

BAB II.

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Fitrada dan Munawar (2015) melakukan penelitian dengan judul Evaluasi Penerapan Sistem Contraflow Buslane dengan Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus Jalan Prof. Yohannes dan Jalan C. Simanjuntak, Yogyakarta) menyebutkan bahwa perlu adanya rekayasa lalu lintas untuk mengatasi masalah terjadinya keterlambatan *Bus Trans Jogja* pada jam – jam sibuk yang dioperasikan pada kondisi lalu lintas *mixed traffic*. Penelitian ini bertujuan agar transportasi perkotaan menjadi lebih efektif dan efisien. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survei secara langsung di lapangan untuk memperoleh data primer yang diperlukan, kemudian dilakukan pemodelan menggunakan *software VISSIM* dengan dua kondisi yaitu pada kondisi eksisting dan kondisi yang telah diskenario dengan pembuatan jalur *contraflow buslane* pada ruas jalan. Hasil yang diperoleh yaitu sistem *contraflow buslane* mampu meningkatkan kinerja *Bus Trans Jogja* dengan adanya peningkatan kecepatan rata – rata dan berkurangnya waktu tempuh yang diperlukan.

Ilahi dan Irawan (2013) melakukan penelitian dengan judul *A Microsimulation Model of Median Busway and ATCS (Case Study: Transjogja Bus, Yogyakarta, Indonesia)* menjelaskan tentang mengembangkan kondisi lalu lintas *microsimulation* pada *Bus Trans Jogja*. Penelitian ini bertujuan untuk memeriksa dan mengetahui seluruh kondisi lalu lintas seperti antrian dan delay pada ruas jalan serta dapat mengetahui kinerja dari rute transportasi umum saat *Bus Trans Jogja* beroperasi pada kondisi lalu lintas *mixed traffic*, dan ketika *Bus Trans Jogja* diberikan jalur bus median menggunakan kontrol lalu lintas daerah sistem (ATCS). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survei secara langsung di lapangan untuk memperoleh data primer yang diperlukan kemudian dilakukan pemodelan menggunakan *Aimsun software microsimulation* yang dianggap mobil mengikuti model untuk menganalisis dan mengukur itu serta ada 4 skenario yang dilakukan yaitu pada kondisi eksisting, kondisi diberikan jalur khusus (*busway*),

kondisi ATCS, dan kondisi jalur khusus (*busway*) juga ATCS. Hasil yang diperoleh dalam melaksanakan *busway* dan ATCS yaitu untuk kinerja terbaik dari simpang bersinyal dengan menerapkan ATCS, sedangkan dalam menerapkan *busway* atau *busway* khusus dengan ATCS memberikan dampak negatif terhadap kinerja simpang yang meningkatnya antrian dan penundaan.

Noviadi dan Widjonarko (2018) melakukan penelitian dengan judul Dampak Lalu Lintas Akibat Pengoperasian BRT Trans Semarang Koridor IV Terminal Cangkiran-Semarang Tawang, menyebutkan bahwa meningkatnya aktivitas transportasi dapat dilihat dari meningkatnya jumlah kendaraan per tahun, hal ini tidak diimbangi dengan peningkatan panjang jalan yang menghasilkan peningkatan potensi kemacetan. Pemerintah Kota Semarang mempersiapkan pelayanan transportasi masal seperti *bus rapid transit (BRT)* dalam menyelesaikan masalah ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemungkinan dampak lalu lintas dari pengoperasian *BRT* Trans Semarang di koridor IV Cangkiran – Semarang Tawang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif dimana hasil *traffic counting* diolah menjadi derajat kejenuhan dan diproyeksi 5 tahun mendatang, kemudian data sekunder derajat kejenuhan sebelum Trans Semarang dioperasikan di koridor IV tersebut diproyeksikan serta data diproyeksikan lagi sampai 5 tahun, lalu kedua proyeksi ini dibandingkan sehingga dampak dari Trans Semarang terhadap kondisi lalu lintas dapat terlihat. Hasil yang diperoleh dari setelah adanya pengoperasian dari *BRT* yaitu adanya dampak yang signifikan terhadap kinerja jalan pada koridor IV Terminal Cangkiran – Stasiun Tawang, dapat dilihat dari menurunnya pola derajat kejenuhan pada awal pengoperasian *BRT* tetapi nilai derajat kejenuhan meningkat lagi pada tahun ketiga sehingga kinerja jalan menurun, dengan kemungkinan bahwa warga enggan beralih ke *bus* Trans Semarang karena fasilitas halte kurang maka perlu adanya pembangunan teluk bus pada halte – halte.

Pramanasari dkk., (2014) melakukan penelitian dengan judul Penerapan Manajemen Lalu Lintas Satu Arah pada Ruas Jalan Sultan Agung-Sisingamangaraja-Dr. Wahidin Kota Semarang untuk Pemerataan Sebaran Beban Lalu Lintas, menyebutkan bahwa pertumbuhan kendaraan di Kota Semarang cukup tinggi sehingga menyebabkan penumpukan kendaraan di suatu ruas jalan seperti

pada ruas Jalan Dr. Wahidin dan Jalan Sultan Agung, sehingga diperlukan solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi kinerja ruas jalan dan simpang serta mencari solusi penyebaran lalu lintas yang efisien dengan rencana 2 skenario manajemen lalu lintas sistem satu arah pada kondisi eksisting. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan dilakukannya kajian pustaka dan survei pendahuluan terlebih dahulu kemudian dilakukannya pengumpulan data melalui *traffic counting*, observasi, dan pengukuran terkait. Skenario dilakukan setelah data terkumpul yang kemudian dianalisis menggunakan MKJI 1997. Ada 2 skenario yang dibuat yaitu skenario pertama tanpa *contra flow* sedangkan yang kedua dengan *contra flow*. Hasil yang diperoleh dari perbandingan 2 skenario tersebut bahwa skenario terbaik adalah skenario 1, hal ini dibuktikan dengan nilai DS pada Jalan Sultan Agung menjadi menurun sebesar 0,21-0,33 dan Jalan Dr. Wahidin sebesar 0,33-0,48 serta dibandingkan dengan metode *scoring* skenario pertama mendapatkan skor tertinggi untuk ruas jalan dan simpang, sehingga skenario pertama dapat direkomendasikan.

Hartono dkk., (2016) melakukan penelitian dengan judul Kajian Sistem Contraflow Buslane dengan di Jalan Brigjend Slamet Riyadi Surakarta, menyebutkan bahwa dalam menyelesaikan masalah transportasi sekarang ini tidak dapat dengan cara dilakukannya pelebaran jalan karena lahan yang terbatas, untuk menyelesaikan permasalahan tersebut digunakan metode transportasi berkelanjutan seperti *Bus Rapid Transit* (BRT) yang merupakan salah satu bentuk penerapan transportasi berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan dan simpang pada kondisi eksisting dan beberapa skenario, kemudian akan dipilih yang paling baik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei secara langsung ke lokasi penelitian dalam pengambilan data, kemudian dalam skenario rencana digunakan sistem *contra flow*. Analisis menggunakan metode MKJI 1997 untuk kondisi eksisting dan kondisi rencana. Hasil yang diperoleh setelah dilakukannya analisis adalah skenario rencana memiliki skor tertinggi yaitu Batik Solo Trans (BST) melaju *contra flow* pada jalur kereta api dengan parkir *on street* dihilangkan dan BST melaju *contra flow* pada jalur sebelah utara kereta api dengan parkir *on street* dihilangkan.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Transportasi

Transportasi adalah usaha perpindahan suatu objek dari tempat asal ke tempat tujuan dengan alat pendukung untuk menjamin lancarnya proses perpindahan sesuai waktu yang diinginkan untuk tujuan - tujuan tertentu (Miro, 2005). Alat pendukung harus mempunyai standar kuantitas dan kualitas seperti berikut:

- a. Aman
- b. Cepat
- c. Lancar
- d. Nyaman
- e. Ekonomis
- f. Terjamin kesediaannya

2.2.2. Angkutan Umum

Menurut Undang-Undang No.22 Tahun 2009 menyebutkan bahwa angkutan adalah perpindahan orang atau barang dari tempat asal ke tempat yang dituju menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan. Kendaraan yang digunakan untuk angkutan barang atau orang dengan dipungut biaya disebut kendaraan umum.

Kinerja angkutan umum ditunjukkan dengan tingkat pelayanan angkutan umum terhadap penumpang yang ditinjau dari berbagai faktor. Parameter yang menjadi acuan kinerja angkutan umum seperti yang dijelaskan oleh Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat Nomor.SK.687/AJ.206/DRJD/2002 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Umum Di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur, yaitu:

- a. Faktor muat (*load factor*) adalah perbandingan antara permintaan (*demand*) yang ada dan kapasitas tersedia untuk satu perjalanan dan dinyatakan dalam persen (%) (Susilowati dkk., 2011).
- b. Waktu antara (*headway*) adalah selang waktu antara kendaraan yang satu dengan yang lain dalam rute yang sama (Susilowati dkk., 2011).
- c. Waktu tempuh adalah lama perjalanan kendaraan dari tempat asal ke tempat tujuan dalam satu kali perjalanan (Napitupulu dkk., 2012)

- d. Waktu tunggu adalah waktu yang dibutuhkan penumpang dalam menunggu kendaraan sampai penumpang menaiki kendaraan tersebut Isfandiar(2001) dalam Napitupulu dkk., (2012).

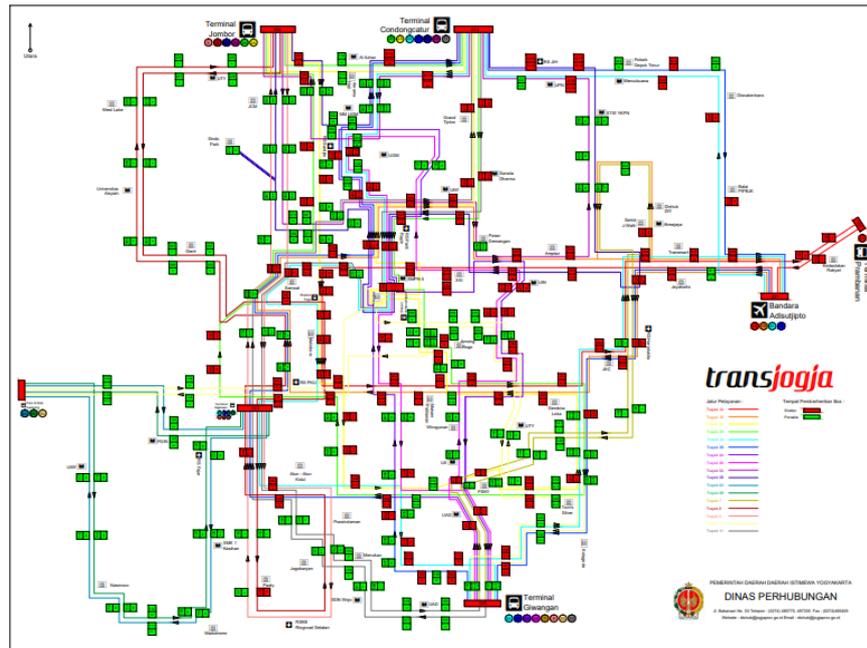
Berikut merupakan standar acuan kinerja operasional sistem angkutan umum di Indonesia ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Standar Pelayanan Angkutan Umum (Kuputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No.687, 2002)

No	Parameter	Ukuran
1.	<i>Load Factor</i> (%)	
	Rata-rata	70
	Maksimum	90
2.	Waktu menunggu	
	Rata-rata	5-10 menit
	Maksimum	10-20 menit
3.	Jarak jalan kaki ke shelter	
	Wilayah padat	300-500 m
	Wilayah kurang padat	500-1000 m
4.	Jumlah pergantian moda	
	Rata-rata	0-1 kali
	Maksimum	2 kali
5.	Waktu perjalanan angkutan	
	Rata-rata	1-1,5 jam
	Maksimum	2-3 jam
6.	Kecepatan perjalanan angkutan	
	Daerah padat dan mix. traffic	10-12 km/jam
	Dengan jalur khusus	15-18 km/jam
	Daerah kurang padat	25 km/jam
7.	Biaya perjalanan – dari pendapatan	10%

2.2.3. Trans Jogja

Bus Trans Jogja merupakan suatu sistem transportasi berbasis *bus rapid transit* (BRT) yang ekonomis, cepat, dan nyaman serta beroperasi di sekitar Kota Yogyakarta yang dicanangkan oleh Dinas Perhubungan, Komunikasi, dan Informatika (Dishubkominfo) DIY (Zahrotun, 2015).



Gambar 2.1 Trayek *Bus* Trans Jogja (Dinas Perhubungan DIY, 2019)

- a. Trayek 1A dimulai dari Terminal Prambanan – Jl. Raya Yogyakarta Solo – S3. Bandara Adisutjipto – Jl. Raya Yogyakarta Solo – S3. Maguwoharjo – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Janti – Jl. Laksda Adisutjipto – S4. Demangan – Jl. Jend. Urip Sumoharjo – S4. Galeria – Jl. Jend. Sudirman – S4. Tugu – Jl. Margo Utomo – Jl. Kleringan – S3. Jembatan Kewek – Jl. Abu Bakar Ali – S3. Hotel Garuda – Jl. Malioboro – Jl. Margo Mulyo – S4. Titik 0 Km – Jl. Panembahan Senopati – Jl. Sultan Agung – Jl. Kusumanegara – S4. Gedongkuning – Jl. Gedongkuning – Jl. Janti – S4. Blok O – Ringroad Selatan – S3. Janti – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Maguwoharjo – Jl. Raya Yogyakarta Solo – S3. Bandara – Bandara Adisutjipto – Jl. Raya Yogyakarta Solo – Terminal Prambanan.
- b. Trayek 1B dimulai dari Bandara Adisutjipto – Jl. Raya Yogyakarta Solo – S3. Maguwoharjo – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Janti – Ringroad Selatan – S3. Blok O – Jl. Janti – Jl. Gedongkuning S4. Gedongkuning – Jl. Kusumanegara – Jl. Sultan Agung – Jl. Panembahan Senopati – Jl. KH Ahmad Dahlan – S3. RS PKU Muhammadiyah – Jl. Bhayangkara – Jl. Jogonegaran – Jl. Gandekan Lor – S3. Pasar Kembang – Jl. Jlagran Lor – S4. Badran – Bundaran Samsat – Jl. Tentara Pelajar – S4. Pingit – Jl. Pangeran Diponegoro – Jl. Jend Sudirman - S4. Gramedia – Jl. Cik Di Tiro

- Bundaran UGM – Jl. Colombo – S3. Colombo – Jl. Affandi – S4. Demangan – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Babarsari – Jl. Babarsari – S3. Citrouli – Jl. Kledokan Raya – S3. PU Pengairan – Jl. Laksda Adi Sutjipto – S3. Maguwoharjo – Jl. Raya Yogyakarta Solo – Jl. S3. Bandara – Bandara Adisutjipto.
- c. Trayek 2A dimulai dari Terminal Jombor – S4. Jombor – Ringroad Utara – S4. Monjali – Jl. Nyi Tjondrolukito – Jl. AM Sangaji – Jl. Margo Utomo – Jl. Kleringan – S3. Jembatan Kewek – Jl. Abubakar Ali – S3. Hotel Garuda – Jl. Malioboro – Jl. Margo Mulyo – S4. Titik 0 Km – Jl. Panembahan Senopati – S4. Gondomanan – Jl. Brigjen Katamso – S4. Jukteng Wetan – Jl. Kol. Sugiyono – Jl. Menteri Supeno – S4. XT Square – Jl. Veteran – S4. Warungboto – Jl. Gambiran – S4. Gambiran – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Ngeksigondo – S3. Tom Silver – Jl. Gedongkuning – S4. Gedongkuning – Jl. Kusumanegara – S3. Cendana – Jl. Cendana – S4. GOR Among Rogo – Jl. Bung Tarjo – S4. Gayam – Jl. Dr Sutomo – Flyover Lempuyangan – Jl. Atmosukarto – Jl. Yos Sudarso (Bundaran Kridosono) – Jl. Wardhani – Jl. Trimo – S4. Klitren – Jl. Wahidin Sudirohusodo – S4. Galeria – Jl. Jend Sudirman – S4. Gramedia – Jl. Cik Di Tiro – Bundaran UGM – Jl. Colombo – S3. Colombo – Jl. Affandi – S4. Condongcatur – Terminal Condongcatur – S4. Condongcatur – Ringroad Utara – S4. Jombor – Terminal Jombor.
- d. Trayek 2B dimulai dari Terminal Jombor – S4. Jombor – Ringroad Utara – S4. Condongcatur – Terminal Condongcatur – S4. Condongcatur – Jl. Affandi – S3. Colombo – Jl. Colombo – Bundaran UGM – Jl. Cik Di Tiro – S4. Gramedia – Jl. Suroto – Jl. Yos Sudarso (Bundaran Kridosono) – Jl. Wardhani – Jl. Trimo – S4. Klitren – Flyover Lempuyangan – Jl. Dr Sutomo – S4. Gayam – Jl. Bung Tarjo – S4. GOR Among Rogo – Jl. Cendana – S3. Cendana – Jl. Kusumanegara – S4. Gedongkuning – Jl. Gedongkuning – S3. Tom Silver – Jl. Ngeksigondo – Jl. Menteri Supeno – Jl. Kol Sugiono – S4. Jukteng Wetan – Jl. Brigjen Katamso – S4. Gondomanan – Jl. Panembahan Senopati – Jl. KH Ahmad Dahlan – Terminal Ngabean – Jl. RE Martadinata – S4. Wirobrajan – Jl. HOS Cokroaminoto – S4. Badran – Jl. Pembela Tanah Air – Bundaran Samsat – Jl. Tentara Pelajar – S4. Pingit – Jl. Pangeran

- Diponegoro – S4. Tugu – Jl. AM Sangaji – Jl. Nyi Tjondrolukito – S4. Monjali – Ringroad Utara – S4. Jombor – Teminal Jombor.
- e. Trayek 3A dimulai dari Terminal Giwangan – Jl. Imogiri Timur – S4. Tegalgendu – Jl. Tegalgendu – S3. HS Silver – Jl. Nyi Pembayun – S3. Pegadaian Kotagede – Jl. Kemasan – Jl. Gedongkuning – Jl. Janti – S4. Blok O – S3. Janti – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Bandara – Bandara Adisutjipto – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Maguwoharjo – Ringroad Utara – S4. Condongcatur – Terminal Condongcatur – S4. Condongcatur – Ringroad Utara – S4. Kentungan – Jl. Kaliurang – S4. MM UGM – Jl. Teknik Selatan – Bundaran Teknik – Jl. Kesehatan – Jl. Bhinneka Tunggal Ika – Jl. Persatuan – S4. Mirota UGM – Jl. Terban – Bundaran UGM – Jl. Cik Di Tiro – Jl. Suroto – Jl. Yos Sudarso (Bundaran Kridosono) – Jl. FM Noto – S3. Jembatan Gondolayu – Jl. Jend Sudirman – Jl. Diponegoro – Jl. Tentara Pelajar – Bundaran Samsat – Jl. Tentara Rakyat Mataram – S4. Badran – Jl. Jlagran Lor – Jl. Pasar Kembang – Jl. Abubakar Ali – S3. Jembatan Kewek – Jl. Abubakar Ali – S3. Hotel Garuda – Jl. Malioboro – Jl. Margo Mulyo – S4. Titik 0 Km – Jl. KH Ahmad Dahlan – Terminal Ngabean – Jl. KH Wahid Hasyim – S4. Jukteng Kulon – Jl. MT Haryono – Jl. Mayjen Sutoyo – Jl. Kol Sugiono – S4. Tungkak – Jl. Lowanu – Jl. Sorogenen – Jl. Tegal Turi – Jl. Imogiri Timur – Terminal Giwangan.
- f. Trayek 3B dimulai dari Terminal Giwangan – Jl. Imogiri Timur – S4. Tegalgendu – Jl. Tegal Turi – Jl. Sorogenen – Jl. Lowanu – S4. Tungkak – Jl. Kol Sugiono – Jl. Mayjen Sutoyo – Jl. MT Haryono – S4. Jukteng Kulon – Jl. KH Wahid Hasyim – Terminal Ngabean – Jl. KH Ahmad Dahlan – S3. RS PKU – Jl. Bhayangkara – Jl. Jogonegaran – Jl. Gandekan Lor – S3. Pasar Kembang – Jl. Jlagran Lor – S4. Badran – Jl. Tentara Rakyat Mataram – Bundaran Samsat – Jl. Tentara Pelajar – S4. Pingit – Jl. Diponegoro – S4. Tugu – Jl. Jend Sudirman – S4 Gramedia – Jl. Cik Di Tiro – Bundaran UGM – Jl. Terban – S4. Mirota UGM – Jl. Persatuan – Jl. Bhinneka Tunggal Ika – Jl. Kesehatan – Bundaran Teknik – Jl. Teknik Utara – S4. MM UGM – Jl. Kaliurang – S4. Kentungan – Ringroad Utara – S3. Condongcatur – Terminal Condongcatur – S3. Condongcatur – Ringroad Utara – S3.

- Maguwoharjo – Jl. Raya Yogyakarta Solo – S3. Bandara – Bandara Adisutjipto – Jl. Raya Yogyakarta Solo – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Janti – S4. Blok O – Jl. Janti – S4. Gedongkuning – Jl. Gedongkuning – Jl. Kemasan – S3. Pegadaian Kotagede – Jl. Nyi Pembayun – S3. HS Silver – Jl. Tegalgendu - S3. Tegalgendu – Jl. Imogiri Timur – Terminal Giwangan.
- g. Trayek 4A dimulai dari Terminal Giwangan – Jl. Imogiri Timur – Jl. Pramuka – Jl. Menteri Supeno – S4. Tunggak – Jl. Taman Siswa – S4. Sentul – Jl. Sultan Agung – S4. Permata – Jl. Gajah Mada – Jl. Hayam Wuruk – S3. Pasar Lempuyangan – Jl. Lempuyangan – Jl. Yos Sudarso (Bundaran Kridosono) – Jl. Suroto – Jl. Cik Di Tiro – Bundaran UGM – Jl. Terban – S4. Mirota UGM – Jl. Persatuan – S3. Bhinneka Tunggal Ika – Jl. Kesehatan – Bundaran Teknik – Jl. Teknik Utara – S4. MM UGM – Jl. Agro – S4. Teknik UNY – Jl. Lembah UGM – Bundaran Lembah UGM – Jl. Prof Notonegoro – S4. Santikara – Jl. Colombo – Bundaran UGM – Jl. Cik Di Tiro – Jl. Suroto – Jl. Yos Sudarso (Bundaran Kridosono) – Jl. Atmosukarto – S3. Klitren – Jl. Kusbini – Jl. Langensari – Jl. Munggur – S4. Demangan – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. UIN Sunan Kalijaga – Jl. Ipda Tut Harsono – S4. Balai Kota – Jl. Kenari – S4. SGM – Jl. Kusumanegara – S3. Glagahsari – Jl. Glagahsari – Jl. Veteran – S4. XT Square – Jl. Pramuka – Jl. Imogiri Timur – Terminal Giwangan.
- h. Trayek 4B dimulai dari Terminal Giwangan – Jl. Imogiri Timur – Jl. Pramuka – Jl. Menteri Supeno – S4. Kali Mambu – Jl. Veteran – S3. XT Square – Jl. Pandean – Jl. Glagahsari – S3. Glagahsari – Jl. Kusumanegara – S4. SGM – Jl. Kenari – S4. Balai Kota – Jl. Ipda Tut Harsono – Jl. Timoho – S3. UIN Sunan Kalijaga – Jl. Laksda Adisutjipto – Jl. Jendral Urip Sumoharjo – S4. Galeria – Jl. Prof Yohannes – Jl. Prof Notonegoro – Bundaran Lembah UGM – Jl. Lembah UGM – S4. Teknik UNY – Jl. Agro – Jl. Teknik Selatan – Bundaran Teknik – Jl. Kesehatan – Jl. Bhinneka Tunggal Ika – Jl. Persatuan – Jl. Simanjuntak – Jl. Jend Sudirman – S4. Gramedia – Jl. Suroto – Jl. Yos Sudarso (Bundaran Kridosono) – Jl. Lempuyangan – S3. Pasar Lempuyangan – Jl. Hayam Wuruk – Jl. Gajah Mada – S4. Permata – Jl. Sultan Agung – S4. Sentul – Jl. Taman Siswa –

- S4. Tungkak – Jl. Menteri Supeno – S3. Pramuka – Jl. Pramuka – Jl. Imogiri Timur - Terminal Giwangan.
- i. Trayek 5A dimulai dari Terminal Jombor – S4. Jombor – Jl. Magelang – S3. Borobudur Plaza – Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Sardjito – Jl. Terban – Bundaran UGM – Jl. Colombo – S3. Colombo – Jl. Affandi – S4. Demangan – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. PU Pengairan – Jl. Kledokan – Jl. Seturan Raya – S4. UPN – Jl. Ringroad Utara – S4. Condong Catur – Terminal Condong Catur – S4. Condong Catur – Ringroad Utara – S4. Kentungan – Jl. Kaliurang – S4. MM UGM – Jl. Teknika Selatan – Jembatan Prof KRMT Wreksodiningrat – S4. Karangjati – Jl. Nyi Condrolukito (AM Sangaji) – S4. Monjali – Ringroad Utara – S4. Jombor – Terminal Jombor.
 - j. Trayek 5B dimulai dari Terminal Jombor – S4. Jombor – Ring Road Utara – S4. Monjali – Jl. Nyi Condrolukito – S4. Karangjati – Jembatan Prof KRMT Wreksodiningrat – Jl. Teknika Selatan – S4. MM UGM – Jl. Kaliurang – S4. Kentungan – Ringroad Utara – S4. Condong Catur – Terminal Condong Catur – S4. Condong Catur – Jl. Ringroad Utara – S4. UPN – Jl. Seturan Raya – Jl. Kledokan – S3. PU Pengairan – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Janti – Jl. Laksda Adisutjipto – S4. Demangan – Jl. Affandi – S3. Colombo – Jl. Colombo – Bundaran UGM – Jl. Cik Di Tiro – Jl. Suroto – Bundaran Kridosono (Jl. Yos Sudarso) – Jl. Suroto – Jl. Cik Di Tiro – Bundaran UGM – Jl. Terban – S4. Mirota UGM – Jl. Sardjito – Jl. Wolter Monginsidi – S3. Borobudur Plaza – Jl. Magelang – S3. Jambon – Jl. Jambon – Sindu Edupark – Jl. Jambon – S3. Jambon – Jl. Magelang – S4. Jombor – Terminal Jombor.
 - k. Trayek 6A dimulai dari Terminal Ngabean – Jl. KH Wahid Hasyim – Jl. S. Parman – S4. Patangpuluhan – Jl. Bugisan – S3. Tugu Keloran – Jl. Masjid Baiturrahman – S4. Madukismo – Jl. Madukismo – S4. Pabrik Madukismo – Jl. Padokan – S3. Tamantirto – Jl. Rindang – S4. Ringroad Kasihan – Ringroad Selatan – S3. Gamping – Jl. Wates – Park and Ride Gamping – Jl. Wates – S3. Jujur – Jl. IKIP PGRI – Jl. Patang Puluhan – Jl. S. Parman. – Jl. KH. Wahid Hasyim – Terminal Ngabean.

- l. Trayek 6B dimulai dari Terminal Ngabean – Jl. KH Wahid Hasyim – Jl. S. Parman – Patang Puluhan – IKIP PGRI – S3. Jujur – Jl. Wates – Park and Ride Gamping – Jalan Wates – S3. Gamping – Ringroad Selatan – S4. Ringroad Kasihan – Jl. Rindang – S3. Tamantirto – Jl. Padokan – S4. Pabrik Madukismo – Jl. Madukismo – S4. Madukismo – Jl. Masjid Baiturahman – S3. Tugu Keloran – Jl. Bugisan – S4. Patangpuluhan – Jl. S. Parman – Jl. KH Wahid Hasyim – Terminal Ngabean
- m. Trayek 7 dimulai dari Terminal Giwangan – Jl. Imogiri Timur – Jl. Pramuka – S3. Pramuka – Jl. Veteran – Jl. Ki Penjawi – Jl. Rejowinangun – S4. Ketandan – Ringroad Selatan – Jalan Janti – S3. Janti – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Babarsari – Jl. Babarsari – S3. Citrouli – Jl. Kledokan – S3. PU Pengairan – Jl. Laksda Adisutjipto – S3. Janti – Jalan Janti – Ringroad Selatan – S4. Ketandan – Jl. Rejowinangun – Jl. Ki Penjawi – Jl. Veteran – S3. Pramuka – Jl. Pramuka – Jl. Imogiri Timur – Terminal Giwangan.
- n. Trayek 8 dimulai dari Terminal Jombor – S4. Jombor – Ringroad Utara – S4. Demak Ijo – Jl. Godean – S3. Jati Kencana – Jl. HOS Cokroaminoto – Jl. Pembela Tanah Air – S4. Badran – Jl. Jlagran Lor – Jl. Pasar Kembang – Jl. Abubakar Ali – S3. Jembatan Kewek – Jl. Abubakar Ali – S3. Hotel Garuda – Jl. Malioboro – Jl. Margo Mulyo – S4. Titik 0 Km – Jl. KH Ahmad Dahlan – S4. Ngabean – Jl. KH Wahid Hasyim – Terminal Ngabean – Jl. KH Wahid Hasyim – Jl. Bantul (PASTHY) – S4. Dongkelan – Ringroad Selatan – S4. Druwo – Jl. Parangtritis – S4. Jukteng Wetan – Jl. Mayjend Sutoyo – Jl. MT Haryono – S4. Jukteng Kulon – Jl. KH Wahid Hasyim – Terminal Ngabean – S4. Ngabean – Jl. KH Ahmad Dahlan – S4. RS PKU Muhammadiyah – Jl. Bhayangkara – Jl. Gandekan – S3. Pasar Kembang – Jl. Jlagran Lor – S4. Badran – Jl. Pembela Tanah Air – Jl. HOS Cokroaminoto – S3. Jati Kencana – Jl. Godean – S4. Demak Ijo – Ringroad Utara – S4. Jombor – Terminal Jombor.
- o. Trayek 9 dimulai dari Terminal Giwangan – Ringroad Selatan – S4. Dongkelan – Jl. Bantul – Jl. KH Wahid Hasyim – Terminal Ngabean – Jl. Letjen Suprpto – Bundaran Samsat – Jl. Tentara Pelajar – S4. Pingit – Jl.

- Magelang – S4. Jombor – Terminal Jombor – S4. Jombor – Jalan Magelang – S4. Pingit – Jl. Tentara Pelajar – Bundaran Samsat – Jl. Letjen Suprpto – S4. Ngabean – Terminal Ngabean – Jl. KH Wahid Hasyim – S4. Jukteng Wetan – Jl. MT Haryono – Jl. Mayjen Sutoyo – S4. Jukteng Wetan – Jl. Parangtritis – S4. Druwo – Ringroad Selatan – Terminal Giwangan .
- p. Trayek 10 dimulai dari Terminal Giwangan – Jl. Imogiri Timur – Jl. Tegalgendu – S3. HS Silver – Jl. Nyi Pembayun – S3. Pegadaian Kotagede – S4. Tom Silver – Jl. Ngeksigondo – S4. Gambiran – Jl. Veteran – S4. SGM – Jl. Kenari – S4. Balai Kota – Jl. Ipda Tut Harsono – S4. APMD – Jl. Melati Wetan – Jl. Kopol Bambang Suprpto – S4. Flyover Lempuyangan – Jl. Dr Sutomo – S4. Gayam – Jl. Mayjend Bambang Sugeng – Jl. Juminahan – S4. Melia Purosani – Jl. Mayor Suryotomo – S4. Gondomanan – Jl. Panembahan Senopati – Jl. KH Ahmad Dahlan – Terminal Ngabean – Jl. RE Martadinata – Jl. Wates – Park and Ride Gamping – Jl. Wates – Jl. RE Martadinata – Terminal Ngabean – Jl. KH Ahmad Dahlan – Jl. Panembahan Senopati – S4. Gondomanan – Jl. Mayor Suryotomo – Jl. Mataram – Jl. Abubakar Ali – S3 Gardu PLN – Jl. Yos Sudarso (Bundaran Kridosono) – Jl. Lempuyangan – S4. Flyover Lempuyangan – Jl. Kopol Bambang Suprpto – Jl. Melati Wetan – S4 APMD – Jl. Ipda Tut Harsono – S4. Balai Kota – Jl. Kenari – S4. SGM – Jl. Veteran – S4. Gambiran – Jl. Ngeksigondo – S4. Tom Silver – Jl. Kemasan – S3. Pegadaian Kotagede – Jl. Nyi Pembayun – Jl. Tegalgendu – Jl. Imogiri Timur – Terminal Giwangan.
- q. Trayek 11 dimulai dari Terminal Giwangan – Ringroad Selatan – S4 Wojo – Jl. Imogiri Barat – S4 Pasar Telo – Jl. Menukan – S4 Menukan – Jl. Parangtritis – S3 Mangkuyudan – Jl. Mangkuyudan – Jl. Jend Panjaitan – S4 Plengkung Gading – Jl. MT Haryono – S4 Jukteng Kulon – Jl. Wahid Hasyim – Terminal Ngabean – Jl. Suprpto – Bundaran Samsat – Jl. Tentara Pelajar – S4 Pingit – Jl. Diponegoro – S4 Tugu – Jl. Am Sangaji – S4 Borobudur Plaza – Jl. RW Monginsidi – Jl. Sarjito – S4 Mirota UGM – Jl Terban – Jl. Colombo – S4 Colombo – Jl. Affandi – S4 Condongcatur – Terminal Condongcatur – S4 Condongcatur – Jl Affandi – S4 Colombo –

Jl. Colombo – Bundaran UGM – Jl. Cik Di Tiro – Jl. Suroto – Kridosono (Jl. Yos Sudarso) – Jl. Faridan Muridan Noto – S3 Jembatan Gondolayu – Jl. Jend Sudirman – Jl. Diponegoro – S4. Pingit – Jl. Tentara Pelajar – Bundaran Samsat – Jl. Suprpto – Terminal Ngabean – Jl. Wahid Hasyim – S4 Jukteng Kulon – Jl. MT Haryono – S4 Plengkung Gading – Jl. Jend Panjaitan – Jl. Mangkuyudan – S3 Mangkuyudan – Jl. Parangtritis – S4 Menukan – Jl. Menukan – S4. Pasar Telo – Jl. Imogiri Barat – S4. Wojo – Ringroad Selatan - Terminal Giwangan.

2.2.4. Manajemen Lalu Lintas

Menurut Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan menjelaskan bahwa manajemen lalu lintas adalah usaha dan kegiatan berupa perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan untuk mewujudkan keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas.

2.2.5. Simpang

Menurut PP No.43 Tahun 1993 persimpangan adalah suatu pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak sebidang. Simpang dibagi menjadi 2 yaitu:

- a. Simpang bersinyal, adalah perpotongan antara dua jalur jalan raya atau lebih dan dilengkapi dengan alat pemberi isyarat lalu lintas simpang disetiap jalurnya.
- b. Simpang tidak bersinyal, adalah perpotongan dua jalur jalan raya atau lebih dan tidak dilengkapi dengan alat pemberi isyarat lalu lintas simpang disetiap jalurnya.

Menurut MKJI 1997 ada beberapa parameter yang menjadi acuan dari kualitas kinerja simpang, yaitu:

- a. Kapasitas Simpang (C), merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan.
- b. Derajat Kejenuhan (DS), adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat.
- c. Panjang Antrian (NQ), adalah jumlah kendaraan yang berada pada simpang tiap jalurnya saat nyala lampu merah.

- d. Kendaraan Terhenti (NS), adalah jumlah berhenti rata-rata perkendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang.
- e. Tundaan (*Delay*), adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat.

2.2.6. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Menurut Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, APILL merupakan perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu dan isyarat bunyi untuk mengatur lalu lintas di persimpangan atau pada ruas jalan.

2.2.7. Waktu Siklus

Menurut MKJI 1997 waktu siklus merupakan urutan lengkap satu periode lampu lalu lintas dalam satuan detik atau waktu yang diperlukan suatu ruas jalan pada simpang dari waktu hijau sampai waktu hijau kembali. Waktu siklus yang disarankan menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Waktu siklus yang layak	Tipe pengaturan
40 – 80 (det)	Pengaturan dua fase
50 – 100 (det)	Pengaturan tiga fase
80 – 130 (det)	Pengaturan empat fase

2.2.8. Unsur Lalu Lintas

(Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997) menjelaskan bahwa benda atau pejalan kaki sebagai bagian dari lalu lintas dan kendaraan adalah unsur lalu lintas diatas roda. Ada 4 jenis kendaraan:

- a. Kendaraan ringan (LV) yaitu kendaraan bermotor ber as 2 dengan 4 roda dan jarak as 2,0-3,0 m ,sebagai contoh mobil penumpang.
- b. Kendaraan berat (HV) yaitu kendaraan bermotor lebih dari 4 roda, sebagai contoh truk dengan 2 as.
- c. Sepeda motor (MC) yaitu kendaraan bermotor beroda 2 atau 3.
- d. Kendaraan tak bermotor (UM) yaitu kendaraan yang beroda yang digerakkan oleh orang atau hewan, sebagai contoh becak.

2.2.9. Tingkat Pelayanan (Kinerja Jalan)

Kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu lintas, serta kenyamanan dan keselamatan (MKJI, 1997).

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 tentang pedoman pelaksanaan kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas, tingkat pelayanan adalah ukuran kuantitatif dan kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas. Ada 2 tingkat pelayanan, yaitu:

- a. Tingkat pelayanan pada ruas, dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Tingkat pelayanan pada ruas (PM Perhubungan No.96, 2015)

Tingkat pelayanan	Volume lalu lintas	Arus lalu lintas	Kepadatan lalu lintas	Kecepatan
A	Rendah	Arus bebas	Sangat rendah	> 80 km/jam
B	Sedang	Arus stabil	Rendah	> 70 km/jam
C	Tinggi	Arus stabil	Sedang	>60 km/jam
D	Tinggi	Arus tidak stabil	Sedang	>50 km/jam
E	Mendekati kapasitas jalan	Arus mendekati tidak stabil	Tinggi	>30 km/jam
F	Rendah	Arus tertahan	Sangat tinggi	<30 km/jam

- b. Tingkat pelayanan pada simpang, dapat dilihat pada Tabel 2.4 sebagai berikut :

Tabel 2.4 Tingkat pelayanan pada simpang (PM Perhubungan No.96, 2015)

Tingkat pelayanan	Tundaan (detik)	Keterangan
A	< 5	Baik sekali
B	> 5 – 15	Baik
C	> 15 – 25	Sedang
D	> 25 – 40	Kurang
E	> 40 – 60	Buruk
F	> 60	Buruk Sekali

2.2.10. Bundaran

Menurut MKJI 1997 bundaran merupakan persimpangan yang dilengkapi dengan lajur lingkaran dan mempunyai desain spesifik (Pd. T-20-2004-B). MKJI

1997 membagi bentuk bundaran yang biasa digunakan dalam penerapan manajemen lalu lintas pada simpang, yaitu:

- a. Bundaran lalu lintas kecil, adalah bundaran dengan diameter kurang dari sama dengan 4 meter.
- b. Bundaran lalu lintas sedang, adalah bundaran lalu lintas yang memiliki ukuran diameter dari 4 meter sampai 25 meter.
- c. Bundaran konvensional, adalah bundaran yang memiliki diameter lebih dari 25 meter.
- d. Kawasan giratori, adalah jaringan jalan yang secara fungsional mirip dengan bundaran tetapi berukuran lebih besar dan menggunakan jaringan yang sudah ada sebelumnya (Sabre, 2019). Kawasan giratori biasanya menggunakan sistem arus lalu lintas satu arah dengan bagian pusatnya memiliki area yang cukup luas. Contoh penerapan kawasan giratori yaitu:
 1. *New Bank Gyratory*, Halifax
 2. *Hanger Lane Gyratory*, West London
 3. *Paradise Circus*, Birmingham
 4. *Temple Circus Gyratory*, Bristol

2.2.11. Halte

Menurut Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, halte adalah tempat pemberhentian kendaraan bermotor umum untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Halte sangat diperlukan dalam menunjang fasilitas transportasi umum seperti *bus*. Halte yang aman dan nyaman membuat para penumpang lebih tertarik beralih ke angkutan umum seperti *bus*.

2.2.12. Busway

Busway merupakan sekumpulan lajur khusus *bus* yang menerus pada ruas jalan yang terpisah dengan kendaraan lainnya dengan pemisah pihak (Tahir, 2005).

Busway mempunyai karakteristik utama seperti:

- a. Lajur dari bus terpisah dengan lajur kendaraan lain.
- b. Menjadi prioritas jalan disetiap persimpangan.
- c. Terdapat halte pada lajurnya.
- d. *Bus* yang modern dan bersih.
- e. Pelayanan tiket yang efisien karena dilakukan sebelum keberangkatan.

2.2.13. PTV VISSIM

PTV VISSIM 11 merupakan *software microsimulation* yang dapat membandingkan geometri persimpangan, menganalisis skema prioritas angkutan umum atau mempertimbangkan efek persinyalan tertentu. *PTV VISSIM* memungkinkan untuk mensimulasikan pola lalu lintas dengan tepat. Transportasi pribadi bermotor, angkutan barang, angkutan umum terkait kereta dan jalan. *PTV VISSIM* menampilkan semua pengguna jalan dan interaksinya dalam satu model. Model gerak suara yang ilmiah memberikan pemodelan yang realistis dari semua pengguna jalan (PTV, 2010)

2.2.14. Kalibrasi PTV VISSIM

Ada beberapa parameter yang perlu dikalibrasi pada *PTV VISSIM* yang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kalibrasi *driving behaviour* pada *PTV VISSIM* (Irawan dan Putri, 2015)

Kalibrasi ke	Parameter yang diubah	Sebelum	Sesudah
1	a. <i>Desired position at free flow</i> (lajur jalan yang diinginkan oleh pengemudi saat kondisi arus bebas) b. <i>Overtake on same lane: on left and on right</i> (dapat menyiap dari lajur manapun)	Middle of lane (lajur tengah) Off	Any (dimanapun/acak) On
2	(lanjut dari trial ke-1) a. <i>Distance standing in meter</i> (Jarak antar kendaraan pada saat berhenti) b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien penambah jarak aman)	1 meter 1 meter	20 centimeter 0,4 meter
3	(lanjut dari trial ke-2) a. <i>Average standstill distance</i> (jarak antar kendaraan berurutan saat berhenti di simpang) b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien penambah jarak aman) c. <i>Multiplicative part of safety distance</i> (koefisien pengali jarak aman)	2 meter 2 meter 3	1 meter 1 meter 2
4	(lanjut dari trial ke-3) a. <i>Average standstill distance</i> (jarak antar kendaraan berurutan saat berhenti di simpang) b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien penambah jarak aman) c. <i>Multiplicative part of safety distance</i> (koefisien pengali jarak aman)	1 meter 1 meter 2	0,5 meter 0,5 meter 1
5	(lanjut dari trial ke-4) a. <i>Average standstill distance</i> (jarak antar kendaraan berurutan saat berhenti di simpang) b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien penambah jarak aman) c. <i>Multiplicative part of safety distance</i> (koefisien pengali jarak aman)	0,5 meter 0,5 meter 1	0,55 meter 0,55 meter 1

Tabel 2.5 Kalibrasi *driving behaviour* pada *PTV VISSIM* (Irawan dan Putri,2015) (lanjutan)

6	(lanjut dari trial ke-5)		
	a. <i>Average standstill distance</i> (jarak antar kendaraan berurutan saat berhenti di simpang)	0,5 meter	0,6 meter
	b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien Penambah jarak aman)	0,5 meter	0,6 meter
	c. <i>Multiplicative part of safety distance</i> (koefisien pengali jarak aman)	1	1

Menurut Irawan dan Putri (2015) dalam memodelkan menggunakan *software PTV VISSIM* diperlukan adanya proses penyesuaian (kalibrasi) perilaku pengemudi atau *driving behaviour* di Indonesia, sehingga dapat mendekati kondisi asli perilaku pengemudi di Indonesia.