PEMANFAATAN PRINSIP *VALUE FOR MONEY* DALAM PENENTUAN PRIORITAS PEMELIHARAAN JALAN (STUDI KASUS : JALAN NASIONAL DI KOTA SURABAYA)

THE APPLICATION OF VALUE FOR MONEY PRINCIPLES ON ROAD MAINTENANCE PRIORITIZATION (CASE STUDY : NATIONAL ROADS IN SURABAYA CITY)

Arvian Zanuardi[1], Hitapriya Suprayitno[2], dan Herry Budianto[3]
Manajemen Aset Infrastruktur. Departemen Teknik Sipil.
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumian.
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
[1]arvian_arch@yahoo.com, [2]hitapriya@ce.its.ac.id, [3]budiantoherry@yahoo.com

ABSTRACT

The problem of limited budget leads to the prioritization of road maintenance. Existing model can not ensure optimal cost effectiveness as unsupported by real value assessment. This study is aimed to utilize value for money principles in this prioritization based on economic analysis objectively. Value for money implementation policy supports study urgention. The method is modelling and simulation. The analysis measures cost effectiveness ratio between money variables (construction, planning, monitoring, and administration costs) and value variable (road user cost savings on vehicle operation, trip time value, accident, and pollution handling). Case study is limited to national roads in Surabaya city. The result is expressed as priority roads that achieve highest benefition value with most efficient cost. Model simulation identified highest cost effectivenes ratio at Jl. Layang Wonokromo (36,29). Based on model comparation with Rank Similarity Analysis, identified the accuracy of existing model on cost effectiveness achievement at 71,5%. Therefore, it's necessasry to implement this model as decision making tool on road maintenance planning. Furtermore, It provides enrichment to value for money theoritical implementation on road management sector and wider context.

Keywords: *Value for money, priority road, road maintenance, cost effectiveness, modelling and simulation.*

ABSTRAK

Permasalahan keterbatasan anggaran mengakibatkan pemeliharaan jalan perlu ditentukan prioritasnya. Metode eksisting belum memastikan tercapainya efektivitas pembiayaan yang optimal karena tidak disertai pengukuran nilai nyata. Studi ini bertujuan memanfaatkan prinsip *value for money* sebagai alternatif penentuan prioritas pemeliharaan jalan yang dilandasi analisa ekonomi secara obyektif. Urgensi studi didukung kebijakan implementasi *value for money* dalam penyelenggaraan jalan. Metode studi adalah pemodelan dan simulasi. Analisa menggunakan pengukuran tingkat efektivitas pembiayaan yang ditunjukkan dengan nilai *cost effectiveness ratio*. Pengukuran dilakukan pada variable *money* (biaya konstruksi, perencanaan, pengawasan, dan administrasi) dan variabel *value* (penghematan biaya operasional kendaraan, nilai waktu perjalanan, kecelakaan, dan penanganan polusi). Obyek studi dibatasi pada jalan nasional bukan jalan tol di wilayah kota Surabaya. Hasil studi dinyatakan sebagai urutan prioritas ruas jalan yang mampu mencapai nilai manfaat terbesar dengan biaya pemeliharaan paling efisien. Simulasi model mendapatkan urutan tertinggi rasio *cost effectiveness* pada Jl. Layang Wonokromo (36,29). Berdasarkan komparasi model dengan *Rank Similarity Analysis*, diketahui tingkat akurasi model eksisting dalam pencapaian efektivitas pembiayaan sebesar 71,5%. Oleh karena itu, implementasi model ini layak dipertimbangkan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam perencanaan pemeliharaan jalan. Selain itu juga memberikan pengayaan terhadap model implementasi *value for money* dalam penyelenggaraan jalan maupun untuk konteks yang lebih luas.

Katakunci:*Value for Money*, ruas jalan prioritas, pemeliharaan jalan, efektivitas pembiayaan, pemodelan dan simulasi

PENDAHULUAN

Pemeliharaan jalan penting dilakukan untuk menjamin tercapainya kemantapan dan fungsi jalan. Ruas jalan yang mengalami kerusakan wajib ditangani Penyelenggara Jalan sesuai status kewenangannya. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 menyatakan bahwa pemeliharaan

jalan menjadi prioritas tertinggi dari semua jenis penanganan jalan. Akan tetapi keterbatasan anggaran menyebabkan program pemeliharaan jalan tersebut perlu ditentukan prioritasnya.
Penilaian kondisi jalan dan tingkat layanan jalan masih menjadi indikator penentuan prioritas. Ruas jalan yang paling parah kerusakannya dan paling padat lalu lintasnya akan mendapatkan prioritas tertinggi. Pendekatan ini bertujuan mencapai penghematan terbesar biaya pengguna jalan. Hipotesa studi adalah metode eksisting ini tidak menjamin efektivitas pembiayaan yang optimal karena aspek biaya dan manfaat tidak terukur secara nyata. Selain itu, ketentuan hukum menyatakan bahwa penentuan prioritas harus didasari analisis ekonomi dalam manajemen jalan yang obyektif (Permen PU 14/PRT/M/2011)

Studi ini mencoba mengembangkan alternatif penentuan prioritas pemeliharaan jalan dengan memanfaatkan prinsip *value for money (VfM)*. Tujuannya mendapatkan prioritas pemeliharaan jalan yang mampu memberikan nilai manfaat terbesar dengan penggunaan biaya yang paling efisien. Teori *VfM* mendasari audit nilai sebagai revolusi audit kinerja. Setiap program tidak cukup dinilai dengan tercapainya output saja. Dampak program perlu dipastikan dan sebisa mungkin diukur secara riil. Analisa efektivitas pembiayaan *VfM* mampu memilih kemungkinan terbaik dari penggunaan sumber daya untuk pencapaian dampak program secara maksimal (Prokopowicz, 2014).

Ditetapkannya *VfM* sebagai arah kebijakan pembelanjaan dana publik mendukung urgensi studi. Implementasi *VfM* masih sangat terbatas dalam penyelenggaraan jalan. Pemanfaatan *VfM* lebih banyak dilakukan pada evaluasi model *Public Private Partnership* dan pembiayaan infrastruktur jalan secara *whole life cost* (INDII, 2014). Novelti studi juga diperkuat dengan pendekatan penentuan prioritas pada topik serupa yang masih didominasi metode kualitatif MCDA (*Multi Crteria Decision Analysis*) tanpa didukung analisa ekonomi dalam pengukuran nilai moneter nyata.

Studi akan menjawab permasalahan melalui tujuan penelitian berikut :
1) membangun model operasionalisasi prinsip *VfM* sebagai pendekatan penentuan prioritas pemeliharaan jalan;
2) melakukan simulasi uji model pada obyek studi kasus;
3) mengukur akurasi metode eksisting terhadap pencapaian tingkat efektivitas pembiayaan dalam model *VfM* yang dikembangkan.

Obyek studi dibatasi pada jalan nasional bukan jalan tol di wilayah kota Surabaya. Ruas jalan sebagai unit analisis merupakan kewenangan pemerintah pusat yang diwakili Balai Besar Pelaksana Jalan Nasional (BBPJN) VIII dan Satuan Kerja dibawahnya.

Penentuan prioritas pemeliharaan jalan yang melibatkan analisa ekonomi sesuai latar belakang yang diutarakan telah menjadi kebutuhan bagi para penyelenggara jalan. Selain itu, studi ini menjadi pengayaan implementasi teori *VfM* di bidang penyelenggaraan jalan maupun untuk konteks yang lebih luas. Oleh karena itu, studi ini penting untuk dilakukan

Hasil studi bermanfaat sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam perencanaan progran pemeliharaan jalan. Model penentuan prioritas berdasarkan prinsip *VfM* dapat meningkatkan akurasi perencanaan sehingga dicapai efektivitas pembiayaan yang optimal.

KAJIAN PUSTAKA

Pemeliharaan Infrastruktur Jalan

Suprayitno (2014) menjelaskan sistem jaringan jalan meliputi komponen wilayah, jaringan jalan, dan permintaan perjalanan orang dan barang yang dilakukan dengan kendaraan. Interaksi ketiganya membentuk kualitas jaringan jalan yang dinilai dari kualitas hubungan (aksesibilitas dan konektivitas) dan kualitas pengaliran lalu lintas (mobilitas).

Agar jalan dapat berfungsi dengan optimal, maka kondisi kemantapan jalan perlu dipastikan. Siahaan dan Medis (2014) menyebutkan kemantapan jalan memiliki dua pengertian, yakni kemantapan konstruksi dan kemantapan layanan. Kemantapan jalan menyatakan kualitas fisik dan layanan yang dianggap sudah memenuhi syarat minimal dan berfungsi optimal.

Kerusakan jalan yang tidak segera ditangani mengakibatkan kerugian masyarakat dengan kenaikan biaya operasional kendaraan (BOK), biaya kehilangan waktu, biaya penanganan polusi dan biaya kecelakaan (Yuwono dkk, 2013). Kerugian secara langsung bagi pengguna jalan adalah bertambahnya waktu tempuh perjalanan. Sedangkan akibat tidak langsungnya adalah

peningkatan biaya transportasi pada proses distribusi barang (Hakim, 2015).

Besarnya investasi sektor jalan dapat dihemat apabila kualitas infrastruktur jalan mampu dipertahankan dalam kondisi baik (Munggarani, 2017). Mengingat kerusakan jalan memerlukan biaya penanganan yang tinggi, maka penerapan efisiensi sesuai tingkat manfaat yang diterima atau tingkat kerusakan sangat penting dilakukan (Mbolian dkk, 2014).

Kategorisasi pemeliharaan jalan meliputi pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, rehabilitasi dan rekonstruksi. Pembiayaannya disusun dengan pertimbangan sosial ekonomi, potensi, dan kemampuan penyelenggaraan jalan. Prioritas pembiayaan didasarkan pada analisa ekonomis yang diatur dalam suatu sistem manajemen jalan yang obyektif (Permen PU 14/PRT/M/2011).

Saputro (2014) menjelaskan bawah model penentuan prioritas pemeliharaan jalan yang eksisting digunakan merujuk pada NSPM Bina Marga No. 018/BNKT/1990 tentang Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota. Prioritas ditentukan dengan nilai UP (Urutan Prioritas) yang dirumuskan sebagai berikut :

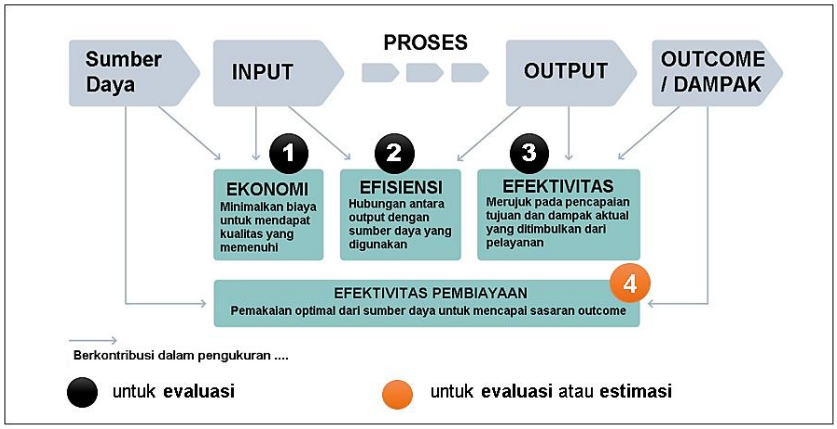
UP = 17 – (kelas LHR + Nilai Kondisi Jalan).
Kriteria penilaian kelas LHR jalan dan kondisi jalan dapat dilihat pada buku pedoman tersebut.

Value for Money

Baker et al. (2013) menyatakan belum ada definisi *VfM* secara universal. Definisi yang paling sering dipakai adalah "*best use of resources to achieve intended sustainable outcomes and impact*". Penting dilakukan pendefinisian *VfM* sesuai dengan tujuan dan konteks penelitian yang akan dilakukan.

Pemerintah harus memperhatikan setiap rupiah uang dana publik yang dibelanjakan dengan memastikan terpenuhinya *VfM* (Anggadini, 2012). Capaian *VfM* dan penghematan biaya dapat diukur melalui perhitungan rasio ekonomi, efisiensi dan efektivitas (Ardila dan Putri, 2015) atau dengan rasio efektivitas pembiayaan (Wilson et al. ,2015).

Darwin et al. (2016) menyatakan implementasi *VfM* dalam penilaian kelayakan proyek *dapat* dilakukan dengan *Cost Benefit Analysis*, yakni membandingkan manfaat terhadap biaya. *VfM* yang dimanfaatkan dalam estimasi menggunakan analisa nilai rasio efektivitas pembiayaan (*cost effectiveness ratio*) yang dikenal dengan CE$_{RATIO}$.



Gambar 1. Kerangka Konsep dan Pengukuran Capaian *VfM*
Sumber : www.nao.org.uk (diolah)

Pemodelan dan Simulasi

Terdapat tiga pendekatan yang paling sering digunakan ilmuan untuk menginvestigasi masalah atau menvalidasi solusi, yakni konsep kategori group, pengukuran lapangan, serta simulasi dan analisis dengan model. Dari ketiganya, simulasi dengan model merupakan metode paling *powerful.* Ini karena dampak dari setiap parameter dengan mudah diketahui. Selain itu memungkinkan reproduksi dan pembelajaran suatu sistem yang kompleks (Bazzi, 2013).

METODE PENELITIAN

Studi dilakukan dengan pendekatan kualitatif didukung kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan pada proses operasionalisasi konsep *VfM* yang hasilnya mendasari pemodelan instrumen dan simulasi (bersifat kuantitatif) pada tahap berikutnya. Pemodelan memudahkan rekayasa situasi terhadap berbagai variasi inputan data. Perubahan parameter dapat diketahui dampaknya terhadap kinerja model, yakni perubahan urutan prioritas ruas jalan yang dianalisa.

Unit Analisis, Populasi dan Sampling

Unit analisis dalam studi ini adalah "ruas jalan", sehingga *output* analisis berupa daftar urutan ruas jalan yang diprioritaskan pemeliharaannya. Unit analisis dibatasi pada jalan berstatus jalan nasional bukan jala tol yang berada di wilayah kota Surabaya. Tabel 1 memuat populasi jalan sebanyak 29 ruas yang terbagi atas tiga kode rute (009, 010, 011).

Tabel 1. Jalan Nasional di kota Surabaya

NO	KODE RUAS	NAMA RUAS JALAN	PANJANG JALAN (km)	LEBAR JALAN (m)	STATUS FUNGSI JALAN
1	009 12 K	Jl. Gresik	11.40	14.00	Arteri
2	009 13 K	Jl. Ikan Dorang	0.47	10.00	Arteri
3	009 14 K	Jl. Tanjung Perak	3.72	10.92	Arteri
4	009 15 K	Jl. Jakarta	0.44	10.00	Arteri
5	009 16 K	Jl. Sarwojala	0.48	7.20	Arteri
6	009 17 K	Jl. Hang Tuah	0.32	8.70	Arteri
7	009 18 K	Jl. Iskandar Muda	0.64	8.50	Arteri
8	009 19 K	Jl. Sidorame	1.93	7.50	Arteri
9	009 1A K	Jl. Kapasari	0.89	15.50	Arteri
10	009 1B K	Jl. Kusuma Bangsa	1.72	18.00	Arteri*
11	009 1C K	Jl. Gubeng Stasiun	0.26	15.00	Arteri*
12	009 1D K	Jl. Raya Gubeng	0.52	14.50	Arteri*
13	009 1E K	Jl. Biliton	0.70	8.00	Arteri*
14	009 1F K	Jl. Sulawesi	0.49	18.30	Arteri*
15	009 1G K	Jl. Raya Ngagel	3.00	13.67	Arteri*
16	009 1H K	Jl. Bung Tomo	0.23	20.00	Arteri*
17	009 1I K	Jl. Upajiwa	0.39	9.50	Arteri*
18	009 1J K	Jl. Wonokromo Stasiun	0.54	14.00	Arteri*
19	010 11 K	Jl. Demak	2.52	9.50	Arteri
20	010 12 K	Jl. Kalibutuh	0.82	11.00	Arteri
21	010 13 K	Jl. Arjuno	1.44	11.60	Arteri
22	010 14 K	Jl. Pasar Kembang	0.75	10.50	Arteri
23	010 15 K	Jl. Diponegoro	2.70	11.24	Arteri
24	010 16 K	Jl. Wonokromo	1.16	14.00	Arteri
25	010 17 K	Jl. Layang Wonokromo	0.59	7.00	Arteri
26	010 18 K	Jl. Ahmad Yani	5.14	21.00	Arteri
27	011 11 K	Jl. Kedung Cowek	3.88	9.50	Arteri
28	011 12 K	Jl. Kenjeran	4.88	9.50	Arteri
29	011 13 K	Jl. Dr. Ir. H. Soekarno	9.27	9.50	Arteri*

*) tidak termasuk sebagai Jalan Lintas Utara
Sumber : KepMenPUPR 290/KPTS/M/2015 (diolah)

Metode Koleksi Data dan Analisa

Pengumpulan data dilakukan melalui metode studi literatur, observasi, wawancara dan survei lapangan. Tabel 2 menjelaskan rincian kebutuhan data dan metode pengumpulannya. Proses analisa menggunakan metode pemodelan dan simulasi. Pemodelan dibangun dengan perhitungan matematis dan pendekatan valuasi ekonomi.
Dalam studi digunakan beberapa metode baku atau terapan, data standar, serta model-model hasil kajian lain dengan modifikasi seperlunya. Acuan sekunder tersebut dimanfaatkan untuk proses pengukuran variabel dan valuasi ekonomi nilai variabel-variabel tersebut.

Analisa penentuan prioritas didasarkan pada tingkat efektivitas pembiayaan (nilai CE_{RATIO}), yang merupakan perbandingan variabel manfaat (*value*) dan biaya (*money*) yang telah dikalkulasi dan divaluasikan.

Pengukuran akurasi metode eksisting terhadap pencapaian tingkat efektivitas pembiayaan (*VfM*) dilakukan dengan *Rank Similarity Analysis* melalui *Cosine Index*. Hasil analisa menunjukkan persentase kesamaan urutan prioritas ruas jalan yang dihasilkan dari metode eksisting terhadap metode berbasis *VfM* yang dikembangkan.

Tabel 2. Kebutuhan Data dan Metode Koleksinya

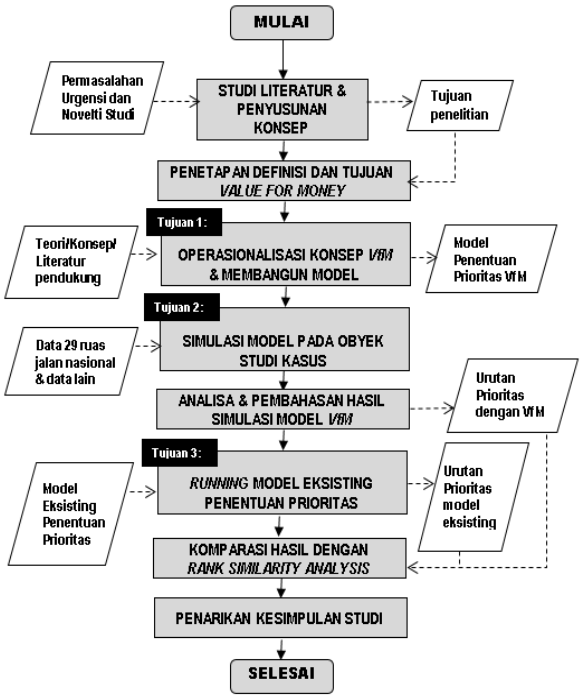
Data/informasi	Metode
Data Literatur (Teori/Konsep)	
NSPM pemeliharaan jalan	studi literatur & wawancana
SOP pemeliharaan jalan	
Teori *value for money*	studi literatur
Teori valuasi biaya (biaya pengguna jalan, biaya kecelakaan dan biaya lingkungan)	
Data Umum Jalan	
Kode ruas dan nama jalan	data sekunder dan survei lapangan
Panjang jalan dan segmen sta. (km)	
Lebar jalan (m)	
Status fungsi jalan	
Tipe perkerasan	
Data Kerusakan Jalan	
Bentuk dan dimensi kerusakan (m, m^2)	data sekunder & observasi
Nilai SDI (*Surface Distress Index*)	
Nilai IRI (*International Rouhness Index*)	
Nilai PCI (*Pavement Condition Index*)	data primer
Data Volume Lalu Lintas	
Lalu lintas Harian Rata-rata (kend)	data sekunder dan survei lalin
Volume lalu lintas jam puncak (kend)	
Fluktuasi volume lalu lintas harian jalan	data sekunder
Data Kecelakaan Lalu Lintas	
Jumlah kejadian laka (kali)	data sekunder
Jumlah korban (org) dan fatalitasnya	

Data/informasi	Metode
Kerugian materiil (Rp.)	
Data Harga Satuan/Standar Biaya	
Harga satuan pemeliharaan jalan (Rp/km)	Studi literatur dan pencarian data sekunder
Biaya satuan korban kecelakaan (Rp/jiwa)	
Standar biaya per unit pencemaran lingkungan (Rp/gram unit polutan)	
Standar nilai waktu perjalanan (Rp/jam)	
Standar BOK dasar (Rp/kend)	
Data inflasi tahunan (%), sebagai dasar perhitungan *present value*	

Sumber : hasil analisis, 2018

Tahapan Pelaksanaan Studi

Studi dilakukan secara berurutan sesuai dengan tujuan penelitian seperti dijelaskan Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Pelaksanaan Studi
Sumber : hasil analisis, 2018

HASIL DAN PEMBAHASAN

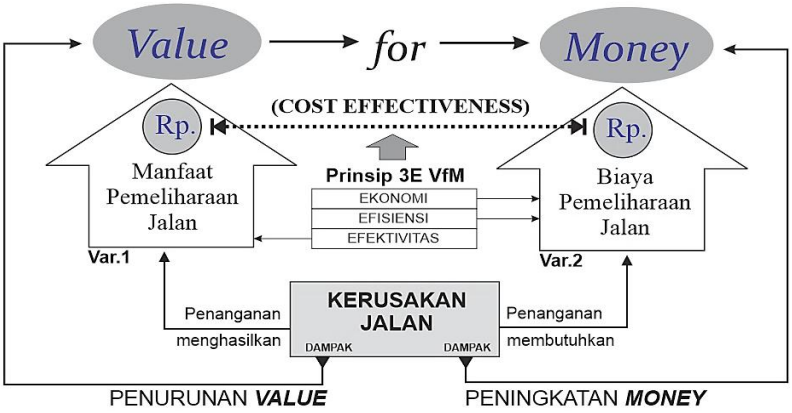
Operasionalisasi Konsep

Kerangka teori *VfM* dan pengukuran efektivitas pembiayaan apabila dianalogikan dalam konteks studi ini, akan menunjuk pada dua aspek penting analisis, yaitu sumber daya (dapat didefinisikan sebagai biaya pemeliharaan jalan), serta outome/dampak (perwujudan nilai manfaat yang dapat diperoleh dari pemeliharaan jalan). Oleh karena itu, *VfM* dalam studi ini didefinisikan sebagai penentuan prioritas pemeliharaan jalan yang mampu memberikan nilai manfaat (*value*) terbesar dengan penggunaan biaya (*money*) yang paling efisien.

Secara teoritis, pemeliharaan jalan merupakan upaya menjaga atau mengembalikan kondisi kemantapan jalan secara konstruksi. Kegiatan pemeliharaan dilakukan saat jalan mengalami kerusakan. Tingkat kerusakan jalan sangat mempengaruhi besarnya biaya pemeliharaan karena semakin tinggi kerusakan semakin kompleks kategori pemeliharaan yang harus dilakukan (lebih dari sekedar pemeliharaan rutin). Hal ini dibuktikan dengan biaya satuan pekerjaan pemeliharaan per-km jalan yang nilainya meningkat signifikan pada setiap kenaikan kategori jenis pemeliharaan jalan. Oleh karenanya dalam *VfM,* kerusakan jalan menjadi parameter yang menyebabkan peningkatan variabel *money*.

Sesuai teori yang dikaji, kerusakan jalan juga akan berdampak pada peningkatan biaya-biaya pengguna jalan untuk operasional kendaraan, kehilangan waktu di perjalanan, penanganan polusi, kecelakaan dan transportasi logistik. Ini berarti kerusakan jalan menyebabkan penurunan *value*, yang didefinisikan sebagai penghematan berbagai biaya pengguna jalan tersebut.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dalam perencanaan pemeliharaan jalan, akan muncul biaya (variabel *money*) yang nilainya dapat dibandingkan dengan besarnya manfaat atas penghematan biaya pengguna jalan (variabel *value*). Perbandingan inilah yang menunjukkan tingkat efektivitas pembiayaan (*cost effectiveness*) dalam *VfM*. Prinsip 3E (ekonomi, efisiensi, efektivitas) berlaku secara spesifik pada kedua variabel ini. Integrasi konsep *VfM* ini dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 3. Integrasi Konsep *VfM* dalam Konteks Studi

Sumber : hasil analisis, 2018

Identifikasi Parameter Valuasi dan Pemodelan Instrumen

Variabel *Money*

Parameter valuasi perlu ditentukan untuk mengukur nilai nyata dari variabel *money* maupun *value*. Untuk itu dilakukan identifikasi bentuk kerusakan jalan dan pengaruhnya terhadap kedua variabel. Dampak kerusakan jalan terhadap variabel *money* muncul sebagai peningkatan kompleksitas jenis pemeliharaan sehingga biayanya akan semakin besar. Tabel 3 menunjukkan penilaian kondisi kerusakan jalan dan jenis pemeliharaan yang diperlukan pada masing-masing kriteria kondisi.

Tabel 3. Kondisi Jalan & Jenis Pemeliharaannya

Tingkat kerusakan	Parameter		Jenis Pemeliharaan
	IRI	SDI	
Baik	1 - 4	0 - 100	Rutin biasa
			Rutin kondisi
Sedang	>4 - 8	>100 - 150	
			Preventif/ Berkala
Rusak Ringan	>8 - 12	>150 - 200	
			Rehabilitasi minor
			Rehabilitasi mayor
Rusak Berat	>12	>200	rekonstruksi

Sumber : diolah dari berbagai sumber, 2018

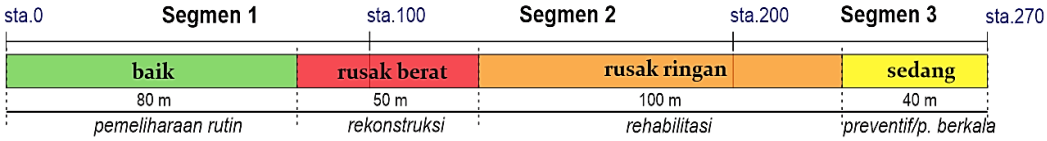
Biaya pemeliharaan jalan meliputi komponen biaya fisik (konstruksi), biaya perencanaan, biaya pengawasan, biaya overhead dan PPN, serta biaya administrasi. Namun keberadaan biaya tersebut tergantung pada kategori pemeliharaan jalan yang dilakukan. Pada pemeliharaan rutin dan berkala dimungkinkan tidak terdapat biaya perencanaan bila penanganannya sederhana.

Dalam satu ruas jalan, dimungkinkan terdapat variasi jenis dan tingkat kerusakan sehingga kebutuhan pemeliharaannya dapat berbeda (ilustrasi pada Gambar 4). Berdasarkan nilai SDI/IRI ditentukan prosentase panjang segmen jalan untuk setiap jenis pemeliharaan. Estimasi biaya pemeliharaan jalan dihitung sebagai agregat biaya penanganan pada seluruh kategori pemeliharaan jalan yang dihitung dengan :

$$EM_{PJ} = \sum_{n=1}^{4} (PKB_n \; x \; PJ) \; x \; HSP_n \qquad (1)$$

, keterangan :

EM_{PJ} : Estimasi Variabel *Money* (biaya) pemeliharaan jalan (dalam Rp/thn)
n : Jenis pemeliharaan jalan, yaitu :
PKB_n : Prosentase panjang segmen perlu pemeliharaan kategori -n (dalam %)
PJ : Panjang ruas jalan (dalam Km)
HSP_n : Total harga satuan untuk komponen biaya yang relevan pada kategori pemeliharaan -n (Rp)



Gambar 4. Ilustrasi Stritmap Jalan dengan Variasi Kondisi dan Kebutuhan Pemeliharaan
Sumber : hasil analisis, 2018

Perhitungan variabel *money* (Tabel 7) dalam studi ini didasarkan atas harga satuan pekerjaan pemeliharaan jalan (HSP_n) tahun 2016. Harga satuan ini dikeluarkan oleh P2JN (Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional) sebagai acuan pengusulan anggaran yang diperbarui setiap tahunnya. Satuan HSP_n adalah Rp/km dengan kriteria pertimbangan meliputi jenis pemeliharaan jalan, kategori kerusakan, jenis dan lebar perkerasan, serta kelengkapan jalan yang tersedia. *Present value* dihitung dengan tingkat inflasi sebesar 6,5% berdasarkan data BPS tentang rata-rata inflasi bulanan di 82 kota Indonesia tahun 2010-2016.
Komponen biaya *overhead* dan PPN pada dasarnya sudah terhitung dalam HSP_n biaya fisik/konstruksi, perencanaan, pengawasan dan adminisrasi. Oleh karena itu dalam perhitungan estimasi variabel *money* hanya empat kriteria biaya utama tersebut yang dimunculkan.

