawa melalui peningkatan akses pendukungnya agar tercipta pemerataan ekonomi dan kesejahteraan. Pulau Jawa menyumbang 58% dari PDB Indonesia, namun sebagian besar kegiatan ekonomi di Pulau Jawa hanya terpusat di sepanjang garis Pantai Utara (Pantura) diantara infrastruktur yang memadai, seperti jalan, rel kereta api, dan pelabuhan yang telah menarik investasi besar di sepanjang garis pantai utara dalam bentuk industri, pabrik, pergudangan dan lain lain (Anon n.d.).

Situasi di sepanjang garis pantai selatan Pulau Jawa, banyak daerah yang relatif belum berkembang dan terisolasi karena rendahnya akses infrastruktur. Sehingga kegiatan di garis pantai utara menjadi terlalu jenuh dan padat, untuk itu pemerintah bertujuan untuk mendistribusikan beban dan kepadatan dari garis pantai utara ke bagian pantai selatan Pulau Jawa dengan mengembangkan infrastruktur dan aksesibilitas yang lebih baik, untuk mempromosikan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan mengurangi kemiskinan di bagian pantai selatan Pulau Jawa.

Rekayasa nilai atau VE dikembangkan pertama kali oleh Lawrence D. Miles pada tahun 1940-an sejak perang dunia kedua di perusahaan General Electric, untuk menyelesaikan masalah kurangnya material penting dari produk yang akan mereka produksi. VE diartikan sebagai analisis nilai (*value analysis/VA*) dengan pondasi kunci adalah fungsi (Bertolini 2016; Manaha, Nainggolan, and Aditama 2022; Mohammed Ali Berawi 2014; TONY 2015). Pada mulanya fungsi ini mengkaji setiap komponen bagian dari perubahan/bagian dari produk eksisting. Pada perkembangannya, metode analisis ini mengalami perubahan konteks, yaitu dari pengkajian terhadap bagian produk eksisting ke peningkatan rancangan konsep, oleh karena itu nama VE muncul sebagai bentuk penyesuaian terhadap perubahan konteks (Anonim n.d.-a, n.d.-b).

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi dan Konsep Nilai (Value)

Menurut standar SAVE (2007), nilai (*value*) adalah sebuah pernyataan hubungan antara fungsi-fungsi dan sumber daya. Secara umum nilai (*value*) digambarkan melalui hubungan sebagai berikut (Priyanto, 2010) :

$$\text{Nilai (Value)} = \frac{\text{Fungsi}}{\text{Sumber}} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana fungsi diukur dalam kinerja yang dipersyaratkan oleh pelanggan. Sedangkan sumber daya diukur dalam jumlah material, tenaga kerja, harga, waktu, dan nilai-nilai yang diperlukan untuk menyelesaikan fungsi tersebut.

Sementara itu, menurut Dell'Isola (1997) dan Lestari (2011) ada 3 elemen dasar yang diperlukan untuk mengukur sebuah nilai (*value*) yaitu fungsi (*function*), kualitas (*quality*), dan biaya (*cost*). Tiga elemen ini dapat diinterpretasikan melalui hubungan dibawah ini:

$$\text{Nilai (Value)} = \frac{(\text{Fungsi} + \text{Quality})}{\text{Cost}} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana function merupakan pekerjaan tertentu yang sebuah desain/item harus lakukan, *quality* merupakan kebutuhan, keinginan, dan harapan pemilik atau pengguna dan *cost* merupakan biaya siklus hidup dari sebuah produk/proyek.

