PEMANFAATAN CITRA WORLDVIEW-2 UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN LALU LINTAS DI KAWASAN PERKOTAAN WONOSOBO

Yudha Purna Wijaya
yudhapurnawijaya@gmail.com

Suharyadi
suharyadir@ugm.ac.id

Abstract

Traffic's problems that happen in the city of Wonosobo should be manage to prevent the worse condition. The aim of this research is: (1) to assess the ability of WorldView-2 imagery in extracting informations of roads and landuse, (2) to assess the causing factors of traffic jams, (3) Giving ideas to solve the traffic problems. The method was used in this study is by census the characteristic of roads that conducted by field work and analyzed with quantitative and qualitative method, with reference from MKJI 1997. The WorldView-2 image interpretation resulted in the accuracy of 94.87% for road information and 96.74% for landuse information. Traffic jams in the city area of Wonosobo are caused by due to the poor level of service and bottle neck. The traffic management in the city of Wonosobo is satisfactory, although it would be better if the capacity of some road can be upgraded.

Keywords: WorldView-2, road's level of service, traffic management, Wonosobo

Abstrak

Permasalaan lalu lintas yang ada di Kawasan Perkotaan Wonosobo perlu diatasi supaya tidak semakin parah. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengkaji kemampuan Citra WorldView-2 untuk menyadap informasi geometri jalan dan penggunaan lahan terkait pemetaan pelayanan jalan (2) Mengkaji faktor-faktor penyebab kemacetan di Kawasan Perkotaan Wonosobo, (3) Memberikan masukan untuk mengatasi permasalah lalu lintas yang terjadi di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sensus karakteristik jalan di Kawasan Perkotaan Wonosobo yang dilakaukan dengan survey lapangan dan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dengan mengacu pada MKJI 1997. Hasil akurasi interpretasi Citra WorldView-2 adalah 94,87% untuk geometri jalan dan 96,74% untuk penggunaan lahan. Kemacetan yang terjadi di Kawasan Perkotaan Wonosobo disebabkan oleh tingkat pelayanan jalan yang buruk dan penyempitan jalan.. Manajemen lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo sudah baik, namun Jalan Jendral Ahmad Yani dan Jalan Angkatan 45 perlu ditingkatkan kapasitas jalannya.

Kata kunci: WorldView-2, Pelayanan Jalan, Manajemen Lalu Lintas, Wonosobo

PENDAHULUAN

Kawasan perkotaan merupakan daerah otonom maupun bagian dari kabupaten dengan karakteristik menyerupai kota yang dikelola oleh pemerintah daerah ataupun lembaga pengelola yang bertanggungjawab terhadap pemerintah kabupaten (UU RI No. 23 tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah). Adanya aktivitas di kawasan perkotaan serta fasilitas pelayanan yang lebih lengkap menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat. Dampak proses urbanisasi dari kawasan pedesaan ke kawasan perkotaan salah satunya adalah bertambahnya jumlah penduduk di kawasan perkotaan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2014 jumlah penduduk di Kawasan Perkotaan Wonosobo mencapai 102.576 jiwa.

Jumlah penduduk yang tinggi akan berbanding lurus dengan pertambahan jumlah kendaraan, dimana kendaraan merupakan alat transportasi yang digunakan untuk mobilitas penduduk. Jumalah kendaraan yang besar di suatu kawasan perkotaan dapat menimbulkan beberapa masalah seperti kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Kemacetan di kawasan perkotaan dapat disebabkan oleh pertambahan jumlah kendaraan, terbatasnya sumberdaya pembangunan jalan, dan tidak optimalnya fasilitas lalu lintas yang (MKJI, 1997).

Penyebab kemacetan yang terjadi di Indonesia adalah kurang tertibnya para pengguna jalan, pengguna jalan yang melawan arus, kurangnya petugas yang mengawasi lalu lintas, adanya mobil yang parkir di badan jalan, dan tidak ada pembatasan kendaraan (Boediningsih, 2011). Kondisi yang sama juga terjadi di Kawasan Perkotaan Wonosobo, dimana pada sepanjang Jalan Angkatan 45 badan jalannya digunakan untuk parkir. Kondisi ini disebabkan karena tidak tersedianya lahan parkir bagi pengunjung toko di sepanjang ruas Jalan Angkatan 45. Kondisi serupa juga terjadi di Jalan A. Yani khususnya sebelah timur Pasar Induk Wonosobo.

Topografi juga mempengaruhi permasalahan perkotaan di Kawasan Perkootaan Wonosobo. Topografi di Kawasan Perkotaan Wonosobo dipengaruhi oleh bentuklahan yang ada di Kabupaten Wonosobo. Bentuklahan dominan yang ada di Kabupaten Wonosobo adalah vulkanik, dimana terdapat Gunungapi Sindoro, Gunungapi Sumbing, Gunung Kembang, serta Pegunungan Dieng. Secara morfologi Kawasan Perkotaan Wonosobo merupakan dataran fluvial gunungapi dengan topografi yang relatif landai. Kondisi ini mengakibatkan jalan cepat rusak apabila dilalui kendaraan besar seperti bus maupun truk, mengingat curah hujan yang cukup tinggi pada Kawasan Perkotaan Wonosobo. Disisi lain, jumlah kendaraan bermotor yang terus meningkat, mengakibatkan tingkat pelayanan jalan di Kawasan Perkotaan Wonosobo menurun dan berpotensi menimbulkan kemacetan yang semakin parah.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah kemacetan adalah dengan melakukan manajemen lalu lintas. Manajemen lalu lintas merupakan serangkaian kegiatan rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan ataupun mempertahankan pelayanan jalan agar aktivitas lalu lintas menjadi lancar dengan memaksimalkan sarana dan prasarana yang ada. Manajemen lalu lintas penting dilakukan ketika volume kendaraan melebihi kapasitas jalan, sehingga kondisi jalan tidak mampu menampung kendaraan yang ada dan kondisi fisik jalan yang kurang baik.

