

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Suatu pembangunan atau pengembangan tata guna lahan akan mempengaruhi lalu lintas di sekitarnya (Suwandi, 2021). Hal ini karena Perubahan tata guna lahan pada suatu wilayah akan menimbulkan tarikan dan bangkitan perjalanan baru dimana biasanya akan berpotensi menimbulkan permasalahan pada arus lalu lintas sekitar (Pramono et al, 2023). Untuk meminimalisasi terjadinya permasalahan lalu lintas akibat adanya pembangunan atau pengembangan suatu kawasan terhadap lalu lintas jaringan jalan, maka perlu dilakukan studi berupa kajian teknis tentang Analisis Dampak Lalu Lintas (Pramono et al, 2023).

Analisis Dampak Lalu Lintas (andalalin) biasanya digunakan untuk memprediksi apakah infrastruktur transportasi di wilayah pembangunan dapat melayani lalu lintas dengan baik. Analisis Dampak Lalu Lintas pada dasarnya adalah penilaian terhadap dampak pengaturan pola penggunaan lahan yang mempengaruhi sistem pergerakan lalu lintas disekitarnya. Hal ini disebabkan oleh munculnya arus lalu lintas baru, perpindahan lalu lintas, serta aktivitas kendaraan yang masuk dan keluar dari wilayah tersebut (Putra et al., 2024). Analisis Dampak Lalu Lintas dilakukan agar permasalahan lalu lintas tidak menjadi rumit. Perencanaan pembangunan dengan mempertimbangkan dampak lalu lintas disekitarnya merupakan salah satu langkah antisipatif terhadap penanggulangan potensi terjadinya masalah kemacetan (Rantung, 2013).

Pembangunan Industri Air Kemasan merupakan sebuah industri Air Kemasan yang merencanakan pengembangan kawasan di wilayah yang sudah menjadi hak milik PT SARIGUNA PRIMATIRTA Tbk, Pembangunan Industri Air Kemasan yang memiliki luas lahan 23.152 m² dan luas bangunan setelah beroperasi adalah 4.964 m² dengan rencana gedung terdiri dari 1 lantai, termasuk kantor dan gudang. Lahan yang digunakan untuk Pembangunan Industri Air Kemasan ini didominasi dengan perkebunan. Kondisi pada saat ini,

pengembangan belum berjalan. Perkiraan dampak lalu lintas yang akan timbul adalah jumlah karyawan dan konsumen, hal ini akan meningkatkan bangkitan tarikan perjalanan pada saat jam masuk kerja dan pulang kerja karyawan Pembangunan Industri Air Kemasan yang berdampak terhadap kinerja ruas jalan dan simpang. Di samping itu, terdapat kegiatan konstruksi yang membangkitkan dan menarik perjalanan kontraktor kurang lebih terdapat 150 kontraktor dan beberapa alat kendaraan konstruksi.

Oleh karena itu untuk menghitung besaran dampak rencana Pembangunan Industri Air Kemasan terhadap lalu lintas yang ada, maka perlu dilakukan Analisis Dampak Lalu Lintas (Suwandi, 2021). Harapan apabila diperkirakan timbul dampak lalu lintas maka dampak tersebut dapat diminimalkan dengan memberikan solusi yang tepat. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 75 Tahun 2015 yang menyatakan bahwa Analisis Dampak Lalu Lintas adalah serangkaian penelitian mengenai dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, permukiman, serta infrastruktur yang hasilnya dituangkan dalam bentuk dokumen hasil Analisis Dampak Lalu Lintas.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis tertarik mengambil judul laporan individu pada salah satu proyek yang terdapat di tempat magang yaitu **“Rekomendasi Teknis Penanganan Dampak Lalu Lintas Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk”** terletak di Jl. Lintas Timur, Kelurahan Pangkalan Baru, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Riau.

I.2 Tujuan

Maksud dari kajian ini adalah untuk melakukan analisis sejauh mana dampak dari pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Riau terhadap lalu lintas di sekitar lokasi dan memberikan rekomendasi upaya penanganannya. Sedangkan tujuannya adalah:

1. Mengidentifikasi kinerja lalu lintas di sekitar Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru;

2. Memprediksi besarnya tarikan akibat adanya Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru;
3. Memprediksi permasalahan yang akan timbul setelah Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru;
4. Melakukan pengaturan serta optimalisasi terhadap prasarana yang ada guna meminimalisasi permasalahan lalu lintas di sekitar daerah Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru.
5. Menyusun rekomendasi penanganan.

I.3 Manfaat

Adapun manfaat dari kajian analisis dampak lalu lintas pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru, antara lain:

1. Bagi Pelaksana Proyek/ Pemrakarsa

Sebagai pedoman dalam pelaksanaan program pemantauan dampak lalu lintas pada tahap konstruksi, pasca konstruksi hingga tahap operasi, sehingga pemantauan dampak lalu lintas pada setiap tahapan kegiatan proyek Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru dapat dilaksanakan dengan baik.

2. Bagi Pemerintah

Digunakan sebagai sumber informasi dan pedoman dalam pelaksanaan pembinaan, pengawasan dan pengendalian lalu lintas yang terdapat di sekitar lokasi kegiatan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru.

3. Bagi Masyarakat

Digunakan sebagai sumber informasi untuk dapat mengetahui dan memahami tentang kegiatan Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru. Dengan demikian, dapat dihindari adanya kesalahpahaman dan sekaligus dapat mewujudkan kerja sama yang saling menguntungkan antara pihak pengelola dengan masyarakat di sekitarnya.

I.4 Ruang Lingkup

I.4.1 Ruang Lingkup Lokasi

Ruang lingkup laporan terdapat pada salah satu proyek PT. Antasena Tech Karya yaitu Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. Lokasi kajian yang berada di Jl. Lintas Timur, Kelurahan Pangkalan Baru, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Riau tentunya akan menimbulkan suatu dampak terhadap lalu lintas terutama di ruas Jl. Lintas Sumatera.

I.4.2 Ruang Lingkup Analisis

Dalam menganalisis dampak lalu lintas dibuat beberapa skenario untuk membandingkan kondisi lalu lintas saat terjadi pembangunan maupun tidak. Selain itu, dilakukan analisis dampak lalu lintas pada skenario terjadi pembangunan yang berdampak pada lalu lintas Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. Skenario yang dibentuk adalah antara lain sebagai berikut :

1. Kinerja Lalu Lintas Kondisi Tahun Dasar 2024, kondisi eksisting 2024 di wilayah studi, yaitu Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru;
2. Kinerja Lalu Lintas Konstruksi Tahun 2025, yaitu kondisi lalu lintas Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru pada tahun 2025 saat dilakukan konstruksi dengan skenario penanganan;
3. Kinerja Lalu lintas Kondisi Do-Nothing 2026, yaitu kondisi lalu lintas Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru pada tahun 2026 tanpa skenario penanganan;
4. Kinerja Lalu Lintas Kondisi Do-Something 2026, yaitu kondisi lalu lintas Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru pada tahun 2026 dengan skenario penanganan;
5. Kinerja Lalu Lintas Kondisi Do-Nothing 2030, yaitu kondisi lalu lintas Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru pada tahun 2031 tanpa skenario penanganan; dan

6. Kinerja Lalu Lintas Kondisi Do-Something 2030, yaitu kondisi lalu lintas Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru pada tahun 2030 dengan skenario penanganan.

I.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Magang

Pelaksanaan magang ini bertempat di PT Antasena Tech Karya Bekasi yang beralamat di Razbi Prima Islamic Mansion C12, Jl. Wareng Kali Jambe Lambangsari, Kec. Tambun Sel, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17510. Waktu magang dilaksanakan selama 6 bulan, terhitung sejak tanggal 12 Agustus hingga 12 Februari 2025. Waktu pelaksanaan magang per hari disesuaikan dengan jadwal kerja di PT Antasena Tech Karya yaitu dari hari Senin sampai Jumat yang dimulai sejak pukul 08.00 - 16.00 WIB. Selama kegiatan magang berlangsung taruna/I fokus mengerjakan satu penyusunan dokumen analisis dampak lalu lintas di lokasi proyek yang berbeda-beda. Khusus untuk permasalahan yang akan diangkat menjadi laporan individu yakni pada proyek analisis dampak lalu lintas Pembangunan Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru.

I.6 Metode Kegiatan

Kegiatan magang dilakukan selama 6 bulan ini terhitung mulai sejak tanggal 12 Agustus 2024 hingga 12 Februari 2025 di PT Antasena Tech Karya, Kabupaten Bekasi. Adapun rincian kegiatan Taruna/I program studi sarjana terapan rekayasa sistem transportasi jalan selama berada di tempat magang antara lain:

1. Survey pengambilan data

Pada kegiatan survey pengambilan data para taruna/I ikut serta dalam proses pengumpulan data lapangan di beberapa proyek yang dikerjakan. Adapun kegiatan survey pengambilan data menjadi langkah awal dalam proses penyusunan dokumen analisis dampak lalu lintas. Beberapa jenis proyek yang melibatkan taruna/I dalam proses survey pengambilan data adalah sebagai berikut:

- a. Proyek Rumah Sakit Primaya Evasari
- b. Proyek Rumah Sakit Aini
- c. Proyek pembangunan Kantor cabang BCA Tebet
- d. Proyek pengembangan Pusdiklat PT.PLN

- e. Proyek pengembangan Pool Transjakarta Pinang Ranti
- f. Proyek pengembangan Pool Transjakarta Pesing
- g. Proyek pengembangan Pool Transjakarta Cawang

2. Rekapitulasi data

Kegiatan ini dilakukan setelah proses survey pengambilan data selesai. Hasil data yang diperoleh dari survey akan dihitung, direkap, dan diinput untuk selanjutnya dilakukan analisis data lanjutan oleh tim ahli dari perusahaan PT.Antasena Tech Karya.

3. Kegiatan operasional perusahaan

Kegiatan operasional perusahaan menjadi kegiatan wajib bagi para taruna/I untuk ikut serta dalam operasional perusahaan yang dilaksanakan dalam waktu kerja selama 5 hari (senin-jumat) yang dimulai pada pukul 08.00-16.00 WIB.

4. Kegiatan penyusunan dokumen analisis dampak lalu lintas

Dalam kegiatan magang ini terdapat penugasan wajib dari pihak perusahaan PT.Antasena Tech Karya untuk dapat membantu proses penyusunan dokumen analisis dampak lalu lintas pada suatu proyek.

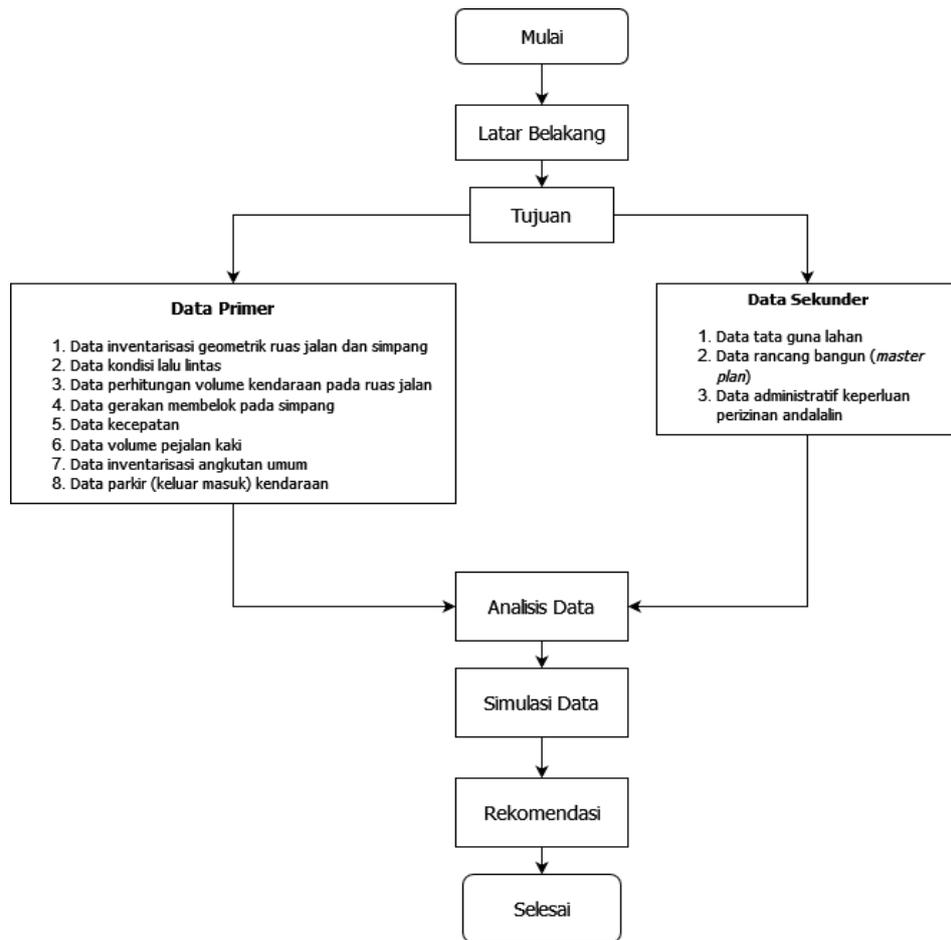
5. Kegiatan kunjungan lapangan pada suatu proyek

Para taruna/I ikut serta dalam kegiatan kunjungan lapangan yang dilakukan bersama pihak konsultan, pengembang, Dinas Perhubungan Provinsi dan Kota, Dinas PUPR, Polda dan Polres, serta pihak Pemerintah setempat. Adapun tujuan kegiatan ini adalah untuk mengecek kondisi eksisting lapangan pada lokasi kajian proyek yang dikerjakan.

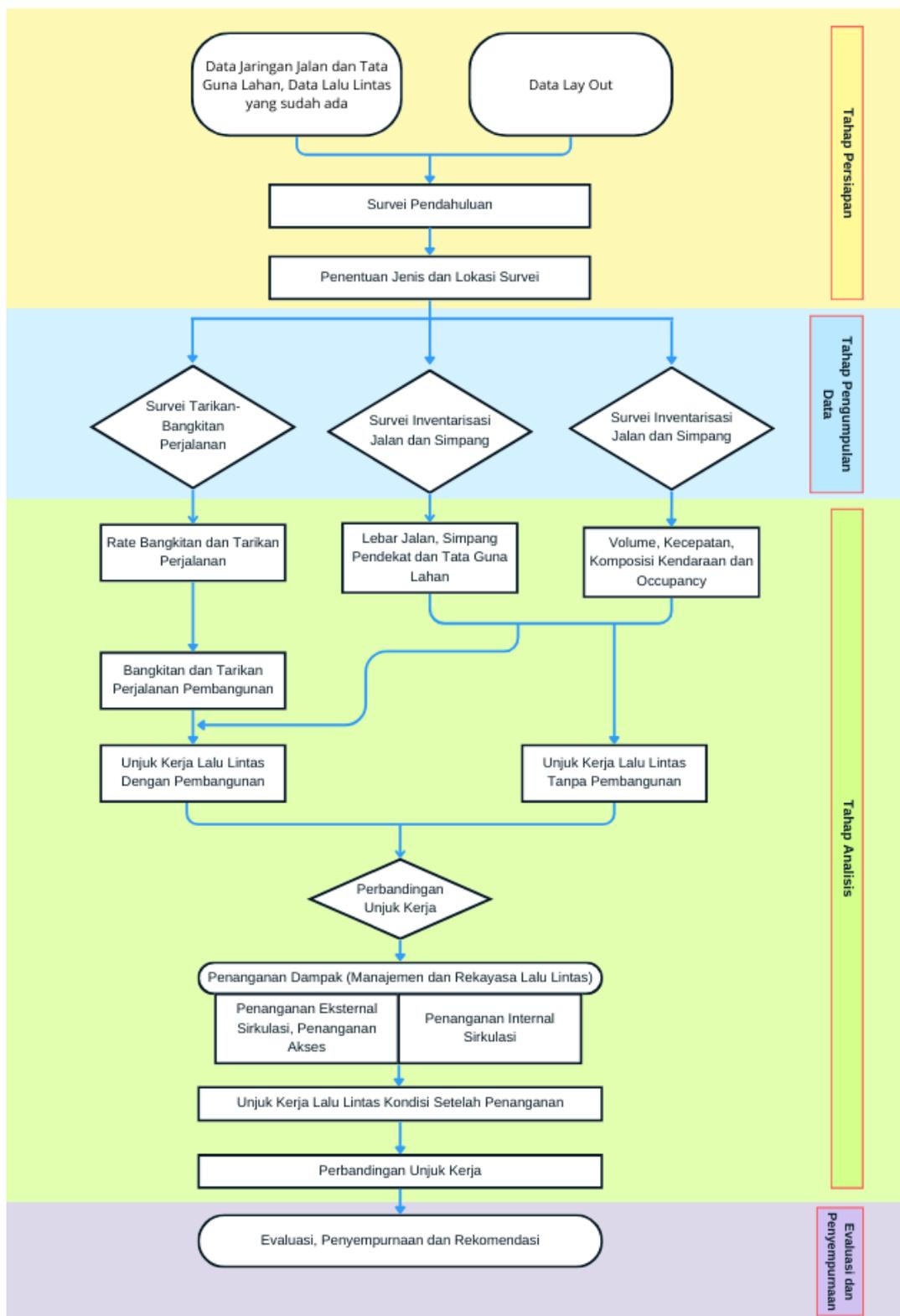
6. Sidang dokumen analisis dampak lalu lintas

Kegiatan sidang dilakukan setelah kunjungan lapangan dan dokumen analisis dampak lalu lintas selesai dikerjakan. Para taruna/I ikut hadir menyaksikan berlangsungnya proses sidang dokumen analisis dampak lalu lintas.

I.6.1 Bagan Alir



Gambar I. 1 Bagan Alir



Gambar I. 2 Bagan Alir Kegiatan Andalalin

I.6.2 Pengumpulan dan Analisis Data

1. Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer didapatkan dengan metode pengambilan data secara langsung di lokasi penelitian/ proyek yang akan dikaji. Adapun data primer yang diambil secara langsung yaitu:

1) Data volume lalu lintas ruas jalan dan simpang

Data volume lalu lintas diperoleh dengan melakukan perhitungan terhadap jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan dan simpang terdampak. Dengan penggunaan waktu survei 12 jam.

2) Data inventarisasi geometrik jalan

Data inventarisasi geometrik jalan diperoleh dari kegiatan survei secara langsung dengan melakukan pengukuran terhadap ruas jalan dan simpang terdampak.

3) Kecepatan Kendaraan (*Spot Speed*)

Data kecepatan kendaraan juga diperoleh dari kegiatan survei secara langsung yakni dengan pengambilan jangka waktu kendaraan pada titik tertentu lalu melakukan perhitungan lebih lanjut dengan menggunakan rumus kecepatan sesuai pedoman.

4) Data inventarisasi angkutan umum

Data inventarisasi angkutan umum diperoleh dari pengamatan angkutan umum yang melewati ruas jalan/simpang yang dikaji dan melakukan analisis trayek angkutan tersebut.

5) Data volume pejalan kaki

Data volume pejalan kaki diperoleh dari pengambilan data secara langsung sama dengan metode pengambilan data volume lalu lintas pada ruas jalan atau simpang yang akan dikaji.

6) Keadaan/permasalahan lalu lintas sekitar

Dalam pengambilan data lapangan, peneliti juga sekaligus mengamati keadaan dan permasalahan lalu lintas yang terjadi di sekitar lokasi bangunan yang akan dikaji seperti keadaan hambatan samping dan lain sebagainya.

7) Data keluar/masuk kendaraan parkir

Dalam memperoleh data keluar/masuk kendaraan parkir pada bangunan yang dikaji dilakukan juga survey secara langsung di lapangan.

b. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder tersebut diperoleh dari Dinas Perhubungan, Badan Pusat Statistik, Dinas Pekerjaan Umum dan Pihak Pengembang Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru. Selain data sekunder di atas, data sekunder yang diperlukan dalam analisis meliputi:

- a) *Lay out* Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru;
- b) Data Rancang bangun (*master plan*) Industri Air Kemasan PT. Sariguna Primatirta Tbk. di Kelurahan Pangkalan Baru
- c) Data-data lalu lintas pada sekitar lokasi yang pernah diperoleh dengan studi terdahulu;
- d) Data rute angkutan umum yang melayani kawasan tersebut; dan
- e) Data pertumbuhan kendaraan dan lalu lintas di kawasan tersebut.

2. Analisis Data

a. Analisis Kinerja lalu lintas

Pada tahap ini, analisis menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Untuk mengetahui kinerja lalu lintas terlebih dahulu mengetahui kapasitas dari ruas jalan terdampak. Adapun perhitungan kapasitas ruas jalan untuk jalan perkotaan, yaitu sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_{Lj} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{Ck}$$

Keterangan:

- C : Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)
C₀ : Kapasitas dasar (smp/jam)
FC_{Lj} : Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas
FC_{pa} : Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah
FC_{hs} : Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

FC_{Cuk} : Faktor penyesuaian akibat ukuran kota

1) Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar adalah volume maksimum yang dapat melewati suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk jalan dua lajur) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas ideal.

Tabel I. 1 Kapasitas Dasar (C_0)

Tipe jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

2) Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FC_{LJ})

Penentuan faktor koreksi lebar jalan (FC_{LJ}) didasarkan pada lebar jalan efektif (L_{JE}). Kriteria faktor koreksi lebar jalan (FC_{LJ}) ini disajikan pada berikut ini:

Tabel I. 2 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FC_{LJ})

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu-arah	$L_{LE} = 3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,5	1
	3,75	1,04
	4	1,08
2/2-TT	$L_{JE} 2 \text{ arah} = 5,00$	0,56
	6	0,87
	7	1
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

3) Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Pemisah Arah (FC_{PA})

Penentuan faktor koreksi untuk pembagian arah (FC_{PA}) dapat dilihat pada Tabel berikut yang didasarkan pada kondisi lalu lintas dari kedua arah. Oleh karena itu faktor koreksi ini hanya berlaku untuk jalan dua arah.

Tabel I. 3 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Pemisah Arah (FC_{PA})

PA %--%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	1	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

4) Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Hambatan Samping (FC_{HS})

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping didasarkan pada lebar bahu efektif (H_S) dan kelas hambatan samping (FC_{HS}), yang dapat dilihat pada tabel-tabel sebagai berikut:

Tabel I. 4 Faktor Penyesuaian akibat Hambatan Samping pada jalan dengan bahu (FC_{HS})

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,9	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Tabel I. 5 Faktor Penyesuaian akibat Hambatan Samping pada jalan dengan kerb (FC_{HS})

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak kerb ke penghalang terdekat sejauh L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,9	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

5) Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Ukuran Kota (FC_{UK})

Tabel I. 6 Faktor Penyesuaian akibat Ukuran Kota (FC_{UK})

Ukuran kota (Juta jiwa)	Kelas kota/kategori kota		Faktor koreksi ukuran kota, (FC_{UK})
< 0,1	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1 - 0,5	Kecil	Kota kecil	0,9
0,5 - 1,0	Sedang	Kota menengah	0,94
1,0 - 3,0	Besar	Kota besar	1
>3,0	Sangat Besar	Kota metropolitan	1,04

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

6) Kelas Hambatan Samping

Tabel I. 7 Pem bobotan Hambatan Samping

No	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1
3	kendaraan keluar/ masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Tabel I. 8 Kriteria kelas hambatan samping

KHS	Jumlah nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri- ciri khusus
Sangat Rendah (SR)	< 100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>frontage road</i>)
Rendah (R)	100 - 299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkutan kota).
Sedang (S)	300 - 499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi (T)	500 - 899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat Tinggi	≥ 900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

b. Kecepatan Arus Bebas

Untuk jalan tak terbagi, semua Analisis (kecuali Analisis-kelandaian dilakuan pada kedua arah. Untuk jalan terbagi, Analisis dilakukan pada masing-masing arah dan seolah-olah masing-masing arah adalah jalan satu arah yang terpisah. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum berikut:

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK}$$

Keterangan:

V_B : Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan

V_{BD} : Kecepatan arus bebas dasar untuk MP (km/jam)

V_{BL} : Kecepatan penyesuaian untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam)

FV_{BHS} : Faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping

FV_{BUK} : Faktor penyesuaian untuk ukuran kota

Tabel I. 9 Kecepatan Arus Bebas Dasar

Tipe jalan		V_{BD} , km/jam			
		MP	KS	SM	Rata- rata semua kendaraan
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	61	52	48	57
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	44	40	40	42

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Tabel I. 10 Kecepatan penyesuaian untuk lebar efektif jalur lalu lintas (V_{BL})

Tipe jalan		LJE atau LLE (m)	V_{BL} (km/jam)
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	$L_{LE} = 3,00$	-4
		3,25	-2
		3,5	0
		3,75	2
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	4	4
		$L_{JE} = 5,00$	-9,5
		6	-3
		7	0
		8	3
		9	4
		10	6
		11	7

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Tabel I. 11 Faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping (FV_{BHS}) jalan dengan bahu jalan

Tipe jalan		KHS	FV_{BHS}			
			L_{BE} (m)			
			$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Jalan Terbagi	4/2-T,	SR	1,02	1,03	1,03	1,04
	6/2-T,	R	0,98	1	1,02	1,03
	8/2-T	S	0,94	0,97	1	1,02
	atau jalan	T	0,89	0,93	0,96	0,99
	satu arah	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	1	1,01	1,01	1,01
		R	0,96	0,98	0,99	1
		S	0,9	0,93	0,96	0,99
		T	0,82	0,86	0,9	0,95
		ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Tabel I. 12 Faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping (FV_{BHS}) jalan dengan kerb/trotoar

Tipe jalan		KHS	FV_{BHS}			
			L_{KP} (m)			
			$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Jalan Terbagi	4/2-T,	SR	1	1,01	1,01	1,02
	6/2-T,	R	0,97	0,98	0,99	1
	8/2-T	S	0,93	0,95	0,97	0,99
	atau jalan	T	0,87	0,9	0,93	0,96
	satu arah	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	0,98	0,99	0,99	1
		R	0,93	0,95	0,96	0,98
		S	0,87	0,89	0,92	0,95
		T	0,78	0,81	0,84	0,88
		ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Tabel I. 13 Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FV_{BUK})

Ukuran kota (juta jiwa)	FV_{BUK}
<0,1	0,9
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1
>3,0	1,03

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

c. Persimpangan

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. simpang juga merupakan salah satu bagian dari jalan raya yang dapat dikatakan sebagai zona tempat terjadinya konflik pertemuan arah kendaraan dan memastikan menurunnya kinerja simpang diantaranya penurunan kecepatan peningkatan tundaan dan antrian kendaraan yang mengakibatkan naiknya biaya operasional suatu kendaraan dan juga berpengaruh terhadap lingkungan. Berdasarkan PKJI (2023) terdapat 2 jenis simpang yaitu simpang bersinyal dan tak bersinyal.

1) Simpang Tidak Bersinyal

Berikut rumusan terkait perhitungan simpang tidak bersinyal berdasarkan metode PKJI (2023).

a) Kapasitas (C)

Rumus dasar yang digunakan dalam menghitung kapasitas kaki persimpangan tanpa lampu lalu lintas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{Rmi}$$

Keterangan:

C : Kapasitas kaki persimpangan (smp/jam)

C_0 : Kapasitas dasar (smp/jam)

F_{LP} : Faktor penyesuaian lebar rata-rata pendekat

F_M : Faktor penyesuaian median pada jalan mayor/utama

F_{UK} : Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{HS} : Faktor penyesuaian hambatan sampung

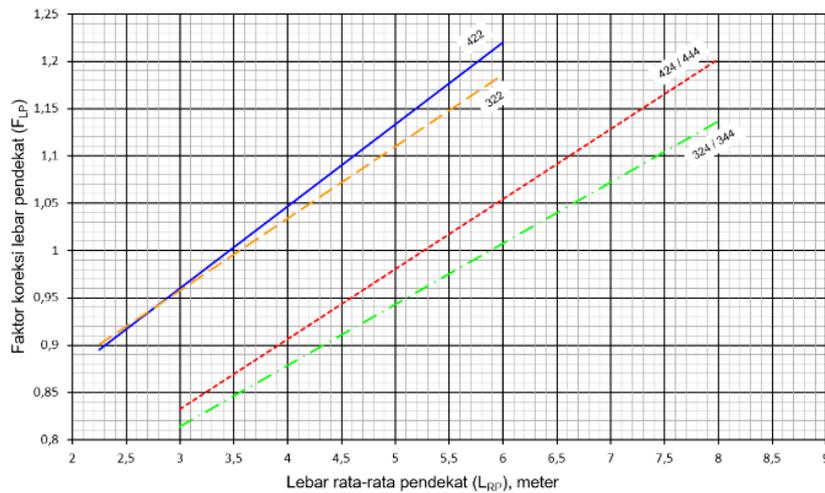
F_{BKl} : Faktor penyesuaian koreksi rasio arus belok kiri
 F_{BKk} : Faktor penyesuaian koreksi rasio arus belok kanan
 F_{Rmi} : Faktor penyesuaian koreksi rasio arus jalan minor

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas simpang tidak bersinyal dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel I. 14 Kapasitas dasar menurut tipe simpang (Co)

Tipe Simpang	Kapasitas Dasar (smp/jam)
322	2,700
324	3,200
344	3,200
422	2,900
424	3,400

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023



Gambar I. 3 Faktor penyesuaian lebar pendekat (FW)

Untuk Tipe Simpang 422: $FLP = 0,70 + 0,0866 LRP$

Untuk Tipe Simpang 424 atau 444: $FLP = 0,61 + 0,0740 LRP$

Untuk Tipe Simpang 322: $FLP = 0,73 + 0,0760 LRP$

Tabel I. 15 Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Uraian	Tipe Median	Faktor Median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Tabel I. 16 Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK})

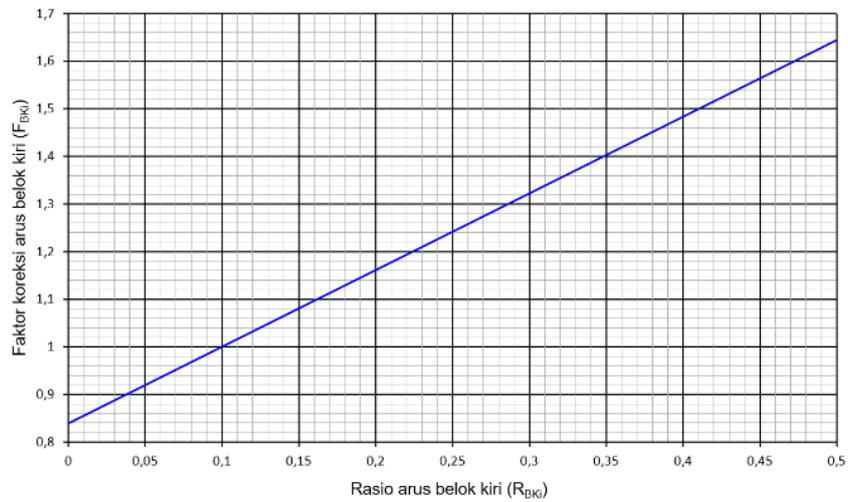
Ukuran Kota	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK})
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1
Sangat Besar	> 3,0	1,05

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Tabel I. 17 Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{HS})

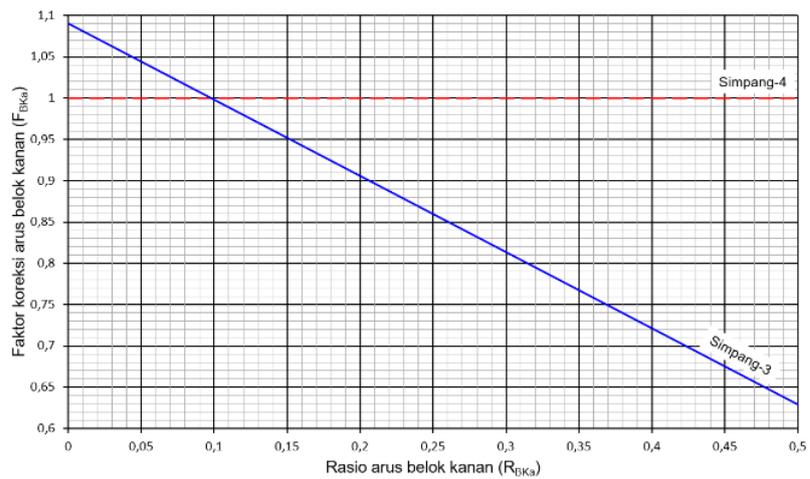
Tipe lingkungan jalan	Hambatan Samping	F_{HS} untuk nilai R_{KTB}					
		0	0,05	0,1	0,15	0,2	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,7
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,8	0,75	0,7
	Rendah	0,95	0,9	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/sedang/rendah	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023



Gambar I. 4 Faktor penyesuaian prosentase lalu lintas belok kiri (F_{BK_i})

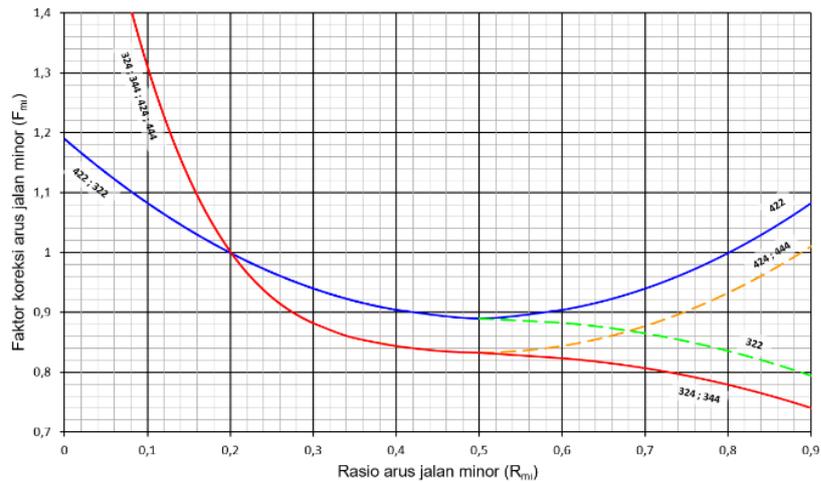
$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{BK_i}$$



Gambar I. 5 Faktor penyesuaian prosentase lalu lintas belok kanan (F_{BK_a})

Untuk Simpang-4: $F_{BK_a} = 1,0$

Untuk Simpang-3: $F_{BK_a} = 1,09 - 0,922 R_{BK_a}$



Gambar I. 6 Faktor penyesuaian arus jalan minor ($F_{R_{mi}}$)

Tabel I. 18 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk persamaan

Tipe simpang	F_{mi}	R_{mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1–0,9
424 dan 444	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1–0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3–0,9
322	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1–0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 + 0,595 \times R_{mi} + 0,74$	0,5–0,9
324 & 344	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1–0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3–0,5
	$-0,555 \times R_{mi}^2 + 0,555 \times R_{mi} + 0,69$	0,5–0,9

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

b) Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan untuk seluruh simpang, (DS), dihitung sebagai berikut:

$$DS = q / C$$

Keterangan:

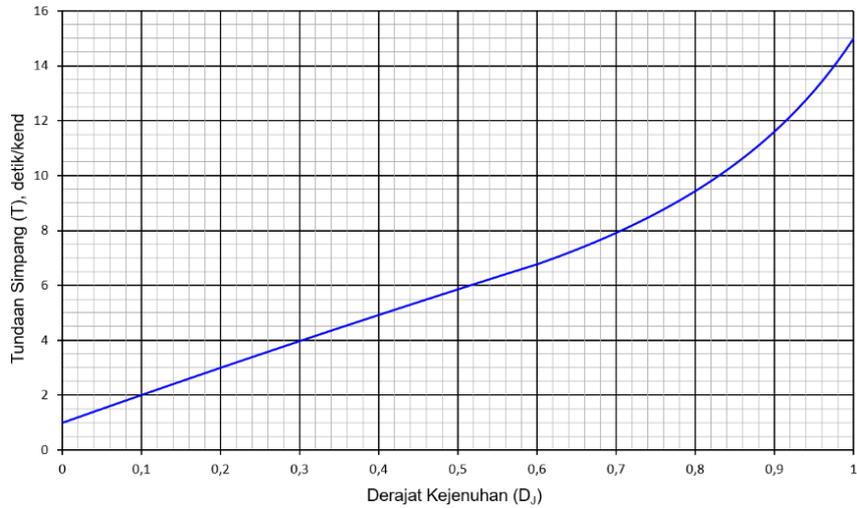
q : Volume lalu lintas (smp/jam)

C : Kapasitas (smp/jam)

c) Tundaan

Tundaan-tundaan yang terjadi simpang tidak bersinyal adalah sebagai berikut:

- Tundaan lalu lintas simpang (T_{LL}) adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan T_{LL} dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. Berdasarkan nilai D_j , maka digunakan rumus di bawah ini:

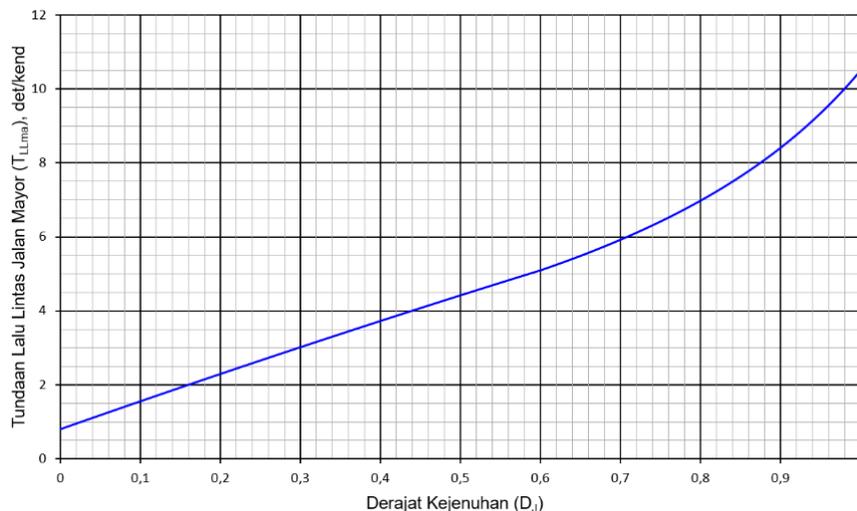


Gambar I. 7 Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi dari D_j

$$\text{Untuk } D_j \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_j - (1 - D_j)^2$$

$$\text{Untuk } D_j > 0,60: T_{LL} = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 D_j) - (1 - D_j)^2$$

- Tundaan lalu lintas untuk jalan mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, tundaan lalu lintas jalan mayor dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:



Gambar I. 8 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari D_j

$$\text{Untuk } D_j \leq 0,60: T_{LLma} = 1,8000 + 5,8234 D_j - (1 - D_j)^{1,8}$$

$$\text{Untuk } D_j > 0,60: T_{LLma} = 1,0503 / (0,3460 - 0,2460 D_j) - (1 - D_j)^{1,8}$$

- Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor, tundaan lalu lintas untuk jalan minor dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$T_{LLmi} = q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma} / q_{mi}$$

- Tundaan geometrik simpang (T_G) adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang, dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Untuk } D_j < 1: T_G = (1 - D_j) \times \{6 R_B + 3 (1 - R_B)\} + 4 D_j \text{ (detik/SMP)}$$

$$\text{Untuk } D_j \geq 1: T_G = 4 \text{ detik/SMP}$$

Keterangan:

R_B adalah rasio arus belok terhadap arus kendaraan bermotor total simpang

d) Panjang Antrian

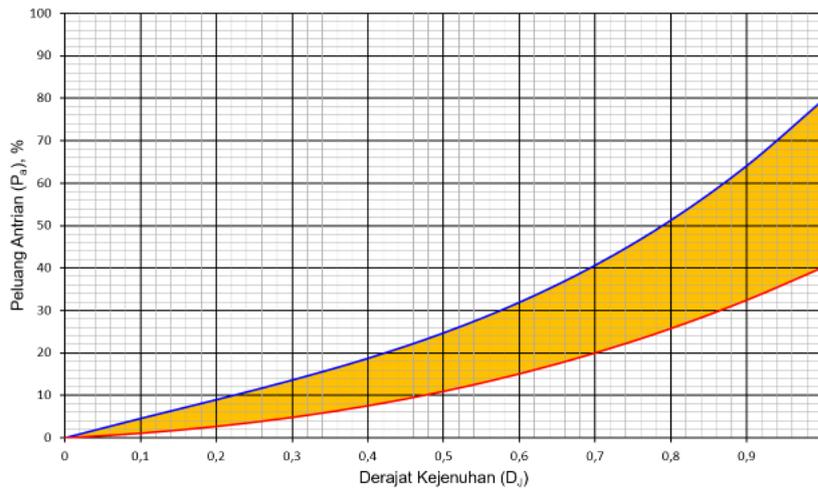
P_a dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%), P_a tergantung dari D_j , dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

Batas atas peluang:

$$P_a = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$$

Batas bawah peluang:

$$P_a = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3$$



Gambar I. 9 Peluang antrian (P_a , %) pada simpang sebagai fungsi dari D_j

2) Simpang Bersinyal

Berikut rumusan terkait perhitungan simpang bersinyal berdasarkan metode PKJI (2023).

a) Arus simpang

Arus simpang (Q) untuk setiap gerakan dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan (lihat Tabel 17). Perhitungan arus simpang dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$q_j = LHRT \times K$$

Keterangan:

LRHT : Lalu lintas harian rata-rata tahunan, dinyatakan dalam SMP/hari

K : Faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7 % sampai dengan 12 %.