Variabel *Value*

Sedangkan dampak kerusakan jalan terhadap variabel *value* berkaitan dengan berbagai jenis dampak yang berbeda metode valuasinya. Landasan teori menyatakan bahwa perjalanan meliputi tiga komponen utama, yakni kendaraan, orang dan barang. Berdasarkan identifikasi dan kategorisasi berbagai dampak kerusakan jalan, didapatkan 3 (tiga) aspek dampak yang dapat dikaitkan dengan komponen terdampak, meliputi aspek kecepatan, kecelakaan dan kerusakan.

Dengan membangun matrik tabulasi silang antara aspek dampak dan komponen terdampak tersebut, didapatkan parameter valuasi untuk mengukur penurunan *value* akibat adanya kerusakan jalan (Tabel 4). Parameter valuasi tersebut meliputi biaya operasional kendaraan, biaya nilai waktu perjalanan, biaya kecelakaan dan biaya penanganan polusi emisi. Keempat parameter yang ditemukan ini selaras dengan hasil kajian Yuwono dkk. (2013).

Dampak polusi debu tidak diperhitungkan sebagai parameter valuasi karena diasumsikan pengaruhnya tidak signifikan. Polusi debu lebih dipengaruhi kondisi lingkungan sekitar jalan, bukan diakibatkan oleh kerusakan jalan. Hal ini dikarenakan komposisi debu dalam campuran perkerasan sangat sedikit, bahkan cenderung dihindari karena mengurangi daya ikat aspal terhadap agregat.

Tabel 5. Penurunan Value akibat Kerusakan Jalan dan Parameter Valuasi

		PENURUNAN *VALUE*		
	Aspek Dampak \ Komponen Terdampak	KENDARAAN	ORANG	BARANG
KERUSAKAN JALAN	KECEPATAN	**Peningkatan BOK** - Bahan bakar - Pelumas	**Peningkatan BNW (Biaya Nilai Waktu)** - Nilai waktu kerja - Nilai waktu santai	**Kerugian Biaya Transport** - Peningkatan *lead time* - Peningkatan upah kurir - Peningkatan $BOK_{transport}$
	KECELAKAAN	**Peningkatan Biaya Kecelakaan** - Kerugian material : kerusakan kendaraan	**Peningkatan Biaya Korban Kecelakaan** - Korban mati - Korban luka berat - Korban luka ringan	**Peningkatan Biaya Kecelakaan** - Kerugian material : barang/muatan rusak
	KERUSAKAN	**Peningkatan BOK** - Konsumsi Ban - Suku cadang - Upah servis - Depresiasi	**Peningkatan Biaya Penanganan Polusi** - Akibat Emisi - Akibat Polusi*	**Biaya Kerusakan Barang** - Barang rusak akibat guncangan*

*) Penurunan *value* diasumsikan tidak signifikan

Biaya Operasional Kendaraan (BOK), Biaya NilaiWaktu Perjalanan (BNW),
Biaya Kecelakaan, Biaya Penanganna Polusi

Sumber : hasil analisis, 2018

Sesuai hasil identifikasi dampak kerusakan jalan terhadap penurunan *value* di atas, maka estimasi nilai manfaat pemeliharaan jalan dapat dihitung dari agregat penghematan biaya pengguna jalan yang dirumuskan sebagai berikut :

$$EV_{PJ} = PBOK_{TP} + PBNW_{TP} + PBK_{TP} + PBPP_{TP} \quad (2)$$

, keterangan:

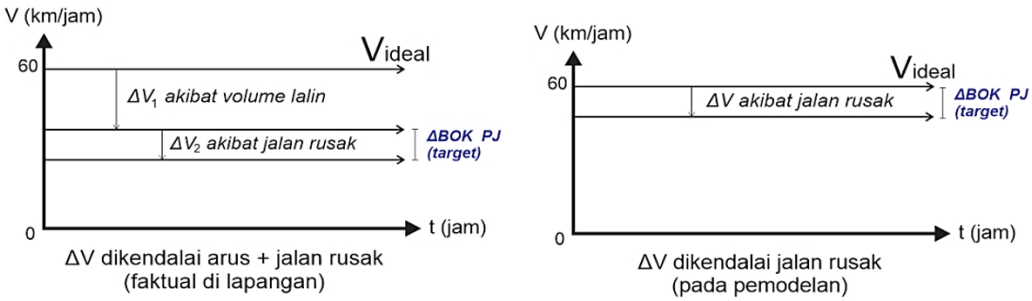
EV_{PJ} : Estimasi Variabel *Value* (dalam Rp/thn)
$PBOK_{TP}$: Total penghematan biaya operasional kendaraan (dalam Rp/thn)
$PBNW_{TP}$: Total penghematan biaya nilai waktu perjalanan (dalam Rp/thn)
PBK_{TP} : Total penghematan biaya kecelakaan (dalam Rp/thn)
$PBPP_{TP}$: Total penghematan biaya penanganan polusi (dalam Rp/thn)

1) Penghematan BOK dan BNW

Penghematan BOK dan BNW terjadi dengan adanya peningkatan kecepatan kendaraan sehingga menurunkan waktu tempuh perjalanan. Oleh karena itu, parameter dasar yang perlu ditentukan adalah kecepatan ideal (V_{IDL}) dan kecepatan aktual (V_{AKT}) pada masing-masing tipe kendaraan.

Prediksi kecepatan perlu dilakukan pada kondisi *free flow* dimana pergerakan kendaraan hanya memiliki kendala kerusakan jalan (ilustrasi pada Gambar 5). Digunakan model Kusdiantoro dkk (2014) untuk memproyeksi kecepatan kendaraan yang dipengaruhi kerusakan jalan (dengan modifikasi seperlunya).

Kerusakan jalan pada model ditentukan berdasarkan nilai PCI jalan. Untuk pertimbangan konsistensi, perhitungan kecepatan ideal untuk masing-masing tipe kendaraan juga dihitung dengan model yang sama (diperlihatkan pada Tabel 6). Kecepatan ideal ini diasumsikan terjadi pada kondisi jalan mantap (tanpa kerusakan), sehingga dilakukan *running model* pada nilai PCI sebesar 100.



Gambar 5. Pengukuran Kecepatan Kendaraan dalam Pemodelan

Sumber : hasil analisis, 2018

Tabel 6. Proyeksi Kecepatan berdasarkan Nilai PCI dan Kecepatan Ideal Kendaraan

Tipe Kendaraan	Model Proyeksi Kecepatan	Akurasi * (R^2)	Kecepatan Ideal (V_{IDL})
Sepeda motor (SM)	V = 0,477*PCI + 19,79	0,981	67,49 km/jam
Mobil (MB)	V = 0,549*PCI + 17,91	0,926	72,81 km/jam
Bus kecil (BK)	V = 0,530*PCI + 20,98	0,887	73,98 km/jam
Bus besar (BB)	V = 0,463*PCI + 18,34	(n.a : modif)	64,64 km/jam
Truk kecil (TK)	V = 0,395*PCI + 18,24	(n.a : modif)	57,74 km/jam
Truk sedang (TS)	V = 0,346*PCI + 15,95	0,940	50,55 km/jam
Truk besar (TB)	V = 0,326*PCI + 21,42	0,987	54,02 km/jam
*) modifikasi dengan pembandingan kecepatan dasar berdasarkan MKJI (1997),			

Sumber : hasil analisis berdasarkan modifikasi model Kusdiantoro dkk, 2014

Perhitungan penghematan BOK dan BNW diawali dengan identifikasi kecepatan aktual dan dampaknya terhadap perubahan waktu tempuh perjalanan. Penghematan BOK per tipe kendaraan dapat dihitung dengan :

$$PBOK_n = (BOK_{AKT} - BOK_{IDL}) \times PJ \times JH_T = BOK_{DASAR} \times AADT_n \times (BOK_{INDEX(AKT)} - BOK_{INDEX(IDL)}) \times PJ \times JH_T \quad (3)$$

, keterangan :

$PBOK_n$: Penghematan BOK tahunan (Rp/tahun)
n : Tipe kendaraan
BOK : Nilai BOK (Rp/km)
$AADT_n$: *Annual Average Daily Traffic/*Volume LHR tipe kendaraan -n (kend)
PJ : Panjang ruas jalan (km)
JH_T : Jumlah hari setahun (digunakan 365)

Perhitungan indeks BOK dilakukan dengan metode *Road User Cost Model – Highway Design Manual* (RUCM-HDM) III sebagai berikut :

$$BOK_{INDEX} = \left[a + \left(\frac{b}{V}\right) + c.V^2 + d.(V.IRI) + e.IRI^2\right] \quad (4)$$

, keterangan :

BOK_{INDEX} : Nilai indeks BOK
a,b,c,d,e : Koefisien regresi hitung BOK
V : Kecepatan rata-rata kendaraan
IRI : Nilai IRI jalan.

Dalam studi ini, indeks BOK ideal diperhitungkan pada kecepatan ideal (lihat Tabel 6) dan nilai IRI 2.5 (kondisi jalan mantap). Sedangkan indeks BOK aktual dihitung dengan estimasi kecepatan dikendalai kerusakan jalan (V_{AKT}) dan nilai IRI berdasarkan data survai jalan semester I tahun 2017 (Satker P2JN Prov. Jawa Timur). Untuk mendapatkan nilai penghematan BOK digunakan standar BOK kendaraan Dinas LLAJ Provinsi Jawa Timur tahun 2005 (Tabel 7). Estimasi Total Penghematan BOK ($PBOK_{TP}$) merupakan jumlah agregat dari $PBOK_n$ pada ruas jalan yang dianalisis.

