

ANALISIS PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP KINERJA JALAN DI KOTA GORONTALO

Ari Putra Rachman¹⁾, Samuel Y. R. Rompis²⁾, James A. Timboeleng²⁾

¹⁾ Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Pascasarjana Unsrat Manado

²⁾ Staf Pengajar Prodi Teknik Sipil Pascasarjana Unsrat Manado
email: aryputrachman@yahoo.com

ABSTRAK

Kota Gorontalo merupakan Ibukota Provinsi Gorontalo yang selain merupakan pusat kegiatan pemerintahan, sosial, politik, pendidikan dan kebudayaan, juga merupakan pusat kegiatan perekonomian daerah Gorontalo. Sebagai pusat perdagangan, industri dan pariwisata, Kota Gorontalo juga memiliki kawasan yang sering mengalami kemacetan.

Penelitian ini menganalisa pengaruh tata guna lahan terhadap kinerja jalan. Analisa harus didasarkan pada hambatan samping yang dipengaruhi oleh tata guna lahan. Data hambatan samping tersebut diidentifikasi menjadi hambatan samping tinggi dan hambatan samping rendah yang menjadi dasar hubungan antara kecepatan, volume dan kepadatan.

Analisa Greenshield, Greenberg, Underwood dilakukan pada masing-masing lokasi. Lokasi pertama yakni Kawasan Pendidikan yang kapasitas pada ruas jalan Jaksa Agung Soeprapto turun 46% akibat pengaruh hambatan samping di sepanjang segmen jalan. Lokasi kedua yakni kawasan barang dan jasa yang kapasitas pada ruas Jalan H.B. Yassin turun 24% akibat pengaruh hambatan samping di sepanjang segmen jalan, dan Lokasi ketiga yakni kawasan peribadatan yang kapasitas pada ruas jalan A.R Konio turun 39% akibat pengaruh hambatan samping di sepanjang segmen jalan. Berdasarkan hal di atas dapat diketahui bahwa perlu adanya tambahan rambu-rambu lalu lintas pada titik-titik kemacetan sehingga persentase kemacetan akibat hambatan samping akan berkurang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kota Gorontalo masih banyak terjadi kemacetan akibat hambatan samping yang dipengaruhi tata guna lahan, terutama pada kawasan pendidikan, peribadatan, barang dan jasa, sehingga perlu menambah rambu-rambu lalu lintas, pembangunan jembatan penyeberang jalan dan pelebaran Trotoar.

Kata kunci: kapasitas, kemacetan, hambatan samping

PENDAHULUAN

Kota Gorontalo merupakan Ibukota Provinsi Gorontalo yang selain merupakan pusat kegiatan pemerintahan, sosial, politik, pendidikan dan kebudayaan, juga merupakan pusat kegiatan perekonomian daerah Gorontalo. Kota Gorontalo memiliki letak yang strategis yang menjadi kota transit antara Provinsi Sulawesi Utara dengan Sulawesi Tengah sehingga kegiatan perekonomian menguntungkan bagi pertumbuhan dan pengembangan Kota Gorontalo sebagai pusat perdagangan, industri dan pariwisata.

Hambatan samping yang terjadi sering kali terkait dengan adanya aktivitas sosial dan ekonomi seperti adanya parkir di badan jalan yang diakibatkan oleh tata guna lahan yang tidak menyediakan tempat parkir, pengguna

jalan yang menurunkan penumpang disebarkan tempat, dan banyaknya pejalan kaki yang menyeberang sehingga menyebabkan kapasitas jalan mengalami penurunan.

Tata guna lahan dan sistem transportasi memiliki integritas (keterkaitan) yang erat dalam pembentukan suatu ruang pada suatu lahan. Upaya penyediaan sarana transportasi untuk perkembangan wilayah semestinya mengacu pada rencana tata guna lahan. Seiring perkembangan sebuah wilayah baik secara ekonomi maupun demografis maka aktivitas transportasi juga semakin meningkat. Jika hal tersebut tidak diantisipasi maka akan timbul permasalahan di bidang transportasi khususnya kemacetan yang saat ini sering terjadi di kota-kota Indonesia, termasuk di Kota Gorontalo sehingga akan meningkatkan konflik-konflik pemanfaatan tata guna lahan yang terjadi di

kawasan padat lalu lintas, padat bangunan serta padat aktivitas.

Kota Gorontalo memiliki kawasan yang sering mengalami kemacetan, terutama pada kawasan pendidikan, kawasan peribadatan dan kawasan barang dan jasa. Beberapa pengaruh dari tata guna lahan pada Kawasan tersebut yakni kurangnya luasan lahan parkir dan belum adanya lahan untuk pedagang kaki lima yang disediakan. Jalan yang semestinya memiliki 2 lajur menjadi 1 lajur karena sebagian pengguna jalan memilih parkir di bahu jalan dan sebagian pedagang juga memilih menjual dagangannya pada bahu jalan sehingga menjadi hambatan samping pada kinerja jalan.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik volume dan kecepatan lalu lintas pada kawasan pendidikan, peribadatan, barang dan jasa di Kota Gorontalo?
2. Bagaimana karakteristik hambatan samping pada kawasan pendidikan, peribadatan, barang dan jasa di Kota Gorontalo?
3. Bagaimana pengaruh tata guna lahan terhadap kinerja jalan Kota Gorontalo?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan nilai analisa volume lalu lintas, kecepatan rata-rata lalu lintas pada kawasan Pendidikan, Peribadatan, Barang dan Jasa di Kota Gorontalo.
2. Mendapatkan nilai analisa hambatan samping yang menjadi pengaruh tata guna lahan pada kawasan Pendidikan, Peribadatan, Barang dan Jasa di Kota Gorontalo.
3. Mendapatkan nilai perbandingan kapasitas jalan antara hambatan samping tinggi dan hambatan samping rendah yang menjadi pengaruh dari tata guna lahan terhadap kinerja jalan Kota Gorontalo.

Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan informasi mengenai kecepatan rata-rata, volume, hambatan samping pada lokasi penelitian.
2. Dapat memberikan penjelasan terhadap perbandingan kondisi kemacetan pada saat hambatan samping tinggi dan hambatan samping rendah.
3. Dapat dijadikan acuan sebagai bahan referensi bagi kasus-kasus dan permasalahan pada kawasan lainnya.

Pengertian Tata Guna Lahan

Tata menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2000) berarti aturan; peraturan susunan; cara susunan; atau system dan Lahan berarti tanah terbuka; tanah Garapan (Setiawan, 2012). Lahan menurut (Jayadinata, 2002) berarti tanah yang sudah ada peruntukannya dan umumnya ada pemiliknya (perorangan atau lembaga). Lebih spesifik lagi, lahan (*land*) berarti tempat tertentu di permukaan bumi yang mempunyai batas-batas tertentu. Sedangkan tanah (*soil*) berarti bahan atau material di permukaan atau di bawah permukaan yang menyusun dan membentuk lahan di permukaan bumi. Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa tata guna lahan adalah rangkaian kegiatan penataan, pengaturan, peruntukan, penggunaan tanah secara berencana untuk kegiatan manusia berdasarkan aturan dan sistem yang berlaku. (Hartigo, 2010)

Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004 tentang Penatagunaan Tanah, disimpulkan bahwa tata guna tanah berarti penguasaan, penggunaan dan pemanfaatan tanah yang berwujud konsolidasi pemanfaatan tanah melalui pengaturan kelembagaan yang terkait dengan pemanfaatan tanah sebagai satu kesatuan sistem untuk kepentingan masyarakat secara adil.

Penatagunaan tanah bertujuan untuk:

1. Mengatur penguasaan, penggunaan dan pemanfaatan tanah bagi berbagai kebutuhan kegiatan pembangunan yang sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW);
2. Mewujudkan penguasaan, penggunaan dan pemanfaatan tanah agar sesuai dengan arahan fungsi kawasan dalam RTRW;
3. Mewujudkan tertib pertanahan yang meliputi penguasaan, penggunaan dan pemanfaatan tanah termasuk pemeliharaan tanah serta pengendalian pemanfaatan tanah;
4. Menjamin kepastian hukum untuk menguasai, menggunakan dan memanfaatkan tanah bagi masyarakat yang mempunyai hubungan hukum dengan tanah sesuai dengan RTRW yang telah ditetapkan.

Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara dan kendaraan yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya. Karena persepsi dan kemampuan individu pengemudi mempunyai sifat yang berbeda maka perilaku kendaraan arus lalu lintas tidak dapat diseragamkan lebih lanjut, arus lalu lintas akan mengalami perbedaan karakteristik

akibat dari perilaku pengemudi yang berbeda yang dikarenakan oleh karakteristik lokal dan kebiasaan pengemudi. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasar lokasi maupun waktunya. Oleh karena itu perilaku pengemudi akan berpengaruh terhadap perilaku arus lalu lintas. (Hidajati, 2010)

Kapasitas dasar berdasarkan MKJI 1997 adalah kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya. Dan kapasitas nyata adalah kapasitas jalan yang sudah dipengaruhi oleh factor-faktor lain yang tertuang dalam rumus (1).

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \quad (1)$$

dimana:

- C : Kapasitas
- C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w : Faktor penyesuaian
- FC_{sp} : Faktor penyesuaian terpisah

Volume adalah total jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen jalan selama interval waktu pengamatan. Volume dapat dinyatakan dalam tahunan, bulanan, harian, jam, atau bagian dari jam. Tingkat arus didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen ruas jalan interval satu jam. Volume dan tingkat arus berbeda, dimana volume adalah jumlah kendaraan hasil pengamatan selama satu interval waktu, sedangkan tingkat arus menggambarkan jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dalam interval waktu di bawah satu jam dan dinyatakan dalam satu jam (MKJI, 1997).

Dalam menggambarkan arus lalu lintas secara kuantitatif dalam rangka untuk mengerti tentang keragaman karakteristiknya dan rentang kondisi perilakunya, maka perlu suatu parameter. Parameter tersebut harus dapat didefinisikan dan diukur oleh insinyur lalu lintas dalam menganalisis, mengevaluasi, dan melakukan perbaikan fasilitas lalu lintas berdasarkan parameter dan pengetahuan pelakunya.

Analisis karakteristik lalu lintas untuk ruas jalan dilakukan dengan mempelajari hubungan matematis antara kecepatan, kerapatan dan volume lalu lintas yang terjadi pada ruas tersebut. Hubungan matematis antara kecepatan, kerapatan dan volume lalu lintas dinyatakan dengan persamaan (2).

$$V = D \cdot S \quad (2)$$

dimana:

- V = volume (kend/jam)
- D = kerapatan (kend/km)
- S = kecepatan (km/jam)

Volume

Volume adalah suatu peubah (variable) yang paling penting pada teknik lalu lintas, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan persatuan waktu pada lokasi tertentu. (Hobbs, 1995) Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui satu titik yang tetap pada jalan dalam satuan waktu. Volume lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Morlok, 1991) yang dapat dilihat pada persamaan (3).

$$V = n / t \quad (3)$$

dimana:

- V = Volume lalu lintas yang melalui satu titik (kendaraan/jam)
- n = Jumlah kendaraan yang melalui titik itu dalam interval waktu pengamatan
- t = Waktu pengamatan

Kecepatan

Kecepatan lalu lintas, dinyatakan dengan notasi S adalah jarak yang dapat ditempuh oleh sebuah kendaraan dalam satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan km/jam (Tamin, 2008). Kecepatan dirumuskan seperti terlihat pada persamaan (4).

$$S = L / t \quad (4)$$

dimana: S = kecepatan (m/dtk)

- L = Jarak (m)
- t = Waktu tempuh (detik)

Kerapatan

Kerapatan adalah rata-rata kendaraan persatuan panjang jalur gerak dalam waktu tertentu (Morlok, 1991). Rumus kerapatan dapat dilihat pada persamaan (5).

$$S = V / U_s \quad (5)$$

Dimana:

- K = D = kerapatan kendaraan (kendaraan/km)
- V = Arus/volume kendaraan
- U_s = Kecepatan rata-rata

Kerapatan lalu lintas bervariasi dari nol (tidak ada kendaraan di suatu lajur sepanjang 1 km) sampai nilai yang menyatakan antrian

kendaraan yang cukup rapat dan tidak dapat bergerak. Batas ini disebut kerapatan macet. Kerapatan sukar diukur secara langsung karena diperlukan titik ketinggian tertentu yang dapat mengamati jumlah kendaraan dalam panjang ruas jalan tertentu, sehingga besarnya ditentukan dari dua parameter sebelumnya, yaitu kecepatan dan volume. (Umar, 2018)

Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas yang berasal dari aktivitas samping segmen jalan. Hambatan samping yang umumnya sangat mempengaruhi kapasitas jalan adalah pejalan kaki, kendaraan umum/kendaraan lain berhenti, kendaraan masuk/keluar sisi jalan, kendaraan lambat. (Marunsenge, dkk, 2015)

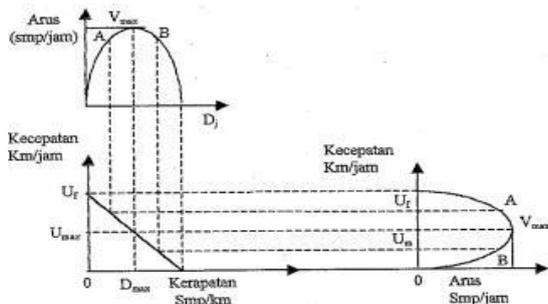
Jenis aktivitas samping jalan dan kelas hambatan samping dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 2.1 Jenis Aktivitas Samping Jalan

Jenis Aktivitas Samping Jalan	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0.5
kendaraan umum/kendaraan lain berhenti	PSV	1
kendaraan masuk/keluar sisi jalan	EEV	0.7
kendaraan lambat	SMV	0.4

Tabel 2. Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping (SFC)	KODE	Jumlah perbobot kendaraan per 200 m per jam (2 sisi)	Kondisi Khusus
sangat rendah	VL	< 100	Daerah Permukiman : jalan samping tersedia
rendah	L	100 - 299	Daerah Permukiman : beberapa angkutan umum dsb.
sedang	M	300 - 499	Daerah Industri : beberapa tokoh sisi jalan
tinggi	H	500 - 899	Daerah Komersial : aktivitas sisi jalan tinggi
sangat tinggi	VH	> 900	Daerah Komersial : aktivitas pasar sisi jalan



Gambar 1. Hubungan antara Arus, Kecepatan, Kerapatan

Hubungan matematis antara Volume-Kecepatan-Kepadatan adalah monoton kebawah yang menyatakan bahwa apabila kepadatan lalu lintas meningkat, maka kecepatan akan menurun. Arus lalu lintas akan menjadi nol apabila kepadatan sangat tinggi sehingga tidak memungkinkan kendaraan akan bergerak lagi atau dikenal dengan kondisi macet total. (Gamran, dkk, 2015)

Pada kondisi kepadatan nol, tidak terdapat kendaraan di ruas jalan sehingga arus lalu lintas jua nol. Selain itu, pada kondisi kepadatan nol kendaraan akan bebas memilih kecepatannya sesuai dengan kondisi ruas jalan yang ada atau dikenal dengan kecepatan arus bebas.

Ada 3 (tiga) jenis model yang dapat digunakan untuk mempresentasikan hubungan matematis antara ketiga parameter tersebut, yaitu:

1. Model *Greenshields*
2. Model *Greenberg*
3. Model *Underwood*

Model Greenshields

Greenshields yang melakukan studi pada jalan-jalan diluar Ohio, mengusulkan hubungan linier antara kecepatan rata-rata ruang (*space meanspeed*) yang terjadi dalam suatu lalu lintas dengan kepadatan kendaraan. Model *Greenshields* merupakan model yang paling sederhana yang mudah untuk diterapkan, yakni dari beberapa penelitian ternyata diperoleh korelasi antara model dan data lapangan.