Kemajuan teknologi di bidang ilmu Geografi dapat membantu dan mempermudah dalam melakukan manajemen lalu lintas. Sistem Informasi Geografis (SIG) yang diintegrasikan dengan Pengineraan jauh dapat membantu dalam perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan. Integrasi antara keduanya merupakan sebuah gabungan teknologi yang berbasis *geo-science* dengan mengedepankan aspek spasial.

Perkembangan teknologi di bidang penginderaan jauh dapat digunakan untuk menyadap informasi secara spasial kondisi Kawasan Perkotaan Wonosobo. Salah satu produk penginderaan jauh untuk menyadap informasi tersebut adalah Citra WorldView-2. Citra WorldView-2 memiliki resolusi spasial pankromatik 0,46 meter dan multispektral 1,85 meter, dengan resolusi spasial yang dimiliki Citra WorldView-2 tersebut pengenalan objek akan lebih detail. Resolusi spasial yang tinggi diharapkan dapat digunakan untuk menyadap informasi-informasi geometrik jalan serta penggunaan lahan yang ada di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengkaji kemampuan Citra WorldView-2 dalam menyadap informasi geometri jalan dan penggunaan lahan untuk memetakan tingkat pelayanan jalan di Kawasan Perkotaan Wonosobo
2. Mengkaji faktor-faktor penyebab kemacetan yang ada di Kawasan Perkotaan Wonosobo
3. Melakukan manajemen lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo dengan mengacu pada tingkat pelayanan jalan dan faktor penyebab kemacetannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai upaya mengatasi permasalaan lalu lintas dengan menggunakan Penginderaan Jauh dan SIG dapat digunakan untuk mengetahui kondisi lalu lintas secara spasial. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sensus karakteristik jalan di Kawasan Perkotaan Wonosobo yang dilakaukan dengan survey lapangan dan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

Penggunaan Citra WorldView-2 sebagai salah satu citra dengan resolusi spasial yang tinggi untuk membantu dalam memperoleh informasi geometrik jalan serta penggunaan lahan yang ada di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Informasi jalan dan penggunaan lahan digunakan untuk menentukan kapasitas jalan. Selain kedua parameter tersebut, digunakan pula penyesuaian ukuran kota dengan mengacu pada jumlah penduduk pada daerah tersebut. Penangganan permasalahan lalu lintas dengan manajemen lalu lintas juga menggunakan data instansi dan hasil pengukuran lapangan untuk mengetahui volume lalu lintas, dimana data volume lalu lintas merupakan hasil rekaman pada jam puncak di ruas jalan tersebut.

Hasil pengolahan kemudian digunakan untuk melakukan manajemen lalu lintas dengan penggabungan antara Manajemen Kapasitas dengan Manajemen *Demand* yang diharapkan dapat mengatasi permasalahn lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Manajemen lalu lintas yang dilakukan mengacu pada tingkat pelayanan jalan dan faktor-faktor penyebab kemacetan di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Adanya pemetaan tingkat pelayanan jalan ini diharapkan mampu menangani permasalahan lalu lintas yang ada di Kawasan Perkotaan Wonosobo tanpa harus membangun sarana dan prasarana lalu lintas yang baru.

a. Perhitungan Kapasitas Jalan (C)

Perhitungan Kapasitas Jalan dilakukan untuk mengetahui besarnya kapasitas jalan di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Besar kecilnya kapasitas jalan sangat dipengaruhi oleh kondisi geometri jalan, ada tidaknya pemisah arah, besarnya hambatan samping dan kereb, kondisi fisik jalan, serta penggunaan lahan yang ada. Perhitungan Kapasitas Jalan dalam manajemen lalu lintas menggunakan metode yang ada dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 untuk daerah perkotaan yang tertulis pada Persamaan 1.

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$ (Persamaan 1)

1. *Kapasitas Dasar (Co)*

Kapasitas dasar merupakan kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu-lintas, dan faktor lingkungan yang dianggap ideal.

2. *Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FCw)*

Faktor penyesuaian lebar jalan merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu-lintas. Lebar jalan diperoleh dari pengukuran geomtrik jalan pada Citra WorldView-2. Lebar jalan yang digunakan merupakan lebar jalan efektif yang mencakup informasi pengurangan akibat adanya kegiatan yang ada di tepi jalan ataupun badan jalan. Kegiatan yang mengurangi lebar jalan meliputi parkir kendaraan di badan jalan dan pedagang kali lima yang ada di tepi jalan.

3. *Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah (FCsp)*

Faktor penyesuaian pemisah arah merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu-lintas (hanya jalan dua arah tak terbagi). Faktor ini merupakan koreksi akibat pembagian arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Hal ini disebabkan pengaruh ketidakseimbangan proporsi arus pada arah yang berlawanan tidak terasa langsung untuk jalan yang dipisahkan median.

4. *Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan (FCsf)*

Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu atau jarak kereb-penghalang. Hambatan samping pada kapasitas

jalan di kawasan perkotaan dapat mengacu pada penggunaan lahan yang diperoleh dari Citra WorldView-2. Faktor pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas jalan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kapasitas jalan untuk kota berbahu dan kapasitas jalan untuk kota berkereb. Jalan berbahu memiliki kapasitas jalan yang lebih besar dibandingkan dengan Jalan berkereb.

