

PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM ANALISIS PENENTUAN TITIK-TITIK KEMACETAN LALU LINTAS DI JALAN PERJUANGAN KOTA BEKASI

Semmuel Th. Salean¹, Ilham Basuki¹

¹ Prodi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana

Jl. Raya Jatiwaringin, RT. 03 / RW. 04, Jatiwaringin, Pondok Gede, Jakarta Timur, 13077.

Abstrak

Kota Bekasi sebagai salah satu kota penyangga DKI Jakarta tidak lepas dari masalah kemacetan lalu-lintas. Salah satu ruas jalan yang kerap terjadi kemacetan adalah Jalan Perjuangan, sebuah jalan kolektor sekunder yang menghubungkan wilayah utara Kota Bekasi ke pusat kota. Kemacetan umumnya terjadi pada pagi hari dan sore hari disebabkan oleh banyak faktor, sehingga dilakukan segmentasi jalan untuk mendapatkan tingkat pelayanan jalan masing-masing segmen jalan.

Tujuan penelitian ini adalah menemukan titik-titik kemacetan dengan memanfaatkan sistem informasi geografis dalam proses analisis, manajemen data dan penyajian data. Dalam penelitian ini dihitung besaran kecepatan arus bebas, kapasitas, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan masing-masing segmen jalan. Sistem informasi geografis disini berperan dalam memproses data-data yang didapatkan dari survei primer dan hasil analisis untuk menentukan titik-titik kemacetan dan prioritas penanganan kemacetan di masing-masing titik kemacetan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 7 (tujuh) segmen yang ditentukan berdasarkan aturan MKJI, terdapat 4 titik kemacetan lalu lintas yang tersebar di 4 segmen jalan, sehingga tidak semua segmen memiliki titik kemacetan. Dengan karakteristik tiap segmen dan titik kemacetan yang berbeda, diperlukan penanganan yang berbeda pula.

Kata kunci: Titik-titik Kemacetan, Kecepatan, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tingkat Pelayanan, Sistem Informasi Geografis

PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas pada jalan perkotaan di kota-kota besar di Indonesia telah menjadi topik sudah sering dibahas (Savitri, 2017). Umumnya kemacetan disebabkan oleh tingginya volume kendaraan yang melintas di suatu ruas jalan dan sudah mendekati kapasitas jalan yang ada. Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Ofyar Z Tamin, 2000).

Dalam dunia transportasi, istilah kemacetan merupakan masalah lalu lintas yang timbul akibat pertumbuhan dan

kepadatan penduduk (Hoeve, 1990) sehingga arus kendaraan bergerak sangat lambat. Penurunan kondisi jalan raya juga menjadi salah satu penyebab kemacetan yang merupakan dampak dari kurangnya pemeliharaan dan rehabilitasi jalan yang terbatas, laju perbaikan jalan yang lebih lambat dari laju kerusakan jalan, dan penambahan volume lalu lintas kendaraan yang terus meningkat.

Banyak hal yang diakibatkan oleh kemacetan antara lain, dapat meningkatkan waktu tempuh, biaya transportasi, gangguan serius bagi pengangkutan barang, penurunan tingkat produktivitas kerja, dan pemanfaatan energi kerja yang sia-sia. Kemacetan juga memiliki dampak serius bagi penurunan

kualitas lingkungan perkotaan dan penurunan tingkat kesehatan.

Jalan Perjuangan yang berlokasi di Kecamatan Bekasi Utara Kota Bekasi sering terjadi kemacetan terutama pada jam-jam sibuk yaitu pagi dan sore hari. Titik kemacetan diakibatkan oleh penumpukan kegiatan (*mixed use*) di sekitar jalan ini. Kegiatan yang ada di sepanjang Jalan Perjuangan antara lain pendidikan (SD, SMP, SMA, dan Universitas), perdagangan (mikro hingga besar), kesehatan (rumah sakit), dan fasilitas umum dan fasilitas sosial seperti masjid dan pemakaman. Selain itu pada ruas jalan ini terjadi intensitas pergerakan yang tinggi karena berperan sebagai jalan kolektor sekunder yang menghubungkan wilayah utara Kota Bekasi ke pusat kota.

Perhitungan kemudian dilakukan secara terpisah untuk masing-masing tipe fasilitas, kemudian digabung untuk memperoleh kapasitas dan ukuran kinerja sistem secara menyeluruh.

Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai suatu disiplin ilmu yang baru berkembang dirasakan cukup akurat untuk membantu memecahkan masalah (*Zefri, 2016*) kepadatan kendaraan di perkotaan khususnya di Jalan Perjuangan Kota Bekasi ini. SIG dipandang sebagai alat bantu yang tepat untuk diaplikasikan pada kasus ini mengingat kelebihan-kelebihan yang dimiliki.

Sistem informasi yang akan dibangun berperan dalam memberikan informasi mengenai tingkat kepadatan lalu lintas berupa nilai derajat kejenuhan (DS) pada masing-masing segmen jalan. SIG dapat menampilkan informasi detil baik berupa grafik dan non grafik (teks). Penyajian Sistem Informasi Geografis (SIG) diasumsikan dunia nyata dijabarkan dalam data peta digital yang menggambarkan garis, ruang, klasifikasi, dan atribut data.

Berdasarkan uraian diatas, maka dibutuhkan suatu kajian kemacetan di Jalan Perjuangan yang diaplikasikan dalam suatu pemetaan sehingga bisa didapatkan sumber masalah kepadatan

lalu lintas secara terukur. Penelitian ini menggunakan sistem informasi geografis yang diharapkan dapat memberikan gambaran situasi kemacetan Jalan Perjuangan secara menyeluruh.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan analisis berdasarkan sistem transportasi makro dengan menganalisis:

a. Segmen jalan

Segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan: diantara dan tidak dipengaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tak bersinyal utama; dan mempunyai karakteristik yang sama sepanjang jalan (MKJI, 1997).

b. Kecepatan arus bebas

Kecepatan arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan, dimana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan telah ditentukan dengan metode regresi. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan pada arus = 0. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan ringan lain. (MKJI, 1997)

Persamaan yang digunakan untuk menentukan besaran kecepatan arus bebas umumnya adalah sebagai berikut :

Dimana :

$$FV = (FV_0 + FV_W) \times FV_{SF} + FV_{CS}$$

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FV₀ = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati

FVW = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)
 FFVSF = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kerb penghalang

FFVCS = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota
 c. Kapasitas jalan
 Kapasitas dasar jalan perkotaan, dapat dilihat dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Sumber: MKJI, 1997

Untuk mencari kapasitas suatu jalan, digunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Di mana:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
- FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb
- FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FC_W) efektif yang dapat dilihat pada Tabel 2.
 Faktor penyesuaian FC_W ditentukan berdasarkan lebar jalan

Tabel 2 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FC_W)

Tipe jalan	Lebar jalan efektif (m)	FC _W
4 lajur berpembatas median atau jalan satu arah	per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
4 lajur tanpa pembatas median	4,00	1,08
	per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
2 lajur tanpa pembatas median	3,75	1,05
	4,00	1,09
	dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25

	10	1,29
	11	1,34

Sumber: MKJI, 1997

2. Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah (FC_{SP})
 Faktor penyesuaian FC_{SP} ini dapat dilihat pada tabel 3. Penentuan faktor penyesuaian pemisahan arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah dan/atau jalan dengan pembatas median, faktor penyesuaian pemisahan arah adalah 1,0.

Tabel 3 Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah

Pembagian arah (%-%)		50-50	50-45	60-40	65-35	70-30
FC_{SP}	2-lajur 2-arah	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	4-lajur 2-arah	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: MKJI, 1997

3. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan/Kereb (FC_{SF})
 Faktor penyesuaian FC_{SF} untuk ruas jalan yang mempunyai bahu jalan didasarkan pada lebar bahu jalan efektif (W_s) dan tingkat gangguan samping yang penentuan klasifikasinya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Klasifikasi Hambatan Samping

Kelas hambatan samping	Jumlah gangguan per 200 meter per jam (dua arah)	Kondisi tipikal
Sangat rendah	< 100	Permukiman
Rendah	100-299	Permukiman, beberapa transportasi umum
Sedang	300-499	Daerah industri dengan beberapa toko di pinggir jalan
Tinggi	500-899	Daerah komersial, aktifitas pinggir jalan tinggi
Sangat tinggi	> 900	Daerah komersial dengan aktifitas perbelanjaan pinggir jalan

Sumber: MKJI, 1997

4. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{CS})
 Faktor penyesuaian FC_{CS} dapat dilihat pada Tabel 5 dan faktor tersebut merupakan fungsi dari jumlah penduduk kota.

Tabel 5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota
< 0,1	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber: MKJI, 1997

Volume

Berbagai jenis kendaraan diekivalensikan ke satuan mobil penumpang dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang (emp), emp

adalah faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan. Nilai emp untuk berbagai jenis tipe kendaraan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Ekivalensi Kendaraan Penumpang (emp) untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe jalan : Jalan tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	HV	Emp	
			MC	
			Lebar jalur lalu lintas W_c (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3		0,40
	≥ 3700	1,2		0,25

Sumber: MKJI, 1997

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu. Menurut MKJI, 1997 derajat kejenuhan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Di mana:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Titik-titik Kemacetan

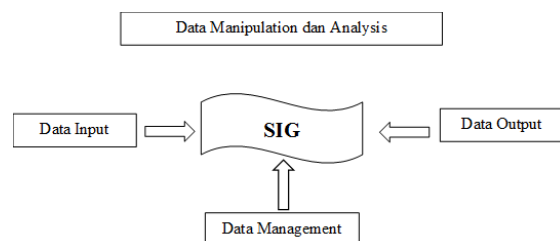
Titik-titik kemacetan lalu lintas adalah simpul dimana tundaan kendaraan terjadi. Umumnya titik kemacetan berada di persimpangan jalan karena terdapat titik konflik antar kendaraan dari arah yang berbeda-beda. Titik-titik kemacetan juga ditemukan di pusat-pusat keramaian dimana tingginya kegiatan yang terjadi di pinggir jalan, menyebabkan kendaraan harus berjalan lebih lambat dari kecepatan semestinya.

Sistem Informasi Geografis

SIG atau Sistem Informasi Geografis menurut ESRI (1999) dalam Prahastha (2001) adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang merancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulas, menganalisis, dan

menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi.

Berdasarkan definisi diatas, SIG diuraikan dalam beberapa subsistem, yaitu:



Gambar 1 Subsistem-subsistem SIG

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kinerja Jalan

Analisis kinerja jalan dapat dilakukan berdasarkan Metode Analisa Kinerja Jalan dan Waktu Tempuh sesuai dengan panduan dari buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997. Metode analisa ini memproses data hasil survei primer jumlah volume lalu lintas, hambatan samping, dan kondisi geometrik jalan yang sebelumnya sudah dicatat menggunakan Formulir UR-1 dan UR-2. Formulir UR-3 dipergunakan untuk mempermudah proses analisa kinerja jalan yang akan dihitung per segmen Jalan Perjuangan, Kota Bekasi. Adapun hal-hal yang akan dihitung, antara lain:

1. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan
 Perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan ringan dilakukan

dengan berpedoman kepada proses perhitungan yang ada pada MKJI 1997, dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

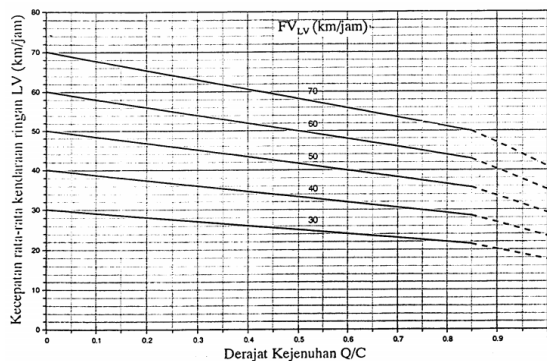
$$FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} + FV_{CS}$$

2. Kapasitas Jalan

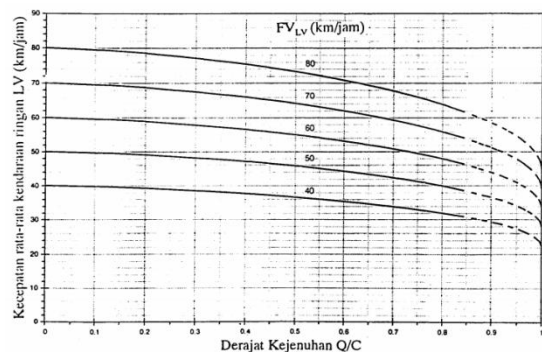
Perhitungan kapasitas ruas jalan dilakukan dengan berpedoman pada proses perhitungan yang ada pada MKJI 1997. Satuan kapasitas jalan adalah smp/jam, dengan rumus sebagai berikut:

3. Kecepatan Kendaraan ringan dan waktu tempuh

Sebelum melakukan penghitungan kecepatan, perlu dihitung nilai derajat kejenuhan dari masing-masing segmen jalan. Untuk menghitung kecepatan kendaraan ringan di masing-masing segmen Jalan Perjuangan, maka digunakan diagram kecepatan sebagai fungsi dari DS.



Gambar 2 Kecepatan Sebagai Fungsi dari DS untuk Jalan 2/2 UD



Gambar 3 Kecepatan Sebagai Fungsi dari DS untuk Jalan Banyak-Jalur dan Satu-Arah

Adapun prosedur untuk menentukan kecepatan pada segmen jalan dengan menggunakan hasil perhitungan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

- Masukkan nilai derajat kejenuhan pada sumbu horisontal (X) pada bagian bawah gambar
- Buat garis sejajar dengan sumbu vertikal Y (membujur) dari titik tersebut sampai berpotongan dengan nilai kecepatan arus bebas sesungguhnya (FV)
- Buat garis horisontal sejajar dengan sumbu (X) sampai berpotongan dengan sumbu vertikal (Y) pada bagian sebelah kiri dan lihat sampai nilai kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya untuk kondisi yang dianalisa

Selanjutnya dilakukan perhitungan waktu tempuh kendaraan, menggunakan rumus :

$$TT = L/V$$

Dimana:

- TT = Waktu tempuh rata-rata (jam)
 L = Panjang segmen (km)
 V = Kecepatan (km/jam)

- Penentuan tingkat pelayanan jalan
 Tingkat pelayanan jalan (Level of Services /LOS) menyatakan tingkat kualitas lalu lintas yang sesungguhnya terjadi. Penentuan tingkat pelayanan jalan dapat dilakukan dengan membandingkan kecepatan kendaraan ringan dengan kecepatan bebas yang hasilnya dibuat dalam bentuk persentase.

Pembahasan dan perhitungan akan dilakukan per segmen untuk mempermudah peneliti menilai kondisi masing-masing segmen sesuai dengan standar nilai sesuai dengan MKJI 1997. Khusus perhitungan kecepatan kendaraan ringan dan waktu tempuh dan tingkat

pelayanan jalan akan dihitung dua kali untuk jam sibuk pagi hari dan sore hari. Data-data hasil perhitungan dalam analisis tingkat pelayanan jalan, dirangkum ke dalam satu tabel yang sama sehingga dapat dilihat data dari masing-masing segmen. Penggunaan tabel/matrik

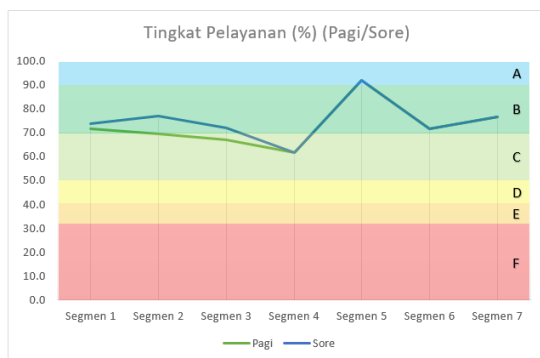
mempermudah dalam membandingkan hasil perhitungan antar segmen satu dengan lainnya. Dari tabel 7 di bawah ini, bisa dihitung juga nilai rata-rata dari masing-masing perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel 7 Matrik Rekapitulasi Data Perhitungan Tingkat Pelayanan Jalan

Segmen	Arus Total (Kend/Jam)		Arus Total (smp/jam)		Kecepatan arus bebas (km/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan		Kecepatan kondisi diamati		Tingkat Pelayanan (%)	
	Pagi (2)	Sore (3)	Pagi (4)	Sore (5)			Pagi (8)	Sore (9)	Pagi (10)	Sore (11)	Pagi (12)	Sore (13)
1	5.670	5.250	1.800	1.650	46.06	3.240	0.55	0.50	33	34	71.6	73.8
2	7.470	6.090	2.408	1.905	40.42	2.843	0.85	0.67	28	31	69.2	76.7
3	7.440	6.480	2.580	2.273	40.42	2.843	0.90	0.80	27	29	66.7	71.7
4	6.840	7.080	2.616	2.693	47.00	3.306	0.79	0.81	29	29	61.7	61.7
5	5.940	5.520	1.913	1.785	60.00	3.762	0.50	0.47	55	55	91.6	91.6
6	5.220	5.430	1.823	1.830	46.06	3.240	0.56	0.56	33	33	71.6	71.6
7	5.640	5.700	1.928	1,853	40.42	2.843	0.67	0.65	31	31	76.6	76.6
Niali Rata - rata					45.77	3.154	0.69	0.64	35	35	72.7	74.8

Sumber : Hasil Analisis, 2017

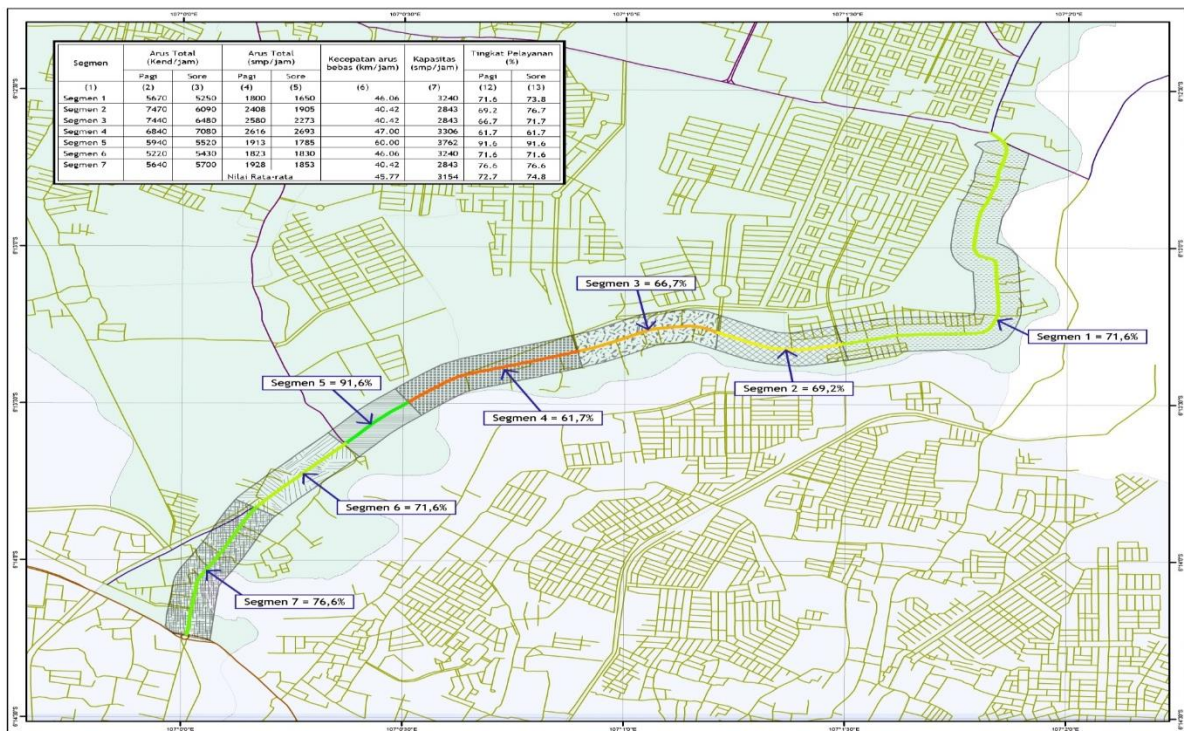
Hasil perhitungan tingkat pelayanan jalan apabila ditampilkan dalam bentuk grafik adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Grafik Tingkat Pelayanan Jalan

Peta Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan

Pembuatan peta derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan memanfaatkan fitur *Symboly* pada aplikasi ArcMap yang dapat menggambarkan nilai hasil perhitungan analisis kinerja jalan ke dalam bentuk gambar dan warna. Dengan memanfaatkan fitur ini, nilai dari tingkat pelayanan jalan dan derajat kejenuhan masing-masing segmen direpresentasikan dalam bentuk warna.



Gambar 5 Peta Overlay Tingkat Pelayanan Jalan Pagi Hari

Analisis Spasial

Analisis spasial ditunjukkan dalam bentuk klasifikasi nilai derajat kejenuhan yang telah dihitung pada masing-masing segmen jalan. Klasifikasi derajat kejenuhan ditampilkan dalam bentuk peta yang di-overlay dengan peta zonasi Kawasan Bekasi Utara dengan buffer zone selebar 150 meter di sisi kiri dan kanan badan jalan. Selanjutnya ditentukan titik-titik kemacetan lalu lintas yang terjadi di semua segmen Jalan Perjuangan Kota Bekasi sesuai hasil observasi dan survei primer.

Dalam peta hasil overlay di atas, terlihat bahwa nilai derajat kejenuhan tinggi terjadi pada segmen 2 dan segmen 3. Melihat pada zonasi yang ada, kedua segmen ini terdapat banyak toko-toko dan fasilitas seperti rumah sakit, kantor pemerintahan, dan sekolah yang menyebabkan tingginya aktifitas hambatan samping pada pagi dan sore hari. Nilai derajat kejenuhan sedang terjadi pada segmen 4. Hal ini disebabkan adanya kegiatan usaha besar seperti industri, pool bis, dan minimarket di segmen ini. Arus lalu lintas pada segmen ini juga sering terjadi tundaan akibat persimpangan gerbang Perumahan Prima Harapan yang

ramai. Pada segmen ini juga terdapat universitas yang memiliki aktifitas keluar masuk yang tinggi pada periode waktu pagi dan sore hari.

Pada segmen 5 dan 6, nilai derajat kejenuhan rendah disebabkan salah satu sisi jalan adalah kali sehingga aktifitas hambatan samping yang terjadi hanya pada satu sisi jalan. Sehingga tingkat tundaan yang diakibatkan aktifitas di sisi jalan kecil. Sementara pada segmen 1 dan 7 yang juga memiliki nilai derajat kejenuhan rendah, disebabkan rendahnya aktifitas di sisi jalan pada kedua segmen ini. Pada segmen 1, berdasarkan observasi hambatan lalu lintas yang terjadi hanya di depan SDN Teluk Pucung, sementara bagian lainnya cukup lancar karena ada beberapa titik yang merupakan tanah kosong. Pada segmen 7 hambatan yang terjadi di depan stasiun Bekasi karena banyaknya kendaraan pribadi yang ingin parkir di stasiun maupun dekat stasiun dan banyak penumpang angkutan umum yang naik-turun. Sedangkan pada bagian lainnya cukup lancar karena aktifitas sisi jalan yang kecil.

Berdasarkan hasil analisis dari overlay peta tingkat kepadatan lalu lintas

dan zonasi penggunaan lahan di atas, maka ditentukan beberapa titik-titik kemacetan lalu lintas yang terjadi di sepanjang Jalan Perjuangan Kota Bekasi. Terdapat 4 (empat) titik kemacetan di 4 segmen jalan. Jadi titik kemacetan lalu lintas hanya terjadi pada 4 dari 7 segmen yang ada. Segmen lain yang tidak terdapat titik kemacetan umumnya lalu lintas cukup lancar baik pada periode waktu pagi hari dan sore hari.

Titik-titik kemacetan di Jalan Perjuangan Kota Bekasi ditentukan setelah peneliti melakukan observasi langsung ke sepanjang jalan. Dari hasil observasi, ditemukan beberapa titik kemacetan, antara lain:

1. Segmen 1 : Depan SDN Teluk Pucung
2. Segmen 2 : Depan RS Anna Medika
3. Segmen 3 : Pertigaan Gerbang Perumahan Prima Harapan

4. Segmen 7 : Depan Stasiun Bekasi **Pembobotan Prioritas Penanganan**

Berdasarkan analisis spasial, ditemukan segmen jalan mana saja yang memiliki tingkat kepadatan tinggi sehingga arus kendaraan sering tersendat atau macet. Empat titik kemacetan tersebut, berada di segmen-segmen jalan yang berbeda. Oleh karena itu, untuk menentukan titik kemacetan yang akan menjadi prioritas penanganan di Jalan Perjuangan, akan dilakukan pembobotan dengan kriteria penilaian berupa lamanya waktu kemacetan, tingkat pelayanan jalan segmen terkait, dan kecepatan kendaraan pada kondisi yang diamati. Pembobotan dilakukan dengan pemberian skor sesuai ranking dari masing-masing kriteria, dengan skor tertinggi menjadi titik kemacetan paling prioritas untuk dilakukan penanganan.

Tabel 8 Pembobotan Titik-Titik Kemacetan Jalan Perjuangan

Titik kemacetan (1)	Lamanya kemacetan			Tingkat pelayanan jalan rata-rata (pagi, sore)		Kecepatan kendaraan rata-rata (pagi,sore)		Total Skor (9)	Prioritas (10)
	Jam macet (2)	Total Waktu (3)	Skor (4)	% (5)	Skor (6)	km/jam (7)	Skor (8)		
Segmen 1 : Depan SDN Teluk Pucung	06.00 - 07.00 12.00 - 13.00	120 menit	2	72.7	3	33.5	1	6	3
Segmen 2 : Depan RS Anna Medika	06.00 - 07.00 12.00 - 13.00 17.00 - 18.00	180 menit	3	73	2	30	3	8	2
Segmen 3 : Pertigaan Gerbang Perumahan Prima Harapan	06.00 - 09.00 17.00 - 19.00	240 menit	4	69.2	4	28	4	12	1
Segmen 7 : Depan Stasiun Bekasi	06.00 - 08.00 18.00 - 19.00	120 menit	2	76.6	1	31	2	5	4

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Berdasarkan hasil pembobotan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan

bahwa titik kemacetan yang menjadi prioritas penanganan adalah titik

kemacetan di segmen 3 yaitu pertigaan gerbang perumahan Prima Harapan. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat di peta titik-titik kemacetan sebagai berikut :

Penanganan Kemacetan Segmen 3

1. Penanganan jangka pendek
 - Melakukan pengalihan arus kendaraan untuk mengurangi titik konflik di pertigaan.
 - Meningkatkan kinerja polantas dalam mengatur arus lalu lintas
2. Penanganan jangka menengah
 - Menyediakan tempat berhenti angkot seperti *busbay*
 - Membuat trotoar yang layak, agar pejalan kaki bisa berjalan dengan nyaman pada tempat semestinya dan tidak memakan badan jalan.
 - Membuat lampu lalu-lintas yang dapat menggantikan pekerjaan polantas untuk mengatur lalu lintas.
 - Membuat tempat penyeberangan pejalan kaki yang layak, dapat disinkronisasikan dengan lampu lalu-lintas bila sudah tersedia.
3. Penanganan jangka panjang
 - Membuat jalan alternatif untuk mengakomodasi kendaraan yang menuju ke pusat Kota Bekasi demi mengurangi beban arus di pertigaan ini.

KESIMPULAN

Pemanfaatan sistem informasi geografis mampu memetakan lokasi titik-titik kemacetan pada suatu ruas jalan dengan baik. Hasil akhir dari pemanfaatan SIG didapat peta-peta kondisi Jalan Perjuangan Kota Bekasi menurut variabel yang dihitung. Sistem informasi geografis mempunyai kemampuan salah satunya manajemen data, berupa penyimpanan dan pemanggilan data. Dengan mengamati kenaikan jumlah kendaraan per tahun, SIG dapat memprediksi tingkat kepadatan lalu-lintas di suatu ruas jalan di

masa yang akan datang. Pemanfaatan SIG membuat peta-peta tersebut akurat karena peta tersebut dibuat berdasarkan data-data kuantitatif yang telah dihitung, seperti kecepatan arus bebas, kapasitas, dan lain-lain.

Rekomendasi

Berikut merupakan rekomendasi dalam penelitian ini diharapkan dapat dilakukan tindak lanjut penanganan kemacetan lalu lintas titik-titik kemacetan khususnya dan kepadatan lalu lintas di ruas Jalan Perjuangan umumnya, dengan data-data lalu-lintas yang ada, seharusnya pemanfaatan sistem informasi geografis dapat dikembangkan untuk memprediksi kemacetan di masa yang akan datang baik jangka pendek, jangka menengah, maupun jangka panjang, dan peta-peta tematik hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan penelitian selanjutnya dan proses pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

Artikel dalam Jurnal (Jurnal Primer)

- _____. Bina Marga, Direktorat Jendral, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta.
- _____. Pemerintah Kota Bekasi. 2014. *Informasi Laporan Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah Kota Bekasi Tahun 2014*. Bekasi.
- Adisasmita, Sakti Adji, 2011. *Jaringan Transportasi Teori dan Analisis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Savitri, 2017. *Analisis Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Sultan Agung Kota Bekasi*. Jurnal Ilmiah Plano Krisna.
- Zefri, 2016. *Pemetaan Dan Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Jurnal Ilmiah Plano Krisna.

- Morlok, E. K. 1992. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Munawar, Ahmad. 2005. *Dasar-Dasar Teknik Transportasi*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Prahasta, Eddy. 2001. *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*. Bandung: Informatika.
- Sinulingga, Budi D. 1999. *Pembangunan Kota, Tinjauan Regional dan Lokal*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Santoso, I. 1997. *Manajemen Lalulintas Perkotaan (Urban Traffic Management)*. Bandung: ITB.
- Soehodho, Sutanto. 1998. *Rekayasa Lalu Lintas*. Cisarua, Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung: ITB.
- Yunus, Hadi Sabari. 2008. *Struktur Tata Ruang Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.