Rumus dasar dari model *Greenshields* adalah seperti pada persamaan (6).

$$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} D \tag{6}$$

dimana,

- S = Kecepatan (km/jam)
- S_{ff} = Kecepatan pada saat kondisi lalu lintas sangat rendah atau pada kondisi kepadatan mendekati nol atau kecepatan mendekati nol atau kecepatan arus bebas (km/jam)
- D_j = Kepadatan pada kondisi arus lalu lintas macet total (kend/km)
- D = V/S

Model Greenberg

Greenberg mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara Kepadatan-Kecepatan bukan merupakan fungsi linier melainkan fungsi eksponensial. Pada model *Greenberg* diperlukan

pengetahuan tentang parameter-parameter kecepatan optimum dan kerapatan saat kondisi jam. Kepadatan kondisi jam sangat sulit diamati dilapangan dan estimasi terhadap kecepatan optimum lebih sulit diperkirakan daripada kecepatan bebas rata-rata. Kerugian lain dari model ini adalah kecepatan bebas rata-rata tidak dapat terhitung.

Model Underwood

Model kedua adalah yang diusulkan oleh Underwood sebagai hasil dari studi lalu lintas pada jalan raya Merritt di Connecticut. Model ini memerlukan pengetahuan tentang kecepatan rata-rata arus bebas yang dalam hal ini cukup mudah untuk diamati, sedangkan kepadatan optimum sulit untuk diamati dan sangat tergantung pada lingkungan/fasilitas jalan. Kelemahan lain yaitu kecepatan pada model ini tidak pernah mencapai nilai nol dan kecepatan kondisi jam yang tidak menentu. Underwood mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara Kecepatan–Kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi eksponensial (Tamin, 2000).

Model Underwood tidak valid untuk kepadatan yang tinggi, karena kecepatan tidak pernah mencapai nol pada saat kepadatan yang tinggi.

Analisa Regresi

Analisa regresi linier adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antarsifat permasalahan yang sedang diselidiki. Model analisis regresi linier dapat memodelkan hubungan antara dua peubah atau lebih. Pada model ini terdapat peubah tidak bebas (y) yang mempunyai hubungan fungsional dengan satu atau lebih peubah bebas (x_i).

Tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan jalan dapat ditentukan dari nilai volume, kapasitas dan kecepatan. Pada suatu keadaan dengan volume lalu lintas yang rendah, pengemudi akan merasa lebih nyaman mengendarai kendaraan dibandingkan jika dia berada pada daerah tersebut dengan volume lalu lintas yang lebih besar. Ukuran efektivitas tingkat pelayanan jalan atau level of service (LOS) dibedakan menjadi enam kelas, yaitu dari A untuk tingkat paling baik sampai dengan tingkat F untuk kondisi terburuk.

Tabel 3. menunjukkan beberapa batas lingkup V/C Ratio untuk masing-masing tingkat pelayanan beserta karakteristiknya.

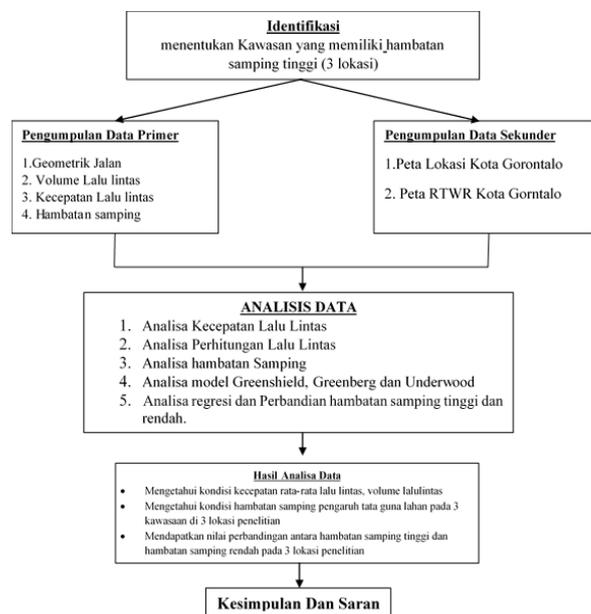
Tabel 3. batas lingkup V/C ratio

Tingkat Layanan (LOS)	Karakteristik	Batas lingkup V/C
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,0 -0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,21-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 -0,74
D	Arus mendekati ticlak stabil, kecepatan masih dikendalikan. Q/C masih dapat ditolerir	0,75 -0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, terkadang berhenti	0,85 -1,00
F	Arus yang dipaksakan/macet, kecepatan rendah, V diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	> 1,00

Sumber: MK.JI 1997

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir



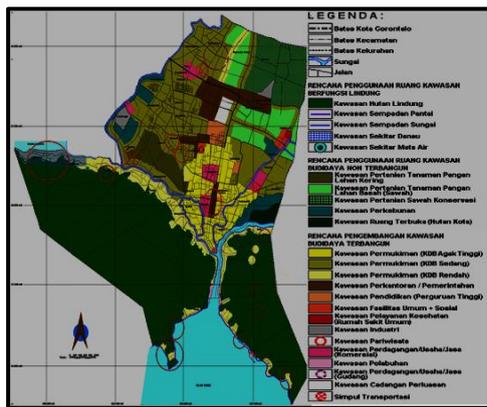
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Gambaran Umum Kota Gorontalo

Terbentuknya Provinsi Gorontalo pada tahun 2000 cukup mempengaruhi pemanfaatan lahan di Kota Gorontalo sebagai Ibukota Provinsi. Dari rencana penggunaan lahan yang tercantum dalam RT/RW Kota Gorontalo telah terjadi perubahan penggunaan lahan pada kurun

waktu 2000-2005, baik dalam hal luas juga dalam hal fungsi. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan di Kota Gorontalo yaitu adanya pembangunan yang menyimpang dari Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Gorontalo menurut sumber BPN Provinsi Gorontalo, 2008.

Dibawah ini merupakan gambar pola ruang kota Gorontalo yang menggambarkan rencana penggunaan ruang kawasan berfungsi lindung, rencana penggunaan ruang kawasan budidaya non terjangkau, rencana pengembangan kawasan budidaya terbangun.



Gambar 3. Peta Pola Ruang

Sumber: RTRW Kota Gorontalo Tahun 2001-2011

Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian ini adalah beberapa kawasan yang mewakili kemacetan di Kota Gorontalo sebagai berikut:

1. Lokasi Kawasan Pendidikan

Salah satu jalan yang sering terjadi kemacetan yakni di Jalan Jaksa Agung Soeprapto yang termasuk Kawasan Pendidikan. Tingkat kemacetan terjadi akibat meningkatnya hambatan samping pada waktu-waktu tertentu. Sebagian besar lahan sekolah/ perguruan tinggi yang berada di lokasi tersebut tidak memiliki lahan parkir sehingga kendaraan harus parkir dibahu jalan. Hal ini mengakibatkan meningkatnya hambatan samping yang mengurangi kapasitas jalan.

2. Lokasi Kawasan Jasa Dan Perdagangan

Salah satu jalan yang sering terjadi kemacetan yakni di jalan HB Yasin yang berada dikawasan jasa dan perdagangan. Dari hasil pengamatan Jalan HB Yasin memiliki bangunan pertokoan disepanjang jalan dan sebagian besar lahan parkir pada lahan tersebut masih belum dapat menampung kendaraan yang datang akibat

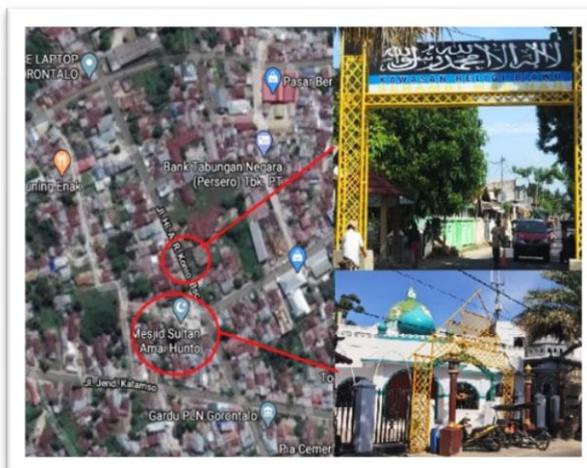
aktivitas pada kawasan tersebut sehingga membuat permasalahan baru pada kinerja jalan di sekitar kawasan.