Jenis Penangan Jalan dan Jembatan

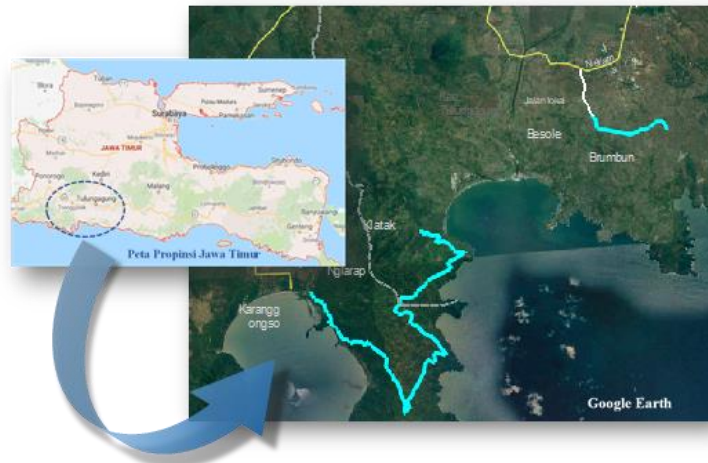
Jenis Penanganan Jalan

- a). Pekerjaan Pembangunan Jalan Baru (New Road)
 - i). Pekerjaan pembangunan jalan yang meliputi pekerjaan galian/timbunan untuk penyiapan tanah dasar jalan, struktur pondasi, dan lapis perkerasan jalan.
 - ii). Sesuai Peraturan Menteri Nomor: 19/PRT/M/2011 tanggal 15 Desember 2011, tipikal penampang melintang jalan TRSS untuk jalan baru menjadi jalan Primer dengan spesifikasi jalan, lebar jalur lalu lintas 2 x 3,50 m (7.0m) dengan bahu jalan 2.0 m.
- b). Pekerjaan Pelebaran Jalan Menuju Standar
Pekerjaan pelebaran jalan yaitu pelebaran perkerasan jalan (lajur lalu lintas) menjadi 7,00 meter, adapun ketentuan selanjutnya akan mengikuti peraturan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Nomor: 19/PRT/M/2011 tanggal 15 Desember 2011.
- c). Pekerjaan Pelebaran Saluran Drainase (Box Culvert)/Gorong-gorong Pekerjaan pelebaran saluran drainase (box culvert)/gorong-gorong yaitu pelebaran Struktur Bangunan Saluran Drainase (sesuai lajur lalu lintas) menjadi 7,00 meter (ditambah bahu jalan).

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

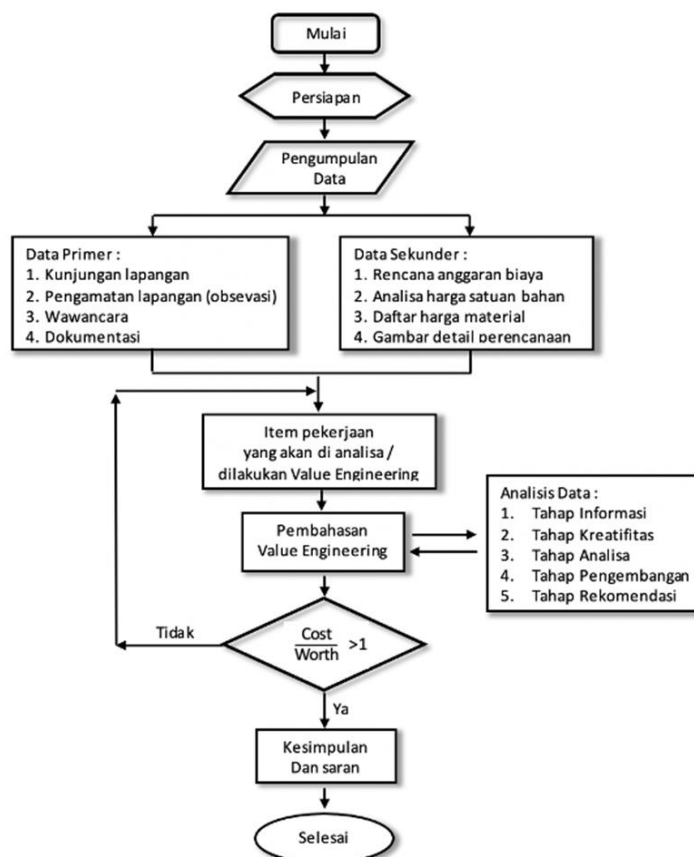
Materi penelitian pada pekerjaan pelaksanaan pembangunan jalan baru di jalur lintas selatan Pulau Jawa, khusus nya pada paket pekerjaan LOT-6 : Prigi - Batas Kabupaten Tulungagung – Klatak – Brumbun, sepanjang hampir 17,74 KM yang berada di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Tulungagung ini pada fase / tahap pelaksanaan konstruksi, dimana materi penelitian yang diperoleh berupa gambar perencanaan detail atau DED (*detail engineering design*) yang didalamnya terdapat peta lokasi pekerjaan, peta trase jalan (*plan*), potongan memanjang trase jalan (*longitudinal profile*) dan potongan melintang jalan (*cross section*).



Gambar 1 : Peta Lokasi Pekerjaan Pembangunan Jalan Prigi-Bts. Kab.Tulungagung - Klatak- Brumbun.
Sumber : Peta Google Earth 2020

Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengevaluasi terhadap aktivitas pekerjaan yang ditinjau dengan menerapkannya sistematika yang rapi dari awal hingga akhir analisa. Sistematika yang telah dilakukan tersebut disusun dalam tahap-tahap yang saling berhubungan dan masing-masing dapat menjelaskan secara jelas dan terpadu. Tahap-tahap rencana kerja dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 2. Bagan Alir penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisa Fungsi

Pada tahap analisa fungsi pekerjaan bahu jalan berpenutup (*shoulder*) dan pekerjaan perkerasan aspal (*asphalt pavement*) dapat diketahui hasil rasio perbandingan antara *Cost / Worth* > 1 sebagai berikut ;
Analisa Fungsi Pekerjaan Bahu Jalan Berpenutup

Tabel 1. Hasil analisa fungsi pada pekerjaan bahu jalan berpenutup

NO	URAIAN PEKERJAAN	ANALISA FUNGSI			COST (Rp).	WORTH (Rp).
		Verb	Noun	Kind		
1	Penghamparan dan pemadatan lapis pondasi agregat klas A tebal 38 cm	Membuat	Pondasi	Basic	24,654,180,483	24,654,180,483
2	Penyemprotan lapis resap pengikat (prime coat) minimal 2x48 jam	Merekatkan	Aspal	Secondary	2,178,070,700	-----
3	Penyemprotan lapis pertama burtu 2,3 ~ 3 liter/m2	Mencampur	Aspal	Basic	220,571,070	220,571,070
4	Penghamparan agregat penutup (chipping)	Membuat	Pondasi	Basic	818,774,887	818,774,887
Jumlah					27,871,597,140	25,693,526,440
Rasio = Cost / Worth					1.085	

$$Rasio = \frac{\text{Cost}}{\text{Worth}} = \frac{27.871.597.140}{25.693.526.440} = 1,085 > 1 \rightarrow \text{biaya tidak diperlukan tinggi}$$

Analisa Fungsi Pekerjaan Perkerasan Aspal (*Asphalt Pavement*)

Tabel 2 Hasil analisa fungsi pada pekerjaan perkerasan aspal

NO	URAIAN PEKERJAAN	ANALISA FUNGSI			COST (Rp).	WORTH (Rp).
		Verb	Noun	Kind		
1	Penghamparan dan pemadatan lapis pondasi agregat klas A tebal 15 cm	Membuat	Pondasi	Basic	24,654,180,483	24,654,180,483
2	Penyemprotan lapis resap pengikat (prime coat)	Merekatkan	Aspal	Secondary	2,178,070,700	-----
3	Penghamparan dan pemadatan laston lapis antara (AC-BC) tebal 6 cm	Membuat	Aspal	Basic	25,589,221,636	25,589,221,636
4	Penyemprotan lapis perekat (tack coat)	Merekatkan	Aspal	Secondary	324,517,738	-----
5	Penghamparan dan pemadatan laston lapis aus (AC-WC) tebal 4 cm	Membuat	Aspal	Basic	17,329,259,351	17,329,259,351
Jumlah					70,075,249,908	67,572,661,470
Rasio = Cost / Worth					1.037	

$$Rasio = \frac{\text{Cost}}{\text{Worth}} = \frac{70.075.249.908}{67.572.661.470} = 1,037 > 1 \rightarrow \text{biaya tidak diperlukan tinggi}$$

Evaluasi Analisis Biaya Manfaat (*cost benefit analysis*)

Pada tahapan ini yang paling penting adalah analisa biaya dan manfaat (*cost benefit analysis*) dimana ide ide perlu disempurnakan agar dapat memenuhi kondisi operasional dan analisa biaya seumur hidup (*life cycle costing*).

Tabel 3. Hasil evaluasi analisis item pekerjaan yang di VE

No.	Alternatif Dipilih	Desain Awal	Desain VE
1	Bahu Jalan Laburan (Shoulder)	a. Lapis pondasi agregat Klas A b. Tebal lapis pondasi LPA t = 38 cm c. Penyemprotan lapis resap pengikat (<i>prime coat</i>) d. Pelaburan aspal (<i>surface dressing</i>) dengan aspal cair e. Penaburan butiran agregat (<i>chipping</i>) f. Pemadatan dengan alat pemadat roda karet / PTR	a. Lapis pondasi agregat Klas A b. Tebal lapis pondasi LPA t = 10 cm c. Pemasangan separator (<i>bond breaker</i>) bahan plastik d. Penghamparan agregat beton fc' 15 Mpa e. Tebal slab beton t = 15 cm f. Penyelesaian akhir finishing dengan tekstur dan curing
2	Perkerasan Aspal (Asphalt Pavement)	a. Lapis pondasi agregat Klas A b. Tebal lapis pondasi LPA t = 30 cm c. Penyemprotan Lapis resap pengikat (<i>prime coat</i>) d. Penghamparan dan pemadatan laston lapis antara ABC (<i>asphalt concrete binder course</i>) t = 6 cm e. Penyemprotan lapis perekat (<i>tack coat</i>) f. Penghamparan dan pemadatan laston lapis aus AWC (<i>asphalt concrete wearing course</i>) t = 4 cm	a. Lapis pondasi agregat Klas A b. Tebal lapis pondasi LPA t = 15 cm c. Penyemprotan Lapis resap pengikat (<i>prime coat</i>) d. Penghamparan dan pemadatan laston lapis antara ABC (<i>asphalt concrete binder course</i>) t = 6 cm e. Penyemprotan lapis perekat (<i>tack coat</i>) f. Penghamparan dan pemadatan laston lapis aus AWC (<i>asphalt concrete wearing course</i>) t = 4 cm

Tahap Penyajian dan Program Tindak Lanjut

Pada tahapan ini dilakukan komparasi / perbandingan antara item pekerjaan pada desain awal DED (*detail engineering design*) dengan desain alternatif VE (*value engineering*) dengan hasil optimasi biaya yang bisa di hemat.

Analisa biaya setelah item pekerjaan dilakukan rekayasa nilai :

Tabel 4. Hasil optimasi biaya setelah dilakukan VE

NO.	URAIAN PEKERJAAN	DESAIN AWAL (Rp.)	NO.	URAIAN PEKERJAAN	DESAIN VE (Rp.)	OPTIMASI (3 - 6)
1	2	3	4	5	6	7
I Pekerjaan Bahu Jalan Berpenutup Burtu			I Pekerjaan Bahu Jalan Berpenutup Beton fc' 15			
1.	Taburan butiran agregat (<i>chipping</i>) - tebal = 2 cm	818,774,887.50	1.	Perkerasan beton semen - fc'15 - tebal 10 cm	7,298,064,000.00	5,466,692,333.21
2.	Laburan aspal 1 lapis (<i>bitumen</i>)	220,571,070.20	2.	Lapis pondasi agregat klas A - tebal = 15 cm	3,923,712,252.00	6,016,358,786.40
3.	Penyemprotan lapis resap pengikat (<i>prime coat</i>)	792,025,709.09				
4.	Lapis pondasi agregat klas A - tebal = 38 cm	9,940,071,038.40				
II Pekerjaan Perkerasan Aspal			II Pekerjaan Perkerasan Aspal			
1.	Laston lapis aus AC-WC tebal = 4 cm	17,239,259,351.80	1.	Laston lapis aus AC-WC tebal = 4 cm	17,239,259,351.80	-
2.	Penyemprotan lapis perekat (<i>tack coat</i>)	324,517,738.80	2.	Penyemprotan lapis perekat (<i>tack coat</i>)	324,517,738.80	-
3.	Laston lapis antara AC-BC tebal = 6 cm	25,589,221,636.50	3.	Laston lapis antara AC-BC tebal = 6 cm	25,589,221,636.50	-
4.	Penyemprotan lapis resap pengikat (<i>prime coat</i>)	1,386,044,990.91	4.	Penyemprotan lapis resap pengikat (<i>prime coat</i>)	1,386,044,990.91	-
5.	Lapis pondasi agregat klas A - tebal = 30 cm	14,713,920,945.00	5.	Lapis pondasi agregat klas A - tebal = 15 cm	7,356,960,472.50	7,356,960,472.50
TOTAL ITEM PEKERJAAN DESAIN AWAL		71,024,407,368.20	TOTAL ITEM PEKERJAAN DESAIN VE		63,117,780,442.51	7,906,626,925.69

Desain awal sesuai DED = Rp. 71.024.407.368,20

Desain setelah di VE = Rp. 63.064.690.891,51

Besar pengurangan biaya (*cost saving*) setelah diterapkannya rekayasa nilai (*value engineering*) untuk Pekerjaan Bahu Jalan Berpenutup dan Pekerjaan Perkerasan Aspal sebesar **Rp. 7.906.626.925,69** dengan persentase **11,13 %**. Besar persentase keseluruhan proyek setelah diterapkannya rekayasa nilai (*value engineering*) yaitu **3.32 %**.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis rekayasa nilai (value engineering) yang telah dilakukan pada proyek Pengembangan Jaringan Jalan Trans Selatan - Selatan Pulau Jawa dan sudah dilakukan beberapa tahapan diantaranya tahap informasi, tahap analisis fungsi, tahap kreatifitas, tahap evaluasi dan tahap pengembangan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemilihan model struktur bahu jalan berpenutup atau diperkeras diatas gradien 4 % di daerah tanjakan dan turunan yang paling optimal dan masih sesuai dengan regulasi yang diperkenankan yaitu dengan menggunakan laston lapis aus / asphalt concrete wearing course (AC-WC) dengan tebal 4 cm.
2. Penghamparan asphalt bisa dilaksanakan sekaligus dengan kemiringan perkerasan – 3 %, secara estetika juga sangat bagus dan seragam karena dari visual permukaan jalan sama dan hanya dibedakan oleh garis marka tepi saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. n.d. “Jawa – Sentris Dan Pertumbuhan Ekonomi Baru – Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Brawijaya.” Retrieved January 2, 2023 (<https://feb.ub.ac.id/jawa-sentris-dan-pertumbuhan-ekonomi-baru.html>).
- Anonim. n.d.-a. “Direktorat Jenderal Bina Marga, (2014). Dokumen Pelelangan Nasional Penyediaan Pekerjaan Konstruksi (Pemborongan) Untuk Kontrak Harga Satuan. Spesifikasi Umum Edisi 2010 (Revisi 3). Jakarta, Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.”
- Anonim. n.d.-b. “Direktorat Jenderal Cipta Karya, (1991). Pedoman Operasional Penyelenggaraan Pembangunan Bangunan Gedung Negara. Jakarta, Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. (Hukum, 222.KPTS.CK.1991).”
- Bertolini, Vicky. 2016. “APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG (Studi Kasus Hotel Grand Banjarmasin).” *Jurnal IPTEK* 20:53. doi: 10.31284/j.iptek.2016.v20i2.32.
- Manaha, Yosimson P., Togi H. Nainggolan, and Vega Aditama. 2022. “ANALISIS SISTEM INFORMASI DATABASE KONDISI JEMBATAN DENGAN METODE BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM:” *Prosiding SEMSINA* 3(1):165–72. doi: 10.36040/semsina.v3i1.5066.
- Mohammed Ali Berawi, Author. 2014. “Aplikasi Value Engineering Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung.” *Universitas Indonesia Library*. Retrieved January 2, 2023 (<https://lib.ui.ac.id>).
- TONY, ARMANDO. 2015. “PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT PENDIDIKAN UNIVERSITAS ANDALAS.” diploma, UPT. Perpustakaan Unand.