Tabel I. 19 Ekuivalen Mobil Penumpang Simpang Bersinyal

Jenis kendaraan	Emp untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Mobil pribadi (MP)	1,0	1,0
Kendaraan sedang (KS)	1,3	1,3
Sepeda Motor (SM)	0,15	0,4

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

b) Rasio arus

Rasio arus jalan minor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut:

$$PMI = (QMI \text{ (smp/jam)}) / (QTOT \text{ (smp/jam)})$$

Rasio arus mayor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut:

$$PMA = (QMA \text{ (smp/jam)}) / (QTOT \text{ (smp/jam)})$$

Rasio Kendaraan tak bermotor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut:

$$PUM = (QUM \text{ (smp/jam)}) / (QMV \text{ (smp/jam)})$$

Rasio belok pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut:

Rasio belok kanan

$$PRT = (QRT \text{ (smp/jam)}) / (QTOT \text{ (smp/(jam))})$$

Rasio belok kiri

$$PLT = (QLT \text{ (smp/jam)}) / (QTOT \text{ (smp/(jam))})$$

c) Waktu antar hijau (WAH)

Waktu antar hijau (WAH) merupakan lamanya waktu kuning (*amber*) ditambah dengan waktu merah semua (*all red*), lihat Tabel berikut:

Tabel I. 20 Waktu Antar Hijau

Ukuran Simping	Lebar jalan rata-rata	Nilai normal waktu antar hijau
Kecil	6-9 m	4 det per fase
Sedang	10-14 m	5 det per fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 det per fase

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

d) Waktu merah semua (W_{MS})

Waktu merah semua memiliki rumus matematis antara lain sebagai berikut:

$$W_{MS} = \text{Max} \left(\frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \right)$$

Keterangan:

L_{KBR} , L_{KDT} , L_{PK} : Jarak dari garis henti ke titik konflik untuk masing-masing kendaraan yang bergerak maju atau meninggalkan

P_{KBR} : Panjang kendaraan yang berangkat (m)

V_{KBR} , V_{KDT} , V_{PK} : Kecepatan masing-masing kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det)

e) Waktu hijau hilang total (W_{HH})

Apabila periode W_{MS} untuk masing-masing akhir fase telah ditetapkan, maka waktu hijau hilang total (W_{HH}) untuk simpang APILL untuk setiap siklus dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau menggunakan rumus berikut:

$$W_{HH} = \sum_i (W_{MS} + W_K)_i$$

Keterangan:

W_{MS} : waktu merah semua (detik)

W_K : waktu kuning (0,3 detik)

f) Waktu siklus

Waktu siklus (s) dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$S = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum Rq / J \text{ kritis})}$$

Keterangan:

- s : waktu siklus (detik)
 W_{HH} : jumlah waktu hijau hilang per siklus (detik)
 $R_{q/J}$: rasio arus
 $R_{q/J \text{ kritis}}$: nilai $R_{q/J}$ yang tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat pada fase yang sama.
 $\Sigma R_{q/J \text{ kritis}}$: rasio arus simpang (sama dengan jumlah semua $R_{q/J \text{ kritis}}$ dari semua fase) pada siklus tersebut.

g) Waktu hijau (W_H)

Waktu hijau (W_H) dapat ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times (R_{q/J \text{ kritis}} / \Sigma_i (R_{q/J \text{ kritis}})_i)$$

Keterangan:

- W_{Hi} : waktu hijau pada fase i (detik)
 i : indeks untuk fase ke i

h) Arus jenuh

Arus jenuh (J , SMP/jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (J_0) dengan faktor-faktor koreksi untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. J_0 adalah J pada kondisi arus lalu lintas dan geometri yang ideal, sehingga faktor-faktor koreksi untuk J_0 adalah satu. Arus jenuh dapat dihitung menggunakan rumus:

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a}$$

Keterangan:

- J : Arus jenuh (smp/jam)
 J_0 : Arus jenuh dasar (smp/jam)
 F_{UK} : Faktor koreksi ukuran kota
 F_{HS} : Faktor koreksi hambatan samping
 F_G : Faktor koreksi kelandaian
 F_P : Faktor koreksi parkir
 F_{BK_i} : Faktor koreksi belok kanan

F_{BKa} : Faktor koreksi belok kiri

i) Rasio arus jenuh

Rasio arus ($R_{q/J}$) merupakan perbandingan antara besarnya arus (q) dengan arus jenuh (J) dari suatu pendekat. Rumus yang digunakan:

$$R_{q/J} = q/J$$

Keterangan:

$R_{q/J}$: Rasio arus

q : arus

J : arus jenuh

j) Kapasitas

Kapasitas adalah arus simpang maksimum yang dipertahankan untuk melewati suatu pendekat. Rumus matematis sebagai berikut:

$$C = J \times W_H/s$$

Keterangan :

C : kapasitas (smp/jam)

J : Arus jenuh (smp/jam)

W_H : waktu hijau (detik)

s : waktu siklus yang ditentukan (detik)

k) Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian kendaraan (SMP) pada awal isyarat lampu hijau (N_q) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (SMP) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{q1}) ditambah jumlah kendaraan (SMP) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (N_{q2}), dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$N_q = N_{q1} \times N_{q2}$$

Untuk $D_j \leq 0,5$ maka: $N_{q1} = 0$

Untuk $D_j > 0,5$ maka:

$$N_{q1} = 0,25 \times s \left[(D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s}} \right]$$

$$N_{q2} = s \times (1 - R_H) / (1 - R_H \times D_j) \times q / 3600$$

Keterangan:

D_j : derajat kejenuhan

R_H : rasio hijau

s : waktu siklus (detik)

C : kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau ($J \times R_H$)

q : arus simpang pada pendekat tersebut (smp/detik)

Panjang antrian (P_A) diperoleh dari perkalian (N_q) dengan luas rata-rata yang digunakan oleh satuan mobil penumpang (SMP) yaitu 20 m^2 dan dibagi dengan lebar masuk (M), dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$P_A = N_q \text{ maks} \times \frac{20}{L_M}$$

Keterangan:

L_M : Lebar masuk

l) Rasio Kendaraan terhenti

Rasio kendaraan henti (R_{KH}) adalah rasio kendaraan pada pendekat yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu Simpang APILL terhadap jumlah arus pada fase yang sama pada pendekat tersebut, dihitung menggunakan rumus berikut:

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600$$

Keterangan:

N_q : Jumlah rata-rata antrian smp

q : Arus simpang pada pendekat tersebut (smp/detik)

s : waktu siklus (detik)

m) Tundaan

Tundaan (*delay*) merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa adanya simpang, tundaan rata – rata untuk suatu pendekat *i* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi}$$

Tundaan pada suatu simpang APILL dapat terjadi karena 2 hal yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometri (T_G)

$$T_{LL} = s \times (0,5 \times (1 - R_H)^2 / (1 - R_H \times D_J)) + (N_{q1} \times 3600) / C$$

Keterangan:

- s : waktu siklus (detik)
- C : kapasitas (smp/jam)
- R_H : rasio hijau
- D_J : derajat kejenuhan

Tundaan geometrik (T_G) kerana perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau berhenti karena lampu merah

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

Keterangan :

- R_{KH} : rasio kendaraan berhenti pada pendekat
- P_B : rasio kendaraan berbelok pada pendekat

n) Derajat kejenuhan

Perbandingan antara arus dengan kapasitas dari suatu pendekat menunjukkan derajat kejenuhan (DS) dari pendekat yang ditinjau

$$D_J = q/C$$

Keterangan:

- D_j : derajat kejenuhan
 q : arus simpang (smp/jam)
 C : kapasitas (smp/jam)

d. Analisis Tingkat Pelayanan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedomanan Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Penetapan tingkat pelayanan bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada suatu jalan dan/atau persimpangan. Tingkat pelayanan ruas jalan memiliki indikator sebagai berikut:

- 1) Rasio antara volume dan kapasitas jalan;
- 2) Kecepatan yang merupakan kecepatan batas atas dan kecepatan batas bawah yang ditetapkan berdasarkan kondisi daerah;
- 3) Waktu perjalanan;
- 4) Kebebasan bergerak;
- 5) Keamanan;
- 6) Keselamatan;
- 7) Ketertiban;
- 8) Kelancaran; dan
- 9) Penilaian pengemudi terhadap kondisi arus lalu lintas

Kinerja ruas jalan dan simpang tidak bersinyal dinilai dengan menggunakan skala tingkat pelayanan seperti terlihat pada Tabel berikut:

1) Tingkat Pelayanan Pada Ruas

Tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan atas:

a) Tingkat Pelayanan A, dengan kondisi:

- Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang-kurangnya 80 km/jam
- Kepadatan lalu lintas sangat rendah

- Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan

b) Tingkat Pelayanan B, dengan kondisi:

- Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 km/jam
- Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan
- Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan jalur jalan yang digunakan

c) Tingkat Pelayanan C, dengan kondisi:

- Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-kurangnya 60 km/jam
- Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat
- Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului

d) Tingkat Pelayanan D, dengan kondisi:

- Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-kurangnya 50 km/jam
- Masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus
- Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar
- Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat

e) Tingkat Pelayanan E, dengan kondisi:

- Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang-kurangnya 30 km/jam pada jalan antar kota dan sekurang-kurangnya 10 km/jam pada jalan perkotaan

- Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi
- Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek

f) Tingkat Pelayanan F, dengan kondisi:

- Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 km/jam
- Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama
- Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (nol).

2) Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

Tabel I. 21 Karakteristik tingkat pelayanan simpang tidak bersinyal

Tingkat Pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (detik per kendaraan)
A	< 5
B	5 – 10
C	11 – 20
D	21 – 30
E	31 – 45
F	> 45

Sumber: KM. No.14 Tahun 2006

Tabel I. 22 Karakteristik tingkat pelayanan simpang bersinyal

Tingkat Pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (detik per kendaraan)
A	< 5
B	5,1 – 15
C	15,1 – 25
D	25,1 – 40
E	40,1 – 60
F	> 60

Sumber: KM. No.14 Tahun 2006

e. Analisis Parkir

Dalam penanganan masalah parkir perlu dilakukan pendekatan sistematis yang didasarkan pada dua aspek utama, yaitu kajian terhadap volume permintaan parkir pada suatu kawasan sangat dipengaruhi oleh pola tata guna lahan pada kawasan yang bersangkutan, sehingga di dalam penanganan masalah parkir harus pula diikuti dengan pengaturan mengenai pola tata guna lahan yang disesuaikan dengan rencana detail tata kota yang ada. Selain itu, mengingat besarnya bangkitan parkir yang sering mengakibatkan parkir liar pada badan jalan, maka diharapkan adanya persyaratan penyediaan fasilitas parkir minimum pada Pusat kegiatan yang sudah ada ataupun pada Pusat kegiatan baru yang dapat ditunagkan sebagai syarat dalam pembuatan IMB.

Teknis perhitungan kebutuhan parkir menggunakan Kepmenhub Nomor 66 Tahun 1993 tentang Fasilitas Parkir untuk Umum yang telah memiliki produk turunan berupa Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 272/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir dimana di dalam pedoman tersebut telah terdapat aturan teknis tentang perhitungan ruang parkir. Lahan untuk parkir dapat disediakan di luar badan jalan maupun pada badan jalan, namun dengan

berbagai persyaratan tertentu. Mengingat fungsi utama badan jalan adalah untuk memfasilitasi pergerakan lalu lintas, maka parkir pada badan jalan hanya boleh disediakan pada jalan-jalan kolektor dan lokal. Di Indonesia, penentuan SRP diatur dalam Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir (Dirjen Perhubungan Darat, 1996). Beberapa tabel yang menjadi acuan bagi penentuan satuan ruang parkir disajikan pada halaman berikut:

Tabel I. 23 Lebar Bukaannya Pintu Kendaraan

Jenis Bukaannya Pintu	Penggunaan dan/atau Peruntukan Fasilitas Parkir	Gol
Pintu depan/belakang terbuka tahap awal 55 cm	Karyawan/ pekerja kantor, Tamu/Pengunjung Pusat kegiatan SPBU. Perdagangan, pemerintahan, universitas.	I
Pintu depan/belakang terbuka penuh 75 cm	Pengunjung tempat olahraga, Pusat hiburan/rekreasi, hotel, Pusat perdagangan eceran/swalayan, rumah sakit, bioskop	II
Pintu depan terbuka penuh ditambah untuk pergerakan kursi roda	Orang cacat	II

Sumber: Dirjen Perhubungan Darat, 1996

Tabel I. 24 Penentuan Satuan Ruang Parkir

No	Jenis Kendaraan	SRP dalam m ²
1.	a. Mobil penumpang golongan I	2,30 x 5,00
	b. Mobil penumpang golongan II	2,50 x 2,50
	c. Mobil penumpang golongan III	3,00 x 5,00
2.	a. Bus/Truk Kecil	3,00 x 12,50
	b. Bus/Truk Sedang	3,00 x 12,50
	c. Bus/Truk Besar	1,00 x 12,50
3.	Sepeda Motor	0,75 x 2,00

Sumber: Dirjen Perhubungan Darat, 1996

Sedangkan untuk standar kebutuhan parkir sesuai Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor:

272/HK.105/DRJD/96 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir adalah sebagai berikut:

Tabel I. 25 Kebutuhan Parkir Sesuai Peruntukan Bangunannya

Peruntukan	SRP Mobil Pnp	Kebutuhan SRP
Pertokoan	SRP/100m ²	3,5-7,5
Pasar Swalayan	SRP/100m ²	3,5-7,5
Pasar	SRP/100m ²	3,5-7,5
Kantor	SRP/100m ²	1,5-3,5
Sekolah	SRP/siswa	0,2-1,0
Hotel	SRP/Kamar	0,2-1,0
Rumah Sakit	SRP/Tempat Tidur	0,2-3,0
Bioskop	SRP/kursi	0,1-4,0

Sumber: *Dirjen Perhubungan Darat, 1996*

Langkah berikutnya setelah memperoleh informasi banyaknya SRP yang diperlukan adalah mendesain pola parkir, jalur sirkulasi, gang dan modul, serta jalan masuk dan keluar dengan memperhatikan tata letak areal parkir.

Terkait dengan jalan masuk dan keluar, ukuran pintu masuk-keluar disarankan selebar 3 hingga 3,5 meter untuk satu jalur, atau 6 meter untuk dua jalur, dengan panjang minimum sekitar 15 meter. Hal ini diperlukan untuk dapat menampung tiga mobil berurutan dengan jarak antar mobil (*spacing*) sekitar 1,5 meter. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan pintu masuk dan keluar adalah sebagai berikut:

- 1) Letak jalan masuk/ keluar ditempatkan sejauh mungkin dari simpang;
- 2) Letak jalan masuk/ keluar ditempatkan sedemikian rupa sehingga kemungkinan konflik dengan pejalan kaki dan yang lain dapat dihindarkan;
- 3) Letak jalan keluar ditempatkan sedemikian rupa sehingga memberikan jarak pandang yang cukup saat memasuki arus lalu lintas;

4) Secara teoritis dapat dikatakan bahwa lebar jalan masuk dan keluar (dalam pengertian jumlah jalur) sebaiknya ditentukan berdasarkan analisis kapasitas.

f. Analisis Pejalan Kaki

Jalur pejalan kaki harus memiliki rasa aman terhadap pejalan kaki, keamanan disini dapat berupa batasan – batasan dengan peninggian jalur pejalan untuk menghindari tingkat kecelakaan yang disebabkan karena percampuran fungsi jalur pejalan dengan aktiitas yang lain. Karna itu perlu penataan kembali khususnya dalam hal gender dan penyandang disabilitas. Kenyamanan setelah ditangkap menurut panca indera. Kenyamanan berkurang akibat sirkulasi yang kurang baik, missal trotoar dijadikan tempat berjualan, adanya pot bunga di atas trotoat dan lain lain. Hal ini menunjukkan perlu penataan kembali agar pejalan kaki bias berjalan dengan baik (Lantang, Jinca and Wunas, 2012).

1) Penentuan Fasilitas Pejalan Kaki

Lebar efektif minimum ruang pejalan kaki berdasarkan kebutuhan orang adalah 60 cm ditambah 15 cm untuk berpapasan tanpa membawa barang, sehingga kebutuhan total minimal untuk 2 orang pejalan kaki berpapasan minimal adalah 150 cm. Penentuan fasilitas pejalan kaki dianalisis berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: No.07/P/BM/2023 Tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki. Dalam peraturan tersebut lebar minimum jalur pejalan kaki dipakai rumus sebagai berikut:

$$W = V / 35 + N$$

Keterangan:

- V : Volume Pejalan Kaki (orang/menit/meter)
- W : Lebar Jalur Pejalan Kaki
- N : Lebar Tambahan (meter)

Tabel I. 26 Standar Lebar Tambahan

N (meter)	Keadaan
1,5	Jalan di area dengan bangkitan pejalan kaki tinggi
1	Jalan di area dengan bangkitan pejalan kaki sedang
0,5	Jalan di area dengan bangkitan pejalan kaki rendah

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, No.07/P/BM/23

2) Penentuan Fasilitas Penyeberangan

Standar yang digunakan sama seperti yang digunakan di Inggris, dengan menghitung PV^2 . Penjelasananya adalah sebagai berikut:

P : Volume pejalan kaki yang menyeberang pada panjang 100 – 150 meter

V : Volume kendaraan setiap jam (dua arah) pada jalan 100-150 meter yang dtidak terbagi

Tabel I. 27 Kriteria Fasilitas Pejalan Kaki untuk Zebracross, Pelican Crossing, dan Penyeberangan Sebidang

P (org/jam)	V (kend/jam)	PV^2	Rekomendasi
50 - 1100	300 - 500	$>10^8$	Zebra cross atau pedestrian platform
50 - 1100	400 - 750	$>2 \times 10^8$	Zebra cross dengan lapak tunggu
50 - 1100	>500	$>10^8$	Pelican
>1100	>300		
50 - 1100	>750	$>2 \times 10^8$	Pelican dengan lapak tunggu
>1100	>400		

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, No.07/P/BM/23

Tabel I. 28 Fasilitas pejalan kaki pada bidang tidak sebidang

P (org/jam)	V (kend/jam)	PV²	Rekomendasi
>1100	>750	>2x10 ⁸	Penyebrangan tidak sebidang

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, No.07/P/BM/23

g. Analisis Pesepeda

Berdasarkan pasal 25 Undang- Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan, termasuk di dalamnya berupa fasilitas untuk sepeda, pejalan kaki, dan penyandang cacat. Selanjutnya dalam pasal 45 diatur bahwa fasilitas pendukung penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan meliputi lajur sepeda dan pemerintah harus memberikan kemudahan berlalu lintas bagi pesepeda. Adapun sesuai dengan pasal 62, pesepeda berhak atas fasilitas pendukung keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran dalam berlalu lintas. Mempertimbangkan hal tersebut, untuk menetapkan ketentuan umum dan teknis mengenai perancangan lajur atau jalur sepeda serta kelengkapannya dipandang perlu menetapkan pedoman perancangan fasilitas lajur dan jalur sepeda.

Fasilitas pesepeda merupakan sarana untuk melancarkan fungsi bagi pesepeda. Fasilitas pesepeda memiliki beberapa fungsi antara lain.

- 1) Merupakan lajur yang diprioritaskan bagi sepeda.
- 2) Merupakan jalur yang dikhususkan bagi sepeda.
- 3) Direncanakan hanya melayani arus sepeda pada perjalanan jarak dekat serta perjalanan dalam kota.
- 4) Memenuhi aspek-aspek keselamatan, keamanan, kenyamanan, dan kelancaran lalu lintas yang diperlukan dan mempertimbangkan faktor teknis dan lingkungan.

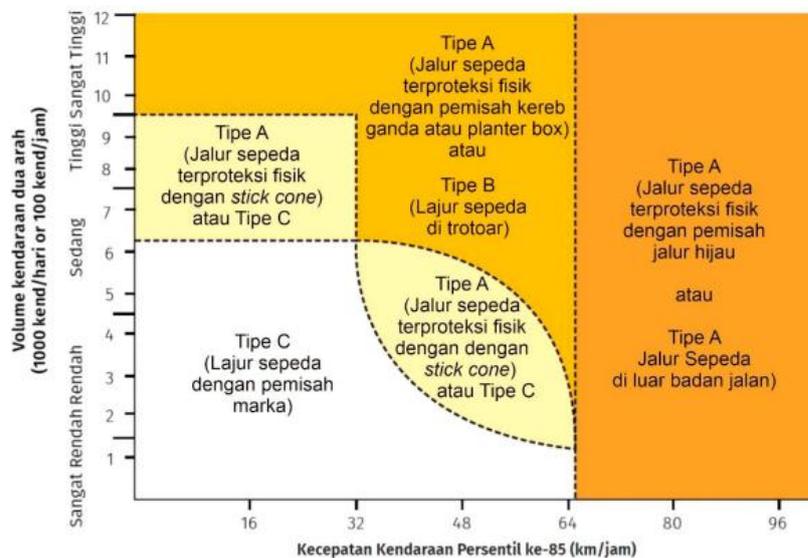
Tabel I. 29 Pemilihan Tipe Lajur atau Jalur Sepeda Berdasarkan Fungsi dan Kelas Jalan

	Jalan raya	Jalan sedang	Jalan Kecil
Arteri Primer	A	A	-
Kolektor Primer	A	A	-
Lokal Primer	C	C	C
Lingkungan Primer	C	C	C
Arteri Sekunder	A/B	A/B	A/B
Kolektor Sekunder	A/B/C	A/B/C	B/C
Lokal Sekunder	B/C	B/C	B/C
Lingkungan Sekunder	B/C	B/C	B/C

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, No.5/P/BM/21

Keterangan :

- A : Tipe jalur sepeda terproteksi (di badan jalan atau di luar jalan)
- B : Tipe lajur sepeda di trotoar
- C : Tipe lajur sepeda di badan jalan



Gambar I. 10 Pemilihan tipe lajur atau jalur sepeda berdasarkan volume dan kecepatan kendaraan bermotor

Ketentuan umum lajur pesepeda menurut penempatan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut.

- 1) Apabila terdapat lajur sepeda motor, maka jalur sepeda berada di sisi kiri dari lajur sepeda motor.
- 2) Apabila terdapat tempat parkir bagi kendaraan bermotor di sisi jalan, maka lajur atau jalur sepeda berada di sisi kiri (dalam) dari tempat parkir bagi kendaraan bermotor.
- 3) Jalur sepeda dapat ditempatkan di atas trotoar. Penempatannya berada di sisi kanan dari lajur pejalan kaki dengan syarat tidak mengurangi lebar minimal lajur bagi pejalan kaki, serta memperhatikan keselamatan pejalan kaki.
- 4) Lajur atau jalur sepeda yang ditempatkan di badan jalan, syarat penempatannya tidak boleh mengurangi lebar minimal yang disyaratkan bagi kendaraan bermotor.
- 5) Alinyemen horizontal dan vertikal dapat mengikuti alinyemen eksisting bagi jalur kendaraan roda empat atau lebih, namun untuk alinyemen vertikal perlu memperhatikan kelandaian ideal bagi pesepeda.
- 6) Apabila jalan bagi kendaraan bermotor memiliki arus lalu lintas satu arah bagi kendaraan bermotor, maka lajur atau jalur sepeda dapat ditempatkan untuk dua arah.

Sedangkan berdasarkan jaringan, jalur pesepeda harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut.

- 1) Lajur atau jalur sepeda harus terkoneksi pada fasilitas transportasi umum, dan pusat kegiatan.
- 2) Lajur atau jalur sepeda sebaiknya terkoneksi dengan pusat pendidikan dan pemukiman.
- 3) Lajur atau jalur sepeda direncanakan berdasarkan konsep jaringan yang tidak terputus.

h. Analisis Penanganan Dampak

Tahapan analisis penanganan dampak ialah tahapan di mana skema yang diusulkan dikaji keefektifannya dengan parameter mikro rekayasa lalu lintas. Analisis yang dilakukan terdiri dari analisis jaringan jalan eksternal lokasi dan analisis internal lokasi.

Kajian eksternal lokasi meliputi kajian terhadap usulan perbaikan geometrik serta pengendalian persimpangan, penanganan ruas jalan, penyediaan fasilitas angkutan umum, serta penyediaan fasilitas pejalan kaki dan pesepeda. Sedangkan analisis internal lokasi ditekankan pada kajian usulan akses keluar-masuk serta parkir.

I.6.3 Jadwal Kegiatan Magang

Tabel I. 30 Jadwal Kegiatan Magang

Kegiatan	Agt			Sep				Okt				Nov				Des				Jan				Feb		
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Pelepasan Magang	■																									
Pelaksanaan Magang	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Penyusunan tugas kelompok	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Penyusunan tugas individu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Pengambilan data skripsi				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Penyusunan proposal skripsi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Penyusunan skripsi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Kunjungan Dosen Ke-1										■																
Kunjungan Dosen Ke-2														■												
Kunjungan Dosen Ke-3																									■	
Monitoring dan Evaluasi																									■	
Kembali ke kampus																									■	