Gambar 4. Lokasi Penelitian kawasan Pendidikan
Sumber : Google earth



Gambar 5. Lokasi Penelitian kawasan Barang dan Jasa
Sumber : Google earth



Gambar 6. Lokasi Penelitian Kawasan Peribadatan Jalan Hi. A.R. Konio. Bsc.
Sumber: Google earth

3. Lokasi Kawasan Peribadatan

Gorontalo memiliki jumlah penduduk terbesar beragama Islam. Salah satu lokasi peribadatan yang sering terjadi kemacetan yakni di jalan Hi. A.R. Konio. Bsc. Disepanjang ruas jalan mempunyai 2 tempat ibadah sekaligus dan masih kurangnya lahan parkir yang disediakan. Volume parkir yang disediakan terbatas sehingga sebagian kendaraan memilih parkir di bahu jalan dan menimbulkan kemacetan pada saat waktu ibadah

Kebutuhan Dana

Dalam Penelitian ini data primer terdiri dari data geometrik ruas jalan, volume lalu lintas, kecepatan, dan hambatan samping lalu lintas.

Data sekunder diperoleh dari berbagai Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) baik Pemerintah Provinsi Gorontalo maupun Pemerintah Kota Gorontalo seperti Bappeda, Dinas Perhubungan, Dinas Bina Marga, Dinas Pekerjaan Umum, BPS, Kecamatan dan SKPD lainnya yang terkait dengan penelitian ini.

Data sekunder terdiri dari data yang berkaitan dengan gambaran umum wilayah studi sistem Jaringan Transportasi Kota Gorontalo khususnya di wilayah Koridor penelitian, yaitu:

1. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Gorontalo Tahun 2011–2030 yang dikeluarkan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Gorontalo.
2. Peta Jaringan Jalan Kota Gorontalo yang dikeluarkan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Gorontalo.
3. Gorontalo Dalam Angka Tahun 2013 yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik.
4. Data tata guna lahan pada kawasan studi yang diperoleh dari berbagai instansi seperti Bappeda, Dinas Pekerjaan Umum, BPS, BPN Data dan dokumen lain yang mendukung penelitian ini.

Analisa Data dan Pemilihan Model

Setelah data yang diperoleh telah memenuhi syarat, langkah selanjutnya adalah menganalisis data perhitungan dengan menggunakan model Greenshield, Greenberg dan Underwood. Pemilihan model ini berdasarkan hasil dari analisa regresi, dimana model terbaik ditentukan dari nilai koefisien determinasi terbesar dari masing-masing model arus lalu lintas.

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tiga lokasi/kawasan di Kota Gorontalo selama 2 hari di setiap lokasi penelitian. Hari pertama mewakili hari-hari kerja dan hari kedua mewakili hari akhir pekan.

1. Lokasi Survey Kawasan Pendidikan

Penelitian pertama dilakukan di kawasan pendidikan yakni segmen ruas Jalan Jaksa Agung Soeprapto pada hari Senin tanggal 3 Februari 2020 (mewakili hari sibuk) dan Selasa 4 Februari 2020. Kemacetan yang terjadi di ruas jalan ini disebabkan karena aktivitas samping jalan yang sangat tinggi akibat tata guna lahan di sepanjang ruas Jalan Jaksa Agung Soeprapto ini yang terdiri dari aktivitas perdagangan dan jasa, perkantoran dan sebagian besar fasilitas Pendidikan. Karena dengan kurangnya tempat parkir di kawasan tersebut mengakibatkan terjadinya parkir pada bahu jalan. Data inventaris setiap ruas jalan yang diteliti adalah sebagai berikut:

Kawasan Pendidikan Kota Gorontalo
Nama Jalan = Jalan Jaksa Agung Soeprapto
Lebar Total Jalan = 7 m
Kereb/Penghalang = Ada
Lebar Trotoar = Sisi Kiri 0.75
dan Sisi Kanan 1

2. Lokasi survey Kawasan Jasa dan Perdagangan

Penelitian kedua dilakukan di kawasan Jasa dan Perdagangan yakni segmen ruas Jalan H. B. Yasin pada hari Kamis tanggal 13 Februari (mewakili hari sibuk) dan Sabtu 15 Februari 2020. Faktor kemacetan antara lain di jalan tersebut diakibatkan banyaknya hambatan samping berupa menaikan dan menurunkan penumpang, sehingga jumlah kendaraan mengalami penurunan kecepatan yang mengakibatkan kemacetan.

Data geometrik setiap ruas jalan yang diteliti adalah sebagai berikut:

Kawasan Barang dan Jasa Kota Gorontalo
Nama Jalan = Jalan H. B. Yasin
Lebar Total Jalan = 9 m
Kereb/Penghalang = Ada
Median = Ya
Lebar Median = 0.50 m
Lebar Trotoar = sisi kiri 1 m.
dan sisi kanan 1m

3. Lokasi Survey Kawasan Peribadatan

Lokasi penelitian ketiga adalah di kawasan peribadatan segmen jalan A.R. Konio. Survey dilakukan pada hari senin 17 Februari 2020 (mewakili hari sibuk) dan

jumat 21 Februari 2020. Penyebab kemacetan di kawasan ini dikarenakan kurangnya lahan parkir pada tempat- tempat ibadah sehingga bahu jalan menjadi tempat parkir alternatif.

Data geometrik setiap ruas jalan yang diteliti adalah sebagai berikut:

- Kawasan Peribadatan Kota Gorontalo
- Nama Jalan = A.R konio
- Lebar Total Jalan = 6 m
- Kereb/Penghalang = tidak ada
- Lebar Trotoar = Sisi Kiri 0.75 dan Sisi Kanan 0.5

Profil Hambatan Samping Kawasan Pendidikan

Pada survey lapangan, jenis hambatan samping dibagi empat jenis yaitu:

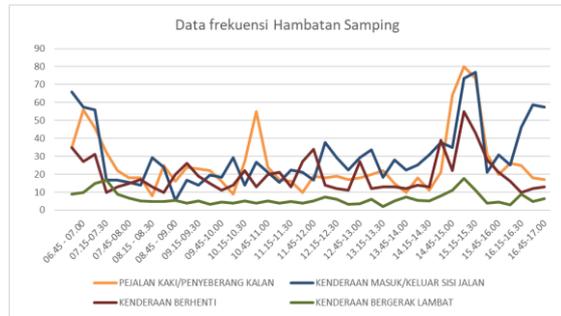
1. Pejalan kaki/ penyeberang jalan,
2. Kendaraan parkir/menaikkan menurunkan penumpang,
3. Kendaraan keluar-masuk sisi jalan, dan
4. Kendaraan bergerak lambat.

Setelah survey diadakan, diperoleh jumlah dari jenis kendaraan masing-masing setiap 15 menit, kemudian jumlah tadi dikalikan dengan nilai ekivalensi mobil penumpang. Nilai ekivalensi mobil penumpang, yaitu: pejalan kaki/penyeberang jalan (PED) = 0,5 , kendaraan parkir/menaikkan menurunkan penumpang (PSV) = 1,0, kendaraan keluar - masuk sisi jalan (EEV) = 0,7 dan kendaraan bergerak lambat (SMV) = 0,4. Kemudian volume masing-masing dijumlahkan untuk mendapatkan nilai volume yang sebenarnya (dalam satuan smp/15 menit).

Tabel 4 Contoh perhitungan analisa hambatan samping Jalan Jaksa Agung Soeprapto hari Senin 3 Februari 2020.

WAKTU	HAMBATAN SAMPIING				FREKUENSI HAMBATAN SAMPIING				TOTAL	Frekuensi per jam	Bobot	
	PEJALAN KAKI/ PENYEBERANG JALAN	KENDARAAN MASUK/KELUAR SISI JALAN	KENDARAAN BERHENTI	KENDARAAN BERGERAK LAMBAT	PEJALAN KAKI/ PENYEBERANG JALAN	KENDARAAN MASUK/KELUAR SISI JALAN	KENDARAAN BERHENTI	KENDARAAN BERGERAK LAMBAT				
06.30 - 06.45	70	94	35	22	221	35	65.8	35	8.8	144.6	295	L (100-295)
06.45 - 07.00	112	82	27	25	246	56	57.4	27	10	150.4		
07.00 - 07.15	92	80	31	37	240	46	56	31	14.8	147.8	339.2	m (300-499)
07.15 - 07.30	64	24	10	42	140	32	16.8	10	16.8	75.6		
07.30 - 07.45	44	24	13	22	103	22	16.8	13	8.8	60.6		
07.45 - 08.00	36	22	15	17	90	18	15.4	15	6.8	55.2		
08.00 - 08.15	36	20	17	13	86	18	14	17	5.2	54.2		
08.15 - 08.30	16	42	13	17	89	8	29.4	13	4.8	55.2	220.2	L (100-295)
08.30 - 08.45	50	34	10	12	106	25	23.8	10	4.8	63.6		
08.45 - 09.00	32	8	20	14	74	16	5.6	20	5.6	47.2		
15.00 - 15.15	160	105	55	44	364	80	73.5	55	17.6	226.1	564	H (500->)
15.15 - 15.30	147	110	43	28	328	73.5	77	43	11.2	204.7		
15.30 - 15.45	62	30	23	10	103	31	21	28	4	57		
15.45 - 16.00	40	44	21	11	116	20	30.8	21	4.4	76.2		
16.00 - 16.15	52	36	16	7	111	26	25.2	16	2.8	70		
16.15 - 16.30	50	66	10	22	148	25	46.2	10	8.8	90	347.4	m (300-499)
16.30 - 16.45	36	84	12	12	144	18	58.8	12	4.8	93.6		
16.45 - 17.00	34	62	13	16	145	17	57.4	13	6.4	93.8		

Sumber: Olahan data



Gambar 7. Data Frekuensi Hambatan Samping

Pada gambar 4, terlihat grafik jalan Jaksa Agung Soeprapto pada hari Senin 3 Februari 2020, terjadi peningkatan frekuensi hambatan samping pada pukul 15.00-15.30 yang mencapai 80 frekuensi perjam.

Perhitungan Volume Lalulintas

Berdasarkan Hasil Survei Volume lalu lintas pada hari Senin, tanggal 03 Februari 2020 diperoleh hasil volume lalu lintas pada Kawasan Pendidikan tepatnya di jalan Jaksa Agung Soeprapto yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Contoh Perhitungan Analisa Volume Lalu lintas Jalan Jaksa Agung Soeprapto, Senin 03 Februari 2020

WAKTU	Jenis Kendaraan						TOTAL	
	Mobil	SEPEDA MOTOR	BENTOR/ BECAK MOTOR	MINI BIS	LV	MC		HV
06.30 - 06.45	78	110	86	3	1	0.25	1.2	195.1
06.45 - 07.00	106	210	90	2	106	142.5	2.4	250.9
07.00 - 07.15	96	178	102	4	96	146.5	4.8	127.3
07.15 - 07.30	50	142	124	3	50	159.5	3.6	93.1
07.30 - 07.45	38	114	98	3	38	126.5	3.6	48.1
07.45 - 08.00	34	128	108	2	34	140	2.4	56.4
08.00 - 08.15	38	142	116	6	38	151.5	7.2	196.7
08.15 - 08.30	60	136	110	1	60	144	1.2	205.2
08.30 - 08.45	76	148	120	2	76	157	2.4	235.4
08.45 - 09.00	92	110	84	1	92	111.5	1.2	204.7
15.00 - 15.15	131	201	196	5	131	246.25	6	163.765
15.15 - 15.30	125	168	142	6	125	184	7.2	196.34
15.30 - 15.45	130	148	122	5	130	159	6	175
15.45 - 16.00	100	136	110		100	144	0	124
16.00 - 16.15	106	150	124	2	106	161.5	2.4	149.9
16.15 - 16.30	110	128	102	3	110	134	3.6	127.6
16.30 - 16.45	94	102	78	3	94	103.5	3.6	81.1
16.45 - 17.00	102	136	112	2	102	146	2.4	130.4



Gambar 8. Grafik Volume Lalu lintas senin 3 Februari 2020

Pada Senin, 3 Februari 2020. Terlihat pada Grafik (gambar 8), terjadi peningkatan volume arus lalu lintas pada pukul 12.00-13.45 dengan arus lalu lintas mencapai sebesar 398.9smp/jam.

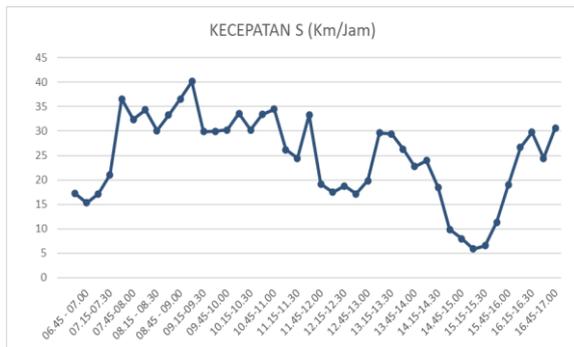
Perhitungan Kecepatan Rata-rata Lalulintas

Berdasarkan Hasil perhitungan kecepatan rata-rata lalu lintas pada hari Senin tanggal 3 Februari 2020 di Kawasan Pendidikan tepatnya jalan Jaksa Agung Soeprpto, diperoleh volume lalu lintas yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Contoh Perhitungan Kecepatan Rata-Rata Lalu Lintas Ruas Jalan Jaksa Agung Soeprpto, Senin, 3 Februari 2020.

WAKTU	WAKTU TEMPUH KENDERAAN PER 100M										RATA-RATA RATA	PANIANG SEGMEN	KECEPATAN S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			m/dtk	Km/jam
06:30-06:45	11.7	14.7	24.9	20.9	19.7	22.6	30.5	24.1	30.43	18.54	20.807	100	4.81	17.30
06:45-07:00	10.9	18.7	24.3	19.5	20.9	22.6	27.54	29.54	25.43	35.43	23.484	100	4.26	15.33
07:00-07:15	11.7	14.7	14.8	20.9	19.7	22.43	19.5	24.54	31.54	29.93	20.974	100	4.77	22.16
07:15-07:30	9.9	10.4	10.9	10.7	20.43	18.34	21.43	23.23	21.54	24.32	17.119	100	5.84	26.03
07:30-07:45	9.9	9.7	10.9	8.9	10.4	9.9	10.3	10.1	9.6	8.7	9.84	100	10.16	41.59
07:45-08:00	8.8	11.2	10.2	11.6	10.2	10.9	12.9	12.9	10.5	11.9	11.11	100	9.00	37.40
08:00-08:15	9.9	10.9	10.2	9.9	10.2	12.2	10.4	12.3	9.9	8.9	10.48	100	9.54	34.35
08:15-08:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
08:30-08:45	9.9	10.4	10.9	10.7	11.2	11.6	11.9	11.21	10.1	10.3	10.821	100	9.34	33.27
08:45-09:00	9.9	9.7	10.9	8.9	10.4	9.9	10.3	10.1	9.6	8.7	9.84	100	10.16	36.59
09:00-09:15	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
09:15-09:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
09:30-09:45	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
09:45-10:00	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
10:00-10:15	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
10:15-10:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
10:30-10:45	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
10:45-11:00	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
11:00-11:15	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
11:15-11:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
11:30-11:45	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
11:45-12:00	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
12:00-12:15	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
12:15-12:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
12:30-12:45	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
12:45-13:00	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
13:00-13:15	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
13:15-13:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
13:30-13:45	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
13:45-14:00	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
14:00-14:15	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
14:15-14:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
14:30-14:45	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
14:45-15:00	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
15:00-15:15	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
15:15-15:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
15:30-15:45	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
15:45-16:00	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
16:00-16:15	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
16:15-16:30	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
16:30-16:45	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13
16:45-17:00	11.7	14.7	14.8	11.2	10.2	12.3	10.3	13.2	11.2	9.9	11.95	100	8.37	30.13

Data yang telah diolah kemudian disajikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hubungan antara kecepatan lalu lintas rata-rata dengan interval waktu per 15 menit. Berikut ini merupakan presentasi data dalam bentuk grafik pada hari Senin, 3 Februari 2020.