5. *Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)*

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota merupakan Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas dasar akibat ukuran kota yang dipengaruhi oleh jumlah penduduk.

b. Perhitungan Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas diperoleh dari pengukuran lapangan pada ruas jalan yang memiliki karakteristik sama, baik itu lebar jalan, nama jalan, arus lalu lintas, maupun yang lainnya. Pencatatan dan perekaman data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dilakukan untuk jenis kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan sepeda motor (MC). Data LHR kemudian diolah berdasarkan Faktor Ekuivalen Mobil Penumpang (Emp) dan digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan.

Faktor Ekuivalen Mobil Penumpang (Emp) merupakan faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruhnya terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan, emp = 1,0). Faktor ini didapat dari hasil konversi semua arus lalu lintas (per arah dan total) menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang. Besarnya nilai satuan kendaraan diperoleh dari pengukuran volume lalu lintas di lapangan ketika waktu puncak. Nilai Emp bergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam unit kendaraan/jam.

Perhitungan volume lalu lintas dilakukan pada hari kerja dari hari Senin hingga hari Jumat pada waktu puncak dengan merekam menggunakan kamera digital. Waktu puncak diperoleh dengan melakukan pengamatan awal di lapangan. Berdasarkan pengamatan awal dilapangan, Kawasan Perkotaan Wonosobo memiliki beberapa waktu puncak, yaitu pada pagi hari sekitar pukul 06.30-08.00 WIB, siang hari sekitar pukul 11.30-13.00 WIB, dan sore hari sekitar pukul 16.00-17.30 WIB. Hasil pengamatan awal ini dijadikan acuan dalam mengukur volume lalu lintas untuk menghitung tingkat pelayanan jalan di Kawasan Perkotaan Wonosobo.

c. Perhitungan Tingkat Pelayanan Jalan

Nilai pelayanan jalan merupakan rasio antara volume (V) dengan kapasitas jalan (C). Besarnya tingkat pelayanan jalan dapat dijadikan acuan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan khususnya pada kondisi maksimum. Tingkat pelayanan jalan pada suatu ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan

Kelas Tingkat Pelayanan Jalan	Karakteristik Lalu lintas	Nilai V/C
A (Sangat Baik)	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume arus lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	<0,6
B (Baik)	Dalam zona arus stabil, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk beralih gerak (manuver)	0,6-0,7
C (Sedang)	Dalam zona ini arus stabil pengemudi dibatasi memilih kecepatannya	0,7-0,8
D (Buruk)	Zona ini arus tidak stabil, dimana semua pengemudi dibatasi kecepatannya, volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan	0,8-0,9
E (Sangat Buruk)	Zona ini volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya, arus tidak stabil dan sering berhenti	0,9-1,0
F (Sangat Buruk Sekali)	Zona ini arus yang dipaksakan akan menyebabkan kemacetan, atau kecepatannya sangat rendah, antrean kendaraan sangat panjang dan hambatan sangat banyak	> 1,0

Sumber: MKJI, 1997

Analisis kemacetan juga dapat dilakukan dengan melihat tingkat pelayanan jalan yang ada. Potensi kemacetan akan tinggi apabila nilai pelayanan jalan semakin tinggi pula. Ruas jalan dengan tingkat pelayanan baik yaitu A dan B tidak memiliki potensi kemacetan karena pengendara dapat secara leluasa mengendalikan kecepatan kendaraannya, sementara ruas jalan memiliki potensi kemacetan rendah adalah ruas jalan dengan tingkat pelayanan C dan D. Ruas jalan dengan tingkat pelayanan kelas E dan F memiliki potensi kemacetan yang tinggi karena terjadi antrean kendaraan.

d. Analisis Faktor Kemacetan

Analisis faktor kemacetan di Kawasan Perkotaan Wonosobo dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan. Pengamatan dilakukan pada hari kerja khususnya pada waktu puncak. Analisis faktor kemacetan difokuskan pada ruas Jalan Jenderal A. Yani dan Jalan Angkatan 45, dimana kedua ruas jalan tersebut merupakan ruas jalan dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi. Faktor-faktor penyebab kemacetan ini nantinya digunakan sebagai pertimbangan dalam manajemen lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo.

Kemacetan yang terjadi di Kawasan Perkotaan Wonosobo secara umum disebabkan tidak maksimalnya lebar jalan efektif karena sebagian badan jalan digunakan untuk parkir. Tidak tersedianya area parkir untuk menampung kendaraan mengakibatkan pemanfaatan badan jalan untuk parkir. Kondisi ini terjadi hampir di semua ruas jalan, terlebih pada daerah pertokoan dan perkantoran. Untuk menentukan besarnya pengaruh parkir di badan jalan terhadap kemacetan di Kawasan Perkotaan Wonosobo, maka dapat dilakukan inventarisasi karakteristik parkir yang meliputi pola serta waktu puncak parkir di setiap ruas jalan.

Selain masalah parkir di badan jalan, kemacetan yang terjadi di Kawasan Perkotaan Wonosobo juga disebabkan oleh kurang tertibnya para pengguna jalan, khususnya yang dilakukan oleh supir angkutan umum. Bentuk ketidak tertiban yang dilakukan oleh supir angkutan umum adalah menurunkan dan/atau menaikkan penumpang pada sembarang tempat. Kegiatan seperti ini mengakibatkan terjadinya antrean kendaraan pada suatu ruas jalan.

e. Analisis Penanganan Permasalahan Lalu Lintas

Penanganan masalah lalu lintas di kawasan perkotaan dapat dilakukan dengan cara pembangunan/perbaikan sarana fisik jalan dan/atau manajemen lalu lintas (Munawar, 2014). Pembangunan/perbaikan sarana fisik jalan sulit dilakukan di Kawasan Perkotaan Wonosobo karena topografinya yang landai hingga agak curam. Selain itu, pembangunan/ perbaikan sarana fisik jalan mengakibatkan beberapa dampak negatif, seperti pengurangan ruang terbuka hijau, penggusuran tanah, serta penambahan polusi. Berbeda dengan manajemen lalu lintas yang tidak menimbulkan dampak negatif.