Tabel 7. Nilai Standar BOK DLLAJ Jatim, 2015

Sumber Acuan BOK Dasar	Tipe Kendaraan	Nilai BOK_{Dasar} (dalam Rp)
Hasil studi BOK DLLAJ Jatim (2015)	Sepeda motor*	436,26
	Mobil	1.454,21
	Bus kecil	1.871,11
	Bus besar	3.310,81
	Truk kecil	1.566,96
	Truk sedang*	2.168,39
	Truk besar	2.769,81

*) Nilai BOK dasar dari hasil modifikasi

Sumber : hasil aanalisis modifikasi (DLLAJ Jatim, 2015

Penghematan biaya nilai waktu dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$PBNW_{TP} = \sum_{n=1}^{7} PWT_n \times AADT_n \times NW_n \times JH_T \quad (5)$$

, keterangan :

$PBNW_{TP}$: Total penghematan BNW (Rp/thn)
n : Tipe kendaraan
PWT_n : Penghematan waktu tempuh dengan tipe kendaraan -n (jam)
$AADT_n$: Volume LHR tipe kendaraan -n (kend)
NW_n : Nilai waktu pada tipe kendaraan -n (Rp/kend/jam)
JH_T : Jumlah hari setahun (digunakan 365)

Untuk mendapatkan estimasi nilai waktu (*time value*) digunakan *present value* dari standar nilai waktu perjalanan per tipe kendaraan dari IHCM (1995) dengan pendekatan *welfare maximation*. Standar ini dipilih karena mempertimbangkan aspek nilai waktu kerja dan nilai waktu santai. Estimasi *present value* adalah pada tahun 2017 dengan asumsi inflasi tetap sepanjang tahun sebesar 6,5 persen (lihat Tabel 8).

Tabel 8. Estimasi *Present Value* Nilai Waktu

Tipe Kendaraan	$NW_{n\,(1995)}$ *Welfare Maximation*	Estimasi *Present Value* (NW_n)*
		$NW_{n\,(2017)}$
sepeda motor	736,00	2.941,50
mobil	3.281,00	13.112,87
bus kecil	12.572,00	50.245,33
bus besar	18.212,00	72.786,19
truk kecil	5.605,00	22.400,98
truk sedang	5.605,00	22.400,98
truk besar	736,00	2.941,50

*) dihitung dengan tingkat inflasi 6,5% dan linear
Sumber : analisis dari data IHCM, 1995

2) Penghematan Biaya Kecelakaan

Biaya kecelakaan meliputi biaya korban dan kerugian materiil. Estimasi penghematan biaya kecelakaan dihitung terhadap data aktual kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan yang dianalisis. Mengingat terdapat banyak faktor pemicu, maka digunakan nilai pengaruh kondisi jalan terdahap kejadian kecelakaan sebesar 9,09% (Data Investigasi Kecelakaan LLAJ tahun 2010 s.d 2016).

Dengan diasumsikan bahwa nilai pengaruh sebesar 9,09 % tersebut terjadi pada kondisi jalan rusak (nilai PCI=39, *upper limit* kategori jalan *failed*). Maka penghematan biaya kecelakaan dari pemeliharaan jalan dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$PBK_{TP} = (\frac{39}{PCI}\ x\ 9{,}09\%)\ \left[\left(\sum_{F=1}^{3} JK_F x\ BK_F\right) + KM_T\right] \quad (6)$$

, keterangan :

PBK_{TP} : Total penghematan biaya kecelakaan (Rp/tahun)
PCI : Nilai PCI aktual jalan
F : Tingkat fatalitas korban kecelakaan
JK_F : Jumlah korban tingkat fatalitas - F (jiwa)
BK_F : Biaya satuan korban tingkat fatalitas - F (Rp/jiwa)
KM_T : Total kerugian materiil kecelakaan dalam satu tahun (Rp)

Fatalitas korban kecelakaan dikategorisasikan menjadi 3 jenis, yaitu meninggal dunia (MD), luka berat (LB) dan luka ringan (LR). Nilai biaya satuan korban kecelakaan menggunakan *present value* biaya satuan dari Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-02-2005-B (Perhitungan besaran biaya kecelakaan lalu lintas 2003 dengan menggunakan metoda *the gross output*).

Estimasi *Present Value* (PV) biaya satuan korban kecelakaan (BK_F) untuk tahun 2017 adalah :

- Meninggal Dunia (BK_{F2003} = Rp. 119.016.000)
  PV = 119.016.000 x ((1+0,11)^(2017-2003))
  = Rp. 287.408.665,95
- Luka Berat (BK_{F2003} = Rp. 5.826.000)
  PV = 5.826.000 x ((1 + 0,11)^(2017-2003))
  = Rp. 14.069.057,00
- Luka Ringan (BK_{F2003}S = Rp. 1.045.000)
  PV = 1.045.000 x ((1 + 0,11)^(2017-2003))
  = Rp. 2.523.543,52

Dalam studi ini, besarnya nilai penghematan biaya kecelakaan dihitung berdasarkan data aktual kejadian kecelakaan lalu lintas dari Satlantas Polrestabes Surabaya dan Polres Tanjung Perak selama kurun waktu 1 tahun (September 2016 s.d Agustus 2017).

3) Penghematan Biaya Penanganan Polusi

Emisi gas buang kendaraan yang diprediksi meningkat akibat kerusakan jalan meliputi CO, CO_2, NO_2, PM dan SO_2. Dari kelima senyawa tersebut, CO_2 tidak diperhitungkan biaya penanganannya karena dapat terdegradasi secara alami. Daya dukung lingkungan akan CO_2 dinilai sangat besar mengingat senyawa tersebut diperlukan dalam proses respirasi tumbuhan. Oleh karena itu, biaya satuan per-unit pencemaran untuk emisi CO_2 bernilai nol rupiah.

Untuk mengestimasi besarnya peningkatan emisi dari nilai PCI jalan, digunakan modifikasi model Kusdiantoro dkk (2014). Modifikasi model dilakukan dengan melakukan *running model* pada dua kondisi ekstrim *range* penilaian PCI, yakni limit maksimum pada nilai PCI=100 (*excellent road*), dan limit minimum pada nilai PCI=0 (*failed road*). Modifikasi model dimaksudkan untuk mendapatkan estimasi peningkatan faktor emisi per-penurunan satuan nilai PCI jalan (Tabel 9).

Besaran peningkatan emisi diukur dengan standar faktor emisi kendaraan pada Tabel 10. Faktor emisi disini didefinisikan sebagai jumlah satuan emisi yang dikeluarkan satu tipe kendaraan pada kecepatan ideal. Valuasi biaya penanganan kemudian dihitung pada biaya per-kg emisi dari *present value* basis biaya per-unit pencemaran dari Kementerian Lingkungan Hidup (Tabel 11).

Tabel 9. Modifikasi Model Proyeksi Emisi

MODEL PROYEKSI	CO		CO2		NO2		PM		SO2	
	koef	const	koef	const	koef	const	koef	const	koef	const
	-5.921	21,308	-438.9	2.00E+06	-0.143	488.80	-0.047	172.20	-0.001	4.355

Running Model	Jenis Emisi Gas Buang (g/km)				
	CO	CO2	NO2	PM	SO2
on Limit Max.	20,715.90	1,956,110	474.50	167.50	4.26
on Limit Min.	21,308.00	2,000,000	488.80	172.20	4.36
ANALISA :					
Delta Jml Emisi	592.10	43,890.00	14.30	4.70	0.10
% Total kenaikan	2.86	2.24	3.01	2.81	2.35
% Naik/PCI (EKn)	**0.0289**	**0.0227**	**0.0304**	**0.0283**	**0.0237**

(diasumsikan pengaruh PCI linear terhadap Jumlah Emisi)
Sumber : hasil modifikasi Kusdiantoro dkk, 2014

Tabel 10. Faktor Emisi Kendaraan

TIPE KENDARAAN	FAKTOR EMISI (g/km)				
	CO	CO2	NO2	PM	SO2
Sepeda Motor	14	122.19	0.29	0.24	0.008
Mobil	40	329.66	2.3	0.12	0.11
Bus Kecil	24	703.19	1.55	0.6	0.6
Bus Besar	11	859	11.9	1.4	0.93
Truk Kecil	5.1	771.15	1.3	0.2	0.2
Truk Sedang	8.4	515.2	6.3	0.3	0.82
Truk Besar	8.4	703.19	17.7	1.4	1.4

Sumber : PermenLH 12/2010 & Ramachandra, 2012

Tabel 11. Biaya Per-Kg Emisi Kendaraan

Jenis Emisi	Nilai 1 Unit	Biaya per Unit Pencemar (Rp)	Biaya Per-Kg Emisi (Rp/kg)
Carbon Monoksida (CO)	400 Kg	24.750 (Tahun 2011)	90,283
Nitrogen Oksida (NOx)	200 Kg		180,568
Particulate Matter (PM)	250 Kg	*Present Value :*	144,454
Sulfur Oksida (SOx)	200 Kg	36.113,77	180,568

Sumber : PermenLH 13/2011 (diolah)

Biaya penanganan polusi dikalkulasikan dari peningkatan emisi CO, NO_2, PM, dan SO_2 terhadap estimasi biaya pencemaran diatas. Total penghematan biaya penanganan polusi ($PBPP_{TP}$) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$PBPP_{TP} = \sum_{E=1}^{5} AADT_n \; x \; PJx \; FE_n \; x \; [1 + (100 - PCI) \; x \; EK_n] \; x \; BP_E x \; JH_T \quad (7)$$

, keterangan :

$PBPP_{TP}$: Total penghematan biaya penanganan polusi (Rp/tahun)
E : Jenis emisi (CO, CO_2, NO_2, PM, SO_2)
$AADT_n$: LHR untuk tipe kendaraan -n (kend)
PJ : Panjang jalan (km)
FE_n : Faktor emisi (g/km/kend)
PCI : Nilai PCI jalan
EK_n : Estimasi kenaikan faktor emisi per-satuan nilai PCI (%)
BP_E : Biaya per kilogram emisi (Rp/kg)
JH_T : Jumlah hari setahun (365 hari)

Penentuan Prioritas

Prioritas ruas jalan ditentukan berdasarkan tingkat efektivitas pembiayaan yang dinyatakan dalam nilai rasio *cost effectiveness* (CE_{RATIO}). Nilai CE_{RATIO} merupakan perbandingan antara seluruh variabel manfaat (*value*) dengan variabel biaya (*money*). Oleh karena itu, dalam model perhitungan *VfM* ini, nilai CE_{RATIO} dapat diukur sebagai EV_{PJ} (total estimasi variabel *value*) dibagi dengan EM_{PJ} (total estimasi variabel *money*).