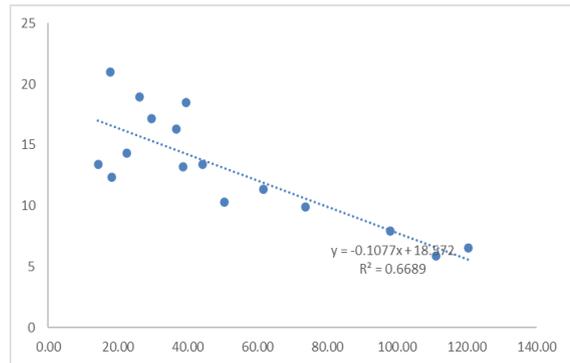
Gambar 9. Grafik Kecepatan Rata-Rata Lalu lintas Senin 3 Februari 2020.

Dari grafik diatas (Gambar 9), terlihat kecepatan rata-rata yang terjadi berkisar antara 5 – 40 km/jam. Kecepatan tertinggi terjadi pada pukul 09.15-09.30 dengan kecepatan rata-rata

40 km/jam. Sedangkan kecepatan terendah (kemacetan) terjadi pada pukul 15.00-15.15 dengan kecepatan rata-rata 10.89 km/jam

Analisis Model Greenshield

Perhitungan kapasitas lalu lintas menggunakan Analisis Hubungan Antara Volume, Kecepatan, dan Kepadatan pada hambatan samping tinggi Model Greenshield, Senin, 3 Februari 2020



Gambar 10. Grafik Greenshield hubungan kecepatan dan kepadatan hambatan Samping tinggi. Senin 3 Februari 2020

Hubungan Kecepatan (S) dan Kepadatan (D)

Hubungan kecepatan dan kepadatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Greenshield didapat:

$$u = 18.572 - 0.1077 k$$

Hubungan Volume (V) dan Kepadatan (D)

Hubungan volume dan kepadatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Greenshield didapat:

$$q = 18.5712 k - 0.1077 k^2$$

Hubungan Volume (V) dan Kecepatan (S)

Hubungan volume dan kecepatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Greenshield didapat ;

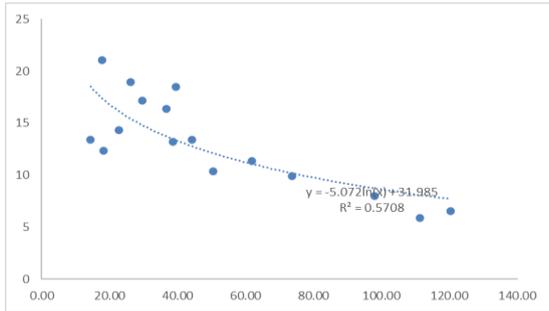
$$q = 172.4419684 u - 9.285051068 u^2$$

Kecepatan pada saat volume maksimum = 18.572 km/jam

Kapasitas (Vm) =800.6480594

Analisis Model Model Greenberg

Perhitungan kapasitas lalu lintas menggunakan analisis hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada hambatan samping tinggi Model Greenberg. Senin, 3 Februari 2020.



Gambar 11. Grafik Greenberg Hubungan Kecepatan dan Kepadatan Hambatan Samping Tinggi. Senin 3 Februari

Hubungan Kecepatan (S) dan Kepadatan (D)

Hubungan kecepatan dan kepadatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Greenberg didapat:

$$u = 31.985 - 5.072 \ln k$$

Hubungan Volume (V) dan Kepadatan (D)

Hubungan volume dan kepadatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Greenberg didapat:

$$q = 31.985 k - 5.072 k \ln k$$

Hubungan Volume (V) dan Kecepatan (S)

Hubungan volume dan kecepatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Greenberg didapat:

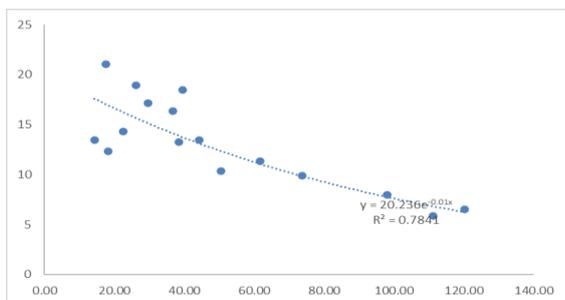
$$q = 547.9537315 u e^{-0.197160883}$$

Kecepatan pada saat volume maksimum = 31.985 km/jam

Kapasitas (Vm)= 1022.418388

Analisis Model Underwood

Perhitungan kapasitas lalu lintas menggunakan analisis hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan pada hambatan samping tinggi Model Underwood. Senin, 3 Februari 2020.



Gambar 12. Grafik Underwood Hubungan Kecepatan dan Kepadatan Hambatan Samping tinggi. Senin 3 Februari

Hubungan Kecepatan (S) dan Kepadatan (D)

Hubungan kecepatan dan kepadatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Underwood didapat:

$$\ln u = 3.007463196 - 0.01 k$$

Hubungan Volume (V) dan Kepadatan (D)

Hubungan volume dan kepadatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Underwood didapat:

$$q = 20.236 k e^{-0.01 k}$$

Hubungan Volume (V) dan Kecepatan (S)

Hubungan volume dan kecepatan pada hambatan samping tinggi menggunakan analisa Model Underwood didapat:

$$q = 300.7463196 u - 100 u \ln u$$

Kecepatan pada saat volume maksimum = 20.236 km/jam

Kapasitas (Vm)= 744.4408372

Hasil Rekapitulasi

Rekapitulasi nilai kapasitas untuk masing-masing lokasi penelitian dinyatakan pada Tabel 7 sampai dengan Tabel 9.

Kawasan Pendidikan Jalan Jaksa Agoeng Soeprpto

Tabel 7. Rekapitulasi Kapasitas Menggunakan Metode Greenshields, Greenberg, dan Underwood

tanggal	Periode (jam)	Kelas Hambatan Samping	Model Linear Greenshields		Model Logaritmik Greenberg		Model Eksponensial Underwood	
			Nilai B dan A	Vmaks (smp/jam)	Nilai B dan A	Vmaks (smp/jam)	Nilai B dan A	Vmaks (smp/jam)
senin tanggal 3 februari 2020	07.00-08.00 14.00-17.00	TINGGI	B = 0.1077 A = 18.572	800.6481	B = 5.072 A = 31.985	1022.418	B = -0.01 A = 20.236	744.44
			Sedang	B = 0.3096 A = 40.805	1344.516	B = 14.03 A = 78.923	1431.532	B = -0.012 A = 44.982
selasa tanggal 4 februari 2020	07.00-08.00 12.00-17.00	Tinggi	B = 0.4469 A = 33.457	626.1864	B = 15.38 A = 71.553	593.1271	B = -0.034 A = 52.478	567.81
			Sedang	B = 0.136 A = 28.313	1473.577	B = 6.377 A = 46.213	3292.895	B = -0.006 A = 29.077

Dari hasil perhitungan, didapatkan kapasitas pada saat hambatan samping tinggi dengan R² tertinggi dengan metode greenshield pada hari selasa jam 07.00-08.00 dan 14.00-17.00 dengan nilai B = -0.1077; A = 18.572; dan Vmaks = 800.648 smp/jam. Sedangkan kapasitas pada saat hambatan samping sangat rendah dengan R² tertinggi terjadi pada hari selasa jam 08.00-12.00; pada model greenshield dengan nilai B = -0.136 A = 28.313 ; Vmaks = 1473.577 smp/jam.