Analisis manajemen lalu lintas dilakukan untuk mempertahankan atau meningkatkan tingkat pelayanan jalan dengan mengoptimalkan fasilitas transportasi yang ada tanpa harus membangun fasilitas transportasi baru. Kegiatan rekayasa lalu lintas ini bertujuan untuk mengantisipasi terjadinya kemacetan di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Manajemen lalu lintas yang digunakan untuk mengatasi masalah lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo adalah gabungan antara Manajemen Kapasitas dengan Manajemen *Demand*. Manajemen lalu lintas yang dilakukan diprioritaskan pada ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan yang buruk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

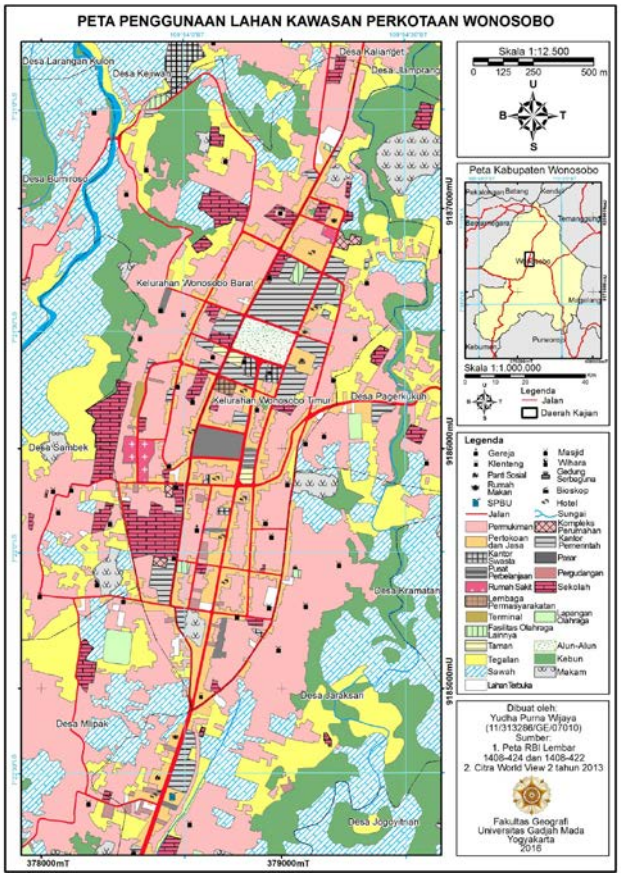
Penelitian ini memanfaatkan Citra WorldView-2 untuk menyadap beberapa parameter terkait dengan tingkat pelayanan jalan. Tingkat pelayanan jalan (V/C rasio) diperoleh dari perbandingan volume lalu lintas (V) dengan kapasitas jalan (C). Ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan kelas A memiliki tingkat pelayanan jalan terbaik, dimana kapasitas jalan jauh lebih besar dibandingkan volume lalu lintas. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut mampu menampung semua kendaraan yang melintas tanpa menimbulkan kemacetan lalu lintas. Sebailknya, ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan kelas F memiliki tingkat pelayanan yang terburuk.

Interpretasi citra WorldView-2 digunakan untuk menyadap beberapa parameter kapasitas jalan. Parameter terkait kapasitas jalan yang dihitung dari Citra WorldView-2 meliputi lebar jalan dan penggunaan lahan. Data lebar jalan pada masing-masing ruas jalan digunakan untuk penentuan faktor penyesuaian lebar jalan (FCw). Data penggunaan lahan digunakan untuk penentuan faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan (FCsf).

Hasil pengukuran dan perhitungan lebar jalan menggunakan citra WorldView-2 menunjukkan akurasi sebesar 95,58%. Kesalahan interpretasi lebar jalan sebesar 4,42% yang dikarenakan badan jalan tertutup oleh obyek lain seperti kendaraan yang parkir, pedagang kaki lima, serta vegetasi yang menutupi badan jalan. Akurasi pengukuran dan perhitungan lebar jalan yang tinggi

menunjukkan adanya korelasi yang tinggi antara resolusi spasial citra dengan akurasi hasil interpretasi lebar jalan. Semakin tinggi resolusi spasial sebuah citra, maka akan lebih akurat untuk menyadap informasi lebar jalan terkait perhitungan kapasitas jalan. Hasil interpretasi lebar jalan yang tinggi menunjukkan bahwa Citra WorldView-2 memiliki kemampuan yang baik untuk pemetaan skala detail dan dapat digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian lebar jalan.

Hasil interpretasi penggunaan lahan yang diperoleh dari tabel matriks uji ketelitian hasil interpretasi diperoleh ketelitian interpretasi sebesar 96,74%. Tingginya nilai ketelitian bergantung pada unsur-unsur interpretasi dan pengetahuan lokal dari daerah kajian. Tingkat ketelitian yang tinggi membuat citra WorldView-2 dapat digunakan untuk mendapatkan informasi penggunaan lahan untuk kajian lalu lintas. Kesalahan interpretasi pada citra WorldView-2 sebesar 3,26%. Kesalahan ini diakibatkan adanya perubahan penggunaan lahan dari tahun perekaman citra dengan kegiatan lapangan. Selain itu, kesalahan juga disebabkan adanya kemiripan objek ketika dilihat dari citra WorldView-2.



