



Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Value Engineering untuk Beautifikasi Ruang Bawah Flyover pada Pembangunan Flyover Simpang Jam (Laluan Madani)

F. F. Kurniawan^{a*}, I. Sukmana^{b*}, S. Waluyo^{c*}

^aKementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jl. Pattimura 20, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan

^bJurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

^cJurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima 2 maret 2022

Di Revisi 16 Maret 2022

Diterbitkan 24 April 2022

Kata kunci:

Penataan Ruang

Value Engineering

Penghematan Biaya

Kearifan Lokal

Ruang yang berada di bawah flyover atau yang umum disebut kolong jembatan, dalam beberapa kasus di Indonesia, sering beralih fungsi dari area tidak termanfaatkan menjadi kawasan kotor atau kumuh karena adanya aksi vandalisme, mural dan hunian tuna wisma, sehingga diperlukan penataan untuk memperindah area tersebut yang dapat memberi nilai tambah dengan menerapkan sentuhan arsitektural, seni dan budaya serta lansekap yang spesifik, selain itu juga dapat memberikan efek psikologis kepada masyarakat untuk menjaga kebersihan dan keindahan, karena ruang bawah flyover telah menjadi bagian yang berharga terutama bagi masyarakat setempat. Salah satu penataan/beautifikasi ruang bawah flyover di Indonesia terdapat pada kegiatan pembangunan flyover Simpang Jam (Laluan Madani) di Kota Batam, dimana lokasi Pulau Batam yang berbatasan langsung dengan negara Singapura dan Malaysia menjadikan pembangunan Infrastruktur di kota ini menjadi salah satu representasi infrastruktur di Indonesia. Kebutuhan biaya untuk penataan ruang bawah flyover yang tidak teralokasi dalam kegiatan proyek pembangunan menjadi permasalahan tersendiri, dibutuhkan pengelolaan biaya proyek menggunakan metode Value Engineer pada pekerjaan perkerasan, struktur dan bangunan pelengkap/pekerjaan minor. Penghematan biaya proyek yang diperoleh dari penerapan Value Engineer untuk dialokasikan ke pekerjaan penataan ruang bawah flyover adalah sebesar Rp. 2.826.914.809,29 atau sebesar 1,66% dari nilai kontrak. Bagaimanapun, penerapan kearifan lokal pada ornament Melayu untuk beautifikasi flyover ini juga menambah nilai tersendiri bagi proyek ini.

1. Pendahuluan

Salah satu cara untuk mengurai kemacetan pada daerah persimpangan adalah dengan pembangunan jalan layang (flyover), dimana persimpangan jalan dibuat tidak sebidang dan melayang sehingga dapat mengatasi hambatan yang mengganggu arus lalu lintas. Namun pembangunan flyover dapat memberikan permasalahan baru pada daerah perkotaan dimana ruang yang berada di bawah flyover atau yang umum disebut kolong jembatan, dalam beberapa kasus di Indonesia, sering beralih fungsi dari area tidak termanfaatkan menjadi kawasan kotor atau kumuh karena adanya aksi vandalisme, mural dan hunian tuna wisma.

teknik tertentu, ilmu pengetahuan, tim ahli, pendekatan kreatif terorganisir yang memiliki tujuan untuk mendefinisikan dan menghilangkan biaya - biaya yang tidak diperlukan seperti biaya yang tidak memberikan kontribusi pada mutu, kegunaan, umur, dan penampilan produk serta daya tarik konsumen (Miles,1972).

Penulisan ini bertujuan untuk mewujudkan inovasi dan pemecahan masalah terhadap pemanfaatan ruang bawah flyover menggunakan Value Engineering (VE) (Despa, 2019) karena nilai beautifikasi infrastruktur pada penulisan ini menjadi aspek yang penting karena perananan infrastruktur flyover tersebut sebagai representasi infrastruktur di Indonesia mengingat posisinya yang strategis yang berbatasan langsung dengan negara Singapura dan Malaysia (Lestari, 2011).

Diharapkan dengan VE dapat diperoleh inovasi (Despa, 2020) pemanfaatan ruang bawah dengan biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari biaya perencanaan awal tanpa mengabaikan mutu/kualitas pekerjaan sesuai dengan peraturan dan standar.

*Penulis korespondensi.

E-mail: fachmifajarkurniawan.19@gmail.com.

Value Engineering (VE) adalah suatu sistem pemecahan masalah yang dilaksanakan dengan menggunakan kumpulan

2. Metodologi

2.1. Subjek dan Objek Penulisan

Subjek penulisan ini adalah proyek Pembangunan Flyover Simpang Jam yang terletak di Kota Batam. Flyover tersebut berada pada persimpangan yang mempertemukan Jalan Sudirman, Jalan Gajah Mada, dan Jalan Raja H. Fisabilillah. Persimpangan ini menghubungkan arus dari terminal ferry Sekupang, pusat kota Batam dan menuju ke Bandar Udara Internasional Hang Nadim. Pembangunan flyover ini juga merupakan bagian dari masterplan pengembangan jaringan jalan tol Kota Batam, dilaksanakan pada Tahun Anggaran 2015 sampai dengan 2017 oleh PPK 2 Pulau Batam Satker PJN Provinsi Kepulauan Riau.



Gambar 1. Peta Lokasi Flyover Simpang Jam

Objek penulisan ini adalah ruang bawah flyover Simpang Jam, dimana sesuai desain awal belum adanya item pekerjaan penataan ruang bawah flyover sehingga dapat berpotensi penyebab kumuhnya daerah perkotaan (penataan yang tidak tepat).

A. Jenis Data

Jenis Data yang digunakan pada penulisan ini adalah data primer dan sekunder yang meliputi gambar desain dan struktur awal, bill of quantity, dokumen justifikasi teknis dan dokumen administrasi proyek.

B. Analisis Data

Pada penulisan ini, pengembangan data dilakukan dengan melakukan analisis Value Engineer yang meliputi tahapan Pra Analisa dan tahapan Analisa. Ide untuk mewujudkan penataan ruang bawah flyover dianalisis baik terhadap desain, waktu pelaksanaan dan kebutuhan biaya.

1. Tahap Pra-Analisa

Tahapan ini merupakan awal dari penelitian yang dilakukan yang bertujuan mengumpulkan informasi menyeluruh proyek ini seperti:

- Memahami konsep desain eksisting.
- Mengidentifikasi masalah dan kendala – kendala.
- Mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan proyek.
- Mengumpulkan data dari proyek yang berkaitan dengan penelitian.
- Melakukan tahapan wawancara dengan pelaksana agar lebih memahami tentang proyek yang akan diteliti.

2. Tahap Analisa

Dalam penelitian ini dilakukan perhitungan item pekerjaan kurang dan tambah (Bakri, 2013) akibat realisasi volume pekerjaan dilapangan terutama pada item pekerjaan mayor. Tahap ini juga memperkirakan nilai kegunaan dari suatu item pekerjaan (Martinus, 2017) dan mereduksi cost yang ada untuk dapat dimanfaatkan. Aktifitas Value Engineering pada tahap ini adalah:

- Menentukan komponen item pekerjaan yang akan diteliti.
- Mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti.
- Membuat analisa sederhana terhadap komponen item pekerjaan yang diteliti.
- Perhitungan item pekerjaan tambah kurang dan waktu pekerjaan (Zulmiftahul, 2020).
- Membuat perbandingan biaya pekerjaan utama, pekerjaan pendukung dan pekerjaan pelengkap.
- Membuat kesimpulan dari hasil Analisa alternatif .

3. Hasil dan pembahasan

Untuk mewujudkan ide penataan ruang bawah flyover tentunya memerlukan biaya dan desain kebutuhan biaya untuk penataan ruang bawah flyover yang tidak teralokasi dalam kegiatan proyek pembangunan menjadi permasalahan tersendiri, dibutuhkan pengelolaan biaya proyek yang didapat menggunakan metode Value Engineer dengan meninjau pekerjaan mayor yaitu pekerjaan perkerasan, struktur dan bangunan pelengkap/pekerjaan minor. Tahapan Value Engineer yang dilaksanakan pada proyek ini adalah sebagai berikut:

3.1. Tahapan Informasi

Sesuai rencana kerja dalam Value Engineer (VE), tahapan awal yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi terkait permasalahan dan batasan yang diinginkan. Informasi ini diperoleh dari data proyek yang bersangkutan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data proyek berupa RAB yang kemudian dianalisis, dimana ditentukan lingkup pekerjaan VE maksimal 5% dari item pekerjaan yang biayanya diatas 50% total kontrak (pekerjaan struktur).

Tabel 1. RAB CCO ke 3 Flyover Simpang Jam

No	Uraian Pekerjaan		
	Divisi Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp. Ribu)	Bobot (%)
1	I. Umum	4.130.497,6	2,43
2	II. Drainase	2.364.771,4	1,39
3	III. Pekerjaan Tanah	14.100.216,5	8,28
4	V. Perkerasan Berbutir & Beton Semen	24.413.025,9	14,33
5	VI. Perkerasan Aspal	1.203.035,7	0,71
6	VII. Struktur	111.054.549,9	65,2
7	VIII. Pengembalian Kondisi & Pek. Minor	12.179.875,9	7,15
8	IX. Pekerjaan Harian	231.116,6	0,14
9	X. Pemeliharaan Rutin	640.000,0	0,38
Jumlah Harga (PPN)		187.348.798,8	100,00

Data RAB yang digunakan adalah data RAB pada CCO ke 3, dikarenakan ide untuk penataan ruang bawah Flyover baru muncul setelah CCO ke 3 (Adendum ke 4) di bulan Februari sebelum pelaksanaan pekerjaan Bangunan Atas (Struktur Jembatan).

1. Lingkup Pekerjaan Utama

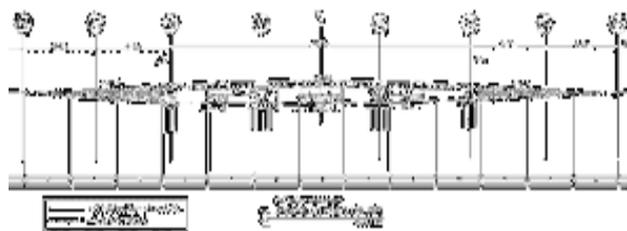
- Pembangunan 1 (satu) buah flyover, sepanjang 165 meter dan lebar 32,2 meter (2 jalur) dengan konstruksi box girder beton prategang metode cast in situ dan dilapisi dengan perkerasan AC-WC.
- Pembangunan jalan pendekat dengan konstruksi rigid pavement tebal 27 cm sepanjang 258 meter (oprit) dan lebar 32,2 meter.
- Pembangunan jalan samping (frontage road) dengan konstruksi rigid pavement tebal 27 cm sepanjang 600 meter.

2. Lingkup Pekerjaan Pendukung

Pekerjaan riseup cross persimpangan untuk mengatasi banjir setinggi 52 cm termasuk perkerasan rigid pavement setebal 27 cm.

3. Lingkup Pekerjaan Pelengkap

- Pekerjaan pelengkap dan perlengkapan jalan dan jembatan.
- Pekerjaan saluran drainase.
- Pengecatan akhir permukaan beton expose.
- Pekerjaan harian dan pekerjaan minor.



Gambar 2. Potongan Memanjang Flyover Simpang Jam

3.2. Tahap Kreatif

Pada tahap kreatif, ide mulai dimunculkan untuk memecahkan permasalahan dengan membandingkan desain eksisting yang sudah dibuat sebelumnya dengan kebutuhan penataan ruang bawah.



Gambar 3. Desain Awal Ruang bawah Flyover (Tanpa Landscape)

Terdapat beberapa ide yang muncul untuk menuntaskan permasalahan penataan ruang bawah flyover, ide tersebut dihimpun untuk selanjutnya dilaksanakan tahap pengambilan keputusan dengan sistem scoring oleh para stakeholder proyek (pengguna jasa, penyedia jasa dan konsultan pengawas) dimana nilai terbesar adalah pilihan yang diambil dengan lingkup sebagai berikut:

- Desain, dengan nilai : 0 s/d 20 (0 = ada perubahan desain; 20 = tidak ada perubahan desain)
- Biaya, dengan nilai : 0 s/d 30 (0 = ada penambahan biaya; 30 = tidak ada penambahan biaya)
- Waktu, dengan nilai : 0 s/d 10 (0 = ada penambahan waktu; 10 = tidak ada penambahan waktu)

- Sasaran, dengan nilai : 0 s/d 40 (0 = tidak tuntas; 40 = tuntas)

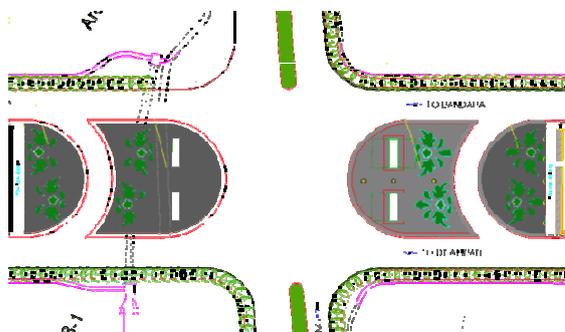
Adapun kriteria penilaian untuk desain, biaya dan waktu adalah meminimalisir perubahan, sehingga jika ada perubahan mendapat skor terkecil dikarenakan akan mempengaruhi kepada keseluruhan unsur pekerjaan. Adapun kriteria untuk sasaran permasalahan adalah perwujudan ide yaitu penataan ruang bawah flyover dengan pendekatan humanis/kearifan lokal (khususnya budaya Melayu). Sesuai hasil penilaian tersebut diatas maka diputuskan untuk melakukan penataan ruang bawah dengan landscape dan ornamen Melayu (Tabel 2)

1. Desain

Desain memegang peranan yang sangat penting dalam mewujudkan ide, dimana tidak hanya sekedar penataan ruang bawah tetapi diperlukan pendekatan humanis kepada masyarakat untuk enggan merusak dan menjaga keindahan ruang bawah flyover. Dilakukan koordinasi dengan pemerintah daerah setempat dalam hal ini pihak Pemerintah Kota Batam dan Lembaga Adat Melayu Kota Batam untuk mengadopsi kearifan lokal budaya Melayu.



Gambar 4. Desain Landscape Flyover Simpang Jam



Gbr. 5 Tampak Pekerjaan Softscape

2. Biaya

Dari desain tersebut maka dihitung kebutuhan biaya untuk mewujudkan ide tersebut dengan lingkup pekerjaan sebagaimana tertuang dalam Tabel 3

Tabel 2. Pengambilan Keputusan oleh para Stakeholder menggunakan Sistem nilai

Uraian	Lingkup Pekerjaan	Desain	Biaya	Waktu	Sasaran (Permasalahan)	Score
<i>Do Nothing</i>	Sesuai dengan desain awal	Tetap	Tetap	Tetap	Tidak Tuntas	60
Beton Ekspose	Perapihan dan Pengecatan Struktur	Berubah	Berubah	Tetap	Tuntas	50
Penataan Ruang bawah dengan <i>Landscape</i>	Pengecatan Struktur & Penanaman Tanaman	Berubah	Berubah	Berubah	Tuntas	60
Penataan Ruang bawah dengan <i>Landscape & Ornamen Melayu</i>	Pengecatan Struktur, Penanaman Tanaman & Pemasangan Ornamen Melayu	Berubah	Berubah	Berubah	Tuntas	70

3. Waktu

Berdasarkan item pekerjaan penataan ruang bawah tersebut, selain karena keterbatasan biaya dan ketersediaan waktu pelaksanaan yang cukup, juga dengan beberapa pertimbangan diantaranya:

Berdasarkan item pekerjaan penataan ruang bawah tersebut, selain karena keterbatasan biaya dan ketersediaan waktu pelaksanaan yang cukup, juga dengan beberapa pertimbangan diantaranya:

- Pekerjaan *landscape* tidak dapat dilaksanakan secara simultan, pekerjaan ini baru dapat dimulai setelah selesainya pekerjaan struktur bangunan atas (*stressing box girder*) dan pembersihan lokasi pada area di bawah *flyover*;
- Pembersihan lokasi ruang bawah *flyover* memerlukan waktu 30 hari kalender dimana lokasi pekerjaan harus bebas dari *waste material*, alat bantu (pembongkaran *traveller* dan *shoring*) dan *scaffolding* dari pelaksanaan pekerjaan pengecatan beton *expose*;
- Pekerjaan pabrikasi *stainless steel* taman vertikal dan pagar ornamen pelindung pilar jembatan dapat dilakukan secara simultan namun untuk kesempurnaan hasil, proses pabrikasi pekerjaan ini memakan waktu 30 hari;
- Pekerjaan yang dapat dilaksanakan secara simultan adalah pekerjaan retaining wall dengan motif Melayu;
- Pekerjaan *softscape* dan *hardscape* membutuhkan waktu pengerjaan antara 27 hari kalender s.d 60 hari kalender

Berdasarkan kebutuhan waktu pekerjaan tersebut, selain efisiensi biaya juga diperlukan langkah - langkah percepatan agar waktu pelaksanaan penataan ruang bawah *flyover* dinilai cukup layak dilaksanakan

Tabel 3. Biaya Pekerjaan Penataan Ruang bawah

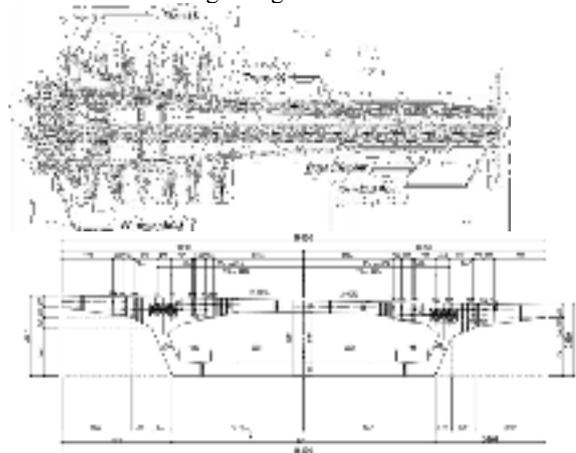
No.	Lingkup Pekerjaan	Biaya (Rp)	Keterangan
1.	Pekerjaan <i>Softscape</i>	442.856.675,-	Penanaman Tanaman
2.	Pekerjaan <i>Hardscape</i>	880.861.920,-	Pembuatan Instalasi Motif Melayu
3.	Ornament Motif Melayu pada Pilar	1.162.135.537,-	Motif Bahan GRC
4.	Unit Lampu Penerangan Jembatan	620.814.864,-	<i>Downlight</i> BW&RGB termasuk panel
Total Biaya		3.106.668.996,-	

3.3. Tahap Analisis

Pada tahapan ini akan dilakukan analisis mengenai fungsi-fungsi yang dikehendaki dan nantinya diperoleh biaya yang paling rendah untuk mengetahui fungsi-fungsi utama, fungsi - fungsi pendukung dan melakukan identifikasi biaya-biaya agar dapat dikurangi atau dihilangkan tanpa mempengaruhi mutu/kualitas dari pekerjaan itu sendiri (dapat berupa efisiensi bahan atau material, metode pelaksanaan, dan waktu pelaksanaan).

1. Objek Item Pekerjaan yang Diteliti Komponen 1: Baja Prategang termasuk *stressing, shiel, grouting, anchorage*

Baja prategang/tendon yang dipakai pada *flyover* Simpang Jam berupa baja mutu tinggi yang dibuat dalam untaian kabel (*strand*), yaitu sekelompok kabel/kawat yang diuntai membentuk *helical* mengelilingi sumbu.



Gbr. 6 Tipe Baja Prategang dan Tipikal Penampang Baja Prategang pada *Flyover* Simpang Jam (Laluan Madani)

Sebelum pelaksanaan dimulai, dilakukan reviu desain terhadap posisi/ geometrik baja prategang, yang disesuaikan dengan geometrik *flyover* baik terhadap penampang melintang *box girder* maupun terhadap *longitudinal section flyover* dengan memperhitungkan jarak batas aman terhadap komponen material di sekitarnya.

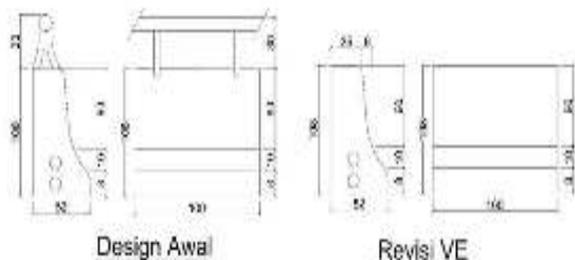
Beberapa pengaturan tersebut pada pelaksanaan di lapangan selain karena mempertimbangkan keamanan terhadap struktur *flyover* dan memberikan kemudahan dalam pelaksanaannya juga dapat mengoptimalkan penggunaan material baja prategang, sehingga kebutuhan biaya untuk material tersebut menjadi berkurang.

Tabel 4. Penyesuaian Kebutuhan Komponen 1

Item Pekerjaan	Sat.	Kondisi Awal (a)	Penyesuaian (b)	Bobot Efisiensi i (±%)
Baja Prategang (termasuk <i>stressing, shiel, grouting, anchorage</i>)	Kg	318.656,6 1	287.9 38,12	-9,64
Perbandingan Kebutuhan dan Penyesuaian (a/b) :				1,10

2. Objek Item Pekerjaan yang Diteliti Komponen 2 : Sandaran/Railing tipe rel pengaman

Concrete barrier/parapet pada *flyover* merupakan bangunan pelengkap yang ditempatkan pada sisi luar dalam dan luar penampang jalan yang berfungsi sebagai pengaman untuk menahan laju kendaraan yang berpotensi untuk keluar lajur. Dimensi dan bentuk bangunan pelengkap tersebut baik itu ketinggian, ketebalan dan jenis material harus dirancang sedemikian rupa sehingga masih cukup mampu untuk menahan benturan, meminimalisir/meredam kendaraan dan tidak menyebabkan kendaraan keluar jalur.



Gbr. 7 Perbandingan Design Awal dan Revisi VE Concrete Barrier

Berdasarkan Standar No.007/BM/2009 tentang Standar Geometrik Jalan Tol, terdapat 2 (jenis) *concrete barrier* yaitu tipe standar dengan tinggi 32” (81,28 cm) dan tipe *high* dengan tinggi 42” (106,68 cm). Dimensi bangunan barrier pada *flyover* Simpang Jam masih mengacu pada tipe *high* (106,68 cm), sehingga pemasangan railing/rel jembatan di atas *barrier* dinilai tidak efisien.

Tabel 5. Penyesuaian Kebutuhan Komponen 2

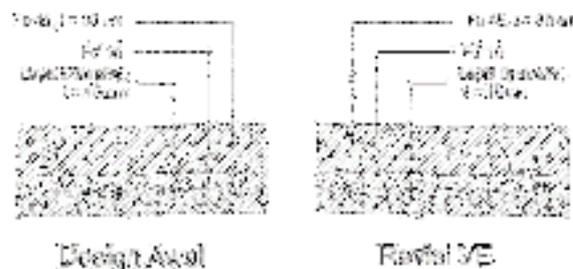
Item Pekerjaan	Sat.	Kondisi Awal (a)	Penyesuaian (b)	Bobot Efisiensi i (±%)
Sandaran Railing	m	660	0	-100,0
Perbandingan Kebutuhan dan Penyesuaian (a/b) :				∞

3. Objek Item Pekerjaan yang Diteliti Komponen 3: Beton mutu rendah f’c 15 MPa

Penggunaan material beton mutu rendah f’c 15 MPa sesuai desain, penggunaannya diperuntukan untuk lantai kerja dan juga berfungsi sebagai perata sebelum penghamparan lapisan beton di atasnya.

Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 penggunaan material beton mutu rendah yang digunakan sebagai lantai kerja dan penimbunan kembali dengan beton

dapat menggunakan beton dengan mutu $f_c' 10 \leq x < 15$ sehingga pemilihan mutu beton f’c 10 Mpa dapat digunakan sebagai alternatif yang lebih efisien (murah). Selain itu material tersebut hanya berfungsi sebagai lantai kerja dan tidak bersifat struktural.



Gbr. 8 Perbandingan Design Awal dan Revisi VE Penampang melintang Rigid Beton

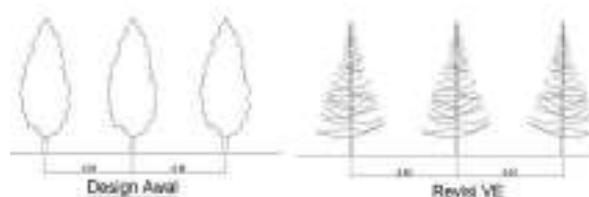
Tabel 6. Penyesuaian Kebutuhan Komponen 3

Item Pekerjaan	Sat.	Kondisi Awal (a)	Penyesuaian (b)	Bobot Efisiensi i (±%)
Beton f’c 15 Mpa	M3	299,62	0	-100,0
Beton f’c 10 Mpa (Pengganti)	M3	0	299,6 2	100,00
Perbandingan Kebutuhan dan Penyesuaian (a/b) :				1,00

4. Objek Item Pekerjaan yang Diteliti Komponen 4 : Pohon Jenis Ketapang Kencana

Berdasarkan kebutuhan pada desain awal, penentuan jenis pohon belum ditentukan dan hanya kriteria dimensi/tinggi pohon saja yang menjadi kriteria. Berdasarkan simulasi penempatan pohon yang berjumlah 1.500 buah pohon yang disebar disekitar kawasan *flyover* dianggap terlalu rapat.

Berdasarkan hasil koordinasi antara Kementerian PUPR dan Pemerintah Kota Batam ditentukan jenis pohon Ketapang Kencana. Tanaman peneduh ini merupakan kelompok tumbuhan dikotil atau berkeping dua sehingga system pengakarannya adalah akar tunggang bercabang. Oleh karena itu jarak penanaman antar pohon perlu diperhatikan agar tidak mengganggu satu dengan yang lainnya hal ini dapat mereduksi penggunaan pohon menjadi 801 buah dan mengefisiensi kebutuhan biaya. Penempatan pohon di sekitar kawasan bangunan *flyover* yaitu pada median dan sisi jalan pendekat (*frontage road*).



Gbr. 9 Perbandingan Design Awal dan Revisi VE untu Penempatan Pohon

Tabel 7. Penyesuaian Kebutuhan Komponen 4

Item Pekerjaan	Sat.	Kondisi Awal (a)	Penyesuaian	Bobot Efisiensi

			(b)	i (±%)
Pohon Jenis Ketapang Kencana	M3	1.500	801	-46,60
Perbandingan Kebutuhan dan Penyesuaian (a/b) :				1,87

5. Objek Item Pekerjaan yang Diteliti Komponen 5 : Semak/Perdu

Semak/ perdu merupakan tumbuhan/tanaman dengan ketinggian cenderung rendah yang ditempatkan pada sisi jalan pendekat (*frontage road*) di samping sarana pedestrian/ pejalan kaki. Selain berfungsi untuk membatasi ruang gerak pejalan kaki agar mendapatkan jarak aman dari lalu lintas disampingnya, juga dapat memberikan fungsi estetika di sekitar kawasan *flyover*.

Mengacu kepada desain awal, kebutuhan semak/perdu adalah 7.768,3 m². Simulasi penempatan tanaman semak perdu pada kawasan *flyover* mempertimbangkan adanya perubahan tata guna lahan (kegiatan konstruksi pembukaan lahan) yang berada di kawasan *flyover* yang dapat berpotensi merusak semak perdu dikemudian hari, serta dilakukan pola penempatan minimal tanaman yang merujuk kepada acuan teknis terkait, sehingga pola penempatan semak perdu tersebut dapat mereduksi sebesar 70,86 %, dan dapat mengefisiensi kebutuhan biaya yang diperlukan.

Tabel 8. Penyesuaian Kebutuhan Komponen 5

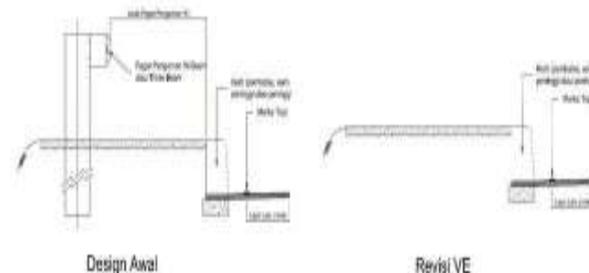
Item Pekerjaan	Sat.	Kondisi Awal (a)	Penyesuaian (b)	Bobot Efisiensi i (±%)
Semak/Perdu	M2	7.768,3	2.263,48	-70,86
Perbandingan Kebutuhan dan Penyesuaian (a/b) :				3,43

6. Objek Item Pekerjaan yang Diteliti Komponen 6 : Rel Pengaman

Rel pengaman yang ditempatkan pada *frontage road* (jalan pendekat) *flyover* memiliki fungsi untuk mencegah potensi kendaraan untuk keluar lajur/lereng akibat adanya sisi jalan/lereng yang curam dan berbahaya, sehingga resiko dampak kecelakaan dapat diminimalisir.

Terhadap potensi tersebut, dan berdasarkan pengamatan pada aspek geometrik jalan dan mempertimbangkan kecepatan rencana kendaraan yang masih aman, serta tidak adanya lereng yang curam (cenderung landai), maka untuk memandu

pengendara pada saat transisi perubahan lajur di *frontage road* menuju jalan pendekat dinilai cukup dengan menempatkan rambu jalan dan marka jalan, sehingga penggunaan rel pengaman pada sisi *frontage road* tidak diperlukan dan juga sekaligus dapat mengefisiensi biaya.



Gbr. 10 Perbandingan Design Awal dan Revisi VE Rel Pengaman

Tabel 9. Penyesuaian Kebutuhan Komponen 6

Item Pekerjaan	Sat.	Kondisi Awal (a)	Penyesuaian (b)	Bobot Efisiensi i (±%)
Rel pengaman	M	412	0	-100,0
Perbandingan Kebutuhan dan Penyesuaian (a/b) :				∞

7. Objek Item Pekerjaan yang Diteliti Komponen 7 : Item Pekerjaan Lainnya

Untuk memenuhi kebutuhan penataan ruang bawah *flyover* dilakukan efisiensi terhadap beberapa item pekerjaan lainnya dengan mempertimbangkan kebutuhan aktual lapangan dan juga tidak menurunkan fungsi/mutu utamanya. Pada komponen ke-7 tersebut merupakan gabungan dari beberapa item pekerjaan lainnya yang memberikan peranan dalam efisiensi biaya pekerjaan diantaranya seperti pekerjaan penyiapan badan jalan, pengupasan lahan, pembongkaran beton.

8. Rekapitulasi Efisiensi Penggunaan Material pada Item Pekerjaan

Tahapan evaluasi/analisis terhadap item pekerjaan yang dapat direduksi penggunaannya tanpa mengurangi fungsi utamanya, dilakukan untuk dapat mewujudkan penataan ruang bawah *flyover*. Berdasarkan analisa terhadap beberapa komponen tersebut didapat efisiensi biaya sebagaimana terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Efisiensi Penggunaan Material pada Komponen Item Pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Sat.	Kebutuhan Biaya Awal (Rp)	Kebutuhan Biaya Setelah Efisiensi (Rp)	Biaya Yang Didapat Untuk Penataan Ruang bawah FO (Rp)	Bobot terhadap Kebutuhan
			(a)	(b)	(c) = b - a	(d) = c/9
1	Baja Prategang	Kg	12.746.264.700,63	11.517.524.783,49	1.228.739.917,14	0,396
2	Sandaran <i>Railing</i>	m	660.000.000,00	-	660.000.000,00	0,212

3	Beton mutu Rendah f'c 15 Mpa	m3	506.897.116,00	-	506.897.116,00	0,163
	Beton mutu Rendah f'c 10 Mpa (Pengganti)	m3	-	428.696.296,00	(428.696.296,00)	-0,138
4	Pohon Jenis Ketapang Kencana	buah	690.000.000,00	368.460.000,00	321.540.000,00	0,103
5	Semak/Perdu	m2	435.024.800,00	126.754.936,00	308.269.864,00	0,099
6	Rel Pengaman	m	494.400.000,00	-	494.400.000,00	0,159
7	Item Pekerjaan Minor Lainnya	-		15.518.394,86	15.518.394,86	0,005
8	Jumlah Biaya (Rp)				3.106.668.996,00	
9	Kebutuhan Biaya Untuk Penataan ruang Bawah Flyover (Rp)				3.106.668.996,00	

9. Analisis terhadap Kebutuhan Waktu Pelaksanaan

Berdasarkan evaluasi terhadap kebutuhan waktu untuk pekerjaan tambah dan pertimbangan terhadap waktu efektif dimulainya pekerjaan tersebut maka dilakukan hal sebagai berikut:

- Penambahan waktu pelaksanaan selama 40 hari, dari semula berakhirnya masa pelaksanaan pada 17 November 2017 menjadi 27 Desember 2017.
- Mengevaluasi siklus *erection traveler* dan pengecoran *box girder* dari 100 hari menjadi 72 hari
- Melaksanakan pekerjaan persiapan (pembongkaran *traveler*) secara simultan dengan pekerjaan Ornamen

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam penulisan ini adalah :

1. Inovasi penataan ruang bawah *flyover* Simpang Jam dengan konsep pendekatan humanis dan penerapan kearifan budaya lokal Melayu sebagai solusi untuk mencegah penyalahgunaan ruang bawah dapat diwujudkan dengan metode *value engineering*;
2. Penataan ruang bawah *flyover* mampu memberikan nilai tambah pada proyek dengan kebutuhan biaya sebesar Rp. 3.106.668.996,00 (1,65%) dengan mengoptimalkan kebutuhan biaya yang lebih baik pada pekerjaan struktur dan non struktur (pelengkap);
3. Kebutuhan biaya pekerjaan penataan didapat dari *value engineering* tanpa menghilangkan fungsi utama, mutu dan acuan teknis yang berlaku pada pekerjaan baja prategang (39,6%), pekerjaan sandaran railing (21,2%), beton mutu rendah (2,5%), pohon jenis Ketapang Kencana (10,3%), semak/perdu (9,9%), rel pengaman (15,9%) dan item pekerjaan minor lainnya (0,5%);
4. Kebutuhan waktu pelaksanaan diperoleh dengan penambahan waktu pelaksanaan (40 hari kalender) dan mengevaluasi siklus *erection traveler* dari 100 hari menjadi 72 hari per bentang dan melaksanakan pekerjaan pembongkaran, pekerjaan pabrikasi secara simultan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak dan Ibu dosen pengajar pada Program Studi Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah membekali penulis dengan ilmu, bimbingan dan arahan, dalam penyusunan tulisan ini.

Daftar Pustaka

- Despa, Dikpride and Muhammad, Meizano Ardhi and Amaro, Najib and Nama, Gigih Forda and Martin, Yul (2019) Dashboard Pengawasan Besaran Listrik Waktu Nyata. *Barometer*, 4 (1). Issn 1979-889x
- Despa, Dikpride and Widyawati, Ratna and Purba, Aleksander and Septiana, Trisya (2020) Edukasi Implementasi Undang – Undang Keinsinyuran Pada Aparatur Sipil Negara (Asn) Pemerintahan Kabupaten Di Lampung. *Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi Pengabdian Masyarakat di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0*. pp. 47-50. ISSN 2685-0427
- Direktur Jenderal Bina Marga. (2014). *Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3* (Direktur Jenderal Bina Marga). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktur Jenderal Bina Marga. (2016). *Prosedur Pembangunan Jalan SOP/UPM/DJBM-10* (Direktur Jenderal Bina Marga). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2016). *Prosedur Pemeliharaan Jalan SOP/UPM/DJBM-12* (Direktur Jenderal Bina Marga). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2016). *Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol* (Direktur Jenderal Bina Marga). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1992). *Standar Geometrik Untuk Jalan Perkotaan* (Direktur Jenderal Bina Marga). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Lestari, S.R. (2011). Penerapan Value Engineering Untuk Efisiensi Biaya Pada Proyek Bangunan Gedung Berkonsep Green Building (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Menteri). Depok: Universitas Indonesia.
- L.D. Miles. (1972). *Techniques of Value Analysis and Engineering*. New York: Mc Graw-Hill.
- Abi Bakri, R., Fitriawan, H., & Nama, G. F. (2013). Sistem Ielang online berbasis Web. *Electrician*, 7(3), 98-107.
- Martinus; Djausal, Anshori; Djausal, Gita Paramita (2017) Ecoroad: A Sustainable Infrastructure For Road Development In National Park. In: International Conference Asean Golden Anniversary, 22-23 Agustus 2017, Malang.
- Zulmiftahul, Huda and Khairudin, Khairudin and Lukmanul, Hakim and Zebua, Osea (2020) Pelatihan Instalasi Sistem Plts Bagi Siswa-Siswi Di Smk 2 Mei Bandar Lampung. *Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi*, 2. Pp. 285-288. Issn Issn: 2685-0427