Kawasan Barang dan Jasa Jalan H. B. Yassin

Tabel 8. Rekapitulasi Kapasitas Menggunakan Metode Greenshields, Greenberg, dan Underwood

tanggal	Periode (/jam)	Kelas Hambatan Samping	Model Linear Greenshields		Model Logaritmik Greenberg		Model Eksponensial Underwood	
			Nilai	Vmaks	Nilai	Vmaks	Nilai	Vmaks
			B dan A	(smp/jam)	B dan A	(smp/jam)	B dan A	(smp/jam)
Jalan H.B Yassin lajur kiri Kamis tanggal 13 februari 2020	14.00 - 17.00	Tinggi	B = 0.229 A = 21.086	485.3924	B = 6.915 A = 36.528	500.7578	B = -0.021 A = 24.636	431.5751387
Jalan H.B Yassin lajur kanan Kamis tanggal 13 februari 2020	06.30 - 14.00	Sedang	B = 0.3834 A = 32.889	705.3249	B = 9.281 A = 52.908	1021.113	B = -0.017 A = 35.186	761.4238834
Jalan H.B Yassin lajur kanan Kamis tanggal 13 februari 2020	07.00 - 08.00 - 16.00 - 17.00	Tinggi	B = 0.2071 A = 21.091	536.9752	B = 9.083 A = 44.193	433.4895	B = -0.028 A = 29.91	392.9740745
Jalan H.B Yassin lajur kiri Sabtu tanggal 15 februari 2020	08.00 - 16.00	Sedang	B = 0.5204 A = 33.433	536.9742	B = 13.09 A = 62.247	559.564	B = -0.025 A = 37.46	551.2305547
Jalan H.B Yassin lajur kiri Sabtu tanggal 15 februari 2020	14.00 - 17.00	Tinggi	B = 0.2686 A = 20.288	383.1003	B = 5.945 A = 32.499	517.5785	B = -0.021 A = 22.353	391.581388
Jalan H.B Yassin lajur kanan Sabtu tanggal 15 februari 2020	06.30 - 14.00	Sedang	B = 0.7027 A = 39.023	541.7655	B = 14.65 A = 67.98	558.1978	B = -0.031 A = 45.117	535.4069918
Jalan H.B Yassin lajur kanan Sabtu tanggal 15 februari 2020	07.00 - 08.00 - 16.00 - 17.00	Tinggi	B = 0.5289 A = 26.41	329.6881	B = 4.646 A = 31.66	1556.929	B = -0.025 A = 27.025	397.6776759
Jalan H.B Yassin lajur kanan Sabtu tanggal 15 februari 2020	08.00 - 16.00	Sedang	B = 0.741 A = 36.389	446.7474	B = 14.65 A = 64.957	454.1217	B = -0.032 A = 40.018	460.0562336

Dari hasil perhitungan, didapatkan kapasitas pada saat hambatan samping tinggi dengan R² tertinggi dengan metode greenshield pada hari Kamis jam 14.00-17.00 dengan nilai B = -0.2071; A = 21.091; Vmaks = 536.9752 smp/jam. Sedangkan kapasitas pada saat hambatan samping sangat rendah dengan R² tertinggi terjadi pada hari Kamis jam 06.30-14.00; dengan metode greenshield dengan nilai B = -0.3834 A = 32.889, Vmaks = 705,3249 smp/jam.

Kawasan Peribadatan Jalan Hi. A.R. Konio Bsc

Tabel 9. Rekapitulasi Kapasitas Dengan Menggunakan Metode Greenshields, Greenberg, dan Underwood

tanggal	Periode (/jam)	Kelas Hambatan Samping	Model Linear Greenshields		Model Logaritmik Greenberg		Model Eksponensial Underwood	
			Nilai	Vmaks	Nilai	Vmaks	Nilai	Vmaks
			B dan A	(smp/jam)	B dan A	(smp/jam)	B dan A	(smp/jam)
Jalan Hi. A. R. Konio Bsc senin 171 februari	12.00-13.00 - 15.00-16.00	Tinggi	B = 0.9013 A = 30.913	265.0653	B = 14.96 A = 56.847	245.9955	B = -0.066 A = 38.095	212.3388987
Jalan Hi. A. R. Konio Bsc jumat 21 februari	06.30-12.00 - 16.00-17.00	Sedang	B = 0.8308 A = 45.024	610.0026	B = 13.4 A = 67.916	783.3761	B = -0.032 A = 51.044	586.8136936
Jalan Hi. A. R. Konio Bsc jumat 21 februari	12.00-13.00 - 15.00-16.00	Tinggi	B = 0.4915 A = 27.056	372.3434	B = 10.77 A = 48.611	361.5212	B = -0.028 A = 28.737	377.5625536
Jalan Hi. A. R. Konio Bsc jumat 21 februari	06.30-12.00 - 16.00-17.00	Sedang	B = 0.641 A = 37.051	535.4043	B = 13.78 A = 64.906	563.0553	B = -0.031 A = 43.464	515.7907107

Dari hasil perhitungan, didapatkan kapasitas pada saat hambatan samping tinggi dengan R² tertinggi dengan metode greenshield

pada hari jumat jam 12.00-13.00 dan 15.00-17.00 dengan nilai B = -0.4915; A = 27.056; Vmaks = 372.3434 smp/jam. Sedangkan kapasitas pada saat hambatan samping sangat rendah dengan R² tertinggi terjadi pada hari senin jam 06.30-12.00; dengan metode greenshield dengan nilai B = -0.8308; A = 45.024; Vmaks = 610.0026 smp/jam.

Analisa faktor penyesuaian hambatan samping (FC_{SF})

Pengaruh nilai FC_{SF} diperoleh dari perbandingan antara kedua nilai kapasitas pada kondisi hambatan samping tinggi dan hambatan samping rendah.

Koefisien Hambatan Samping, $FC_{SF} = \frac{C1}{C2}$

Dimana:

- C1 = Kapasitas jalan pada saat hambatan samping tinggi
- C2 = Kapasitas jalan pada saat hambatan samping rendah

Dari hasil perhitungan, didapatkan:

Untuk Kawasan Pendidikan:

- C1 = 800.648smp/jam
- C2 = 1473.577smp/jam

Maka, Koefisien Hambatan Samping (FC_{SF}) = 800.648/1473.577 = 0.54

Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai koefisien hambatan samping ruas Jalan Jaksa Agung Soeprpto = 0,54. Yang artinya kapasitas pada ruas jalan Jaksa Agung Soeprpto turun 46% akibat pengaruh hambatan samping di sepanjang segmen jalan.

Untuk Kawasan Barang Dan Jasa:

- C1 = 536.9752smp/jam
- C2 = 705.3249smp/jam

Maka, Koefisien Hambatan Samping (FC_{SF}) = 536.9752/ 705,3249 = 0.76

Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai koefisien hambatan samping ruas Jalan H. B. Yasin = 0,76. Yang artinya kapasitas pada ruas jalan H.B yasin turun 24% akibat pengaruh hambatan samping di sepanjang segmen jalan.

Untuk Kawasan Peribadatan:

- C1 = 372.3434smp/jam
- C2 = 610.0026smp/jam

Maka, Koefisien Hambatan Samping (FC_{SF}) = 372.3434/ 610.0026 =0.61

Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai koefisien hambatan samping Jalan Hi. A. R. Konio Bsc = 0,61. Yang artinya kapasitas pada ruas Jalan Hi. A. R. Konio Bsc turun 39% akibat pengaruh hambatan samping di sepanjang segmen jalan.

Tabel 10. Rekapitulasi koefisien hambatan samping, kapasitas pada masing-masing lokasi/ kawasan penelitian

Lokasi	C1	C2	Koefisien hambatan samping	Kapastasturun
	smp/jam	smp/jam		%
Kawasan Pendidikan Jl. Jaksa Agung Soeprapto	800.648	1473.577	0.54	46%
Kawasan Barang Dan jasa JI H.B Yassin	536.975	705.3249	0.76	24%
Kawasan Peribadatan Jl A.R Konio	372.343	610.0026	0.61	39%

PENUTUP

Kesimpulan

1. Pada **kawasan Pendidikan** yakni pada tanggal 03 Februari 2020 terjadi peningkatan volume arus lalu lintas pada pukul 12.00-13.45 dengan arus lalu lintas mencapai sebesar 398.9 smp/jam dan kecepatan rata-rata yang terjadi berkisar antara 5 – 40 km/jam. Kecepatan tertinggi terjadi pada pukul 09.15-09.30 dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam. Sedangkan kecepatan terendah (kemacetan) terjadi pada pukul 15.00-15.15 dengan kecepatan rata-rata 10.89 km/jam. Sementara Pada **kawasan barang dan jasa** yakni pada tanggal 13 Februari terjadi peningkatan volume arus lalu lintas pada pukul 08.30-08.45 dengan arus lalu lintas mencapai sebesar 182.45 smp/jam pada 1 jalur dan kecepatan rata-rata yang terjadi berkisar antara 5 – 30 km/jam. Kecepatan Tertinggi terjadi pada pukul 07.30-07.45 dengan kecepatan rata-rata 30 km/jam. Sedangkan kecepatan terendah (kemacetan) terjadi pada pukul 15.00-15.15 dengan kecepatan rata-rata 5.2362 km/jam. Pada **kawasan peribadatan** yakni pada hari jumat tanggal 21 Februari 2020 terjadi peningkatan volume arus lalu lintas pada pukul 10.45-11.00 dengan arus

lalu lintas mencapai sebesar 146.25 smp/jam dan kecepatan rata-rata yang terjadi berkisar antara 10 – 32 km/jam. Kecepatan Tertinggi terjadi pada pukul 09.30-09.45 dengan kecepatan rata-rata 32 km/jam. Sedangkan kecepatan terendah (kemacetan) terjadi pada pukul 12.00-12.15 dengan kecepatan rata-rata 10.871 km/jam.

2. Pada **kawasan Pendidikan**, kelas hambatan samping tertinggi pada rabu, 3 Februari 2020 terjadi pada jam 07.00-08.00, 15.00-17.00 dengan frekuensi berbobot per jam masing-masing 339.2, 564 dan 347 (kelas hambatan samping tinggi), sedangkan hambatan samping terendah terjadi pada jam 06.30-07.00, 08.00-09.00 dengan masing-masing bobot per jam 295 dan 220.2. sementara pada **kawasan barang dan jasa**, kelas hambatan samping tertinggi pada kamis, 13 Februari 2020 terjadi pada jam 14.00-17.00 dengan frekuensi berbobot per jam masing-masing 334.8, 355 dan 319.1 (kelas hambatan samping tinggi), sedangkan hambatan samping terendah terjadi pada jam 06.30-07.00, 10.00-11.00 dengan masing-masing bobot per jam 91 dan 177,1. Pada **kawasan peribadatan**, kelas hambatan samping tertinggi pada jumat, 12 Februari 2020 terjadi pada jam 12.00-13.00 dan 15.00-16.00 dengan frekuensi berbobot per jam masing-masing 305.2 dan 313.8 (kelas hambatan samping tinggi), sedangkan hambatan samping terendah terjadi pada jam 06.30-11.00 dengan masing-masing bobot per jam 39,4, 103,2, 96.6, 77.8 dan 70.

3. Pada **kawasan Pendidikan**, Perbandingan hambatan samping rendah dan hambatan samping tinggi berdasarkan hasil survey dengan menggunakan metode Greenshields, Greenberg, dan Underwood sebesar 0,54. Yang artinya kapasitas pada ruas jalan Jaksa Agung Soeprapto **turun 46%** akibat pengaruh tata guna lahan yang menjadi hambatan samping di sepanjang segmen jalan. Pada **kawasan barang dan jasa**, Perbandingan hambatan samping rendah dan hambatan samping tinggi berdasarkan hasil survey dengan menggunakan metode Greenshields, Greenberg, dan Underwood sebesar = 0,76. Yang artinya kapasitas pada ruas jalan Jaksa Agung Soeprapto **turun 24%** akibat pengaruh tata guna lahan yang menjadi hambatan samping di sepanjang segmen jalan. Pada **kawasan peribadatan**, Perbandingan hambatan samping rendah dan

hambatan samping tinggi berdasarkan hasil survey dengan menggunakan metode Greenshields, Greenberg, dan Underwood sebesar = 0,61. Yang artinya kapasitas pada ruas jalan Jaksa Agung Soeprapto **turun 39%** akibat pengaruh tata guna lahan yang menjadi hambatan samping di sepanjang segmen jalan.

Saran

1. Faktor Pejalan kaki sangat berpengaruh pada kemacetan lalu lintas terutama pada Kawasan Pendidikan dan peribadatan yang dominan memiliki banyak penyeberang jalan. Sebagai solusi ada baiknya dibuatkan garis Zebra cross pada titik kemacetan atau

- dibangun jembatan penyeberang jalan.
2. Parkir di bahu jalan merupakan faktor kemacetan karena mengurangi lebar efektif jalan. kendaraan yang sering parkir di bahu jalan yang sebelumnya 2 lajur menjadi berkurangnya lajur sehingga menyebabkan kecepatan kendaraan di belakang berkurang dan dapat menyebabkan kemacetan. Sebagai solusi ada baiknya dipasang rambu dilarang parkir di tiap sisi jalan.
3. Perlunya dilakukan survey pada beberapa titik lokasi yang mempunyai variasi hambatan samping dan arus lalu lintas dengan parameter lain yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta
- Gamran, R., Jansen, F., Paransa, M. J., 2015. *Analisa Perbandingan Perhitungan Kapasitas Menggunakan Metode Greenshields, Greenberg, Underwood terhadap Perhitungan Kapasitas Menggunakan Metode MKJI 1997*, Jurnal Sipil Statik, Vol.3 No.7 Juli 2015 (466-474). ISSN 2337-6732. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Hartigo, 2010. *Integrasi Sebaran Lokasi SMP dan Sebaran Permukiman di Kota Pati*, Mr UPT Perpustakaan 2.
- Hidajati, N., 2010. *Pendekatan Volume Lalu Lintas pada Setiap Perempatan dengan Metode Eselon Baris Tereduksi*, WAKTU, 08.
- Hobbs, F. D. 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Jayadinata, 2002. *Tata Guna Tanah dalam Perencanaan Perdesaan, Perkotaan, dan Wilayah*, Institut Teknologi Bandung.
- Marunsenge, G. S., Timboeleng, J. A., Elisabeth, L., 2015. *Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong) dengan Menggunakan Metode MKJI 1997*, Jurnal Sipil Statik, Vol 3 No 8. Agustus 2015 (571-582), ISSN 2337-6732. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Morlok, Edward K., 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- RTRW Kota Gorontalo Tahun 2001-2011
- Setiawan, E., 2012. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Available at: <https://kbbi.web.id/tata>.
- Tamin, Ofyar., 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB, Bandung.

Umar, F., 2018. *Studi Pengaruh Perlintasan Sebidang Jalan dengan Rel Kereta Api terhadap Karakteristik Lalu Lintas (Studi Kasus: Perlintasan Kereta Api Jalan Bung Tomo Surabaya)*. 17 AGUSTUS 1945. Available at: <http://repository.untag-sby.ac.id/id/eprint/737>.