Simulasi Model pada Obyek Studi

Simulasi model dilakukan dengan *running* model pengukuran *VfM* yang telah diformulasikan kepada 29 ruas jalan nasional di kota Surabaya sebagai obyek studi kasus. Perhitungan secara terinci tidak dijabarkan dalam pembahasan mengingat keterbatasan ruang. Hasil perhitungan hanya akan menampilkan nilai-nilai agregat variabel untuk kebutuhan analisa urutan prioritas dan interpretasi yang diperlukan.

Estimasi Variabel *Money*

Berdasarkan formulasi model perhitungan total variabel *money* (EM_{PJ}) dengan menggunakan Rumus 1, didapatkan hasil seperti terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Total Variabel Money (EM_{PJ})

NO	NAMA RUAS JALAN	PJG JALAN (km)	LBR JALAN (m)	SEGMEN PENANGANAN (PKBn)								KOMPONEN BIAYA PEMELIHARAAN JALAN (x1.000 Rp/Tahun)				TOTAL VARIABEL *MONEY* (EMpj) x1.000 Rp/Tahun
				PR		PB		RH		RK		FISIK	PERENCANAAN	PENGAWASAN	ADMINISTRASI	
				KM	%	KM	%	KM	%	KM	%					
1	Jl. Gresik	11.40	14.00	8.90	78.07	0.70	6.14	1.80	15.79	0.00	0.00	8,936,549.66	179,861.92	154,602.31	96,514.74	★ 9,367,528.62
2	Jl. Ikan Dorang	0.47	10.00	0.47	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,909.60	-	845.36	1,729.67	☆ 25,484.64
3	Jl. Tanjung Perak	3.72	10.92	0.52	13.98	0.80	21.51	2.40	64.52	0.00	0.00	19,405,863.19	457,943.45	335,721.43	209,583.32	★ 20,409,111.40
4	Jl. Jakarta	0.44	10.00	0.00	0.00	0.24	54.55	0.20	45.45	0.00	0.00	709,872.53	22,778.57	18,172.74	22,148.02	☆ 772,971.86
5	Jl. Sarwojala	0.48	7.20	0.00	0.00	0.48	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140,465.30	-	5,056.75	9,537.59	☆ 155,059.64
6	Jl. Hang Tuah	0.32	8.70	0.00	0.00	0.32	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	113,152.60	-	4,073.49	7,683.06	☆ 124,909.16
7	Jl. Iskandar Muda	0.64	8.50	0.00	0.00	0.64	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	221,102.79	-	7,760.71	13,354.61	☆ 242,218.10
8	Jl. Sidorame	1.93	7.50	0.00	0.00	0.40	20.69	1.53	79.31	0.00	0.00	8,494,487.54	201,783.16	146,954.63	91,740.47	★ 8,934,965.80
9	Jl. Kapasari	0.89	15.50	0.89	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67,242.12	-	2,481.23	5,076.78	☆ 74,800.13
10	Jl. Kusuma Bangsa	1.72	18.00	1.72	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150,910.91	-	5,432.79	10,246.85	☆ 166,590.55
11	Jl. Stasiun Gubeng	0.26	15.00	0.26	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,010.09	-	701.47	1,435.26	☆ 21,146.83
12	Jl. Raya Gubeng	0.52	14.50	0.52	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36,752.85	-	1,356.18	2,774.84	☆ 40,883.87
13	Jl. Biliton	0.70	8.00	0.70	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27,296.55	-	1,007.24	2,060.89	☆ 30,364.68
14	Jl. Sulawesi	0.49	18.30	0.00	0.00	0.49	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	364,453.80	-	11,771.86	19,243.16	☆ 395,468.82
15	Jl. Raya Ngagel	3.00	13.67	3.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	199,898.46	-	7,196.34	13,573.11	☆ 220,667.91
16	Jl. Bung Tomo	0.23	20.00	0.23	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,422.16	-	827.38	1,692.87	☆ 24,942.41
17	Jl. Upajiwa Selatan	0.39	9.50	0.00	0.00	0.39	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150,585.63	-	5,421.08	10,224.76	☆ 166,231.48
18	Jl. Stasiun Wonokromo	0.54	14.00	0.54	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36,850.34	-	1,359.78	2,782.20	☆ 40,992.32
19	Jl. Demak	2.52	9.50	2.52	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	116,692.74	-	4,200.94	7,923.44	☆ 128,817.11
20	Jl. Kalibutuh	0.82	11.00	0.82	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43,966.94	-	1,622.38	3,319.50	☆ 48,908.82
21	Jl. Arjuno	1.44	11.60	1.44	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81,421.70	-	3,004.46	6,147.34	☆ 90,573.50
22	Jl. Pasar Kembang	0.75	10.50	0.75	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38,385.77	-	1,416.43	2,898.13	☆ 42,700.33
23	Jl. Diponegoro	2.70	11.24	2.70	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	147,927.78	-	5,325.40	10,044.30	☆ 163,297.48
24	Jl. Wonokromo	1.16	14.00	1.16	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	79,159.98	-	2,921.00	5,976.58	☆ 88,057.57
25	Jl. Layang Wonokromo	0.59	7.00	0.59	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,131.20	-	742.84	1,519.91	☆ 22,393.95
26	Jl. Ahmad Yani	5.14	21.00	5.14	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	526,140.93	-	14,731.95	20,414.27	☆ 561,287.15
27	Jl. Kedung Cowek	3.88	9.50	3.88	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	179,669.77	-	6,468.11	12,199.58	☆ 198,337.46
28	Jl. Kenjeran	4.88	9.50	0.00	0.00	2.78	56.97	2.10	43.03	0.00	0.00	7,181,368.92	147,201.92	124,237.68	77,558.78	★ 7,530,367.31
29	Jl. Dr. Ir. H. Soekarno	9.27	9.50	8.17	88.13	0.90	9.71	0.20	2.16	0.00	0.00	1,307,541.38	19,720.00	30,465.71	32,950.04	☆ 1,390,677.14

Ket : PR (Pemeliharaan Rutin); PB (Pemeliharaan Berkala); RH (Rehabilitasi); RK (Rekonstruksi).
Sumber : hasil analisis, 2018

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, besarnya nilai biaya terlihat dipengaruhi tingkat kerusakan jalan dan kebutuhan jenis pemeliharaannya. Hasil estimasi biaya untuk Jl. Tanjung Perak menjadi yang tertinggi meski dengan panjang dan lebar jalan bukan yang terbesar. Tingginya nilai variabel *money* pada jalan ini disebabkan adanya kebutuhan pemeliharaan dengan rehabilitasi yang satuan biayanya sangat tinggi. Beberapa jalan yang memiliki variabel *money* relatif besar adalah ruas-ruas jalan yang membutuhkan lebih dari sekedar pemeliharaan rutin.

Peningkatan kategori kerusakan jalan berdampak kepada peningkatan biaya pemeliharaan secara signifikan. Oleh karenanya, benar dinyatakan Munggarani (2017) bahwasanya biaya sektor jalan akan dapat dihemat bila kondisi jalan mampu dipertahankan dalam kondisi baik. Pemeliharaan jalan perlu segera dilakukan sebelum kerusakan jalan bertambah parah. Ini juga berarti bahwa seharunya bukan jalan yang paling parah yang harus selalu diprioritaskan (seperti pada model eksisting), melainkan jalan yang mampu memberikan tingkat *VfM* yang lebih tinggi.

Estimasi Variabel *Value*

Formulasi model perhitungan variabel *value* meliputi penghematan beberapa biaya pengguna jalan, dengan rumus perhitungan yang spesifik pada masing-masing parameter valuasi. Dengan menggunakan Rumus 2, 3, 5, 6 dan 7, dilakukan perhitungan total variabel *value* (EV_{PJ}) yang hasilnya seperti terlihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Total Variabel *Value* (EV_{PJ})

NO	NAMA RUAS JALAN	PARAMETER KONDISI JALAN				KOMPONEN PENGHEMATAN PENGGUNA JALAN (x1.000 Rp/Tahun)				*TOTAL VARIABEL VALUE (EVpj)*
		PCI	SDI	IRI m/km	VOLUME LALIN HARIAN (smp)	TOTAL BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (PBOKtp)	TOTAL BIAYA NILAI WAKTU PERJALANAN (PBNWtp)	TOTAL BIAYA KECELAKAAN (PBKtp)	TOTAL BIAYA PENANGANAN POLUSI (PBPPtp)	*x1.000 Rp/Th*
1	Jl. Gresik	99.99	34.94	6.74	42258.40	12,732,177.82	1,849.82	165,981.03	166.92	12,900,175.59
2	Jl. Ikan Dorang	76.81	4.50	7.14	23287.20	660,737.68	130,279.53	23.08	9,095.27	800,135.55
3	Jl. Tanjung Perak	44.58	98.03	9.00	65797.00	33,591,418.70	9,685,503.51	104,891.10	504,719.13	43,886,532.44
4	Jl. Jakarta	97.89	79.00	6.56	37294.00	784,340.02	18,933.24	874.25	1,046.39	805,193.90
5	Jl. Sarwojala	83.46	55.00	6.86	34132.10	949,074.39	150,111.27	755.74	8,948.18	1,108,889.58
6	Jl. Hang Tuah	95.15	55.00	4.01	32005.80	169,084.85	24,912.66	10,715.63	1,622.75	206,335.90
7	Jl. Iskandar Muda	92.10	55.00	5.56	62080.60	754,409.65	120,457.95	13,259.27	11,108.33	899,235.19
8	Jl. Sidorame	92.97	111.50	10.60	31843.40	5,403,870.94	224,813.71	647.96	14,015.95	5,643,348.56
9	Jl. Kapasari	100.00	0.00	3.44	56459.70	152,992.76	-	93.01	-	153,085.77
10	Jl. Kusuma Bangsa	96.99	0.00	3.42	76779.60	702,007.07	138,927.48	33,317.52	14,878.01	889,130.09
11	Jl. Stasiun Gubeng	98.76	0.00	4.47	63127.50	164,178.70	7,238.50	289.71	769.17	172,476.08
12	Jl. Raya Gubeng	93.07	0.00	4.38	49268.90	448,275.77	73,461.30	926.06	6,980.65	529,643.77
13	Jl. Biliton	94.58	0.00	3.95	44386.30	384,505.89	67,734.05	196.67	6,537.24	458,973.84
14	Jl. Sulawesi	98.33	97.50	4.97	119726.00	898,388.16	36,832.24	1,446.96	3,796.63	940,464.00
15	Jl. Raya Ngagel	99.92	0.00	4.43	87398.80	1,991,165.03	7,177.75	55,796.63	803.18	2,054,942.58
16	Jl. Bung Tomo	88.19	0.00	3.75	88643.40	267,460.25	91,504.40	222.99	9,107.55	368,295.19
17	Jl. Upajiwa Selatan	91.15	97.50	5.92	32730.90	323,160.65	43,775.27	117.60	4,296.76	371,350.27
18	Jl. Stasiun Wonokromo	92.01	0.00	2.96	172005.40	696,362.38	284,029.91	1,299.73	28,183.54	1,009,875.57
19	Jl. Demak	99.79	15.00	4.92	58991.90	1,357,921.73	10,143.51	11,408.65	1,136.56	1,380,610.45
20	Jl. Kalibutuh	99.99	15.00	3.24	28809.20	45,698.84	72.04	10,727.76	8.55	56,507.18
21	Jl. Arjuno	100.00	15.00	3.10	75918.20	379,083.41	-	21,703.93	-	400,787.35
22	Jl. Pasar Kembang	100.00	15.00	3.39	100831.70	451,553.95	-	11,145.59	-	462,699.53
23	Jl. Diponegoro	99.99	2.02	2.95	92358.30	480,406.35	894.06	41,193.41	94.50	522,588.32
24	Jl. Wonokromo	99.99	8.75	3.29	197288.60	795,670.96	823.49	22,404.29	87.07	818,985.81
25	Jl. Layang Wonokromo	99.46	15.00	5.81	42317.00	805,728.60	6,339.49	107.77	560.82	812,736.69
26	Jl. Ahmad Yani	99.91	0.00	4.14	146785.50	7,218,770.32	27,413.43	300,277.37	2,698.77	7,549,159.89
27	Jl. Kedung Cowek	99.01	0.00	4.06	58879.30	2,196,632.24	89,951.70	37,142.44	8,575.89	2,332,302.28
28	Jl. Kenjeran	77.93	104.74	7.90	72090.90	18,108,096.64	3,538,682.96	68,052.48	278,033.87	21,992,865.95
29	Jl. Dr. Ir. H. Soekarno	94.57	10.65	5.23	84162.70	20,232,865.36	1,873,598.46	141,541.62	165,940.86	22,413,946.31

Catatan : Volume lalu lintas harian dikonversikan dalam satuan smp untuk memudahkan pembandingan kelas LHR antar ruas jalan. Dalam perhitungan digunakan volume lalu lintas per-tipe kendaraan.

Sumber : hasil analisis, 2018

Secara konseptual parameter yang berpengaruh terhadap besaran nilai penghematan biaya-biaya pengguna jalan adalah kombinasi antara tingkat kerusakan jalan (dalam PCI) dan volume lalu

lintas harian (sesuai dengan rumus-rumus yang dibangun). Hasil analisa juga memperlihatkan pencapaian variabel *value* terbesar didapatkan oleh Jl. Tanjung Perak, sebagai ruas jalan dengan kerusakan yang paling tinggi (PCI=44,58). Beberapa ruas jalan lain dengan kerusakan yang tinggi juga sebanding dengan nilai total variabel *value*-nya.

Hanya biaya kecelakaan yang polanya tidak mengikuti urutan tingkat kerusakan jalan. Hal ini disebabkan faktor yang lebih berperan adalah jumlah kejadian kecelakaan, tingkat fatalitas korban dan besarnya kerugiaan materiil (lihat Rumus 6). Jl. Ahmad Yani mendapatkan nilai tertinggi untuk biaya kecelakaan terbesar karena jumlah kejadian kecelakaan pada jalan tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan ruas jalan lainnya.

Mengingat kondisi kerusakan jalan secara konseptual hanya berpengaruh sampai dengan 9,09% dari potensi laka lantas, maka kondisi kerusakan lebih mempengaruhi nilai koefisien pengali. Perhitungan biaya kecelakaan disini harus dipandang dalam pengertian bahwa dengan kondisi jalan yang mantap saja (seperti pada Jl. Ahmad Yani) masih terjadi kecelakaan yang nilainya sangat besar. Oleh karena itu, apabila kondisi jalan tersebut menurun (terjadi kerusakan) dalam tingkatan tertentu, maka nilai kerugian/penurunan *value* pada jalan tersebut akan menjadi sangat signifikan.

Perbandingan Model *VfM* dan Eksisting

Untuk dapat membandingkan hasil analisa urutan prioritas dengan model eksisting terhadap pencapaian *VfM*, maka perlu dilakukan simulasi pada kedua model untuk mendapatkan urutan prioritas ruas jalan yang terbentuk.
Simulasi model dengan pendekatan VfM telah dilakukan dengan mengukur nilai total variabel *money* (EM_{PJ}) dan *value* (EV_{PJ}). Oleh karena itu, untuk mendapatkan urutan prioritas dalam metode VfM digunakan nilai CE_{RATIO} sebagai perbandingan nilai kedua variabel tersebut.

Sedangkan simulasi dengan model eksisting dilakukan dengan mengacu pada perhitungan nilai UP (Urutan Prioritas) sesuai dengan NSPM Bina Marga No. 018/BNKT/1990 tentang Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota (telah dijelaskan pada kajian teori). Parameter yang mendasari penentuan prioritas pada model eksisting adalah nilai kondisi jalan dan kelas LHR jalan. Proses penilaian yang mengacu pada kategori nilai dengan *range* tertentu, menjadikan beberapa ruas jalan akan mendapatkan nilai UP yang sama. Oleh karenaya analisa dilanjutkan dengan membandingkan kombinasi kedua nilai parameter dan nilai aktual data. Tabel 14 memperlihatkan hasil analisa urutan prioritas melalui model *VfM* dan model eksisting.

Tabel 14. Hasil Analisa Urutan Prioritas dengan Model VfM dan Model Eksisting

PRIO-RITAS	METODE *VALUE FOR MONEY* (Berdasarkan *Cost Effectiveness Ratio*)			METODE EKSISTING (Berdasarkan Kriteria Kondisi & Kelas LHR Jalan)			
	KODE RUAS	NAMA RUAS JALAN	TINGKAT EFEKTIVITAS PEMBIAYAAN (CE Ratio)	KODE RUAS	NAMA RUAS JALAN	UP	Nilai Kondisi & Kelas LHR
1	010 17 K	JL. LAYANG WONOKROMO	36.29	009 14 K	JL. TANJUNG PERAK	5.00	9
2	009 13 K	JL. IKAN DORANG	31.40	011 12 K	JL. KENJERAN	5.00	8.5
3	009 1J K	JL. STASIUN WONOKROMO	24.64	009 13 K	JL. IKAN DORANG	6.00	8
4	011 13 K	JL. DR. IR. H. SOEKARNO	16.12	009 1J K	JL. STASIUN WONOKROMO	6.00	7.5
5	009 1E K	JL. BILITON	15.12	009 1F K	JL. SULAWESI	6.00	7.5
6	009 1H K	JL. BUNG TOMO	14.77	009 1H K	JL. BUNG TOMO	6.00	7.5
7	010 18 K	JL. AHMAD YANI	13.45	009 1G K	JL. RAYA NGAGEL	6.00	7.5
8	009 1D K	JL. RAYA GUBENG	12.95	009 1B K	JL. KUSUMA BANGSA	6.00	7.5
9	011 11 K	JL. KEDUNG COWEK	11.76	009 1C K	JL. STASIUN GUBENG	6.00	7.5
10	010 14 K	JL. PASAR KEMBANG	10.84	009 18 K	JL. ISKANDAR MUDA	6.00	7.5
11	010 11 K	JL. DEMAK	10.72	010 11 K	JL. DEMAK	6.00	7.5
12	009 1G K	JL. RAYA NGAGEL	9.31	011 15 K	JL. DR. IR. H. SOEKARNO	6.00	7
13	010 16 K	JL. WONOKROMO	9.30	011 11 K	JL. KEDUNG COWEK	6.00	7
14	009 1C K	JL. STASIUN GUBENG	8.16	009 16 K	JL. SARWOJALA	7.00	7.5
15	009 16 K	JL. SARWOJALA	7.15	009 1D K	JL. RAYA GUBENG	7.00	7
16	009 1B K	JL. KUSUMA BANGSA	5.34	009 1E K	JL. BILITON	7.00	7
17	010 13 K	JL. ARJUNO	4.42	009 15 K	JL. JAKARTA	7.00	7
18	009 18 K	JL. ISKANDAR MUDA	3.71	009 11 K	JL. UPAJIWA SELATAN	7.00	7
19	010 15 K	JL. DIPONEGORO	3.20	009 17 K	JL. HANG TUAH	7.00	7
20	011 12 K	JL. KENJERAN	2.92	009 19 K	JL. SIDORAME	7.00	7
21	009 1F K	JL. SULAWESI	2.38	010 18 K	JL. AHMAD YANI	7.00	5.5
22	009 11 K	JL. UPAJIWA SELATAN	2.23	010 17 K	JL. LAYANG WONOKROMO	8.00	5
23	009 14 K	JL. TANJUNG PERAK	2.15	009 12 K	JL. GRESIK	8.00	5
24	009 1A K	JL. KAPASARI	2.05	010 16 K	JL. WONOKROMO	8.00	4
25	009 17 K	JL. HANG TUAH	1.65	010 14 K	JL. PASAR KEMBANG	8.00	4
26	009 12 K	JL. GRESIK	1.38	010 15 K	JL. DIPONEGORO	8.00	4
27	010 12 K	JL. KALIBUTUH	1.16	010 13 K	JL. ARJUNO	8.00	4
28	009 15 K	JL. JAKARTA	1.04	009 1A K	JL. KAPASARI	8.00	4
29	009 19 K	JL. SIDORAME	0.63	010 12 K	JL. KALIBUTUH	9.00	3.5

Sumber : hasil analisis, 2018

Berdasarkan analisa CE_{RATIO}, ditemukan bahwa jalan dengan prioritas tertinggi *VfM* adalah bukan ruas jalan yang mampu memberikan nilai manfaat (*value*) paling besar, yakni Jl. Tanjung Perak, seperti terpilih pada penerapan model eksisting. Hal ini menguatkan opini bahwa *VfM* merubah cara pandang penentuan prioritas dari yang dulunya terbatas pada pencapaian manfaat terbesar, menjadi mengarah kepada efektivitas pembiayaan sebagai pemenuhan prinsip 3E (ekonomi, efisiensi, efektivitas). Jalan yang paling rusak dan paling tinggi volume lalu lintasnya memang akan memberikan *value* pemeliharaan jalan yang besar. Namun juga sebanding dengan kebutuhan biaya pemeliharaan jalannya yang tinggi.

Bila model prioritas ini dilakukan, maka anggaran mungkin akan habis dibelanjakan untuk penanganan kasus-kasus berat. Akibatnya ruas jalan lain yang sebenarnya membutuhkan biaya pemeliharaan kecil tetapi mampu memberikan perbandingan nilai *value* yang lebih besar, menjadi tidak tertangani. Akibatnya kerusakan yang ada dapat memicu kerusakan yang lebih parah dan menyebabkan tingginya biaya pemeliharaan di masa mendatang.

Untuk menguatkan urgensi implementasi model *VfM*, dilakukan komparasi hasil analisa terhadap model eksisting. Dengan mengasumsikan model *VfM* yang dikembangkan *valid* dan *reliabel* dalam menilai efektivitas pembiayan, maka dapat dilakukan pengukuran akurasi model eksisting dalam pencapaian hal yang sama. Proses pembandingan dilakukan dengan *Rank Similarity Analysis* melalui indeks *Cosine* yang hasilnya diperlihatkan pada Tabel 15.

Tabel 15. **Hasil *Rank Similarity Analysis***

Proximity Matrix		
	Cosine of Vectors of Values	
	Urutan Prioritas dengan Metode Eksisting	Urutan Prioritas dengan VfM (Rasio CE)
Urutan Prioritas dengan Metode Eksisting	1.000	**.715**
Urutan Prioritas dengan VfM (Rasio CE)	**.715**	1.000
This is a similarity matrix		

Sumber : hasil analisis, 2018

Proximity matrix di atas memperlihatkan bahwa urutan prioritas melalui metode eksisting memiliki *Cosine Value* sebesar 0,715. Ini berarti tingkat akurasi model eksisting dalam pencapaian efektivitas pembiayaan hanya sebesar 71,5% (tujuh puluh satu koma lima persen). Oleh karenanya ditarik kesimpulan bahwa pemakaian model eksisting belum mampu mencapai tingkat kesamaan yang tinggi terhadap model berbasis *VfM*.

Dengan beberapa alasan, implementasi model *VfM* layak dipertimbangkan sebagai alternatif penentuan prioritas agar dapat dicapai manfaat terbesar pemeliharaan jalan dengan biaya yang paling efisien. Perencanaan program dapat lebih memastikan prinsip ekonomis, efisiensi, dan efektivitas (3E-VfM) secara terukur. Selain itu, model ini juga melibatkan analisis ekonomi sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Pemanfaatan prinsip *VfM* dalam penentuan prioritas pemeliharaan jalan dioperasionalkan dengan model analisa efektivitas pembiayaan (CE_{RATIO}). Variabel yang diukur adalah *money* (biaya pemeliharaan jalan) dan *value* (penghematan biaya pengguna jalan). Keduanya diestimasikan dan divaluasikan dalam nilai nyata (rupiah).

Simulasi model dilakukan pada 29 ruas jalan nasional di kota Surabaya dan menghasilkan tiga urutan prioritas dengan CE_{RATIO} tertinggi pada Jl. Layang Wonokromo (36,29), Jl. Ikan Dorang (31,40) dan Jl. Stasiun Wonokromo (24,64).

Hasil analisa prioritas model eksisting dan model *VfM* menunjukkan hasil yang cukup berbeda. Melalui *Rank Similarity Analysis* (dengan *Cosine*) diketahui bahwa tingkat akurasi penggunaan metode eksisting dalam pencapaian efektivitas pembiayaan mencapai 71,5%. Oleh karena itu, implementasi model *VfM* ini layak dipertimbangkan sebagai alternatif dalam penentuan prioritas pemeliharaan jalan.

Saran

1) Hasil penelitian menjadi *preliminary study* untuk dikembangkan menjadi model aplikatif untuk mendukung perencanaan program pemeliharaan jalan.
2) Beberapa asumsi perlu disempurnakan dengan penggunaan acuan data yang lebih akurat melalui proses analisis lebih lanjut.
3) Simulasi perlu dilakukan pada ruas jalan lain dengan kondisi kerusakan dan permasalahan yang lebih variatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghaturkan terima kasih kepada seluruh pihak yang mendukung terselesaikannya studi dan penulisan naskah ini, antara lain guru/pakar/narasumber yang telah memberikan pengarahan, stakeholder penyedia data dan informasi, serta rekan-rekan kerja maupun kolega yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

DAFTAR PUSTAKA

Anggadini, Sri Dewi. 2012. Pengaruh Value For Money Terhadap Kualitas Pelayanan Publik. *Jurnal Riset Akuntansi.* Bandung: Universitas Komputer Indonesia.

Ardila, Isna dan Ayu A. Putri. 2015. Analisis Kinerja Keuangan dengan Pendekatan Value for Money pada Pengadilan Negeri Tebing Tinggi. *Jurnal Riset Akuntansi dan Bisnis, Vol. 15 (1) Maret 2015*: 78-85.

Baker, Jock, Ester Dross, Valsa Shah, dan Polastro Riccardo. 2013. *Study: How to Defne and Measure Value for Money in the Humanitarian Sector*. Swedia : International Development Cooperation Agency Press.

Bazzi, Alessandro. 2013. Editorial of the Open Journal on Modelling and Simulation. *Open Journal of Modelling and Simulation, Vol. 1 (2013): 25-26.*

Darwin, Marcelo, Cledan Mandri P., Schuyler H., dan Jordan Z.S. 2016. An Alternative Approach to Project Selection: The Infrastructure Prioritization Framework. *Working Paper of the World Bank Public Private Partnership Group*. Washington DC : World Bank PPP Group. (tidak dipublikasikan)

Ferina, Ika Sasti dan Fika Arista. 2013. Penilaian Kinerja dengan Menerapkan Indikator Value for Money pada Kantor Pertanahan Kabupaten Musi Banyuasin Tahun 2009-2011. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Sriwijaya, Vol. 11 (21) Maret 2013 : 33-50.*

Hakim, Muhammad L. 2015. Studi Evaluasi Pelaksanaan Kebijakan Pemeliharaan Jalan Kota di Kota Surabaya. *Jurnal Kebijakan dan Manajemen Publik, Vol. 3 (1) April 2015*.

Indonesia Infrastructure Initiative (INDII). 2014. Transforming Indonesian's Roads. *Jurnal of the Indonesia Infrastructure Initiative : Prakarsa, issue 19, Oktober 2014*.

Kusdiantoro, Irvan, Ary Setyawan dan Syafi'i. 2014. Pengaruh Kerusakan Jalan terhadap Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor (Studi Kasus : Jalan Kartosuro-Klaten). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Vol. 2 (2) November 2014.*

Mbolian, Yorim, Jinca Yamin dan Tahir Kasnawi. 2014. Tingkat Kerusakan Jalan sebagai Dasar Kebijakan Penanganan Pemeliharaan Prasarana Jalan Kabupaten Banggai Kepulauan. *E-Jurnal Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Vol. 1 (2014).*

Munggarani, A. Arifah. 2017. Kajian Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Dini Perkerasan Lentur dan Pengaruhnya terhadap Biaya Penanganan. *Jurnal Infrastruktur, Vol. 2 (1) April 2017: 9-18.*

Prokopowicz, Adam K. 2014. The Value for Money for Transport Infrastructure Projects and Its Marketing Components – Conceptual Thoughts and Reflections. *Journal of Management and Business Administration. Central Europe, Vol. 22 No. 4 (127) : 179-193.*

Ramachandra, T.V. dan Shwetmala. 2012. Decentraliced Carbon Footprint Analysis for Opting Climate Change Mitigation Strategies in India. *Elsevier Journal : Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16 (2012) : 5820-5833.*

Saputro, D.A. 2014. Penentuan Pemeliharaan Jalan dengan Menggunakan Metode Bina Marga (Studi Kasus: Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang). *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik-Sistem, Vol. 10 (2) 2014.*

Suprayitno, Hitapriya. 2014. Metode Penilaian Kualitas Jaringan Jalan Utama di Wilayah Kabupaten. *Disertasi pada Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. *Surabaya*.

Wilson, David P., Braedon Donald, Andrew J. Shattock, David Wilson, dan Nicole F. Hurt. 2015. The Cost Effectiveness of Harm Reduction. *International Journal of Drug Policy, Vol. 26 (2015) : 5-11.*

Yuwono, Bambang E., Dewi Rintawati, Supriyono dan Setiawan Sentosa. 2013. Pengaruh Tingkat Kerusakan Jalan terhadap Biaya Pemeliharaan dan Biaya Kemacetan. *Jurnal Eco Rekayasa, Vol. 9 (2) September 2013: 91-101*.

Peraturan Pemerintan Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan.

Peraturan Pemerintah Nomor 34 tentang Jalan.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2011 tentang Ganti Kerugian Akibat Pencemaran dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup.

Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 290/KPTS/M/2015 tentang Penetapan Ruas Jalan menurut Statusnya sebagai Jalan Nasional.

NSPM Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum Nomor 018/BNKT/1990 tentang Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota.