

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Jalan

Berdasarkan peruntukannya jalan terbagi menjadi jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum merupakan jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, sedangkan jalan khusus merupakan jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

Tentang Jalan menyebutkan bahwa jalan umum dapat dikelompokkan berdasarkan hal-hal sebagai berikut:

Kasifikasi menurut sistem jaringan jalan:

1. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat didalam kawasan perkotaan.

2. Sistem Jaringan Jalan Primer.

Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional, dengan menghubungkan seluruh simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

Ditinjau dari fungsinya jalan dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Jalan Desa

Merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan pemukiman didalam desa serta jalan lingkungan.

2. Jalan Kota

Merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang ada dalam kota.

3. Jalan Kabupaten

Merupakan jalan lokal pada jaringan jalan primer yang tidak termasuk dalam jalan nasional dan provinsi untuk menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder diwilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Provinsi

Merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau kota atau antar ibukota kabupaten atau kota dan jalan strategis provinsi.

5. Jalan Nasional

Merupakan jalan arteri dan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

2.1.2 Jalan Rel

Perlindungan sebidang adalah perpotongan sebidang antara jalur kereta api dengan jalan raya. perlindungan sebidang dengan jalan rel kereta merupakan kasus khusus pada suatu ruas jalan raya dengan tanggung jawab untuk pengaturan dan pertimbangan keamanan terbagi pada kepentingan jalan dan jalan rel. pengemudi kendaraan yang mendekati ke suatu perlindungan harus memiliki pandangan yang tidak terhalang ke jalur masuk yang cukup untuk memungkinkan kontrol terhadap kendaraan. selain ditinjau dari segi keselamatan, perlindungan juga berdampak terhadap tundaan kendaraan.

2.2 Perlindungan

Perlindungan kereta api adalah antara jalur kereta api dengan jalan, baik jalan raya ataupun jalan kecil lainnya. Perlindungan sebidang bisa terdapat dipedesaan ataupun perkotaan. perlindungan terdiri dari perlindungan sebidang dan perlindungan tak sebidang, perlindungan tak sebidang adalah persilangan antar jalur kereta api dengan jalan raya yang tidak pada satu bidang, misalnya pada flyover atau underpass (Purnomo, A, 2012). Perlindungan sebidang adalah pertemuan arus kendaraan bermotor pada satu sisi sedangkan pada sisi lain terdapat arus kereta api.

Perlindungan sebidang adalah istilah yang digunakan di Indonesia untuk menggambarkan tempat dimana bentangan jalan bertemu bagian atau kereta api. Rel kereta api dilengkapi dengan tanda "*Stop*" atau "*Cross Bugs*" dipertindungan yang jarang terjadi, biasanya untuk alasan keamanan untuk setiap lalu lintas. Namun, pemasangan sistem kontrol menjadi penting karena volume lalu lintas yang bergerak antara pintu masuk dan keluar lintasan

meningkat Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014), Misalnya, berdasarkan kondisi arus lalu lintas yang diharapkan untuk jam sibuk pagi, siang, dan sore, perhitungan arus lalu lintas dilakukan setiap jam untuk satu arah atau lebih periode. arus lalu lintas sebenarnya tidak konstan sepanjang hari.

Rambu-rambu, lampu sinyal otomatis dan gerbang kereta api adalah salah satu elemen kontrol yang berhubungan dengan keamanan pada perlintasan sebidang atau jalan raya, dalam membuat jalur kereta api beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah Salah satu jenis pertemuan tingkat adalah persilangan dua jenis prasarana transportasi yang berbeda, seperti jalan raya dan jalan rel kereta api.

ketika kedua jenis infrastruktur transportasi ini bertabrakan, maka dapat mengakibatkan kemacetan, antrian, kejenuhan, dan penggunaan bahan bakar yang berlebihan.

(Desutama, 1999). Menemukan bahwa penutupan perlintasan kereta api menyebabkan tundaan lalu lintas rata-rata dalam waktu yang hampir sama dengan periode penutupan perlintasan yang sebenarnya. regresi digunakan untuk mengetahui hubungan antara lama waktu yang dibutuhkan untuk menutup perlintasan kereta api dengan tundaan dan panjang jalur.

1. Simbol Peringatan

Pengemudi harus bisa melihat rambu peringatan dari jarak jauh agar mereka sadar saat mendekati perlintasan sebidang.

2. Jarak Pandang

50 meter ke kanan dan kiri, jarak pandang minimum yang dapat

disesuaikan tergantung pada tuntutan dan keadaan jalan

3. Gerbang

Panjang dan pusat gerbang harus sama dengan sepanjang jalan raya (tegak lurus)

4. Sudut

Sudut tidak boleh melebihi 45° untuk mengurangi area rawan kecelakaan

2.3 Satuan Mobil Penumpang

Untuk keperluan analisis dan perhitungan dari volume lalu lintas yang terdiri dari berbagai tipe, maka perlu dikonversikan kedalam satuan kendaraan ringan yang dikenal sebagai satuan mobil penumpang dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, mendefinisikan satuan kendaraan ringan dan ekivalensi kendaraan ringan sebagai berikut:

Pembagian tipe kendaraan bermotor untuk masing-masing kendaraan menurut (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014) adalah sebagai berikut:

1. Sepeda Motor (SM)

Merupakan jenis kendaraan yang terdiri dari kendaraan roda dua atau tiga yang di gerakkan dengan mesin.

2. Kendaraan Ringan (KR)

Merupakan jenis kendaraan ringan dengan dua as dan beroda empat dengan jarak antar as 2-3 meter termasuk didalamnya mobil penumpang, sedan, taksi, mini bus (mikrolet), serta kendaraan lainnya yang dapat dikategorikan dengan kendaraan ringan yang mempunyai berat kosong kurang dari 1,5 ton.

3. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan Berat merupakan kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, panjang kendaraan 12,0 meter atau lebih, dengan lebar sampai dengan 2,5 meter meliputi: bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan dan kendaraan lain sejenisnya yang mempunyai berat kosong lebih dari 1,5 ton.

Ekivalensi Kendaraan Ringan, yaitu faktor dari beberapa tipe kendaraan dibandingkan terhadap kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruhnya kepada kecepatan kendaraan ringan dalam arus campuran (untuk kendaraan ringan yang sama sasisnya memiliki $ekr = 1,0$) sedangkan tipe kendaraan berat serta sepeda motor dapat dilihat pada tabel 2.1 Adapun faktor konversi masing-masing jenis kendaraan yang dapat disampaikan sebagai berikut:

Tabel 2.1: Nilai Ekivalen Kendaraan Ringan Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia

Tipe Jalan	Arus lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	ekr			
		Ken. Ringan	Ken. Berat	Sepeda Motor	
				Lebar jalur lalu lintas	
				< 6 m	> 6 m
2/2 TT	< 1800	1,0	1,3	0,5	0,4
	> 1800		1,2	0,35	0,25

Sumber: Pedoman Pekerjaan Umum

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis hubungan tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar akibat penutupan pintu perlintasan sebidang. pintu perlintasan kereta api yang akan dianalisis adalah perlintasan yang terletak pada ruas Jalan Untung Suropati Dan Jalan Kamboja Enggal.

2.4 Lama Penutupan Pintu Perlintasan

Lama penutupan perlintasan kereta api dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Kecepatan kereta api diperlintasan

Tidak ada peraturan khusus yang membatasi kecepatan kereta api saat melintas diperlintasan. Kecepatan kereta api dipengaruhi oleh karna itu memperlambatnya jalan kereta api akibat mendekati stasiun kereta api ataupun akan meninggalkan stasiun kereta api.

2. Frekuensi kedatangan kereta api diperlintasan

Frekuensi atau kedatangan kereta api diperlintasan merupakan faktor yang cukup penting untuk dibicarakan, sebab frekuensi kedatangan kereta api yang cukup tinggi akan membuat makin sering pintu pengamananan perlintasan harus ditutup, maka makin berulang kali pula arus lalu lintas harus terhambat.

3. Panjang dan rangkaian kereta

Panjang rangkaian kereta api adalah jumlah gerbong untuk penumpang atau barang yang ditarik oleh lokomotif dalam suatu rangkaian. Panjang atau jumlah rangkaian kereta api merupakan salah satu faktor yang memengaruhi lamanya waktu penutupan pintu perlintasan kereta api,

maka akan berpengaruh terhadap banyaknya kendaraan yang mengalami tundaan.

2.5 Analisis Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik per satuan waktu pada lokasi tertentu. Dalam mengukur jumlah arus lalu lintas, biasanya dinyatakan dalam kendaraan per hari, skr per jam, dan kendaraan per menit (MKJI 1997) Perhitungan volume lalu lintas digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan.

Perhitungan arus lalu lintas dilakukan dengan *traffic counting*, yaitu cara menghitung jumlah pergerakan per satuan waktu pada suatu ruas jalan. Perhitungan *traffic counting* paada lokasi pengamatan dilakukan sebesar 3 (tiga) hari yaitu senin untuk mewakili hari weekday, rabu untuk mewakili hari weekday dan sabtu untuk mewakili hari weekend. Setiap harinya dibagi menjadi 3 (tiga) kali penelitian yaitu pagi hari jam 07.00 – 08.00 (jam puncak pagi), siang hari jam 11.00 – 12.00 (jam non puncak) dan sore hari jam 16.00 – 17.00 (jam puncak sore).

Keterangan:

- a. MC : Sepeda Motor, Sepeda Motor Gandengan.
- b. LV: Angkutan Umum Penumpang (Mikrolet), Mobil Pribadi, Pickup/Mobil Barang.
- c. HV : Bus Besar, Truck 2 As roda / lebih.

2.6 Tundaan

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu lintas yang terjadi sehingga menambah waktu tempuh sebesar perjalanan, tundaan

yang disebabkan oleh adanya gangguan pada arus lalu lintas akan mengakibatkan kinerja dari sistem lalu lintas terganggu, tundaan akibat hentian (*stopped delay*) adalah tundaan pada kendaraan tersebut berada dalam kondisi benar-benar berhenti pada kondisi mesin masih hidup (*stationer*), kondisi ini bila berlangsung lama, maka pada akhirnya akan mengakibatkan suatu kemacetan.

Tundaan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, dinyatakan sebagai waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang, tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas dan tundaan geometri tundaan lalu lintas (*Vehicle Interaction Delay*) adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan, tundaan geometri (*Geometric Delay*) adalah disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok simpang dan yang terhenti oleh lampu merah, beberapa definisi tentang tundaan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

Menurut sifatnya tundaan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

a. Tundaan operasional (*Operational Delay*)

Adalah tundaan yang terjadi karena gangguan sebagai akibat terjadinya interaksi antara komponen lalu lintas yang meliputi:

1. Gangguan samping seperti parkir kendaraan, pejalan kaki, perlambatan kendaraan lain, dan simpang tanpa lampu pengatur.
2. Gangguan internal sebagai akibat interaksi internal dalam aliran lalu lintas seperti kemacetan akibat volume kendaraan yang tinggi.

b. Tundaan tetap (*Fixed delay*)

Merupakan suatu tundaan akibat adanya gangguan yang bersifat tetap seperti simpang bersinyal, rambu stop (*stop sign*), rambu yield (*yield sign*), dan persimpangan sebidang jalan raya dengan jalan kereta api.

Kedua jenis tundaan tersebut menyebabkan adanya tambahan waktu pada suatu perjalanan atau ada waktu yang hilang, beberapa definisi tentang tundaan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- a. *Stopped Delay* adalah waktu saat kendaraan berada dalam kondisi stationer akibat adanya aktifitas diperlintasan sebidang. *Stopped delay* disini sama pengertiannya dengan *stopped time*.
- b. *Time in queue delay* adalah waktu sejak kendaraan pertama berhenti sampai kendaraan tersebut keluar dari antrian, pada perlintasan sebidang waktu kendaraan tersebut dari antrian dihitung saat kendaraan melewati *stop line*.

Tundaan karena berhenti dapat dihitung dengan rumus dibawah ini dan bersumber dari (PKJI 2014):

$$t_s = t_2 - t_1 \dots \dots \dots \text{(Persamaan I)}$$

Dimana:

t_s = Tundaan (detik)

t_2 = waktu tempuh pada palang ditutup (detik)

t_1 = waktu tempuh pada saat palang dibuka (detik)

2.7 Panjang Antrian

Antrian kendaraan adalah fenomena transportasi yang tampak sehari-hari antrian dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat simpang dan dinyatakan dalam kendaraan atau satuan mobil penumpang. Sedangkan panjang antrian didefinisikan sebagai panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dan dinyatakan dalam satuan meter, gerak kendaraan yang berada dalam antrian akan dikontrol oleh gerakan didepannya atau kendaraan tersebut dihentikan oleh komponen lain dari sistem lalu lintas.

Dalam melakukan pengukuran panjang antrian, didalamnya harus harus meliputi kendaraan yang ada diantrian hal tersebut dapat dilakukan dengan cara mengukur manual menggunakan meteran roll dari depan antrian hingga sampai kendaraan paling terakhir datang, pengukuran panjang antrian ini berhenti mengukur apabila kereta api sudah melintas diperlintasan sebidang dan palang pintu mulai dibuka kembali

2.8 Komsumsi Bahan Bakar

Beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar untuk setiap jenis moda transportasi secara umum sangat dipengaruhi oleh jenis kendaraan dan berat kendaraan, dengan melakukan penelitian dengan tujuan menganalisis tundaan (*stop delay*) dan panjang antrian akibat penutupan pintu perlintasan kereta api sangat mempengaruhi konsumsi bahan bakar yang dikeluarkan akan semakin banyak, penelitian ini yang akan dilaksanakan di Jalan Untung Suropati dan di Jalan Kamboja Enggal kemudian menganalisis hubungan dengan konsumsi (BBM) menjelaskan bahwa konsumsi bahan

bakar sangat dipengaruhi pada lama tundaan dan panjang antrian, semakin lama tundaan dan semakin besar panjang antrian maka semakin besar pula konsumsi bahan.

Indikator lalu lintas dari sisi lingkungan yaitu konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang didalam penelitian tersebut menghitung konsumsi bahan bakar dengan menggunakan formulasi konsumsi bahan bakar yang akan menganalisis, didasarkan pada lama kendaraan yang mengalami tundaan (*stopped delay*) dalam satuan detik. Kemudian tundaan tersebut dihubungkan dengan rumus yang dapat dari LAPI-ITB dan hasil yang dimasukan untuk menghitung sudah dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang sehingga pada *idle* sehingga dapat banyaknya konsumsi bahan bakar yang keluar oleh kendaraan disuatu perlintasan sebidang sehingga konsumsi bahan bakar dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$F_1 = 170.10^{-2} + (-455.10^{-3}) V + (490.10^{-5}) V^2$$

$$F_2 = (770.10^{-8}) V^2$$

$$F_3 = 140.10^{-2}$$

Dimana :

F_1 = Konsumsi bahan bakar pada kecepatan konstan (liter/100 skr-km)

F_2 = Konsumsi bahan bakar pada saat akselerasi/deselerasi (liter/amp)

F_3 = Konsumsi bahan bakar pada saat idle (liter/skr-jam)

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

Berikut adalah contoh perhitungan untuk memperoleh banyaknya konsumsi bahan bakar minyak suatu kendaraan pada saat *idle* dan rumus yang dapat dari LAPI-ITB.

$$F_3 = 140. 10^{-2} \text{ liter / skr-jam} \times \frac{(\text{Tundaan stop delay})}{3600 \text{ detik/smp}} \times (\text{nilai skr}) \dots\dots\dots$$

(Persamaan II)

Dalam mengetahui penelitian angka konsumsi bahan bakar pada pendekatan perlintasan sebidang pada ruas Jalan Untung Suropati, Kec Kedaton dan Jalan Kamboja Enggal, Kec Tj. Karang Pusat menggunakan persamaan adalah $F_3 =$ Konsumsi bakar minyak pada saat *idle* (diam).

2.9 Penelitian Sebelumnya

1. (Noffi Anisyah Pebrianti, 2016) “Dampak Tundaan Pada Pengoprasian Palang Pintu Perlintasan Kereta api Dijalan Timoho Yogyakarta Terhadap komsumsi Bahan Bakar Minyak”

Manfaat penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui seberapa besar konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM), dan Panjang antrian yang terjadi akibat pengaruh waktu penutupan perlintasan berdasarkan periode palang pintu kereta api pada saat jam puncak, sehingga dapat mengetahui keadaan sebenarnya pada perlintasan tersebut dan mengetahui besar kerugian pada saat jam puncak serta adanya alternatif guna mengurangi tundaan pada perlintasan palang pintu kereta api jalan Timoho Yogyakarta pada jam puncak hari Selasa yang mewakili hari sibuk dan hari Sabtu yang mewakili hari libur, dan dilakukan pada pukul 18.00–20.00 WIB. Metode penelitian ini ini bersifat deskriptif

kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan dan mengungkapkan suatu masalah, keadaan, peristiwa sebagaimana adanya atau mengungkap fakta secara lebih mendalam mengenai konsumsi bahan bakar minyak perlintasan sebidang di Jalan Timoho Kota Yogyakarta.

Dari hasil perhitungan tundaan dan dampak Konsumsi BBM yang telah dilakukan didapatkan jumlah tundaan dan dampak konsumsi BBM dalam dua hari penelitian. Untuk dua hari penelitian didapat tujuh belas kali penutupan pada jam puncak, yakni pukul 18.00 sampai dengan 20.00 WIB. Pada kondisi idle (diam), dan didapatkan hasil yang berbeda dari kedua arah. Dari arah Selatan ke Utara didapatkan tundaan sebesar 5589 detik, dengan konsumsi BBM sebanyak 2,17 liter/skr, dan jumlah kendaraan 1565,4 skr, yang mengakibatkan kerugian sebesar Rp. 22.281.884 dengan jenis BBM Premium. Adapun dari arah Utara ke Selatan, didapatkan tundaan sebesar 7794 detik, dengan konsumsi BBM sebesar 3,03 liter/skr, dan jumlah kendaraan 1967,26 skr, yang mengakibatkan kerugian sebesar Rp. 39.053.484.

Dari penjelasan diatas maka kerugian yang diterima oleh masyarakat sebesar dua hari tujuh belas kali penutupan adalah sebesar Rp. 61.333.369. Sehingga dalam satu hari penutupan pada saat jam puncak mengakibatkan kerugian sebesar Rp. 30.667.684.

2. (Novrizal, 2019) “Hubungan Tundaan Dan Panjang Antrian Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Akibat Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api”

Analisis data dilakukan untuk mengetahui hubungan antara lama penutupan pintu perlintasan kereta api dengan tundaan dan panjang

antrian serta pengaruhnya terhadap konsumsi bahan bakar Metode yang dilakukan adalah metode observasi atau pengamatan langsung dilapangan untuk mengumpulkan data, sedangkan data yang diambil meliputi: Waktu pada saat kendaraan pertama berhenti sampai kendaraan terakhir dalam antrian bergerak, Lama penutupan pintu perlintasan kereta api, Panjang antrian kendaraan dalam satuan meter, komposisi kendaraan dalam antrian.

Kesimpulan ini akan menjelaskan mengenai temuan studi dari hasil analisis yang dilakukan. Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai hubungan panjang antrian, lama tundaan (stopped delay) dan konsumsi BBM akibat penutupan pintu perlintasan kereta api di Jalan Utama, Batang Kuis. Adapun temuan studi dari hasil analisis yaitu:

Lama tundaan dan panjang antrian rata-rata yang terjadi pada Jalan Utama, Batang Kuis sebesar 259,840 detik dan 48,463 meter. Konsumsi BBM rata-rata akibat tundaan pada penutupan perlintasan kereta api di Jalan Utama, Batang Kuis sebesar 0,101 liter/skr atau sebesar 101,133 cc/skr. Konsumsi BBM sangat dipengaruhi oleh lama tundaan dan panjang antrian. Semakin lama tundaan dan semakin besar panjang antrian maka semakin besar pula konsumsi BBM-nya. Hubungan ini berupa regresi linier berganda. Aplikasi model untuk konsumsi bahan bakar pada Jalan Utama, Batang Kuis adalah: $Y = -1,935 + 0,008 + 0,395$

3. (Zam'aliani Marpuang, 2019) “Analisis Panjang Antrian Akibat Palang Pintu Kereta Api (Studi Kasus Jalan Kapten Muslim Kota Medan)”

Dari hasil penelitian awal Pada penelitian ini, maka tujuan dari penelitian yaitu mengetahui karakteristik lalu lintas sebelum dan sesudah memasuki perlintaan kereta api di Jl. Kapten Muslim, mengetahui perjalanan kereta api yang melalui perlintasan sebidang di Jl. Kapten Muslim, mengetahui berapa besar tundaan, waktu pemulihan dan panjang antrian akibat palang pintu kereta api dan pada perlintasan di Jl. Kapten Muslim Kota Medan ini merupakan jalan 4 lajur 2 arah dengan volume lalu lintas cukup tinggi dan bervariasi yang berpotongan dengan rel kereta api. Permasalahan yang timbul apabila perlintasan ditutup saat kereta api melintas adalah terjadinya panjang antrian dan waktu kecepatan kendaraan yang mengakibatkan kemacetan.

Hasil analisis Volume maksimum dari hasil pengamatan di lapangan diperoleh sebesar 4966 skr/jam yang terjadi pada periode 17.30 – 17.45 WIB Hari Senin arah Selatan ke Utara. Sedangkan volume terbesar saat kereta api melintasi adalah 3573,2 skr/jam pada periode pengamatan 12.30 – 12.45 WIB Hari Senin arah Utara ke Selatan. Nilai kecepatan rata-rata terbesar yaitu 26,38 km/jam pada periode pengamatan 07.45 – 08.00 WIB Hari Rabu arah Utara Selatan. Kerapatan kendaraan yang maksimum sebesar 427 skr/jam pada periode pengamatan 17.45 – 18.00 WIB Hari Senin arah Selatan ke Utara, Hubungan volume, kecepatan dan kerapatan adalah menggunakan model Greenshield yang menghasilkan koefisien determinasi (R^2) yang terbesar yaitu 0,9623 pada Hari Rabu

arah Utara ke Selatan, Panjang antrian terbesar dengan menggunakan Shock Wave Analysis Dari hasil perhitungan gelombang kejut (shockwave) diperoleh panjang antrian yang paling maksimum terjadi ketika kereta api melintas pada Hari Senin arah Utara ke Selatan Pukul 18.25 yaitu sebesar 1294 meter, waktu yang dibutuhkan untuk melepaskan antrian 435 detik dan waktu penormalan yang dibutuhkan hingga antrian dapat dipulihkan kembali adalah sebesar 761 detik.

4. (M. Yasir Rahimya, 2017) Pengaruh perlintasan sebidang jalan M.T Haryono Dengan Rel Kereta Api Terhadap Karakteristik Lalu Lintas.

Penelitian adalah ruas Jalan M. T. Haryono yaitu pada perlintasan sebidang Jalan M. T. Haryono arah pergerakan lalulintas dari Jalan Palang Merah menuju Jalan M. T. Haryono, dimana lokasi titik pengamatan dibedakan menjadi dua, yaitu pada bagian ruas tanpa dipengaruhi hambatan dan yang dipengaruhi hambatan dan Kecepatan kendaraan didasarkan pada kecepatan rata-rata ruang, interval waktu pengamatan dan pencatatan volume lalulintas adalah setiap 15 menit.

Dari hasil penelitian Pada lokasi pengamatan 1 (ruas yang belum dipengaruhi rumble strips atau rambu-rambu peringatan akan memasuki perlintasan sebidang jalan dengan rel kereta api) nilai kecepatan arus bebas \bar{U}_f 37.20 km/jam, nilai kerapatan macet D_j 116.808 dan volume maksimum 1086.403 skr/jam dan pada lokasi pengamatan 2 (ruas yang dipengaruhi rumble strips atau rambu-rambu peringatan akan memasuki perlintasan sebidang jalan dengan rel kreta api) nilai kecepatan arus bebas

\bar{U} 22.57 km/jam, nilai kerapatan macet D_j 213.035 dan volume maksimum 1202 skr/jam.

Berdasarkan hasil analisis tundaan dan antrian dengan metode gelombang kejut diperoleh, yaitu pada periode penutupan pada jam 16.45.45- 16.47.45 merupakan kondisi maksimum dimana menghasilkan waktu panjang antrian maksimum = 77 meter, jumlah kendaraan antri $N = 39$ skr, serta rata-rata tundaan sebesar 79 detik.

5. (Duror Anasik Marta Widha Dinata, 2019) “Pengaruh Penutupan Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Ruas Jalan”

Salah satu masalah transportasi yang dapat dilihat secara langsung adalah antrian panjang di sekitar pintu perlintasan kereta api. Kondisi ini juga terlihat di sekitar Perlintasan Pasar Nongko, Surakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas jalan di sekitar perlintasan tersebut. Survei dilakukan sebesar 6 jam untuk mendapatkan data primer berupa data geometrik, volume lalu lintas, waktu tempuh, lama penutupan perlintasan, panjang antrian, dan jumlah kendaraan dalam antrian. Data lain yang digunakan berupa data sekunder yang terdiri dari jumlah penduduk dan peta lokasi.

Penelitian ini dianalisis menggunakan Metode MKJI 1997. Hasil analisis diperoleh volume maksimum dan kecepatan rata-rata berturut-turut sebesar 2463,60 skr/jam dan 23,52 km/jam dari arah Timur, serta 1217,30 skr/jam dan 19,38 km/jam dari Barat. Penelitian ini juga menghasilkan derajat kejenuhan, jumlah antrian dan panjang antrian yang nilainya berturut-turut adalah 0,9515, 103,33 skr, 103,43 meter

untuk arah Timur, dan 0,8502, 107,81 skr, 127,43 meter untuk arah Barat. Berdasarkan nilai di atas, kinerja ruas jalan sekitar perlintasan tersebut saat ini sudah termasuk tidak baik. Oleh karena itu perlu diupayakan untuk menyelesaikan masalahnya, diantaranya dengan mengoptimalkan kapasitasnya serta mengatur pergerakan kendaraan yang lewat.

Berdasarkan hasil dan analisis dapat disimpulkan bahwa pada saat Peak Hour dari arah timur didapatkan Q_{max} sebesar 2463,60 skr/jam dan dari arah barat sebesar 1217,30 skr/jam. V_{smax} yang didapat sebesar 23,52 km/jam dan 19,38 km/jam. Kapasitas sebesar 2589,70 skr/jam dan 1431,85 skr/jam, dan nilai D_s dari arah timur dan barat sebesar 0,8502 dan 0,9513. Tundaan rata-rata per 5 menit dari barat sebesar 10,30 detik dan 3,24 detik dari timur. Didapatkan rata-rata jumlah kendaraan dari arah barat 107,81 skr dengan panjang antrian rata-rata 127,43 meter dan dari timur sebesar 103,33 skr dengan panjang antrian rata-rata 103,43 meter. Jumlah kendaraan berpengaruh terhadap panjang antrian dengan nilai R_2 yang dihasilkan terbesar dari arah timur dan barat sebesar 0,7525 dan 0,6606. Lama penutupan juga berpengaruh terhadap panjang antrian dengan nilai R_2 yang dihasilkan sebesar dari arah timur dan barat sebesar 0,2208 d