

INTISARI

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang digunakan untuk berpindah dari satu tempat asal ke tempat tujuan yang perannya sangat vital dalam mobilitas masyarakat. Semakin baik jalan sebagai prasarana transportasi semakin meningkatkan produktivitas masyarakatnya. Kemacetan dapat disebabkan oleh tataguna lahan yang berubah fungsi menjadi pusat perbelanjaan. Salah satu simpang yang memiliki tingkat kemacetan cukup tinggi salah satunya berada di pertemuan Jl.Gajah Mada dan Jl.Kebon Agung, Tlogoadi, Mlati, serta Jl. Purbaya, Sleman, Yogyakarta.

Dari penelitian yang dilakukan tujuan yang hendak dicapai adalah untuk menganalisis dan memberikan solusi pemodelan yang terbaik. Dari hasil survei yang dilakukan pada hari Selasa 14 Februari 2017, diketahui jam puncak terjadi pada pukul 06.45 – 07.45. Hasil pemodelan pada kondisi eksisting didapatkan panjang antrian rata – rata sebesar 14,75 m, panjang antrian maksimum 161,7 m, dan tingkat pelayanan jalan adalah LOS C. Pemodelan dengan pemberian APILL dibuat menjadi 3 skenario yaitu model simpang bersinyal tanpa LTOR dengan hasil panjang antrian rata – rata 49.27 m, panjang antrian maksimum 153.7 m, dan tingkat pelayanan jalan adalah LOS E. Model simpang bersinyal dengan LTOR di dapatkan hasil panjang antrian rata – rata sebesar 37.36 m, panjang antrian maksimum sebesar 151.07 m, dengan tingkat pelayanan jalan adalah LOS E dan model simpang bersinyal dengan LTOR dan pelebaran jalan sebesar 1,5 m dan panjang 30 m pada lengan utara dan selatan skenario yang dipilih untuk mengurangi *crossing* dengan hasil simulasi panjang antrian rata – rata sebesar 34,39 m, panjang antrian maksimum sebesar 152,82 m, dan tingkat pelayanan jalan adalah LOS D. Dari pemodelan yang dilakukan, didapat kesimpulan bahwa simpang Jl.Gajah Mada, Jl.Kebon Agung, dan Jl. Purbaya, Tlogoadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta, tidak perlu dilakukan pemasangan APILL karena akan membuat tundaan yang terjadi akan semakin tinggi dan menyebabkan tingkat pelayanan (*Level Of Service*) menjadi turun.

Kata kunci : Pemodelan, Simpang Tak Bersinyal, Simpang Bersinyal, PTV. VISSIM

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Yogyakarta adalah salah satu kota terpadat yang berada di Indonesia, dan semakin padatnya penduduk yang berada pada suatu wilayah semakin meningkat pula kebutuhan sarana transportasinya. Untuk meningkatkan mobilitas masyarakat diperlukan prasarana transportasi yang memadai. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang digunakan untuk berpindah dari satu tempat asal ke tempat tujuan yang perannya sangat vital dalam mobilitas masyarakat, semakin baik jalan sebagai prasarana transportasi semakin meningkat produktivitas masyarakatnya.

Kemacetan adalah salah satu masalah transportasi darat yang banyak menimbulkan banyak kerugian dan dampak negatif seperti polusi udara dan suara. Masalah ini sering kita jumpai di kota-kota besar di Indonesia dan tidak jarang polusi sudah dinyatakan di atas batas aman. Selain masalah polusi masalah lain yang disebabkan oleh kemacetan, diantaranya meningkatnya biaya operasional kendaraan, menurunnya produktivitas dan beraktivitas serta pengguna jalan yang mengalami stress.

Kemacetan dapat disebabkan oleh tata guna lahan yang berubah fungsi menjadi pusat perbelanjaan, kapasitas jalan yang lebih kecil dari jumlah kendaraan yang ada, pengurangan lebar jalan yang ada disebabkan oleh aktivitas yang dilakukan dipinggir jalan, manajemen lalu lintas yang kurang baik, alat pemberi isyarat lalu lintas yang tidak berfungsi/tidak memiliki alat pemberi isyarat lalu lintas yang biasanya terjadi di persimpangan. Salah satu simpang yang memiliki tingkat kemacetan cukup tinggi salah satunya berada di Jl. Gajah Mada, Jl. Kebon Agung, dan Jl. Purbaya, Tlogoadi, Mlati, serta Jl. Purbaya, Sleman, Yogyakarta.

Dalam mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan evaluasi ataupun pemodelan. Pemodelan yang digunakan salah satunya bisa menggunakan *software* PTV Vissim. PTV Vissim adalah perangkat lunak aliran mikroskopis untuk pemodelan lalu lintas. Pembuatan pemodelan pada simpang tak bersinyal ini dapat membantu perencanaan dalam mengurangi penumpukan volume kendaraan yang terjadi. Digunakannya pemodelan transportasi PTV Vissim dikarenakan keuntungan yang didapat dari pemodelan atau hasil yang dikeluarkan menyerupai

keadaan nyata. Aplikasi vissim dapat memodelkan kondisi di lapangan dalam bentuk 2D ataupun 3D.

B. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah,

1. Bagaimana proporsi dan fluktuasi volume kendaraan pada persimpangan tersebut ?
2. Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting ?
3. Bagaimana model persimpangan setelah diberikan persinyalan ?
4. Bagaimana kinerja simpang setelah diberi persinyalan ?
5. Bagaimana hasil evaluasi setelah diberi persinyalan ?

C. Maksud dan Tujuan penelitian

Maksud dari penelitian yang dilakukan pada simpang Jl.Gajah Mada, Jl.Kebon Agung, dan Jl. Purbaya, Tlogoadi, Mlati, serta Jl. Purbaya, Sleman, Yogyakarta. Untuk memberikan pemodelan terbaik mengurangi *conflict area* yang terjadi karena tidak terdapat Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL).

Dari penelitian yang dilakukan tujuan yang hendak dicapai adalah untuk menganalisis dan memberikan solusi pemodelan yang terbaik. Dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan proporsi dan fluktuasi volume kendaraan.
2. Menentukan kinerja simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting.
3. Membuat model simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal.
4. Mengetahui kinerja simpang setelah diberikan sinyal lalu lintas.
5. Menentukan tindak lanjut pemodelan simpang yang sudah diberi persinyalan.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah,

1. Penelitian ini difokuskan pada persimpangan tak bersinyal yang bertempat di pertemuan Jl.Gajah Mada, Jl.Kebon Agung, dan Jl Purbaya, Tlogoadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta.
2. Pengambilan data dilakukan pada jam sibuk dengan durasi pengambilan data selama 6 jam.
3. *Software* yang digunakan dalam pemodelan ini menggunakan PTV Vissim *student version*.

E. Manfaat penelitian

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat mengetahui tingkat kemacetan pada persimpangan dan mengetahui dampak antrian pada setiap lengan jalan serta mengetahui dampak dari lalu lintas apabila persimpangan tersebut diberi APILL.

Selain itu, hasil yang diperoleh dapat dijadikan rujukan bagi Dinas Pekerjaan Umum Binamarga untuk mengevaluasi dan memperbaiki tingkat pelayanan jalan tersebut.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian yang dilakukan Jl.Gajah Mada, Jl.Kebon Agung, dan Jl. Purbaya, Tlogoadi, Mlati, serta Jl. Purbaya, Sleman, Yogyakarta belum pernah dilaksanakan. Sedangkan metode yang digunakan diambil dari studi kasus kejadian yang sama di tempat lain.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang analisis simpang tak bersinyal di Yogyakarta sebelumnya sudah pernah dilaksanakan, beberapa contoh di antaranya seperti:

1. Analisis Simpang Tak Bersinyal pada Simpang 4 Colombo Yogyakarta.

Yudha (2016) melakukan penelitian analisis simpang tak bersinyal yang dilakukan pada simpang 4 Jalan Colombo, Yogyakarta. Dari analisis dan perhitungan berdasarkan data-data yang diperoleh dari survey di lapangan.

Tujuan penelitian adalah mengkaji kinerja simpang tak bersinyal 4-lengan yang ditunjukkan dengan nilai-nilai kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian dengan menggunakan MKJI 1997, dan mencari solusi alternatif terbaik untuk memecahkan masalah yang ada pada simpang tersebut sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan.

Dari hasil yang diperoleh bahwa volume kendaraan tertinggi pada hari senin, 4 Mei 2015 pada pukul 17.00 – 18.00 berjumlah 4936 smp/jam. Kinerja simpang meliputi:

- a. Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang Jl. Colombo – Bougenvile, pada hari senin jam 17.00 – 18.00 (jam puncak) sebesar 3789 smp/jam.

- b. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan pada persimpangan tersebut adalah ,1303.

- c. Tundaan

Tundaan yang terjadi pada persimpangan tersebut adalah,

- 1) Tundaan lalu lintas simpang (DT1) sebesar 129,02 dtk/smp.
- 2) Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) sebesar 41,69 dtk/smp.
- 3) Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) sebesar 384,09 dtk/smp.
- 4) Tundaan geometric simpang (DG) sebesar 4,0.
- 5) Tundaan simpang (D) sebesar 133,02 dtk/smp.

d. Peluang antrian

Peluang antrian pada persimpangan tersebut berada pada rentang 145,1% hingga 70,0%

2. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal pada Persimpangan Demak Ijo, Godean Yogyakarta.

Umar (2016) melakukan Analisis Kinerja Simpang Bersinyal pada Persimpangan Demak Ijo, Godean Yogyakarta. Penelitian tersebut dilaksanakan pada hari kamis kamis 17 maret 2015. Dan dilakukan pada pukul 06.00 – 18.00. namun yang digunakan adalah saat jam puncak (*peak hours*) pada pukul 06.00 – 08.00 dan pukul 14.00 – 17.00

Maksud dan tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengevaluasi kinerja persimpangan dengan lampu lalu lintas yang diharapkan dapat meminimalkan kemacetan dan memperlancar arus lalu lintas sesuai dengan rencana yang diharapkan.

Dari hasil yang didapat beberapa diantaranya adalah:

- a. Nilai arus lalu lintas pada persimpangan Demak Ijo pada hari Kamis 17 maret 2015 terdapat jam puncak 06.15 – 07.15 dengan 11703 kend/jam.
- b. Arus lalu lintas untuk lengan utara sebesar 1548 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,534, serta panjang antrian (QL) 133 meter.
- c. Arus lalu lintas untuk lengan selatan sebesar 1652 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,519, serta panjang antrian (QL) 133 meter.
- d. Arus lalu lintas untuk lengan timur sebesar 979 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,551, serta panjang antrian (QL) 150 meter.
- e. Arus lalu lintas untuk lengan barat sebesar 932 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,231, serta panjang antrian (QL) 261 meter.
- f. Tundaan rata – rata simpang sebesar 175,25 det/smp.

Menurut MKJI (1997), simpang empat Demak Ijo tergolong tingkat pelayanan buruk sehingga perlu di tinjau kembali untuk meningkatkan kinerja persimpangan dengan melakukan perancangan ulang volume jam puncak dan perancangan ulang satu jam rata – rata.

3. Analisis Simpang Bersinyal Menggunakan *Software* Vissim di Simpang Bersinyal Pelemgurih, Yogyakarta.

Windarto (2016), melakukan penelitian analisis simpang bersinyal menggunakan *software* vissim. Penelitian yang dilaksanakan pada hari senin, 28 maret 2016 jam 06.00 hingga 18.00 ini bertujuan untuk menganalisis dan memberikan rekomendasi terbaik untuk memperbaiki kinerja simpang dan meningkatkan tingkat pelayanan dengan cara mengetahui faktor - faktor yang berpengaruh pada kinerja simpang, mengevaluasi kinerja simpang dan memberikan alternatif solusi berupa rekomendasi terbaik untuk menyelesaikan masalah yang terjadi pada persimpangan.

Dari penelitian yang dilaksanakan, didapat beberapa kesimpulan antara lain:

a. Faktor yang mempengaruhi kinerja simpang

Faktor – faktor yang mempengaruhi kinerja simpang yang dijadikan indikator dalam penelitian tersebut adalah:

- 1) Volume dan kapasitas, yang secara langsung mempengaruhi hambatan.
- 2) Desain geometrik dan kebebasan pandang.
- 3) Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, lampu jalan.
- 4) Parkir, akses dan pembangunan umum.
- 5) Pejalan kaki.
- 6) Jarak antar simpang.

b. Kemampuan vissim

Dalam penelitian tersebut, kemampuan vissim dapat:

- 1) Memudahkan dalam menganalisa data.
- 2) Memberi gambaran mengenai kondisi lapangan dalam bentuk animasi 2D dan 3D.

- 3) Memudahkan dalam perencanaan lalu lintas.
 - 4) Memudahkan dalam mengontrol lampu APILL secara simulasi.
- c. Hasil evaluasi kinerja simpang
- 1) Volume lalu lintas pada kondisi eksisting simpang bersinyal palemgurih, Yogyakarta terjadi pada jam kerja dengan jam puncak pada pukul 07.00 – 08.00 WIB dengan nilai kapasitas untuk masing – masing lengan utara, selatan, timur, barat yaitu sebesar 805, 1659, 418, dan 294 dalam smp/jam.
 - 2) Nilai derajat kejenuhan (DS) yang terjadi pada simpang bersinyal tersebut lengan utara, selatan, timur, barat adalah sebesar 1,201; 1,003; 1,737 dan 1,659. Nilai derajat kejenuhan (DS) pada lengan utara, selatan, dan timur ($DS > 0.85$) akan menyebabkan antrian yang cukup panjang pada lengan utara, selatan, timur, dan barat yaitu dengan panjang antrian 181m, 174m, 272m, dan 405m.
 - 3) Tundaan rata – rata pada kondisi eksisting pada lengan utara, selatan, timur, dan barat sebesar 437,211; 97,098; dan 1275,501 dalam satuan det/smp.

d. Analisis yang digunakan

Pada penelitian tersebut digunakan 7 (tujuh) alternatif untuk meminimalisir derajat kejenuhan pada setiap lengan/pendekat.

4. Analisis Arus Lalu Lintas di Simpang Tak Bersinyal, simpang Timoho dan Simpang Tunjung, Yogyakarta.

Juniardi (2006), melakukan penelitian di simpang tak bersinyal tiga lengan (simpang Tunjung : Jl. dr. Sutomo Utara – Jl. Tunjung – Jl. dr Sutomo Selatan) dan simpang tak bersinyal empat lengan (simpang Timoho : Jl. IPDA Tut Harsono Utara - Jl. Bale Rejo – Jl. IPDA Tut Harsono Selatan - Jl. Timoho). Survei dilakukan pada jam puncak (*peak hour*) pagi, jam tidak puncak (*off peak hour*) siang, dan jam puncak (*peak hour*) sore menggunakan kamera video. Hari Senin dan Rabu di simpang Timoho, hari Selasa dan Kamis di simpang Tunjung.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal dengan menganalisis nilai emp kondisi lapangan maupun emp dari MKJI 1997 di simpang tak bersinyal dan mengetahui nilai gap/lag kritis pada simpang tak bersinyal terutama kendaraan yang melakukan *crossing* (untuk melakukan belok kanan) Serta mengetahui hubungan potensi kapasitas pergerakan lalu lintas di jalan minor yang berhasil masuk simpang terhadap volume konflik lalu lintas di simpang tak bersinyal.

Dari penelitian yang dilakukan hasil analisis kinerja kedua simpang terlihat derajat kejenuhan melebihi 1,00 dan tundaan rata-rata melebihi 15 detik /smp serta peluang antrian lebih besar dari 35%. Hal ini mengindikasikan kondisi kedua simpang tersebut buruk. Nilai Lag kritis simpang Timoho 2,94 detik dan simpang Tunjung 2,70 detik. Dengan demikian perilaku pengemudi pada lalulintas yang lebih ramai tidak menunggu celah. Potensi kapasitas lalulintas belok kanan dari jalan minor pada volume konflik lalulintas simpang Timoho di pendekat barat 4,36% - 20,95%, di pendekat timur 7,51% - 34,56%, dan di simpang Tunjung 0,78% - 16,32%. Serapan kendaraan belok kanan dari jalan minor di simpang Tunjung sangat kecil sehingga terjadi penumpukan kendaraan di jalan minor. Di simpang Timoho serapan kendaraan belok kanan dari jalan minor yang kecil terjadi di jalan minor pendekat Barat.

Perilaku pengemudi tidak menunggu celah dan agresif, maka diperlukan pembuatan garis berhenti dan pemisah lajur kendaraan untuk memasuki simpang dengan marka dan rambu. Perlu evaluasi kesesuaian geometrik simpang terutama pada pendekat barat simpang Timoho yang mempunyai lebar hanya 4,65 m tanpa bahu jalan, sehingga menyulitkan kendaraan yang masuk ke jalan minor pendekat barat tersebut. Simpang Tunjung harus dipasangkan lampu lalulintas karena kinerja simpang sudah sangat jelek dan tidak dapat dipertahankan lagi sebagai simpang tak bersinyal.

5. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal, Simpang Bangak, Boyolali.

Kristanto (2013), melakukan evaluasi kinerja simpang bersinyal di Simpang Bangak, Kabupaten Boyolali. Dengan tujuan untuk mengetahui

karakteristik simpang Bangak yakni volume lalu lintas pada simpang tersebut. Dan mengetahui kinerja simpang Bangak, meliputi : kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan.

Penelitian dilakukan pada tanggal 1 juli 2013 dengan jenis data yang digunakan adalah data primer yang meliputi data geometrik jalan, kondisi lingkungan, arus lalu lintas dan data waktu sinyal serta data sekunder yang berupa data jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik.

Dari penelitian dilakukan didapat kesimpulan bahwa:

- a. Pengaturan sinyal di Simpang Bangak Boyolali diatur dalam 3 fase dengan, fase 1 yaitu pendekat Timur dengan siklus 80 detik, fase 2 yaitu pendekat Barat dengan siklus 80 detik, dan fase 3 yaitu pendekat Utara dengan siklus 100 detik.
- b. Kinerja simpang Bangak Boyolali dapat dilihat dari nilai kapasitas (pendekat Timur 900,144 smp/jam, pendekat Barat 639,576 smp/jam, pendekat Utara 124,03 smp/jam), derajat kejenuhan simpang (pendekat Timur 0,55, pendekat Barat 0,52, pendekat Utara 0,73), panjang antrian (pendekat Timur 46,667 m, pendekat Barat 59,999 m, pendekat Utara 57,14 m), jumlah kendaraan terhenti (pendekat Timur 368 smp/jam, pendekat Barat 460 smp/jam, pendekat Utara 165 smp/jam) dan tundaan (pendekat Timur 12331 detik/smp, pendekat Barat 1736,12 detik/smp, pendekat Utara 10131,25 detik/smp).

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada simpang Bangak Boyolali, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

- 1) Perlu diadakan penelitian selanjutnya tentang kinerja simpang pada lokasi yang lebih banyak lagi agar jaringan jalan maupun hubungan dengan simpang yang lain dapat terkoordinasi dengan baik.
- 2) Kepada instansi terkait lampu tanda waktu siklus agar diperbaiki dan dirawat dengan baik.

Hasil penelitian sebelumnya dijelaskan secara singkat pada **Gambar 2.1**

Yudha (2016). Analisis Simpang Tak Bersinyal pada Simpang 4 Colombo Yogyakarta.

Umar (2016). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal pada Persimpangan Demak Ijo, Godean Yogyakarta.

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Transportasi

Menurut (Morlok, 1988), transportasi didefinisikan sebagai kegiatan memindahkan atau mengangkut sesuatu dari suatu tempat ke tempat lain. Secara umum transportasi adalah kegiatan memindahkan barang atau manusia dari tempat asal ke tempat tujuan yang digerakan oleh kendaraan ataupun manusia itu sendiri.

B. Pengertian Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas adalah situasi dimana arus lalu lintas melebihi kapasitas jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian kendaraan (MKJI, 1997).

Beberapa faktor penyebab kemacetan lalu lintas diantaranya adalah:

1. Faktor Jalan raya (ruang lalu lintas jalan)

Faktor jalan raya adalah faktor-faktor yang berasal dari kondisi jalan raya itu sendiri. Buruknya kondisi ruang lalu lintas jalan serta sempit atau terbatasnya ruang jalan akan menghambat pergerakan pengguna jalan. Penyebab buruknya kondisi ruang jalan raya antara lain: adanya kerusakan sebagian atau seluruh ruas jalan, pemanfaatan ruang jalan untuk urusan yang bukan semestinya atau pemanfaatan yang keliru, seperti jalan yang digunakan untuk praktek pasar. Terbatasnya lahan jalan dapat diartikan daya tampung yang rendah dari ruang lalu lintas jalan, disebabkan jumlah kendaraan yang melintas melebihi daya tampung ruang jalan dan pemanfaatan yang keliru dari ruang lalu lintas jalan.

2. Faktor Kendaraan

Faktor kendaraan adalah faktor – faktor yang berasal dari kondisi kendaraan yang melintas pada jalan tersebut. Kondisi tersebut bisa berupa jenis, ukuran, jumlah, dan kualitas kendaraan yang melintas

3. Faktor Manusia

Faktor manusia adalah faktor – faktor yang berasal dari manusia selaku pengguna jalan. Berbagai hal menyangkut manusia seperti sikap, perilaku, dan kebiasaan yang kurang tepat menggunakan jalan raya dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas dan membahayakan pengguna jalan lain.

C. Pengertian Simpang

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan. Simpang dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya. Menurut Khisty dalam (Juniardi, 2006).

Menurut Morlok (1988), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu :

1. simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.
2. simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.