

PENINGKATAN KINERJA DAN KESELAMATAN PERSIMPANGAN DI KAWASAN PUSAT KOTA MALANG

Jurnal Pengembangan Kota (2016)

Volume 4 No. 1 (1–13)

Tersedia online di:

<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpk>

DOI: 10.14710/jpk.4.1.1-13

Imma Widyawati Agustin

Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Brawijaya

Jl. MT. Haryono 167, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145

Abstrak. Kebutuhan transportasi yang terus meningkat akan diikuti oleh perkembangan kawasan perkotaan. Ketika tuntutan transportasi lebih tinggi dari infrastruktur transportasi yang tersedia, maka akan menimbulkan beberapa permasalahan seperti kemacetan lalu lintas, kecelakaan, tundaan, kebisingan dan polusi udara. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kinerja dan tingkat keselamatan persimpangan di pusat kota Malang. Penelitian ini menggunakan analisis kinerja jalan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia dengan tiga tahap: pertama, menganalisis kinerja persimpangan jalan untuk kondisi eksisting dan lima tahun ke depan. Kedua, membandingkan kinerja jalan dan persimpangan dengan standar. Ketiga, menganalisis kinerja jalan dan persimpangan setelah penerapan manajemen lalu lintas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manajemen lalu lintas yang tepat untuk diterapkan di Jalan Basuki Rahmat adalah alternatif 1 dari manajemen pembatasan, seperti penerapan sistem satu arah untuk seluruh segmen dan dilengkapi dengan jalur angkutan umum yang dapat meningkatkan tingkat pelayanan secara keseluruhan di Jalan Basuki Rahmat, serta memenuhi tingkat pelayanan yang ideal untuk jalan arteri sekunder.

Katakunci: Manajemen-lalulintas; Desain-jalan; Persimpangan; Pusat-kota; Kota-Malang

[Title: Improvement on Intersection Performance and Safety in The Center of Malang]. The needs of transportation increase along with the urban development area. When the transport demand is higher than the availability of infrastructure, it causes some problems such as traffic jam, accident, delay, noise and air pollution. The main purpose of the research is to improve the performance and the safety level of the intersection in the city centre of Malang. The research used street performance analysis based on Indonesian Highway Capacity Manual with three steps: first, analyzing street intersection's performance for the existing condition and the next five years; second, comparing street and intersection's performance with the existing standard, and, third, analyzing the performance of street and intersection after the application of traffic management. The result showed that an appropriate traffic management applied in Basuki Rahmat Street is the first alternative of the demand management, such as the application of the one-way system for the whole segments and it is equipped by public transport lanes which can increase the level of service of the whole segments in Basuki Rahmat Street, as well as meet the level of service that has been ideal for the secondary arterial roads.

Keyword: Traffic-management; Road-design; Intersection; City-center; Malang-city

Cara mengutip: Agustin, Imma Widyawati. (2016). Peningkatan Kinerja dan Keselamatan Persimpangan di Kawasan Pusat Kota Malang. *Jurnal Pengembangan Kota*. Vol 4 (1): 1-14. DOI: 10.14710/jpk.4.1.1-13

1. PENDAHULUAN

Sistem transportasi yang buruk, seperti kurangnya keandalan, memegang peranan yang penting dalam peningkatan jumlah kendaraan pribadi di daerah perkotaan sebagai dampak dari pertumbuhan kota (Tamin, 2000). Perkembangan yang pesat baru-baru ini terkait supermarket, plaza, atau mal di Kota Malang membuktikan bahwa Kota Malang mempunyai daya tarik ekonomi yang sangat besar. Hal ini menyebabkan implikasi langsung pada lalu lintas. Salah satu lokasi tersibuk di Kota Malang adalah kawasan alun-alun yang merupakan pusat kota. Lokasi ini

menarik skala besar gerakan dari dalam dan luar kota setiap hari karena lokasinya yang strategis. Pemerintah setempat baru-baru ini memutuskan untuk merenovasi alun-alun dengan harapan untuk meningkatkan vitalitasnya. Berdasarkan informasi dari media lokal, meskipun lebih menarik secara visual, diharapkan bahwa proses renovasi akan

ISSN: 2337-7062 (Print), 2503-0361 (Online) © 2016

This is an open access article under the CC-BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). – lihat halaman depan © 2016

*Email: immasaitama@ub.ac.id, Mobile: +6281333128894

Diterima 31 Maret 2016, disetujui 2 Mei 2016

menarik pergerakan yang lebih signifikan ketika selesai karena kawasan itu menjadi lebih menarik. Estimasi telah dibuat bahwa volume kendaraan dapat meningkat 2-4 kali lipat (Gambar 1).



Gambar 1. Kondisi kemacetan lalulintas di Jalan Merdeka. Sumber: Hasil survei, 2015

Lalu lintas adalah sumber paling dominan dari polusi udara di beberapa kota. Membatasi jumlah lalu lintas di kota ini tentu saja menjadi cara terbaik untuk mengurangi emisi lalu lintas. Hal ini, bagaimanapun, tidak mudah dan seringkali menjadi sensitif secara politis. Dampak lalu lintas terhadap kualitas udara dapat diminimalkan dengan intervensi, mengingat banyaknya arus lalu lintas. Ini adalah salah satu tujuan dari manajemen lalu lintas terkait strategi lingkungan yaitu *Adaptive Traffic Management (ATM)*. ATM atau *Intelligent Transport System (ITS)* tidak hanya dioperasikan untuk alasan lingkungan, tetapi juga untuk mengelola arus lalu lintas yang melalui kota. Adaptif sistem sering digunakan untuk memastikan bahwa lalu lintas bergerak sehalus mungkin melalui kota dalam berbagai kondisi atau kepadatan lalu lintas (Elshout, Molenaar, & Wester, 2014).

Ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan persimpangan seperti Yu, Wang, dan Gong (2013) mengevaluasi status kemacetan lalu lintas di persimpangan perkotaan yang berbasis AHP

TOPSIS-Model. Hasil evaluasi pada dasarnya sesuai dengan situasi aktual dari persimpangan yang dipilih. Kemacetan lalu lintas disebabkan oleh pengoperasian jalan yang tidak efisien. Kebanyakan jalan-jalan perkotaan dan jalan raya tidak memiliki infrastruktur lalu lintas yang memadai sehingga kita tidak tahu berapa banyak kemacetan disana, sebab, atau apakah proyek mitigasi telah diterapkan seperti yang diharapkan (Kurzanskiy & Varaiya, 2015).

Persimpangan adalah hambatan dalam jaringan lalu lintas jalan perkotaan dan juga bagian kapasitas yang secara langsung menentukan kapasitas jaringan (Qin & Yaqin, 2006). Pada kenyataannya prediksi akurat untuk arus lalu lintas di persimpangan secara efektif dapat menghemat waktu perjalanan, mengurangi kemacetan jalan, mengurangi pencemaran lingkungan dan melestarikan energi. Huang (2015) melakukan pendekatan baru untuk memprediksi arus lalu lintas jangka pendek berdasarkan metode CCGA-v-GSVR. Tes numerik menunjukkan bahwa skema yang diusulkan lebih baik dari hasil prediksi dan melebihi lima model lainnya. Singkatnya, skema peramalan yang diusulkan adalah pendekatan yang valid untuk jangka pendek prediksi arus lalu lintas.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja dan tingkat keselamatan di persimpangan untuk mengurangi masalah kemacetan di Kawasan pusat kota khususnya di persimpangan Jalan Basuki Rahmat dan Jalan Merdeka. Ada beberapa tahapan dalam penelitian: Pertama, menganalisis dan memperkirakan kinerja jalan dan persimpangan. Kedua, merumuskan skenario pemecahan masalah berdasarkan strategi manajemen lalu lintas yang ada yang mengakomodasi volume kendaraan, mengelola kecepatan lalu lintas kendaraan yang lewat, meningkatkan pemanfaatan jalur pejalan kaki, dan meningkatkan fasilitas transportasi umum untuk mendukung aktifitas pejalan kaki. Ketiga, menawarkan rekomendasi perkerasan jalan untuk mendukung keselamatan dan keberlanjutan jalan dan persimpangan. Hasil penelitian ini diharapkan

dapat digunakan oleh pemerintah kota untuk memperbaiki desain jalan dan persimpangan di pusat kota, sehingga menjadi berkelanjutan dan berkeselamatan bagi pengguna jalan di masa depan.

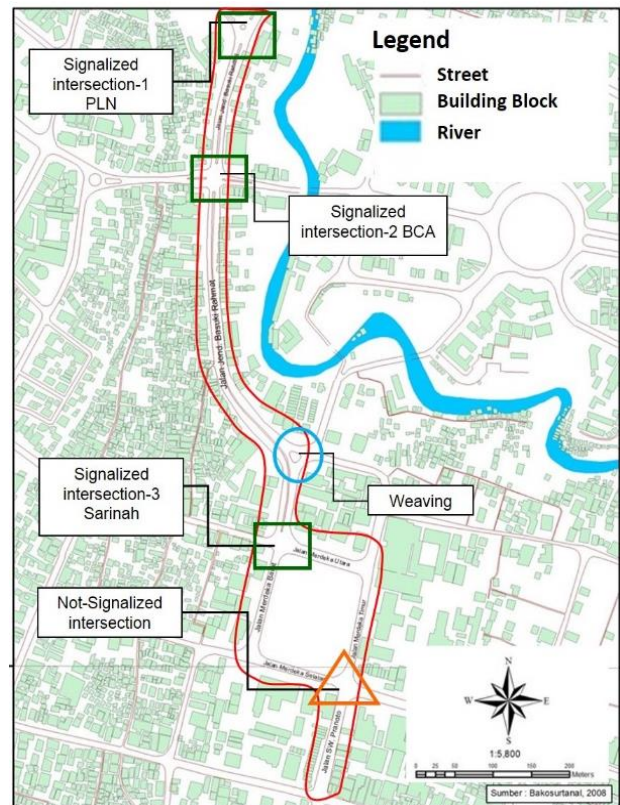
2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Klojen, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Fungsi guna lahan di Kecamatan Klojen pada umumnya campuran, terdiri dari perdagangan dan jasa, pusat keagamaan, pendidikan, dan fasilitas umum. Kecamatan Klojen berbatasan dengan Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Blimbing di bagian utara. Di sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Kedungkandang, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Sukun, dan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Sukun (Gambar 2).

Survei penghitungan lalu lintas dilakukan di lokasi yang berbeda sebagai berikut:

- a. Persimpangan tidak bersinyal: Jalan Merdeka – Jalan S.W. Pranoto - Jalan Merdeka
 - b. Persimpangan Bersinyal:
 - Jalan Basuki Rahmat – Jalan Brigjend Slamet Riyadi - Jalan Jaksa Agung Suprpto
 - Jalan Basuki Rahmat – Jalan Kahuripan – Jalan Majapahit
 - Jalan Merdeka Barat – Jalan Merdeka Utara – Jalan Arief Rahman Hakim – Jalan Basuki Rahmat.
 - c. Jalinan: Jalan Basuki Rahmat - Jalan Majapahit
- Survei Geometrik jalan: Jalan S.W. Pranoto, Jalan Merdeka Barat, Jalan Merdeka Utara, Jalan Merdeka Timur, Jalan Merdeka Selatan, dan Jalan Basuki Rahmat.

Dalam penelitian ini, data diperoleh dari survei primer dan sekunder. Survei primer berupa survei volume lalu lintas dan perlengkapan jalan, dan survei sekunder didapatkan dari instansi terkait seperti Dinas Permukiman dan Tata Ruang, Dinas Perhubungan, Biro Pusat Statistik, dan Dinas Perencanaan Kota Malang.



Gambar 2. Lokasi Studi. Sumber: Hasil survei, 2015

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis Karakteristik jalan dan analisis persimpangan yang menggambarkan kondisi geometrik jalan, simpang bersinyal, simpang tidak bersinyal dan jalinan dengan ilustrasi penampang atas dan melintang yang didukung oleh analisis foto.
2. Analisis Kinerja jalan dan persimpangan untuk lima tahun ke depan digunakan untuk menentukan kinerja jalan, simpang bersinyal, simpang tidak bersinyal, dan jalinan untuk lima tahun ke depan dengan menggunakan metode perhitungan sesuai dengan standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dimana kapasitas jalan dibandingkan dengan volume lalu lintas yang diproyeksikan untuk lima tahun ke depan.
3. Analisis kondisi eksisting sesuai dengan peraturan, termasuk diskusi tentang kesesuaian geometrik jalan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 34/2006 tentang jalan, serta kesesuaian tingkat pelayanan berdasarkan peraturan menteri perhubungan No. 14/2006.

4. Analisis pemecahan masalah digunakan sebagai dasar untuk penentuan skenario manajemen lalu lintas. Ruang lingkup manajemen lalu lintas dalam penelitian ini adalah strategi penerapan sistem satu arah, koordinasi lampu lalu lintas, prioritas angkutan massal, dan jalur khusus pejalan kaki.
5. Arahan material, berupa studi literatur lintas jurusan dari internet, jurnal dan buku. Bentuk rujukan dari rekomendasi berdasarkan keuntungan dan kerugian dari material yang ada untuk arahan material yang lebih baik.

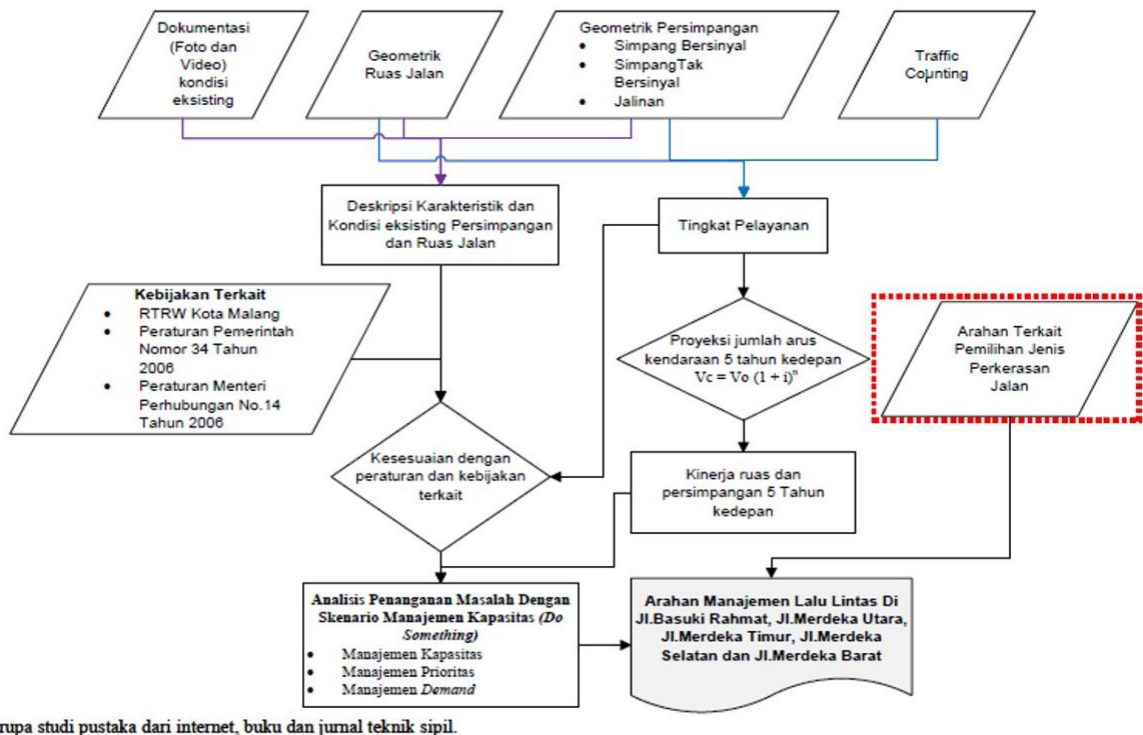
Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap (Gambar 3) yaitu: Pertama, memasukkan data terkait kondisi geometrik, kondisi lalu lintas dan kondisi lingkungan. Kedua, mengukur kapasitas yang terdiri dari geometrik bagian jalan, kapasitas dasar, faktor penyesuaian ukuran kota, dan faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor, serta kapasitas jalan – persimpangan. Ketiga, menganalisis perilaku lalu lintas yaitu derajat kejenuhan, tundaan bagian jalinan, peluang antrian bagian jalinan, kecepatan tempuh bagian jalinan tunggal, waktu tempuh bagian jalinan tunggal, dan penilaian perilaku lalu lintas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Jalan. Jalan Basuki Rahmat terdiri dari 3 segmen dimana masing-masing segmen memiliki karakteristik yang berbeda. Jalan Basuki Rahmat segmen 1 terdiri dari 4 lajur 2 arah dengan median/separators 0.5 m yang memisahkan dua lajur, pada kedua sisi terdapat jalur pejalan kaki yang memiliki perbedaan ketinggian dengan jalan/jalur kendaraan. Terdapat banyak parkir ilegal di badan jalan dan kondisi parkirpun tidak teratur (Tabel 1 dan Gambar 4).



Gambar 4. Analisis Foto Jalan Basuki Rahmat (segmen-1). Sumber: Hasil survei, 2015



Gambar 3. Kerangka Metode. Sumber: Hasil analisis, 2015

Tabel 1. Karakteristik Jalan Basuki Rahmat

Karakteristik	Basuki Rahmat (Seg. 1)	Basuki Rahmat (Seg. 2)	Basuki Rahmat (Seg. 3)
Hirarki	Arteri sekunder	Arteri sekunder	Arteri sekunder
Tipe	4/2 D	4/2 D	4/2 D
Lajur	4	4	4
Sistem arah	2 arah	2 arah	2 arah
Panjang (m)	250	490	110
Lebar jalur kendaraan (m)	15	17,5	16,5
Lebar lajur (m)	3,25	3,25	3,5
Arah arus	(U-S) (S-U)	(U-S) (S-U)	(U-S) (S-U)
Lebar median (m)	0,5	0,5	0,5
Lebar jalur pejalan kaki (m)	2	2	2
Bahu jalan (m)	1,5 & 1	2,5	1 & 1
Jarak kereb (m)	1,5 & 2	2,5	2
Material jalur kendaraan	Aspal	Aspal	Aspal
Hambatan samping	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Sumber: Hasil survei, 2015

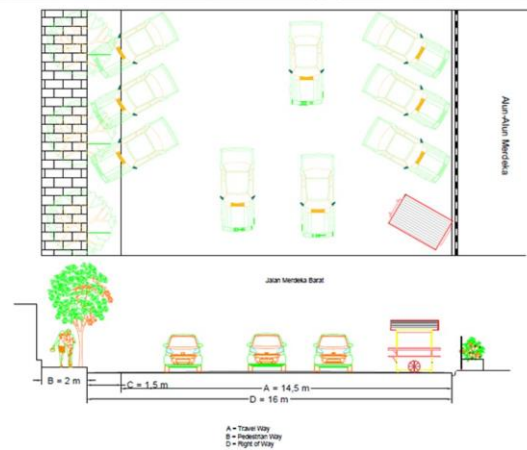
Jenis perkerasan yang diterapkan di Jalan Basuki Rahmat segmen-1 adalah aspal *hotmix* dengan kondisi yang cukup baik, namun banyak ditemukan tambalan-tambalan bekas jalan yang rusak atau berlubang dan tambalanpun sudah mulai rusak (Gambar 5).



Gambar 5. Kondisi Perkerasan di Jalan Basuki Rahmat (segmen-1). Sumber: Hasil survei, 2015

Jalan Merdeka terdiri dari Jalan Merdeka Barat, Jalan Merdeka Timur, Jalan Merdeka Selatan dan Jalan Merdeka Utara. Jalan Merdeka Barat terdiri dari 4 lajur 1 arah. Pada salah satu sisi terdapat jalur pejalan kaki yang memiliki perbedaan ketinggian dengan jalan/jalur kendaraan. Pada sisi tersebut juga terdapat parkir di badan jalan (*on-street parking*) bagi kendaraan roda empat dan sepeda motor. Di sepanjang jalan juga terdapat

banyak aktivitas ilegal dari pedagang kaki lima (Gambar 6 dan Tabel 2).



Gambar 6. Analisis Foto dan Penampang Melintang Jalan Merdeka Barat. Sumber: Hasil survei, 2015

Jenis perkerasan yang ada di Jalan Merdeka Barat adalah aspal *hotmix*. Kondisi perkerasan di Jalan Merdeka Barat masih baik, namun sudah mulai menunjukkan adanya keretakan (Gambar 7).



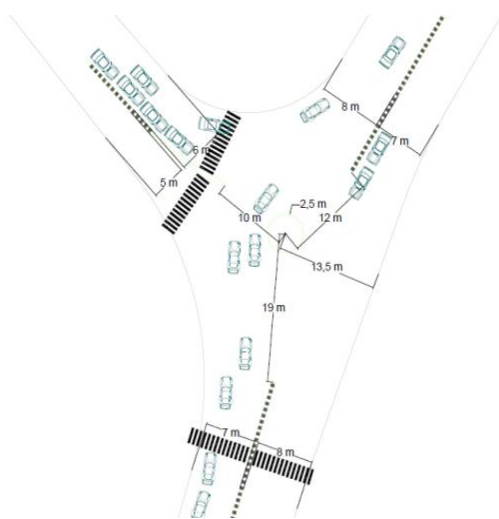
Gambar 7. Kondisi Perkerasan di Jalan Merdeka Barat. Sumber: Hasil survei, 2015

Tabel 2. Karakteristik Jalan Merdeka

Karakteristik	Merdeka Utara	Merdeka Timur	Merdeka Barat	Merdeka Selatan
Hirarki	Arteri sekunder	Arteri sekunder	Arteri sekunder	Arteri sekunder
Tipe	4/1 UD	4/1 UD	4/1 UD	2/1 UD
Lajur	4	3	4	2
Sistem arah	1 arah	1 arah	1 arah	1 arah
Panjang (m)	150	170	170	150
Lebar lajur kendaraan (m)	16	12	16	10
Lebar lajur (m)	4	4	3	5
Arah arus	(U-S)	(U-S)	(U-S)	(S-U)
Lebar median (m)	-	-	-	-
Lebar jalur pejalan kaki (m)	2,75	1,5	2	2
Bahu jalan (m)	1 & 0,5	1,5 & 0,5	1,5 & 0,5	1 & 0,5
Jarak kereb (m)	2,75 & 0,2	2 & 0,2	2 & 0,2	2 & 0,2
Material jalur kendaraan	Aspal	Aspal	Aspal	Aspal
Hambatan samping	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi

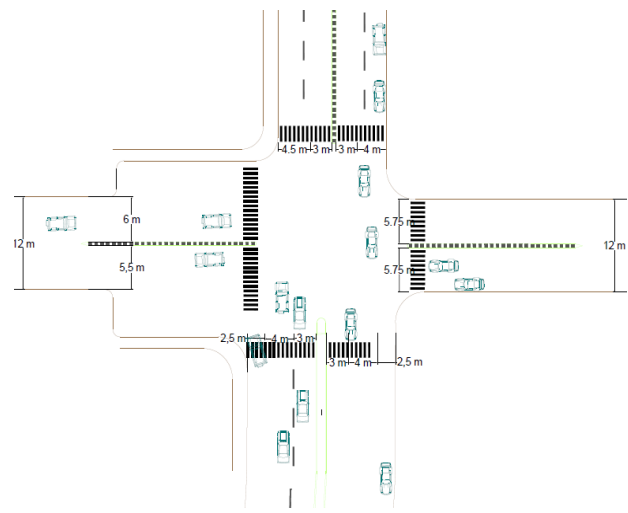
Sumber: Hasil survei, 2015

Karakteristik Persimpangan. Persimpangan dalam penelitian ini terdiri dari 3 persimpangan bersinyal, 1 persimpangan tidak bersinyal, dan 1 jalinan. Simpang bersinyal-1 PLN terdiri dari 3 lengan, yaitu pendekat Jalan Basuki Rahmat segment-1, Jalan Brigjend S. Riyadi, Jalan Jaksa Agung Suprpto. Pada pendekat Jalan Brigjend S. Riyadi diberlakukan peraturan belok kiri jalan terus dan pendekat Jalan Basuki Rahmat diberlakukan peraturan belok kiri ikuti isyarat lampu, sedangkan pendekat Jalan Jaksa Agung Suprpto diberlakukan lurus jalan terus (Gambar 8). Simpang bersinyal-1 PLN memiliki tipe pendekat terlindung P yang berarti bahwa arus berangkat tidak memiliki konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan. Pola pendekat jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas pada semua pendekat.



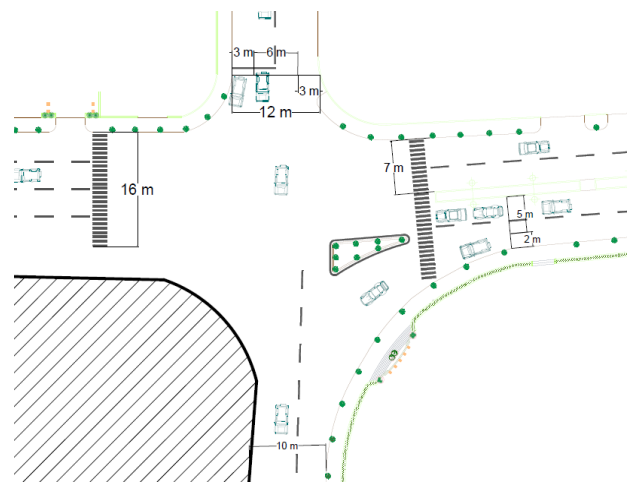
Gambar 8. Persimpangan bersinyal-1 PLN

Simpang bersinyal-2 BCA terdiri dari pendekat Jalan Basuki Rahmat segmen-1, Jalan Basuki Rahmat segmen-2, Jalan Kahuripan, dan Jalan Semeru. Pada kondisi eksisting, semua pendekat diberlakukan peraturan belok kiri jalan terus dan larangan untuk belok kanan. Simpang ini memiliki tipe pendekat terlindung P yang berarti bahwa arus berangkat tidak memiliki konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan. Pola pendekat jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas pada semua pendekat (Gambar 9).



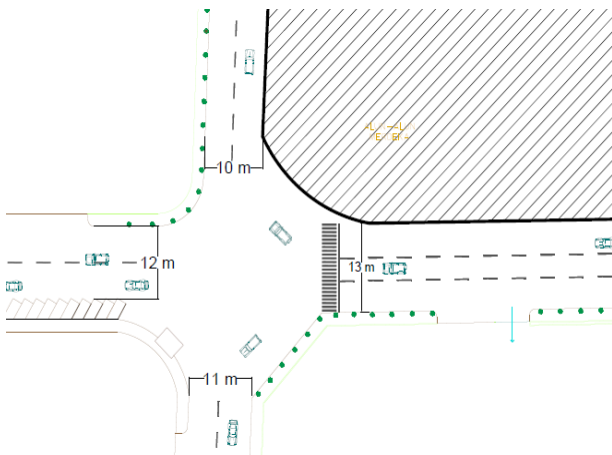
Gambar 9. Persimpangan bersinyal-2 BCA

Simpang bersinyal-3 SARINAH memiliki tipe pendekat terlindung P yang berarti bahwa arus berangkat tidak memiliki konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan. Pola pendekat jalan satu arah pada Jalan Arief Rahman Hakim dan pola pendekat jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas pada pendekat Jalan Basuki Rahmat. Lebar efektif pendekat sebesar 6m (Gambar 10).



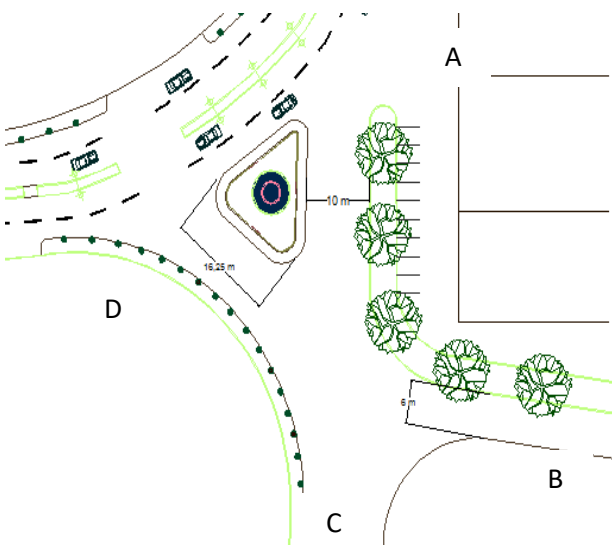
Gambar 10. Persimpangan bersinyal-3 SARINAH

Simpang tak bersinyal KPN mempunyai empat lengan, dimana pendekat Jalan Merdeka Selatan, Jalan SW Pranoto, dan Jalan Pasar Besar hanya untuk keluar. Pada setiap lengan tidak terdapat median pembatas. Hambatan samping tinggi di kawasan komersil. Kapasitas persimpangan dipengaruhi perubahan rasio kendaraan belok kiri (Gambar 11).



Gambar 11. Persimpangan tak bersinyal KPN

Jalinan di Kawasan Alun-Alun Merdeka menghubungkan Jalan Basuki Rahmat segmen-2, Jalan Basuki Rahmat segmen-3, Jalan MGR Sugiyopranoto, dan Jalan Majapahit. Hambatan samping tinggi di kawasan komersil. Pergerakan yang menimbulkan jalinan yaitu arus dari pendekat A putar balik, arus pendekat B-A, C-A, B-D, dan C-D, sedangkan arus tidak menjalin terjadi dari arus A-B, A-D, C-B (Gambar 12).



Gambar 12. Jalinan Jalan Basuki Rahmat

Kinerja Jalan, Persimpangan dan Jalinan. Tingkat pelayanan ruas jalan untuk prediksi 5 tahun kedepan menunjukkan adanya peningkatan volume kendaraan, namun kapasitas jalan masih tetap. Hal tersebut mengakibatkan tingkat pelayanan jalan semakin menurun yang dipastikan juga berdampak pula pada kinerja persimpangan (Tabel 3).

Tabel 3. Prediksi Tingkat Pelayanan Jalan Tahun 2018

Lokasi	Waktu	2013 Eksisting		2018 Prediksi	
		Volume (pcu/h)	DS / LOS	Volume (pcu/h)	DS / LOS
Basuki Rahmat (seg. 1)	Weekday	4673,5	0,85 / D	7808	1,49 / F
	Weekend	4201	0,77 / C	7024	1,34 / F
Basuki Rahmat (seg. 2)	Weekday	5195	0,85 / D	8680	1,487 / F
	Weekend	5253	0,86 / D	8784	1,5 / F
Basuki Rahmat (seg. 3)	Weekday	4877	0,89 / D	8150	1,49 / F
	Weekend	4931	0,90 / D	8245	1,50 / F
Merdeka Utara	Weekday	5.069,5	0,97 / E	8470,5	1,62 / F
	Weekend	6.002	1,15 / F	10029	1,9 / F
Merdeka Timur	Weekday	4.388,5	0,97 / E	7328	1,63 / F
	Weekend	5.558,5	1,23 / F	9291	2,05 / F
Merdeka Selatan	Weekday	1.699	0,65 / B	2842	1,1 / F
	Weekend	1.751	0,67 / B	2927,5	1,12 / F
Merdeka Barat	Weekday	4.274	0,96 / E	7146	1,605 / F
	Weekend	3.873,25	0,87 / D	6472	1,45 / F
S.W. Pranoto	Weekday	2.854	0,968 / E	4766	1,62 / F
	Weekend	2.759	0,94 / E	4632	1,57 / F

Sumber: Hasil analisis, 2015

Pada kondisi eksisting, persimpangan bersinyal-1 PLN telah mengalami penurunan tingkat pelayanan. Hal ini dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhannya yang mencapai 1,09 dan 2,64 untuk prediksi 5 tahun kedepan pada akhir pekan (*weekend*) di lengan Jalan Brigjen Slamet Riyadi (Tabel 4 dan Tabel 5).

Tabel 4. LOS Persimpangan Bersinyal-1 PLN (*weekday*)

Lengan	Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	DS (5 th)
Basuki Rahmat (Seg. 1)	Pagi	809,5	1108,87	0,73	1.22
	Siang	767	1104,34	0,70	1.17
	Sore	941	1106,13	0,85	1.42
Brigjend S Riyadi	Pagi	953		0,98	1.64
	Siang	866	977,6	0,89	1.49
	Sore	968		0,99	1.65
Jaksa Agung Suparpto	Pagi	1153		0,82	1.37
	Siang	1110	1403.73	0,79	1.32
	Sore	1241		0,88	1.47

Sumber: Hasil analisis, 2015

Tabel 5. LOS Persimpangan Bersinyal-1 PLN (*weekend*)

Lengan	Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	DS (5 th)
Basuki Rahmat (Seg. 1)	Pagi	905,1	1090,29	0,83	1,52
	Siang	774,2	1086,79	0,72	2,03
	Sore	1025,0	1084,22	0,95	2,30
Brigjend S Riyadi	Pagi	1055,0	977,60	1,08	2,64
	Siang	850,6		0,87	1,71
	Sore	1066,0		1,09	2,34
Jaksa Agung	Pagi	1291,0	1403,73	0,92	1,54
	Siang	1095,0		0,78	1,30
Suparpto	Sore	1376,0		0,98	1,64

Sumber: Hasil analisis, 2015

Tingkat pelayanan persimpangan bersinyal-2 BCA mengalami penurunan pada sore hari baik pada saat *weekday* dan *weekend*. Salah satu penyebabnya adalah banyaknya aktivitas ilegal pada persimpangan tersebut (Tabel 6 dan Tabel 7).

Tabel 6. LOS Persimpangan Bersinyal-2 BCA (*weekday*)

Lengan	Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	DS (5 th)
Basuki Rahmat (Seg. 1)	Pagi	1061	2121,31	0,5	0,84
	Siang	1612		0,76	1,27
	Sore	1655		0,78	1,30
Basuki Rahmat (Seg. 2)	Pagi	1485	2121,31	0,70	1,17
	Siang	1330		0,627	0,75
	Sore	1510		0,712	1,02
Kahuripan	Pagi	743	1187,76	0,625	1,04
	Siang	915	1187,57	0,77	1,29
	Sore	967	1157,22	0,83	1,39
Semeru	Pagi	1012	1174,36	0,85	1,42
	Siang	953	1240,73	0,77	1,29
	Sore	1067	1233,04	0,87	1,45

Sumber: Hasil analisis, 2015

Tabel 7. LOS Persimpangan Bersinyal-2 BCA (*weekend*)

Lengan	Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	DS (5 th)
Basuki Rahmat (Seg. 1)	Pagi	1500	2239,16	0,67	1,12
	Siang	1276		0,57	0,95
	Sore	1635		0,73	1,22
Basuki Rahmat (Seg. 2)	Pagi	1370	2239,16	0,612	1,02
	Siang	1209		0,54	0,90
	Sore	1545		0,69	1,15
Kahuripan	Pagi	779	1236	0,63	1,05
	Siang	902	1240	0,73	1,22
	Sore	994	1208	0,82	1,37
Semeru	Pagi	1040	1222	0,85	1,40
	Siang	991	1287	0,77	1,29
	Sore	1122	1279	0,88	1,47

Persimpangan bersinyal-3 SARINAH mengalami penurunan tingkat pelayanan pada sore hari baik

saat *weekday* dan *weekend*. Pada saat *weekend*, tingkat pelayanan mencapai 1,74 dan 3,08 untuk 5 tahun kedepan (Tabel 8 dan Tabel 9).

Tabel 8. LOS Persimpangan Bersinyal-3 SARINAH (*weekday*)

Lengan	Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	DS (5 th)
Arief Rahman Hakim	Pagi	1687,1	1733,268	0,97	1,63
	Siang	1607,2		1,04	1,55
	Sore	2468,1		1,42	2,38
Basuki Rahmat (Seg. 3)	Pagi	1007,8	1320,585	0,76	1,27
	Siang	1972,4		1,5	2,49
	Sore	1950,4		1,5	2,47

Sumber: Hasil analisis, 2015

Tabel 9. LOS Persimpangan Bersinyal-3 SARINAH (*weekend*)

Lengan	Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	DS (5 th)
Arief Rahman Hakim	Pagi	1694,1	1733,268	0,98	1,63
	Siang	2311,1		1,33	2,23
	Sore	2792,5		1,6	2,69
Basuki Rahmat (Seg. 3)	Pagi	1434,8	1320,585	1,09	1,81
	Siang	1885,4		1,43	2,38
	Sore	2432,4		1,74	3,08

Sumber: Hasil analisis, 2015

Persimpangan tak bersinyal empat lengan di kawasan Alun-Alun Merdeka memiliki kapasitas kurang dibandingkan dengan arus lalu lintas yang mengakses persimpangan tersebut, khususnya pada akhir pekan dari sore hari menuju malam hari (Tabel 10 dan Tabel 11).

Tabel 10. Kapasitas Persimpangan Tidak Bersinyal

	Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	ITP=C-Q	ITP
<i>Weekday</i>	Pagi	3479	3930,63	0,79	794,95	A
	Siang	2939	3787,5	0,93	396,09	B
	Sore	4772	3930,63	1,49	-2038,05	F
<i>Weekend</i>	Pagi	4723	4305,95	1,09	-417,05	F
	Siang	4876	4043,50	1,22	-832,5	F
	Sore	5564	3986,72	1,37	-1577,28	F

Sumber: Hasil analisis, 2015

Tabel 11. Kapasitas Persimpangan Tidak Bersinyal (5 tahun kedepan)

	Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	ITP=C-Q	ITP
<i>Weekday</i>	Pagi	5810	3930,63	1,48	-1879,37	F
	Siang	4908	3787,5	1,30	-1120,50	F
	Sore	7969	3930,63	2,03	-7575,37	F
<i>Weekend</i>	Pagi	7887	4305,95	1,83	-3581,05	F
	Siang	8143	4043,50	2,01	-4999,50	F
	Sore	9292	3986,72	2,33	-5305,28	F

Sumber: Hasil analisis, 2015

Tundaan simpang terbesar adalah 33 det/pcu dan peluang antrian sebesar 65% sampai dengan 134%.

Pada kondisi eksisting, DS menunjukkan angka yang cukup tinggi. Hal tersebut yang menandakan perlunya penanganan yang tepat (Tabel 12).

Tabel 12. Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal

Waktu	Q (pcu/h)	C (pcu/h)	DT	DG	D	QP%	
Hari Biasa (Weekday)	Pagi	2939	3733,95	8	4	12	31-62
	Siang	3479	3875,09	6	4	10	23-46
	Sore	5772	3733,95	30	4	33	65-134
Akhir pekan (Weekend)	Pagi	4723	4305,95	13	4	17	47-94
	Siang	4876	4043,50	22	4	25	59-121
	Sore	5564	3986,72	27	4	30	64-130

Sumber: Hasil analisis, 2015

Perhitungan derajat kejenuhan adalah parameter penting untuk mengetahui kinerja jalinan. Jalinan yang baik akan memiliki derajat kejenuhan yang kecil pada setiap lengannya. Tabel 13 dan Tabel 14 menunjukkan bahwa jalinan di Jalan Basuki Rahmat mengalami penurunan kinerja jalinan pada pagi dan sore hari baik pada saat *weekday* maupun *weekend*. DS tertinggi adalah 0,84 pada *weekend* sore hari. Sedangkan untuk prediksi 5 tahun kedepan, DS tertinggi mencapai 1,4 pada *weekend* sore hari.

Tabel 13. Kinerja Jalinan (eksisting)

Waktu	Q Jalinan (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	
Hari Biasa Weekday	Pagi	1402	2126	0,66
	Siang	1245	2184	0,57
	Sore	1591	2179	0,73
Akhir pekan Weekend	Pagi	1521	2237	0,68
	Siang	1418	2144	0,66
	Sore	1875	2243	0,84

Sumber: Hasil analisis, 2015

Tabel 14. Kinerja Jalinan (5 tahun kedepan)

Waktu	Q Jalinan (pcu/h)	C (pcu/h)	DS	
Hari Biasa Weekday	Pagi	2341	2126	1,1
	Siang	2079	2184	0,95
	Sore	2657	2179	1,22
Akhir pekan Weekend	Pagi	2540	2237	1,14
	Siang	2368	2144	1,11
	Sore	3131	2243	1,4

Sumber: Hasil analisis, 2015

Kesesuaian Kondisi Eksisting dengan Standar. Tabel 15 dan Tabel 16 menunjukkan kesesuaian tingkat pelayanan jalan di kawasan Alun-Alun Kota dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu lintas di jalan. Disini yang menjadi acuan adalah Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006.

Tabel 15. Kesesuaian Ruang Manfaat Jalan (rumaja) dengan Peraturan Pemerintah No. 34/2006

Lokasi	Hirarki	Eksisting (m)	Standar (m)	Analisis
Basuki Rahmat (segmen 1)	Arteri sekunder	15	11	Sesuai
Basuki Rahmat (segmen 2)	Arteri sekunder	17,5	11	Sesuai
Basuki Rahmat (segmen 3)	Arteri sekunder	16,5	11	Sesuai
Merdeka Utara	Arteri sekunder	16	11	Sesuai
Merdeka Timur	Arteri sekunder	12	11	Sesuai
Merdeka Selatan	Arteri sekunder	11	11	Sesuai
Merdeka Barat	Arteri sekunder	16	11	Sesuai
S.W. Pranoto	Arteri sekunder	17,5	11	Sesuai

Sumber: Hasil analisis, 2015

Tabel 16. Kesesuaian LOS dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 14/2006

Lokasi	Waktu	DS / LOS eksisting	Standar DS	Standar LOS	Analisis
Basuki Rahmat (Seg. 1)	Weekday	0,89 / D	0-0,7	B	Tidak sesuai
	Weekend	0,80 / C	0-0,7	B	Tidak sesuai
Basuki Rahmat (Seg. 2)	Weekday	0,89 / D	0-0,7	B	Tidak sesuai
	Weekend	0,90 / D	0-0,7	B	Tidak sesuai
Basuki Rahmat (Seg. 3)	Weekday	0,89 / D	0-0,7	B	Tidak sesuai
	Weekend	0,90 / D	0-0,7	B	Tidak sesuai
Merdeka Utara	Weekday	0,97 / E	0-0,7	B	Tidak sesuai
	Weekend	1,15 / F	0-0,7	B	Tidak sesuai
Merdeka Timur	Weekday	0,97 / E	0-0,7	B	Tidak sesuai
	Weekend	1,23 / F	0-0,7	B	Tidak sesuai
Merdeka Selatan	Weekday	0,65 / B	0-0,7	B	Sesuai
	Weekend	0,67 / B	0-0,7	B	Sesuai
Merdeka Barat	Weekday	1,2 / F	0-0,7	B	Tidak sesuai
	Weekend	0,67 / C	0-0,7	B	Tidak sesuai
S.W. Pranoto	Weekday	0,968 / E	0-0,7	B	Tidak sesuai
	Weekend	0,94 / E	0-0,7	B	Tidak sesuai

Sumber: Hasil analisis, 2015

Penanganan Masalah. Penelitian ini menawarkan skenario sesuai dengan karakteristik masing-masing kawasan yaitu:

Kawasan Alun-Alun Merdeka

Skenario A: Manajemen prioritas dan Manajemen pembatasan (*Demand*). Membatasi pergerakan kendaraan pribadi dengan memprioritaskan pada pergantian moda, seperti angkutan massal, dan berjalan kaki, serta merealisasikan rencana struktur RTRW 2009-2029, jaringan pejalan kaki di Jalan Merdeka dijadikan dua ruas.

Skenario B: Manajemen modifikasi dari skenario A dengan menerapkan *bike path* yang berarti jalur sepeda menjadi satu dengan jalur pejalan kaki dengan cara melebarkan jalur pejalan kaki eksisting menjadi 3,5 m dan ketinggian 10 cm.

Kawasan Kayoe Tangan (Jalan Basuki Rahmat)

- Manajemen Kapasitas: menjadikan Jalan Basuki Rahmat menjadi 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2UD) dengan pembatas arah berupa *solarlight*. Potongan median jalan diarahkan pada lebar lajur.
- Manajemen Prioritas: skenario yang fokus pada rekayasa lalu lintas di Jalan Basuki Rahmat dengan mempertahankan arah arus kendaraan seperti pada kondisi eksisting dengan melakukan pemotongan median dan penambahan jalur khusus transportasi umum. Adanya jalur khusus transportasi umum, dapat memisahkan antara arus kendaraan pribadi dan transportasi umum.
- Manajemen Pembatasan (*Demand*):
 1. Skenario A: Penerapan kombinasi sistem jalan satu arah dan penerapan jalur khusus transportasi umum di Jalan Basuki Rahmat.
 - Skenario A-1: Jalan Basuki Rahmat diubah menjadi jalan satu arah, serta lebar tambahan dari median dialihkan ke lajur jalan, serta dilengkapi jalur khusus transportasi umum di kedua sisi jalan.
 - Skenario A-2: Jalan Basuki Rahmat diubah menjadi jalan satu arah, serta lebar tambahan dari median dialihkan ke lajur jalan dan khusus transportasi umum yang dapat melawan arus di satu sisi jalan. Hal tersebut merupakan bukti pergerakan transportasi umum yang fleksibel dibandingkan kendaraan pribadi.

- Skenario A-3: Jalan Basuki Rahmat menjadi satu arah dan area parkir di salah satu sisinya. Hal ini diharapkan mampu menertibkan parkir di Jalan Basuki Rahmat.
- 2. Skenario B: Jalan Basuki Rahmat dilakukan perubahan arah secara temporal. Hal ini dilakukan sesuai dengan jadwal belajar mengajar di sekolah dan jadwal kerja para pekerja. Pada pukul 06.30-16.00 diberlakukan jalan dua arah, sedangkan pada pukul 16.00 hingga esok hari diberlakukan perubahan arah menuju ke arah Alun-Alun Merdeka (pusat kota). Perubahan jalan satu arah ini bertujuan untuk menampung arus kendaraan yang menuju Kawasan Alun-Alun.

Pemilihan Skenario Terbaik. Berdasarkan hasil simulasi, skenario A adalah skenario yang terpilih sebagai skenario terbaik karena dapat mendukung keramahan lingkungan dan mampu mengakomodir pergerakan pejalan kaki. Semakin menyempitnya jalur kendaraan (*travel-way*) diharapkan mampu mengurangi penggunaan kendaraan bermotor di kawasan tersebut. Perlu adanya perubahan pada perkerasan jalan dari aspal menjadi beton tulangan bersambung dengan tekstur permukaan yang kasar guna menahan laju kendaraan dengan permukaannya yang tidak rata dan kasar, agar pejalan kaki dapat bergerak atau berpindah atau menyeberang dengan mudah. Dapat ditarik kesimpulan, bahwa manajemen pembatasan (*Demand*) sesuai untuk diterapkan pada Jalan Basuki Rahmat segmen 1 hingga Jalan Basuki Rahmat segmen 3 (Tabel 16). Adapun alternatif skenario terbaik adalah skenario A1, dimana nilai derajat kejenuhan mengalami penurunan pada semua segmen dengan perubahan nilai derajat kejenuhan berkisar antara 40% sampai dengan 52% (Tabel 17).

Tabel 17. Persentase Perubahan Kinerja di Jalan Merdeka

Kriteria	Hasil Perhitungan Skenario Manajemen Prioritas dan Pembatasan (<i>Demand</i>)	
	Skenario A*#	Skenario B*#@
A		
Perubahan derajat kejenuhan pada Jalan Kawasan Alun-Alun (naik semua/turun semua/naik dan turun)	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Turun (perubahan persentase sebesar 9,3%-19,5%) • 1 Naik (perubahan persentase sebesar 9,3%-9,8%) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Naik Jl.Merdeka Utara dan Jl.Merdeka Timur (perubahan persentase sebesar 16%-58%) • 1 Turun Jl.Merdeka Selatan (perubahan persentase sebesar 4,5%-4,6%) • 1 Tetap Jl.Merdeka Barat

Keterangan:

* : Dilengkapi jalur khusus *public transport* (angkutan kota)

: Dilengkapi jalur pejalan kaki di kedua sisi jalan

@ : Dilengkapi *Bike path*

■ : Skenario Terbaik

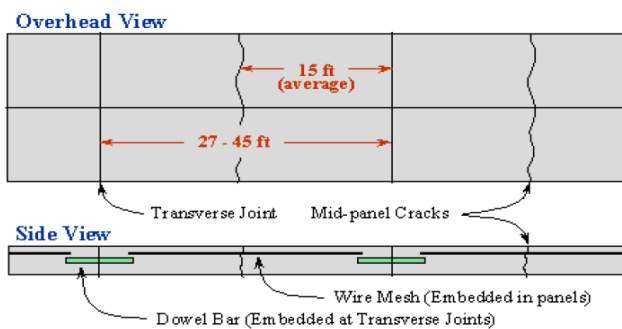
Tabel 18: Persentase Perubahan Kinerja di Jalan Basuki Rahmat

Kriteria	Manajemen Kapasitas	Manajemen Prioritas	Hasil Perhitungan Skenario			
			Skenario A1**	Skenario A2*	Skenario A3*	Manajemen Pembatasan (<i>Demand</i>) Skenario B (Temporal)
A Perubahan derajat kejenuhan pada Jalan Basuki Rahmat (naik semua/ turun semua/ naik dan turun)	• Turun Semua (perubahan persentase sebesar (6%-10%))	• Turun (perubahan persentase sebesar (3,5%-5%)) • 1 Naik (perubahan persentase sebesar 1%) • 1 Tetap	• Turun Semua (persentase penurunan sebesar 40% - 52%)	• Turun Semua (persentase penurunan sebesar 39% - 51%)	• Turun Semua (persentase penurunan sebesar 41% - 51%)	• 1 Turun (perubahan persentase sebesar (3,7%-5%)) • 1 Naik (perubahan persentase sebesar 1,4%-3,5) • 1 Tetap • Pada Peak Sore DS Turun Semua (perubahan persentase sebesar 40%-52%)
B Kesesuaian Jalan Basuki Rahmat dengan standar LOS ideal	• Semua Tidak Sesuai	• Semua Tidak Sesuai	• Semua Sesuai	• Semua Sesuai	• Semua Sesuai	• Hanya pada Peak Sore, Semua Sesuai

Keterangan:

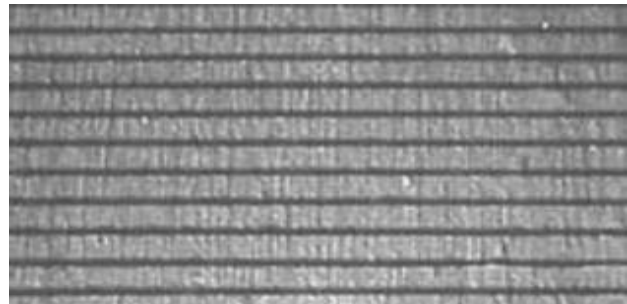
- * = Dilengkapi jalur khusus transportasi umum (angkutan kota)
- # = Dilengkapi jalur pejalan kaki di kedua sisi jalan.
- = Skenario Terbaik

Arahan Material. Perkerasan beton semen dengan tulangan (*jointed reinforced concrete pavement*) diperkuat beton yang mengandung tulangan *steel mesh* (kadang-kadang disebut baja terdistribusi). Dalam perkerasan beton tulangan bersambung, desainer meningkatkan jarak sendi, dan baja tulangan untuk menahan retakan bersama dalam setiap *slab*. Jenis perkerasan kaku tersebut sama halnya dengan *paving block*, kerusakan biasa terjadi pada setiap lempengan, dan perbaikan cukup dengan mengangkat dan mengganti yang baru, serta sambungan tersebut berguna sebagai pengunci beton dari geseran (*Gambar 13*).



Gambar 13. Jointed Reinforced Concrete Pavement

Alur digergaji ke permukaan secara longitudinal melintang, biasa digunakan untuk jalan raya dan untuk bandara. Jenis ini memiliki gaya gesek yang besar dan dapat menahan laju kendaraan karena permukaannya yang kasar sehingga dapat menimbulkan guncangan dan suara berisik pada kendaraan (*Gambar 14*).



Gambar 14. Alur Berlian Groove

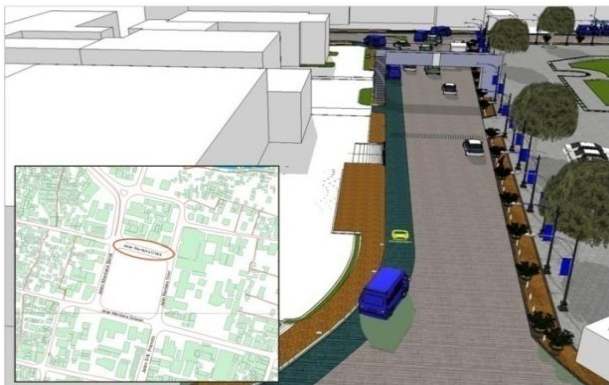
Arahan Desain. Berdasarkan skenario terpilih, maka penelitian ini menawarkan beberapa desain yang tepat untuk diterapkan di kawasan Alun-Alun (Jalan Merdeka) dan kawasan Kayoe Tangan (Jalan Basuki Rahmat) untuk mengurangi tingkat kemacetan dan meningkatkan keselamatan bagi pengguna jalan khususnya di persimpangan (*Gambar 15, Gambar 16, Gambar 17, Gambar 18, Gambar 19, dan Gambar 20*).



Gambar 15. Desain Jalan Merdeka Barat



Gambar 16. Desain Jalan Merdeka Timur



Gambar 17. Desain Jalan Merdeka Utara



Gambar 18. Desain Jalan Merdeka Selatan



Gambar 19. Desain Jalinan (Jalan Basuki Rahmat)



Gambar 20. Desain Kawasan Alun-Alun

4. KESIMPULAN

Untuk mengatasi masalah kemacetan di lokasi penelitian, Jalan Basuki Rahmat memerlukan sistem manajemen lalu lintas yaitu manajemen pembatasan (*Demand Management*), yaitu sistem arus lalu lintas satu arah yang dilengkapi dengan jalur khusus untuk angkutan umum; Kawasan alun-alun (Jalan Merdeka) membutuhkan Manajemen Prioritas dan Manajemen Pembatasan (*Demand Management*), yaitu jalur khusus untuk angkutan umum. Dengan memberlakukan sistem arus lalu lintas satu arah di Jalan Basuki Rahmat dan mengatur lampu lalu lintas dapat membantu menurunkan derajat kejenuhan (DS) pada Jalan Basuki Rahmat. ATCS (*Area Traffic Control Sistem*) juga dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja persimpangan. Pemberlakuan sistem arus lalu lintas satu arah di Jalan Basuki Rahmat dapat mengurangi aliran jalinan yang dapat mengubah derajat kejenuhan (DS) jalinan dari 0,84 menjadi 0,54. Ini berarti terjadi penurunan sekitar 36 persen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada segenap anggota laboratorium EIS Jurusan PWK, UB, dan Anggota tim BRO-TDO, *Part: Street Design and Intersection* sbb: Freddy, Sebti Kurniati, Adammita Laksmi, Desi Kurniasari, Aktiviantia Poshi, Vellan Musriati, Amalia Nur Adibah beserta angkatan 2010/2011/2013/2014 Jurusan PWK, UB, yang tergabung dalam tim TDO yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu atas kerjasama dan semangat yang luar biasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Elshout, S. v. d., Molenaar, R., & Wester, B. (2014). Adaptive traffic management in cities — Comparing decision-making methods. *Science of The Total Environment*, 488–489, 382-388. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.12.084>
- Huang, M.-L. (2015). Intersection traffic flow forecasting based on v-GSVR with a new hybrid evolutionary algorithm. *Neurocomputing*, 147, 343-349. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2014.06.054>
- Kurzhanskiy, A. A., & Varaiya, P. (2015). Traffic management: An outlook. *Economics of Transportation*, 4(3), 135-146. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecotra.2015.03.002>
- Qin, M. S. N., & Yaqin, A. W. (2006). Neural network method for short-term traffic flow forecasting on crossroads. *Comput. Appl. Software*, 23(2), 32-33.
- Tamin, O. Z. (2000). *Transportation Model and Planning*. Bandung: Department of Civil Engineering, Bandung Institute of Technology.
- Yu, J., Wang, L., & Gong, X. (2013). Study on the Status Evaluation of Urban Road Intersections Traffic Congestion Base on AHP-TOPSIS Modal. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 96, 609-616. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.071>