

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Transportasi

Menurut Munawar (2011) sistem transportasi memiliki satu kesatuan definisi yang terdiri atas sistem, yang berarti bentuk keterikatan dan keterkaitan antara satu variabel dengan variabel lain dalam tatanan yang terstruktur, serta transportasi, yakni kegiatan pemindahan penumpang dan barang dari satu tempat ke tempat lain.

Sistem transportasi dapat diartikan sebagai bentuk keterkaitan dan keterikatan yang integral antara berbagai variabel dalam satu kegiatan pemindahan penumpang dan barang dari satu tempat ketempat lain (Munawar, 2011).

Menurut Khisty dan Lall (2005) bentuk fisik dari kebanyakan sistem transportasi tersusun atas empat elemen dasar.

1. Sarana perhubungan (*link*): jalur darat, jalan raya atau jalur yang menghubungkan dua titik atau lebih, jalur laut, dan jalur penerbangan juga dapat dikategorikan sebagai sarana perhubungan.
2. Kendaraan: alat yang memindahkan manusia dan barang dari satu titik ke titik lain disepanjang sarana perhubungan. Misal, sepeda motor, mobil, bis, kereta, kapal, pesawat terbang, dan lain-lain.
3. Terminal: Titik di mana perjalanan orang dan barang dimulai atau berakhir. Misal, garasi mobil, lapangan parkir, gudang bongkar-muat, terminal bis, dan bandar udara.
4. Manajemen dan tenaga kerja: orang-orang yang membuat, mengoperasikan, mengatur, dan memelihara sarana perhubungan, kendaraan, dan terminal.

B. Persimpangan

Menurut Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang jalan memuat bahwa persimpangan sebidang yaitu pertemuan dua arus jalan atau lebih dalam satu bidang antara lain simpang tiga dan simpang 4.

Menurut Khisty dan Lall (2005) simpang merupakan bagian jalan yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Simpang dapat pula diartikan sebagai daerah

umum dimana dua jalan atau lebih bergabung, termasuk juga jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya.

Morlok (1995) menyatakan bahwa persimpangan menjadi hal yang sangat penting bila dikaji dari segi kapasitas dan kontrol oleh karena persimpangan itu sering menjadi titik penyempitan (*bottlenecks*) dalam lalu lintas dan sering menimbulkan masalah kecelakaan yang sukar untuk diatasi. Terdapat 2 jenis dasar persimpangan jalan dari segi pandangan untuk mengontrol kendaraan, yaitu persimpangan dengan sinyal dan persimpangan tanpa sinyal.

Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014) persimpangan di bedakan menjadi simpang dan simpang APILL. Simpang sebagai salah satu jenis persimpangan yang merupakan pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas (APILL). Kriteria simpang yang dipakai dalam penetapan kapasitas dasar adalah:

1. Mempunyai kereb dan trotoar.
2. Berada diwilayah perkotaan.
3. Memiliki hambatan samping sedang.
4. Semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan.
5. Pengaturan “prioritas”, sekaligus ada dianggap tidak diikuti oleh pengguna jalan.

C. Simpang APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas)

Undang-undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan memuat bahwa Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur Lalu Lintas orang dan/atau Kendaraan di persimpangan atau pada ruas Jalan.

Menurut PKJI (2014) simpang APILL yaitu simpang sebidang yang dilengkapi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas untuk pengaturan lalu lintasnya. Adapun APILL digunakan untuk tujuan mempertahankan kapasitas simpang pada jam puncak dan mengurangi kejadian kecelakaan akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang berlawanan.

D. Pengontrolan Lalu Lintas

Menurut Munawar (2009) sistem pengontrolan lalulintas merupakan pengontrolan lalu lintas yang berupa perintah dan larangan. Perintah dan larangan tersebut dapat berupa lampu lalu lintas, rambu-rambu lalu lintas, atau marka jalan. Salah satu sistem pengontrolan lalu lintas adalah pada persimpangan jalan.

Adapun 4 sistem pengontrolan lalu lintas pada persimpangan jalan meliputi:

1. Optimalisasi lampu lalu lintas: pengaturan *cycle time*, waktu hijau/merah dari lampu lalulintas serta jumlah fase.
2. Pemasangan/pemindahan lampu lalu lintas: lampu lalu lintas diperlukan di tempat-tempat dengan arus lalu lintas yang tinggi.
3. Prioritas kepada bus kota pada persimpangan dengan lampu lalu lintas: pada bus kota diberi semacam antena pemancar, sehingga jika bus kota mendekati lampu lalu lintas, lampu akan selalu hijau.
4. Koordinasi lampu lalu lintas: koordinasi antara lampu-lampu lalu lintas, sehingga sebagian besar kendaraan akan dapat melewati beberapa lampu lalu lintas tanpa henti.

Adapun pengontrolan jalan masuk atau keluar dari persimpangan sebagai berikut:

1. Jalan satu arah: jalan hanya diperbolehkan untuk arus lalu lintas satu arah saja, arah sebaliknya menggunakan jalan yang paralel didekatnya.
2. Ke kiri boleh terus pada lampu merah: pada persimpangan, dibuat jalur khusus untuk ke kiri yang terpisah, sehingga arus lalu lintas yang ke kiri dapat berbelok tanpa mengganggu arus lalu lintas yang menerus maupun yang ke kanan.
3. Larangan belok: untuk mengurangi konflik yang mungkin terjadi dengan arus lalu lintas dari arah lain, kendaraan tidak boleh belok. Akan tetapi, harus ada jalan alternatif bagi kendaraan yang menuju ke kanan atau ke kiri
4. Jalan hanya khusus untuk penduduk di daerah tersebut: ini biasa dilakukan di jalan-jalan pada daerah pemukiman yang padat.

E. Kemacetan

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan atau simpang yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati 0 km/jam atau bahkan menjadi 0 km/jam sehingga mengakibatkan terjadinya antrian. Terjadinya kemacetan dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan (D_j) yang terjadi pada ruas jalan atau simpang yang ditinjau, dimana kemacetan terjadi jika nilai derajat kejenuhan tercapai lebih dari 0.85.

Volume lalu lintas yang melebihi kapasitas jalan atau simpang akan menimbulkan kemacetan. Penambahan kendaraan menyebabkan tundaan, waktu perjalanan menjadi lebih lama, dan mengakibatkan kenaikan biaya transportasi. Kondisi ini menyebabkan adanya eksternalitas dan digunakan sebagai dasar argumentasi rencana penerapan biaya kemacetan (Sugiyanto, 2011).

Adapun nantinya untuk menghitung biaya kemacetan diperlukan parameter, yakni jumlah kendaraan, kecepatan pada kondisi eksisting, kecepatan ideal, biaya operasional kendaraan (BOK), nilai waktu perjalanan, serta jumlah waktu antrian kendaraan.

F. Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Bayunagoro (2016) yang berjudul “Pemodelan Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal Jalan Perkotaan di Yogyakarta (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Pingit Yogyakarta) dengan tujuan penelitian Mengevaluasi dan melakukan pemodelan dengan VISSIM pada simpang bersinyal untuk mencapai kinerja yang optimal. Penelitian ini mendapatkan hasil dari nilai Arus Lalu Lintas pada persimpangan Pingit untuk lengan Utara, Selatan, Timur dan Barat, pada hari kerja (Kamis, 3 Maret 2016) jam puncak 06.45 – 07.45 menunjukkan Kapasitas (C) untuk masing-masing lengan sebesar 1367, 758, 1002 dan 794 dalam smp/jam, Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,86; 0,782; 1,00 dan 0,611. Panjang Antrian (QL) sebesar 171, 225, 184 dan 126 dalam meter dan Tundaan (D) sebesar 111,784; 118,194; 172,722 dan 108,529 dalam det/smp. Sesuai dengan MKJI, di persimpangan Pingit tergolong Tingkat Pelayanan Buruk Sekali sehingga perlu ditinjau kembali untuk meningkatkan kinerja persimpangan dengan melakukan perancangan ulang volume jam puncak, perancangan ulang satu jam rata-rata, dan dengan melakukan pelebaran jalan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Novianidita (2016) yang berjudul “Analisis dan Upaya Peningkatan Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang UPN-Ringroad Yogyakarta dengan Dampak Lalu Lintas Kompleks Hartono Mall)” dengan tujuan penelitian memberikan analisis tentang kinerja dan perilaku lalu lintas simpang bersinyal pada kondisi eksisting dan 5 tahun yang akan datang serta memberikan alternatif solusi untuk menurunkan permasalahan lalu lintas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi simpang pada kondisi eksisting nilai derajat kejenuhan rata-rata mencapai angka 1,0. Nilai kejenuhan simpang menjadi lebih besar dengan adanya bangkitan perjalanan akibat dari pengoperasian Hartono Lifestyle Mall yaitu menjadi 1,2 dan pada tahun 2020 dengan nilai pertumbuhan kendaraan sebesar 9,2% per-tahun, nilai derajat kejenuhan rata-rata menjadi 2. Berdasarkan analisis alternatif yang dilakukan, dipilih alternatif ke-5 sebagai alternatif terbaik untuk menurunkan nilai derajat

kejenuhan. Alternatif tersebut dilakukan dengan kombinasi antara perubahan geometrik dan pengaturan ulang waktu sinyal dan menghasilkan nilai derajat kejenuhan rata-rata sebesar 1,2 pada tahun 2020.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Nurmilasari (2016) yang berjudul “Analisis Simpang Bersinyal di Simpang *Ringroad* UPN Sleman Yogyakarta” tujuan penelitian ini adalah mengetahui dan mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja Simpang Bersinyal Ringroad UPN Sleman Yogyakarta serta memberikan solusi guna meningkatkan kinerja simpang tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, hasil analisis dan evaluasi menunjukkan nilai arus lalu lintas jam puncak pada 16.00 – 17.00 diperoleh lengan Utara sebesar 350 smp/jam, lengan Selatan sebesar 980 smp/jam, lengan Timur sebesar 1244 smp/jam dan lengan Barat sebesar 1942 smp/jam dengan nilai derajat kejenuhan pada lengan Utara sebesar 1,34, lengan Selatan 1,27, lengan Timur 0,83, dan lengan Barat 0,98 dan tundaan rata - rata sebesar 222 det/smp. Hal ini menunjukkan nilai derajat kejenuhan yang melebihi standart yang telah ditetapkan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) yaitu $DS \leq 0,85$ dan termasuk kategori F karena tundaan > 60 det/smp. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan terhadap kinerja simpang dengan perancangan ulang waktu siklus, perancangan ulang pelebaran dan perancangan ulang jalan satu arah. Berdasarkan analisis perancangan ulang yang telah dilakukan, solusi yang paling baik diterapkan pada simpang Ringroad Utara UPN Sleman Yogyakarta yaitu dengan perancangan ulang jalan satu arah dikarenakan menghasilkan nilai ds yang lebih rendah dari perancangan yang lain. Nilai ds yang awalnya tertinggi 1,34 dengan tundaan 222 det/smp setelah dilakukan perancangan ulang jalan satu arah pada VJP nilai ds turun menjadi 0,85 dengan tundaan 28 dan perancangan ulang jalan satu arah pada LHR nilai ds turun menjadi 0,75 dengan tundaan 20 det/smp.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Winnetou dan Munawar (2015) yang berjudul “Penggunaan *software VISSIM* untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Jalan Affandi, Yogyakarta)” dengan tujuan penelitian yaitu Menganalisis kinerja ruas jalan Affandi Yogyakarta dengan menggunakan *software VISSIM*. Hasilnya setelah dilakukan penelitian

menggunakan analisis statistik uji T, didapatkan nilai signifikansi (α) pada perbandingan kecepatan antara MKJI 1997 terhadap kecepatan di lapangan untuk kecepatan mobil dan sepeda motor, secara berurutan hasilnya yaitu 0,000, 0,000, 0,001, dan 0,002 ($\alpha < 0,05$) sehingga dapat dikatakan terdapat perbedaan yang signifikan diantara keduanya. Kemudian, nilai α secara keseluruhan pada perbandingan kecepatan antara software Vissim terhadap kecepatan di lapangan, yaitu 0,440, 0,076, 0,105, 0,869 ($\alpha > 0,05$) sehingga dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan diantara keduanya.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Irawan (2015) yang berjudul “Mikrosimulasi *Mixed Traffic* pada Simpang Bersinyal dengan Perangkat Lunak *VISSIM* (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta) dengan tujuan penelitian yaitu memodelkan dan mensimulasikan lalu lintas pada simpang Tugu, Yogyakarta dengan menggunakan *software VISSIM*. Hasil dari penelitian ini mengubah 7 parameter perilaku pengemudi berdasarkan teori Wiedemann 74 untuk daerah perkotaan. Variabel yang diperhitungkan dalam proses kalibrasi adalah volume arus lalu lintas yang didapatkan dari survei *traffic counting* dan diuji dengan metode *Geoffrey E. Havers* (2007) serta panjang antrian yang diukur secara manual di lapangan dan diuji dengan metode *Mean Absolute Percentage Error*. Dengan dilakukannya optimalisasi lampu lalu lintas menggunakan MKJI kemudian disimulasikan kembali pada *VISSIM*, dihasilkan bahwa panjang antrian dapat berkurang hingga 39% per jam.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Sugiyanto (2012) yang berjudul “Permodelan Biaya Kemacetan Pengguna Mobil Pribadi Dengan Variasi Nilai Kecepatan Aktual Kendaraan” dengan tujuan penelitian yaitu mengembangkan suatu model biaya kemacetan bagi pengguna mobil pribadi. Model yang akan dikembangkan didasarkan pada berbagai nilai waktu kendaraan dan pada variasi nilai kecepatan aktual kendaraan. Hasil Penelitian ini yaitu Berdasarkan nilai waktu PDRB adalah Rp 2.973,90/trip dan dengan nilai waktu berdasarkan WTP, biaya kemacetan bagi pengguna mobil pribadi di kawasan Malioboro, Yogyakarta, untuk responden dengan tujuan perjalanan ke kawasan Malioboro

adalah Rp 4.009,15/trip dan untuk responden dengan perjalanan sebagai arus menerus adalah Rp 4.224,29/trip.

7. Penelitian yang dilakukan oleh Sugiyanto Dkk (2011) yang berjudul “*Modeling the Effect Of Congestion Pricing On Mode Choice In Yogyakarta, Indonesia*” dengan tujuan penelitian yaitu memodelkan biaya yang harus di bayarkan akibat kemacetan pada pemilihan moda antara sepeda motor dan bus Transjogja di ruas jalan Malioboro, Yogyakarta. Hasil dari penelitian ini, yakni biaya kemacetan untuk kendaraan bermotor di Malioboro jogja sebesar Rp. 522.77 untuk setiap perjalanan. Atribut perjalanan yang mempengaruhi pemilihan moda antara sepeda motor dan bus Transjogja adalah biaya perjalanan, biaya kemacetan, perkembangan, dan lamanya waktu tepuh. Penerapan biaya kemacetan setiap perjalanan sebanyak Rp. 4000 untuk pengguna sepeda motor yang melewati wilayah Malioboro dan pengguna sepeda motor akan bergeser sebesar 6,848% ke bus Transjogja.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Basuki dan Siswadi (2008) yang berjudul “Biaya Kemacetan Ruas Jalan Kota Yogyakarta”. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dampak secara ekonomi kerugian yang diakibatkan oleh adanya kemacetan. Kerugian yang dihitung hanya mencakup masalah pemborosan dari nilai operasi kendaraan yang ada. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa hubungan antara jumlah arus (smp/jam) dengan kecepatan yang terjadi (km/jam) adalah kecepatan berbanding terbalik dengan besarnya arus lalu lintas. Kerugian akibat kelambatan arus lalu lintas yang terjadi di jalan Gejayan adalah sebesar Rp. 11.282.482,21 per jam. Kerugian ini berupa bertambahnya biaya operasional kendaraan yang semestinya tidak perlu dikeluarkan apabila kecepatannya bisa mencapai kecepatan desain perencanaan.

Penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilaksanakan ini diharapkan dapat menjadi tinjauan pustaka dalam penelitian ini.