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Kawasan Perkotaan Wonosobo

Ruas jalan dengan fungsi jalan yang sama cenderung memiliki penggunaan lahan yang sama pula. Hal ini dapat dilihat pada Jalan Jenderal Ahmad Yani dan Jalan Letjen S. Parman yang merupakan Jalan Arteri/Utama. Kedua jalan tersebut memiliki penggunaan lahan yang hampir sama yang didominasi oleh pertokoan. Penggunaan lahan di Kawasan Wonosobo yang diperoleh dari interpretasi citra WorldView-2 secara terperinci dapat dilihat pada Gambar 1.

a. Identifikasi Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan merupakan perbandingan antara volume lalu lintas pada jam puncak dengan nilai kapasitas jalan. Ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan baik menunjukkan bahwa kapasitas jalan lebih besar dibandingkan volume lalu lintas.

Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan merupakan jumlah kendaraan per-jam maksimum yang dapat dipertahankan untuk melintasi sebuah titik atau suatu ruas jalan yang biasanya dinyatakan dalam satuan smp/jam. Nilai kapasitas jalan akan semakin baik apabila ruas jalan tersebut memiliki kapasitas dasar yang besar. Selain itu, ruas jalan akan memiliki kapasitas jalan yang tinggi ketika ruas jalannya lebar, dengan pembagian arah 50-50, memiliki hambatan samping rendah, dan ukuran kota yang kecil. Nilai kapasitas jalan yang besar akan membuat ruas jalan mampu menampung volume lalu lintas yang lebih besar dan dapat mencegah terjadinya kemacetan lalu lintas.Nilai kapasitas jalan di Kawasan Perkotaan Wonosobo dipengaruhi oleh kelas jalan dan aktivitas lalu lintas pada ruas jalan tersebut.

Ruas jalan dengan kapasitas jalan terkecil adalah Jalan Angkatan 45 yaitu 1227,74 smp/jam. Jalan Angkatan 45 merupakan jalan dua lajur satu arah yang memiliki nilai kapasitas dasar 2900 smp/jam. Kecilnya kapasitas jalan di Jalan Angkatan 45 tidak terlepas dari pemanfaatan sebagian badan jalan untuk parkir. Selain itu, hambatan samping di Jalan Angkatan 45 tergolong tinggi karena di sisi kanan dan kirinya merupakan kompleks pertokoan dan pusat perbelanjaan yang menjadi pusat kegitan di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Jalan Tumenggung Jogonegoro memiliki kapasitas jalan 7322,70 smp/jam, nilai tersebut merupakan kapasitas jalan terbesar di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Jalan Tumenggung Jogonegoro

merupakan jalan utama yang menghubungkan Kabupaten Wonosobo dengan Kabupaten Banjarnegara.

Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan banyaknya kendaraan bermotor yang melintasi satu titik pengamatan pada suatu ruas jalan yang dinyatakan dalam satuan smp/jam. Semakin besar volume lalu lintas pada suatu ruas jalan, maka kemungkinan terjadinya antrean kendaraan akan semakin besar. Volume lalu lintas sangat dipengaruhi oleh penggunaan lahan di sekitar ruas jalan yang mengakibatkan adanya bangkitan dan tarikan pada suatu daerah.

Perhitungan volume lalu lintas secara teknis di lapangan dilakukan dengan menggunakan kamera digital untuk perekaman video pada masing-masing persimpangan. Akan tetapi pada beberapa ruas jalan perhitungan volume lalu lintas dilakukan langsung di lapangan, seperti Jalan Jami', Jalan Jolontoro, Jalan Kasiran, Jalan Mlipak, Jalan Mangli, Jalan Pakuwojo, Jalan Puntuk, Jalan Sambek, dan Jalan Watumalang. Hal tersebut dikarenakan ruas jalan tersebut memiliki volume kendaraan yang rendah. Jalan Pasar I dan Jalan Pasar II tidak dihitung volume lalu lintasnya, karena kedua ruas jalan tersebut digunakan sebagai terminal angkutan umum.

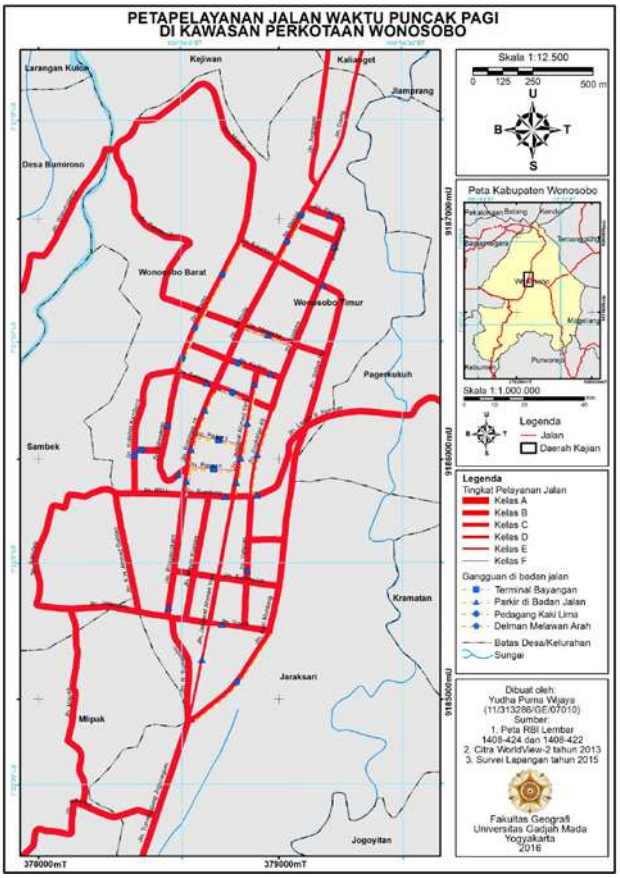
Volume lalu lintas tertinggi pada pagi dan sore hari berada di ruas Jalan Tumenggung Jogonegoro, yaitu sebesar 2.055,2 smp/jam pada pagi hari dan 1.595,5 smp/jam di sore hari. Volume lalu lintas tertinggi pada siang hari adalah Jalan Jenderal Ahmad Yani, yaitu sebesar 1.512,8 smp/jam. Kedua ruas jalan tersebut merupakan ruas jalan utama yang menjadi tumpuan lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Kondisi ini mengakibatkan kendaraan yang melintasi kedua ruas jalan tersebut akan lebih besar dibandingkan dengan ruas jalan lainnya. Sementara ruas jalan dengan volume lalu lintas terendah pada ketiga waktu puncak adalah Jalan Polisi. Besarnya volume lalu lintas di Jalan Polisi adalah 49,3 smp/jam pada pagi hari; 45,2 smp/jam pada siang hari; dan 49,7 smp/jam pada sore hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa Jalan Polisi jarang digunakan untuk aktivitas lalu lintas oleh pengguna jalan di Kawasan perkotaan Wonosobo.

Tingkat Pelayanan Jalan

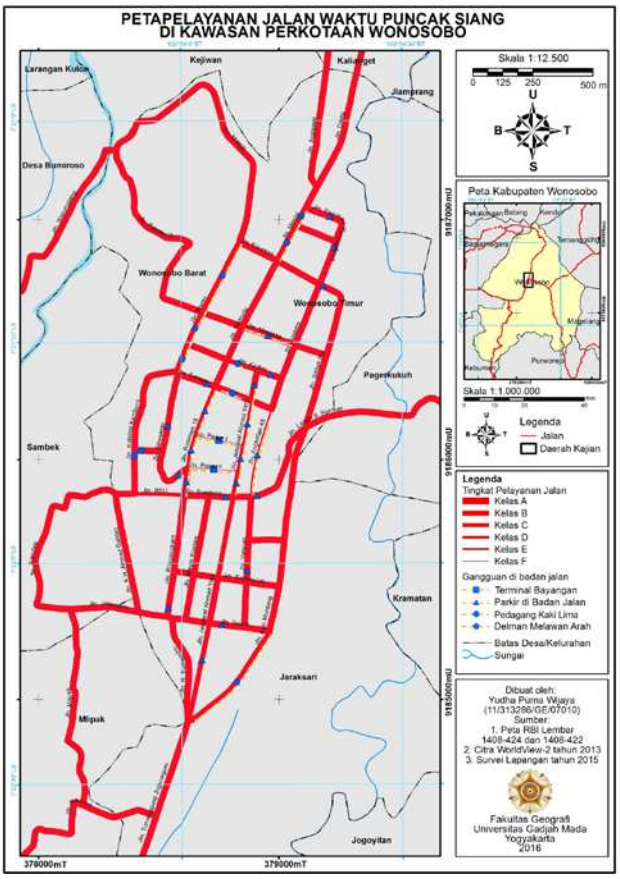
Tingkat pelayanan jalan atau *level of service* merupakan hasil perbandingan antara volume lalu lintas dengan nilai kapasitas jalan, dimana tingkat pelayanan jalan menjelaskan ukuran kualitatif kondisi operasional dalam suatu aliran lalu lintas. Berdasarkan MKJI 1997, tingkat pelayanan jalan dikelaskan menjadi enam kelas, yaitu A, B, C, D, E, dan F.

Tingkat pelayanan jalan digunakan sebagai acuan dalam melakukan manajemen lalu lintas. Ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan yang rendah menjadi prioritas dalam penanganan masalah lalu lintas. Ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan yang rendah merupakan indikasi terjadinya kemacetan lalu lintas, sementara ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan yang baik memiliki arus lalu lintas yang lancar.

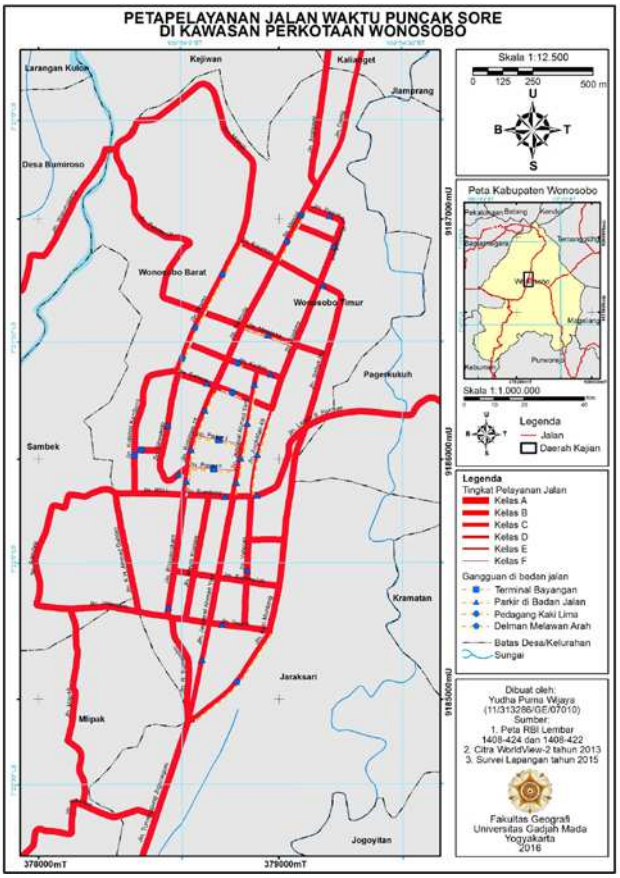
Tingkat pelayanan jalan di Kawasan Perkotaan Wonosobo secara umum sudah baik, namun beberapa ruas jalan seperti Jalan Angkatan 45 dan Jalan Jenderal Ahmad Yani memiliki tingkat pelayanan jalan yang buruk (lebih dari 0,8). Kondisi ini tidak terlepas dari fungsi penggunaan lahan di sekitar kedua ruas jalan tersebut. Penggunaan lahan di sekitar Jalan Angkatan 45 dan Jalan Jenderal Ahmad Yani adalah kompleks pertokoan dan pasar yang menjadi pusat kegiatan di Kabupaten Wonosobo. Adanya pusat kegiatan di sekitar kedua ruas jalan tersebut mengakibatkan volume kendaraan lebih besar dibandingkan dengan ruas jalan lannya. Di sisi lain, sebagian ruas Jalan Angkatan 45 dan Jalan Jenderal Ahmad Yani digunakan untuk parkir kendaraan dan berjualan pedagang kaki lima mengakibatkan kapasitas jalannya semakin kecil. Volume kendaraan yang besar dan kapasitas jalan yang kecil merupakan penyebab Jalan Angkatan 45 dan Jalan Jenderal Ahmad Yani memiliki tingkat pelayanan jalannya yang buruk. Distribusi tingkat pelayanan jalan secara spasial dapat dilihat pada Gambar 4 untuk waktu puncak pagi, Gambar 5 untuk waktu puncak siang, dan Gambar 6 untuk waktu puncak sore.



Gambar 2. Peta Pelayanan Jalan Kawasan Perkotaan Wonosobo pada Pagi Hari



Gambar 3. Peta Pelayanan Jalan Kawasan Perkotaan Wonosobo pada Siang Hari



Gambar 4. Peta Pelayanan Jalan Kawasan Perkotaan Wonosobo pada Sore Hari

b. Identifikasi Faktor Kemacetan

Faktor penyebab kemacetan akan berbeda antara satu kota dengan kota lainnya. Perbedaan faktor penyebab kemacetan suatu kota dengan kota lainnya dipengaruhi berbagai aspek, seperti struktur kota, morfologi kota, dan jumlah penduduk. Identifikasi faktor penyebab kemacetan dilakukan untuk mengetahui secara langsung faktor-faktor penyebab kemacetan di Kawasan Perkotaan Wonosobo. Faktor-faktor penyebab kemacetan dapat digunakan untuk mencegah atau mengurangi kemacetan lalu lintas secara efektif. Secara umum, penyebab kemacetan di Kawasan Perkotaan Wonosobo adalah tingkat pelayanan jalan yang buruk dan terjadinya penyempitan jalan (*bottle neck*). Ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan buruk adalah Jalan Angkatan 45 dan sebagian Jalan Jenderal Ahmad Yani. Penyempitan jalan terjadi pada ruas Jalan Pramuka, Jalan Kartini, Jalan Bismo, Jalan Jenderal Ahmad Yani, dan Jalan Kolonel Kardjono. Penyempitan jalan yang terjadi di Kawasan Perkotaan Wonosobo disebabkan oleh aktivitas pedagang kaki lima, aktivitas angkutan umum, dan akitivitas pejalan kaki.

c. Penanganan Permasalahan Lalu Lintas

Penanganan masalah lalu lintas di kawasan perkotaan dapat dilakukan dengan cara pembangunan/perbaikan sarana fisik jalan dan/atau manajemen lalu lintas. Solusi penanganan permasalahan lalu lintas yang dilakukan adalah analisis deskriptif pada masing-masing ruas jalan dengan kondisi umum yang terjadi sehari-hari. Kondisi ini berkaitan dengan pengelolaan ruang jalan seperti, pengelolaan parkir pada badan jalan, pengelolaan pedagang kaki lima, pengelolaan angkutan umum, serta pembatasan kendaraan pribadi. Dimana pengelolaan ruang sangat dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah daerah dan membutuhkan perencanaan jangka panjang.

Pengelolaan parkir dan pedagang kaki lima dimaksudkan untuk mengoptimalkan lebar jalan efektif, sehingga mampu meningkatkan kapasitas jalan. Pengelolaan parkir pada badan jalan diharapkan mampu menekan seminimal mungkin kendaraan parkir di badan jalan, sehingga mampu meningkatkan kapasitas jalan. Fasilitas parkir pada badan jalan perlu memperhatikan kelas jalan. Kelas jalan arteri seharusnya badan jalan tidak diijinkan untuk parkir, hal ini terkait dengan fungsi utama dan pemanfaatan jalan arteri adalah untuk pergerakan arus lalu lintas. Kelas jalan kolektor memiliki fungsi untuk pergerakan arus lalu lintas, meskipun masih dimungkinkan untuk parkir pada badan jalan. Kelas jalan lokal memiliki peranan untuk pelayanan parkir kendaraan, namun juga harus memperhatikan kelancaran arus lalu lintas. Pengelolaan pedagang kaki lima bertujuan untuk mengembalikan fungsi trotoar sebagai tempat untuk pejalan kaki. Keberadaan pedagang kaki lima yang menutupi trotoar mengakibatkan pejalan kaki berjalan di badan jalan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat dilakukan dengan mengeluarkan larangan untuk berjualan di trotoar. Sementara untuk menampung pedagang kaki lima adalah pembuatan *food court* atau *pujasera* dengan sistem sewa yang retribusinya masuk kedalam pendapatan daerah.

Angkutan umum merupakan salah satu moda transportasi yang diharapkan mampu mencegah kemacetan dengan mengurangi jumlah kendaraan pribadi di jalan. Pengelolaan angkutan umun penting dilakukan untuk mengembalikan fungsi angkutan umum sebagai salah satu pencegah kemacetan. Hal ini dapat dilakukan dengan memperbaiki sarana dan prasarana untuk angkutan umum, sehingga masyarakat dapat lebih tertarik menggunakan angkutan umum dibanding kendaraan pribadi. Pencegahan angkutan umum supaya tidak menaikkan dan/atau menurunkan penumpang di sembarang tempat dapat dilakukan dengan pengoptimalan halte. Pemanfaatan halte sebagai tempat menaikkan dan/atau menurunkan penumpang dapat memberikan kenyamanan kepada penumpang dan akan mengurangi kemacetan karena angkutan umum tidak berhenti di sembarang tempat.

Manajemen lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo sudah baik, sehingga perlu dipertahankan supaya tingkat pelayanan jalan pada masing-masing ruas jalan tidak mengalami penurunan yang dapat menghambat kelancaran lalu lintas. Meskipun demikian, perlu adanya penanganan beberapa ruas jalan terkait dengan kendaraan berat dan delman. Dimana pada Jalan Angkatan 45 perlu diberlakukan larangan untuk dilintasi kendaraan berat ketika waktu puncak. Sementara untuk menghindari terjadinya kecelakaan dan kemacetan lalu lintas, perlu diberlakukan larangan supaya delman tidak melawan arus. Kendaraan yang melawan arus lalu lintas sangat membahayakan pengguna jalan lainnya dan berisiko terjadinya kecelakaan. Larangan bagi delman yang diiringi sanksi tegas diharapkan mampu memperlancar arus lalu lintas dan menekan angka kecelakaan.

Arus lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo bertumpu pada ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani. Dimana sebagian besar kendaraan yang menuju pusat perkotaan akan melalui ruas jalan tersebut. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya penumpukan arus lalu lintas pada jalan tersebut, sehingga mengakibatkan tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan tersebut akan menurun. Penumpukan arus lalu lintas pada satu ruas jalan dapat diatasi dengan penyebaran arus lalu lintas dan perubahan arus lalu lintas. Penyebaran arus lalu lintas sudah dilakukan di Kawasan Perkotaan Wonosobo supaya tidak terjadi penumpukan kendaraan di Jalan Jenderal Ahmad Yani. Penyebaran arus dilakukan dengan menerapkan larangan bagi kendaraan berat untuk melewati Jalan Ahmad Yani dan dialihkan melewati Jalan R. Sumendro. Penyebaran arus ini efektif untuk mencegah terjadinya antrean kendaraan. Adanya jalur kendaraan berat

membuat aktivitas lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo tidak terganggu karena jalurnya berada di sisi luar pusat kegiatan.

Manajemen lalu lintas lainnya yanag ada di Kawasan Perkotaan Wonosobo adalah penerapan arus satu arah pada beberapa ruas jalan. Adanya ruas jalan yang sejajar dengan Jalan Jenderal Ahmad Yani mempermudah perubahan arus untuk meningkatkan pelayanan jalan. Penerapan sistem satu arah pada Jalan Jenderal Ahmad Yani sangat efektif untuk memecah volume kendaraan ke ruas jalan lainnya seperti Jalan Mayor Kaslam, Jalan Veteran, dan Jalan Kyai Muntang yang juga memiliki sistem satu arah.

KESIMPULAN

1. Citra WorldView-2 memiliki tingkat ketelitian interpretasi penggunaan lahan sebesar 96,74% dan ketelitian pengukuran lebar jalan sebesar 95,58%; hal ini menunjukkan Citra WorldView-2 sangat efektif digunakan sebagai sumber data untuk menyadap informasi terkait parameter-parameter kapasitas jalan dalam kajian lalu lintas.
2. Kemacetan yang terjadi di Kawasan Perkotaan Wonosobo terjadi karena tingkat pelayanan jalan yang buruk dan terjadinya penyempitan jalan (*bottle neck*). Ruas jalan dengan tingkat pelayanan jalan buruk adalah Jalan Angkatan 45 dan sebagian Jalan Jenderal Ahmad Yani. Penyempitan jalan terjadi pada ruas Jalan Pramuka, Jalan Kartini, Jalan Bismo, Jalan Jenderal Ahmad Yani, dan Jalan Kolonel Kardjono.
3. Manajemen lalu lintas di Kawasan Perkotaan Wonosobo secara umum sudah baik, hanya saja beberapa ruas jalan seperti Jalan Jenderal Ahmad Yani dan Jalan Angkatan 45 ada penataan dan pengelolaan parkir pada badan jalan untuk meningkatkan kapasitas jalannya.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2014. *Wonosobo dalam Angka*. Wonosobo: BPS Kabupaten Wonosobo

Boediningsih, Widyawati. 2011. Dampak Kepadatan Lalu Lintas terhadap Polusi Udara Kota Surabaya. *Jurnal, 20(20), h. 122-132*. Diunduh hari Rabu 23 April 2015 dari http://ejournal.narotama.ac.id

Bina Marga, Direktoral Jenderal. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta : Direktorat Bina Jalan Kota, Direktorat Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI

Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Petunjuk Tertib Pemanfaatan Jalan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia

Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia

Kraak, M. J., Ormeling, F. 2007. *Kartografi: Visualisasi Data Geospasial*-Terjemahan. Yogyakarta: Gadjah Mada Univesity Press.

Khisty, C. Jotin, dan Lall, B Kent. 2005. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Edisi Ketiga, Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

Miro, Fidel. 2012. *Pengantar Sistem Transportasi*. Jakarta : Erlangga

Munawar, Ahmad. 2014. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta : Beta

Putranto, L.S. 2007. *Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta : Indeks.

Suharyadi. 2001. *Penginderaan Jauh Studi Perkotaan*. Bahan Ajar. Yogyakarta : Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.

Transportation Research Board. 2000. *Highway Capacity Manual*. Washington: HCM

Undang-undang Republik Indonesia No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

Undang-undang Republik Indonesia No. 23 tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah.