

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Makassar sebagai kota metropolitan terbesar di kawasan Indonesia Timur tentu memiliki kepadatan arus lalu lintas yang cukup besar. Untuk itu diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas, khususnya di daerah persimpangan yang menjadi pertemuan dua atau lebih ruas jalan dengan potensi tingkat permasalahan yang tinggi.

Transportasi merupakan salah satu aspek kehidupan yang mempunyai peranan dalam menunjang kegiatan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Tidak dapat dipungkiri setiap manusia dalam kesehariannya melakukan perpindahan dari satu tempat ke tempat lainnya untuk memenuhi tujuan tertentu. Dimana dengan adanya perkembangan sarana dan prasarana transportasi maka akan semakin memudahkan manusia dalam melakukan perpindahan tempat untuk mencapai tujuannya. Angka pertumbuhan lalu lintas semakin tinggi dari tahun ketahun di kota Makassar. Salah satu simpang yang ada di Kota Makassar yang mengalami permasalahan lalu lintas adalah simpang tiga tak bersinyal antara Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri dan simpang empat bersinyal antara Jalan Baji Minasa - Jalan Opu Daeng Risadju.

Tipe lingkungan sepanjang Jalan Opu Daeng Risadju merupakan daerah komersial, hal ini bisa dilihat dengan adanya pemukiman, perkantoran, dan pusat

pendidikan. Sedangkan tipe lingkungan sepanjang Jalan Baji Minasa sendiri merupakan daerah pemukiman sedang. Hal tersebut yang kemudian menjadikan simpang ini memiliki lalu lintas yang kompleks dengan tingkat pertumbuhan lalu lintas yang cepat. Kondisi tersebut diperparah dengan adanya proses naik turun penumpang angkutan umum (angkot) disekitar simpang jalan yang mengurangi kapasitas jalan dan penurunan kecepatan kendaraan yang akan melaluinya. Selain itu, para pengendara yang sering melanggar aturan dan berebut ruang jalan dengan cenderung saling mendahului dapat menimbulkan konflik pada simpang.

Kondisi diatas menyebabkan sering terjadinya kemacetan dan antrian, ini berarti terjadinya tundaan pada kendaraan, yang berakibat bertambahnya biaya operasional dan waktu tempuh kendaraan.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting pada segmen 1 simpang di Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri dan segmen 2 simpang di Jalan Baji Minasa - Jalan Opu Daeng Risadju Kota Makassar ?
2. Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal pada segmen 1 di Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri dan segmen 2 di jalan Baji Minasa - Jalan Opu Daeng Risadju Kota Makassar ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi eksisting simpang pada segmen 1 tak bersinyal di Jalan

Baji Minasa – Jalan Nuri dan segmen 2 di jalan Baji Minasa - Jalan Opu Daeng Risadju Kota Makassar.

2. Mengetahui kondisi kinerja simpang tak bersinyal pada segmen 1 di Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri dan segmen 2 di Jalan Baji Minasa - Jalan Opu Daeng Risadju Kota Makassar.

D. Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam penelitian dan analisis, maka ada batasan – batasan dalam penelitian, diantaranya sebagai berikut:

1. Metode analisis yang digunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023
2. Pengambilan data studi hanya difokuskan pada simpang 322 pada segmen 1 (Jl. Baji Minasa - Jl. Nuri Kota Makassar dan simpang 422 pada segmen 2 yaitu (Jl. Opu Daeng Risadju - Jl Baji Minasa Kota Makassar).

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk meninjau dampak lalu lintas. Maka penelitian dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

- a. Untuk meningkatkan kemampuan menganalisis suatu masalah melalui penelitian dengan pembelajaran inovatif.
- b. Untuk memberikan pemahaman secara akademik, khususnya pada konsentrasi transportasi serta memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Universitas Muhammadiyah Parepare.

2. Bagi Universitas

- a. Untuk koleksi pengetahuan bagi mahasiswa dalam menganalisis dampak lalu lintas, terkhususnya mahasiswa Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Parepare.
- b. Sebagai bahan masukan bagi perguruan tinggi untuk memperbaiki praktik-praktik pembelajaran agar dosen menjadi lebih kreatif, efektif dan efisien sehingga kualitas pembelajaran dan hasil belajar mahasiswa meningkat.

3. Bagi Masyarakat

- a. Untuk dapat membantu masyarakat, khususnya pengguna jalan agar tidak melanggar dan selalu mematuhi tata tertib lalu lintas.
- b. Kepada semua jajaran pengguna jalan, untuk dapat mengetahui akibat dari kemacetan yang tidak menggunakan berlalu lintas yang baik sebagai isyarat pengatur jalan.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan yang dapat disajikan yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran umum yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori yang mendukung penelitian baik dalam hal penulisan maupun analisis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini diuraikan mengenai jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, parameter pengujian, tahap-tahap metode penelitian, dan bagan alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini diuraikan mengenai hasil dan pembahasan yang masih dianalisis data sesuai metodologi penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini diuraikan mengenai kesimpulan dan saran dari hasil dan pembahasan yang telah dicapai

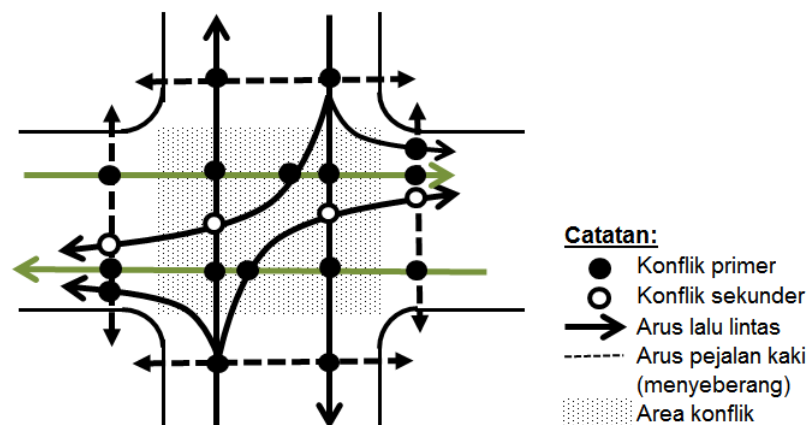
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kapasitas Simpang APILL

1. Umum

APILL mengatur lalu lintas simpang dengan cara meminimalkan konflik, baik konflik primer maupun konflik sekunder dengan memisahkan waktu berjalannya arus. Gambar 2.1 menjelaskan tipikal konflik-konflik pada suatu simpang empat.



Gambar 2. 1 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang 4 lengan
Sumber : (PKJI 2023)

APILL digunakan untuk tujuan mempertahankan kapasitas persimpangan pada jam puncak dan mengurangi kecelakaan akibat tabrakan antar kendaraan dari arah yang berlawanan. Untuk memenuhi aspek keselamatan, selain lampu isyarat hijau dan merah, pengaturan APILL harus dilengkapi dengan lampu kuning dan isyarat lampu merah semua. Lampu kuning untuk memperingati arus yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir dan lampu merah semua (all red) untuk

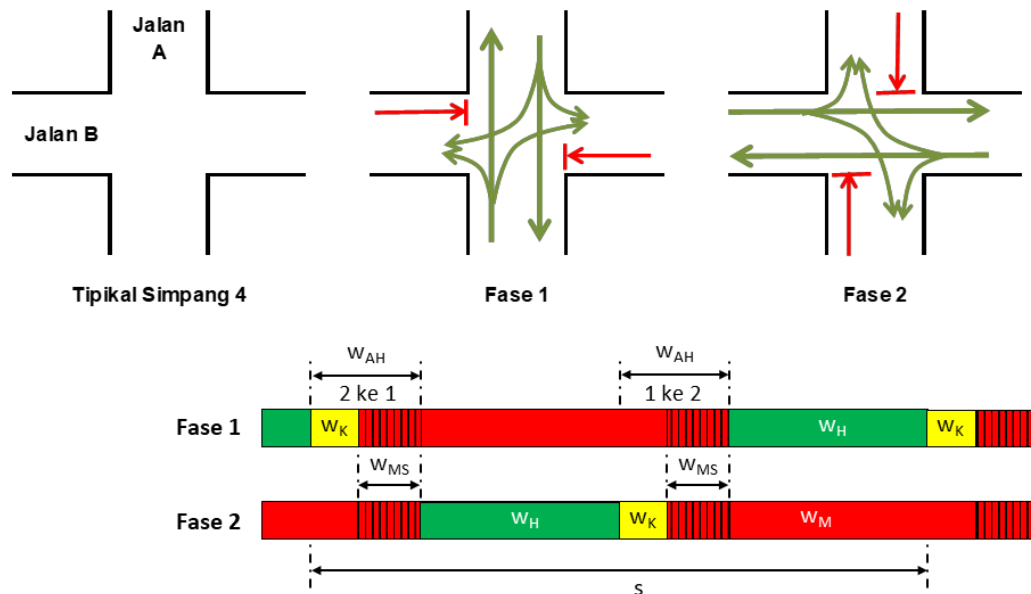
menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru berakhir memperoleh waktu yang cukup untuk keluar dari area konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki area yang sama.

Pada awal analisis, pengaturan APILL dua fase dapat dipilih karena memberikan kapasitas terbesar dengan tundaan yang terendah dibandingkan dengan pengaturan fase lainnya. Ilustrasi pengaturan 2 (dua) fase dijelaskan dalam Gambar 5-2. Urutan perubahan isyarat pada sistem pengaturan APILL 2 (dua) fase ini, meliputi s , wK , wAH , wM , wMS , dan wH . Apabila pengaturan 2 (dua) fase ini belum memadai, evaluasi arus belok kanan, apakah memungkinkan bila dipisahkan dari arus lurus dan apakah tersedia lajur untuk memisahkannya. Pengaturan arus belok kanan yang terpisah hanya dilakukan bila arusnya melebihi 200 SMP/jam, tetapi pemisahan dapat tetap dilakukan pemisahan walaupun arus belok kanan lebih rendah dari 200 SMP/jam dengan pertimbangan peningkatan terhadap keselamatan lalu lintas.

Untuk pengaturan dengan fase-fase lain selain dari 2 (dua) fase, lihat Gambar 12-21 sampai Gambar 12-23 dalam Lampiran 12.2. Perhitungan rinci nilai wAH dan wHH diperlukan saat analisis operasional dan perencanaan peningkatan, untuk keperluan praktis, nilai normal wAH dapat menggunakan nilai-nilai pada Tabel 5-1.

Tabel 2. 1 Nilai normal waktu antar hijau

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai normal wAH (detik/fase)
Kecil	6 sampai kurang dari 10	4
Sedang	10 sampai kurang dari 15	5
Besar	lebih dari atau sama dengan 15	≥ 6



Gambar 2.2 Urutan waktu menyala isyarat pada pengaturan APILL dua fase
Sumber : (PKJI 2023)

2. Perencanaan Pengaturan Simpang APILL

- a. Pemilihan jenis persimpangan baru (simpang, simpang APILL, bundaran, atau simpang tak sebidang) harus didasarkan pada analisis biaya siklus hidup (BSH, life cycle costs). Dalam pedoman ini tidak dijelaskan tentang BSH. Sebagai gambaran praktis, Contoh 2 dalam Lampiran 12.5 menyinggung cara pemilihan tipe persimpangan yang didasarkan atas data BSH dari MKJI'97.
- b. Simpang APILL dapat berupa Simpang-3 atau Simpang-4 dan merupakan pertemuan antara tipe jalan 2/2-TT, tipe jalan 4/2-T, tipe jalan 6/2-T, tipe jalan 8/2-T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut (lihat Gambar 12-18 dan Gambar 12-19).
- c. Pengaturan fase ditentukan berdasarkan tipe simpang APILL (lihat Tabel 12-4) dengan catatan semua simpang APILL dianggap dilengkapi kereb

dan trotoar, dengan RBKa dan RBKi masing-masing sebesar 10% atau 25%, dan dianggap terisolir dengan sistem kendali waktu tetap.

- d. Pemilihan tipe simpang APILL (misal tipe 311, 422L, dan lain-lain) baik yang baru maupun yang akan ditingkatkan harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

1) Mempertahankan $DJ \leq 0,85$

Jika $DJ > 0,85$ maka pengaturan APILL perlu ditingkatkan atau fisik simpangnya ditingkatkan lagi;

2) Memilih tipe yang paling ekonomis

Tabel 12-7 atau Gambar 12-24, dapat digunakan sebagai referensi dalam memilih tipe simpang APILL yang paling ekonomis untuk ukuran kota 1–3 juta; Rmami 1/1, 1,5/1, dan 2/1; RBKa dan RBKi masing-masing 10%. Dalam pengaturan fase APILL, pergerakan arus lurus dapat dipisahkan dari pergerakan belok kanan pada pendekat terlawan dengan menambah jumlah fase; Arus keberangkatan dari satu pendekat dapat memiliki arus terlawan dan arus terlindung pada fase yang berbeda. Hal ini dapat diaplikasikan pada kondisi arus belok kanan dari suatu pendekat yang berlawanan sangat banyak.

3) Memilih tipe yang memiliki kinerja lalu lintas yang optimum

Tujuan analisis adalah untuk menyelaraskan waktu isyarat dan geometri agar kinerja lalu lintas yang disyaratkan dapat tercapai. Kinerja diukur dari 2 (dua) parameter, yaitu DJ dan T. Tabel 12-8 atau Gambar 12-25 dan Gambar 12-26 dalam Lampiran 12.3 menyajikan nilai perkiraan T

rata-rata sebagai fungsi dari rasio q/C , menunjukkan perkiraan kapasitas, faktor EMP, dan rentang kinerja lalu lintas untuk setiap tipe simpang dan dapat digunakan untuk merencanakan atau menetapkan asumsi awal.

4) Mempertimbangkan keselamatan lalu lintas

Angka kecelakaan lalu lintas pada simpang APILL diperkirakan sebesar 0,43 kecelakaan per satu juta kendaraan dibandingkan dengan 0,60 pada simpang dan 0,30 pada bundaran (data MKJI'97 yang didasarkan pada data negara maju). Rekayasa lalu lintas di simpang APILL, baik itu melalui penyediaan fasilitas fisik seperti kanalisasi untuk memfasilitasi pergerakan belok, maupun melalui pengaturan fase APILL, penetapan tipe suatu pendekat tipe terlindung dan penambahan waktu antar hijau, dapat mengurangi jumlah kecelakaan. Tabel 12-6 dapat dijadikan acuan dalam pemilihan jenis persimpangan berdasarkan keselamatan lalu lintas;

5) Mempertimbangan dampaknya terhadap lingkungan

Emisi gas buang kendaraan dan kebisingan umumnya bertambah akibat percepatan atau perlambatan kendaraan, terutama saat kendaraan berhenti. Dengan pemahaman ini, simpang dengan tundaan rata-rata yang tinggi cenderung memiliki gas buang dan/atau kebisingan yang lebih tinggi pula. Oleh karenanya, terkait dengan dampak terhadap lingkungan, perencanaan harus menghasilkan pengaturan isyarat yang efisien. Pengaturan isyarat terkoordinasi dan/atau yang teraktualisasi

dapat menghasilkan emisi lebih kecil dibandingkan pengaturan isyarat tetap;

6) Mempertimbangkan hal-hal teknis rinci

Tabel 12-7 menjelaskan hal-hal teknis dalam melaksanakan perencanaan teknis rinci.

3. Kapasitas Simpang APILL

Analisis kapasitas untuk setiap pendekat dilakukan secara terpisah. Satu lengan simpang APILL dapat terdiri dari 1 (satu) pendekat atau lebih (menjadi 2 (dua) atau lebih sub-pendekat, termasuk pengaturan fasenya, lihat Gambar 5-3). Hal ini terjadi jika gerakan belok kanan dan/atau belok kiri mendapat isyarat hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik oleh pulau-pulau jalan. Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat, lebar efektif (LE) ditetapkan dengan mempertimbangkan lebar pendekat pada bagian masuk dan pada bagian keluar simpang APILL. C dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$C = J \times \frac{W_H}{s} \dots\dots\dots (1)$$

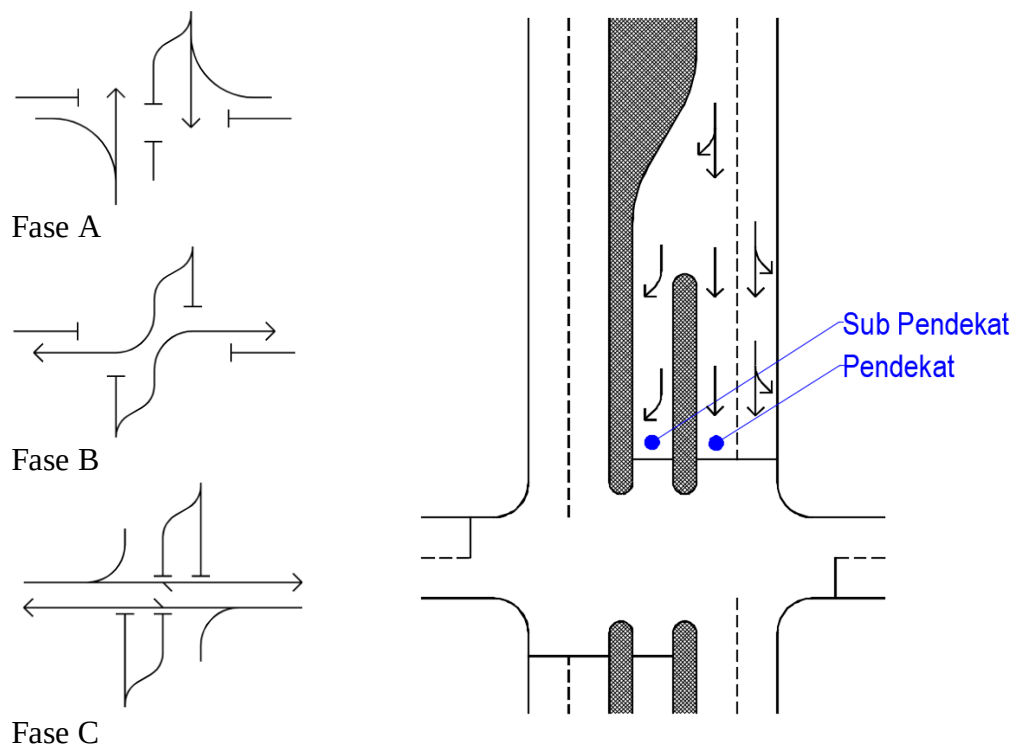
Keterangan:

C adalah kapasitas Simpang APILL, dalam SMP/jam.

J adalah arus jenuh, dalam SMP/jam.

w_H adalah total waktu hijau dalam satu siklus, dalam detik.

s adalah waktu siklus, dalam detik.



Gambar 2. 3 Pendekat dan sub-pendekat
Sumber : (PKJI 2023)

a. Penentuan lebar pendekat efektif

1) Tipe Pendekat

Pada pendekat dengan arus lalu lintas yang berangkat pada fase yang berbeda, maka analisis kapasitas pada masing-masing fase pendekat tersebut harus dilakukan secara terpisah (misal arus lurus dan belok kanan dengan lajur terpisah). Hal yang sama pada perbedaan tipe pendekat, pada satu pendekat yang memiliki tipe pendekat, baik terlindung maupun terlawan (pada fase yang berbeda), maka proses analisisnya harus dipisahkan berdasarkan ketentuanketentuannya masing-masing. Gambar 5-4 memberikan ilustrasi dalam penentuan tipe pendekat, apakah terlindung (P) atau terlawan (O).

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola pengaturan pada pendekat		
Terlindung (Tipe P)	Arus berangkat tidak konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang-3
		Jalan dua arah, belok kanan dibatasi	Jalan dua arah, belok kanan dibatasi	
Terlawan (Tipe O)	Arus berangkat konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, fase untuk masing-masing arah terpisah	Jalan dua arah, fase untuk masing-masing arah terpisah	
		Jalan dua arah, arus berangkat dari arah yang berlawanan dalam Fase yang sama. Semua belok kanan tidak dibatasi	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah yang berlawanan dalam Fase yang sama. Semua belok kanan tidak dibatasi	

Gambar 2. 4 Penentuan tipe pendekat

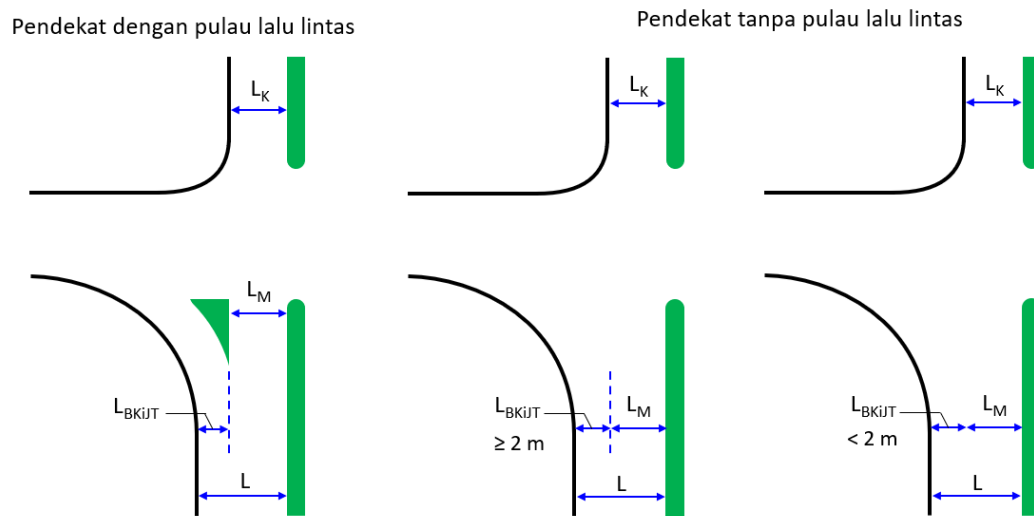
Sumber : (PKJI 2023)

2) Lebar Pendekat Efektif

Penentuan lebar pendekat efektif (LE) didasarkan pada beberapa parameter yaitu lebar ruas pendekat awal (L), lebar masuk (LM), dan lebar keluar (LK). Ada beberapa kondisi dalam menentukan LM yaitu:

- Untuk pendekat dengan pulau lalu lintas, arus belok kiri memiliki lebar lajur tersendiri sehingga lebar masuk (LM) merupakan lebar antara tepi pulau lalu lintas dengan median yang ditunjukkan pada Gambar 5-5 (kiri).
- Untuk pendekat tanpa pulau lalu-lintas, arus belok kiri jalan terus bisa membentuk lajur sendiri atau bisa bergabung dengan arus yang lurus

tergantung dari ketersediaan ruang kendaraan yang belok kiri. Apabila LBKiJT lebih dari 2 meter maka arus belok kiri dapat membentuk antrian sendiri sehingga $LM = L - LBKiJT$ (Gambar 5-5 tengah). Sedangkan apabila LBKiJT kurang dari 2 meter maka arus belok kiri akan menyatu dengan arus lalu lintas yang lurus (Gambar 5-5 kanan).



Gambar 2. 5 Lebar pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas
Sumber : (PKJI 2023)

Lebar efektif (LE) dapat dihitung dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

- a) Jika $LBKiJT \geq 2$ m atau LBKiJT merupakan lajur eksklusif, maka arus kendaraan BKiJT dapat mendahului antrian kendaraan lurus dan belok kanan selama isyarat merah. LE ditetapkan sebagai berikut:

Langkah 1: Keluarkan arus BKiJT ($qBKiJT$) dari perhitungan dan selanjutnya arus yang dihitung adalah $q = qLRS + qBKa$

Tentukan lebar efektif sebagai berikut:

$$LE = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} L - L_{BKIJT} \\ L_M \end{array} \right. \dots\dots\dots (2)$$

Langkah 2: Periksa LK (hanya untuk pendekat tipe P), jika $LK < LM \times (1 - RBKa)$, maka $LE = LK$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini didasarkan hanya bagian lalu lintas yang lurus saja yaitu qLRS

b) Jika $LBKiJT < 2$ m, maka kendaraan BKiJT dianggap tidak dapat mendahului antrian kendaraan lainnya selama isyarat merah. LE ditetapkan sebagai berikut:

Langkah 1 : Sertakan qBK_{iJT} pada perhitungan selanjutnya.

$$L_E = \min \left\{ \begin{array}{l} L \\ L_M + L_{BK_{iJT}} \\ L \times (1 + R_{BK_{iJT}}) - L_{BK_{iJT}} \end{array} \right. \dots\dots\dots (3)$$

Langkah 2 :Periksa LK (hanya untuk pendekat tipe P), jika $LK < LM \times (1 - RBKa - RBKiJT)$, maka $LE = LK$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk arus lalu lintas lurus saja.

b. Penentuan 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.

J dapat dihitung menggunakan persamaan 5-4.

$$J = J_0 \times FHS \times FUK \times FG \times FP \times FBKi \times FBKa \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

FHS adalah faktor koreksi J_0 akibat hambatan samping lingkungan jalan

FUK adalah faktor koreksi J_0 terkait ukuran kota

FG adalah faktor koreksi J_0 akibat kelandaian memanjang pendekat

FP adalah faktor koreksi J_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama. FP dapat dihitung dari persamaan 5 yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau.

$$F_p = \frac{\left[\frac{L_p}{3} - \frac{(L-2) \times \left(\frac{L_p}{3} - w_H \right)}{L} \right]}{w_H} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

L_p adalah jarak antara garis henti ke kendaraan yang parkir pertama pada lajur belok kiri atau panjang dari lajur belok kiri yang pendek, dalam meter.

L adalah lebar pendekat, dalam meter.

w_H adalah waktu hijau pada pendekat yang ditinjau (nilai normalnya 27 detik).

F_{BK_i} adalah faktor koreksi J_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kiri

F_{BK_a} adalah faktor koreksi J_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kanan

1) Arus Jenuh Dasar

- a) Untuk pendekat terlindung, J_0 ditentukan oleh persamaan 5-6, sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat. Selain itu, penetapan nilai J_0 untuk tipe pendekat terlindung, dapat ditentukan dengan menggunakan diagram yang ditunjukkan dalam Gambar 12-1.

$$J_0 = 600 \times L_E \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

J_0 adalah arus jenuh dasar, dalam SMP/jam

L_E adalah lebar efektif pendekat, dalam meter

b) Untuk pendekat terlawan (tipe O), dan:

- 1) Tidak dilengkapi lajur belok kanan terpisah, maka J_0 ditentukan menggunakan Gambar 12-2 sampai Gambar 12-5. sebagai fungsi dari L_E , q_{BKa} , dan $q_{BKa,O}$.
- 2) dilengkapi dengan lajur belok kanan terpisah, maka gunakan Gambar 12-6 sampai Gambar 12-9, sebagai fungsi dari L_E , q_{BKa} , dan $q_{BKa,O}$.

Gunakan gambar-gambar tersebut untuk mendapatkan nilai J_0 dan lakukan interpolasi seperlunya. Lihat contoh berikut terkait penanganan keadaan yang mempunyai q_{BKa} lebih besar dari yang terdapat dalam diagram.

Jika gerakan belok kanan lebih besar dari 250 SMP/jam, fase isyarat terlindung harus dipertimbangkan dan rencana fase isyarat harus diganti. Cara pendekatan berikut dapat digunakan untuk tujuan analisis operasional misalnya peninjauan kembali waktu isyarat suatu Simpang APILL.

1) Lajur belok kanan tidak terpisah

- Jika $q_{BKa,O} > 250$ SMP/jam, maka:

$q_{BKa} < 250$: 1. Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O} = 250$ SMP/jam

2. Tentukan J sesungguhnya sebagai

$$J = J_{BKa,O} - \{(q_{BKa,O} - 250) \times 8\} \text{ SMP/jam}$$

$q_{BKa} > 250$: 1. Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O}$ and $q_{BKa} = 250$ SMP/jam

2. Tentukan J sesungguhnya sebagai

$$J = J_{BKa,O} - \{(q_{BKa,O} + q_{BKa} - 500) \times 2\} \text{ SMP/jam}$$

- Jika $q_{BKa,O} < 250$ dan $q_{BKa} > 250$ SMP/jam, maka tentukan J seperti pada $q_{BKa} = 250$ SMP/jam.

2) Lajur belok kanan terpisah

- Jika $q_{BKa,O} > 250$ SMP/jam, maka:
 $q_{BKa} < 250$: Tentukan J dari Gambar B.5. dengan ekstrapolasi.
 $q_{BKa} > 250$: Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O}$ and $q_{BKa} = 250$ SMP/jam
- Jika $q_{BKa,O} < 250$ dan $q_{BKa} > 250$ SMP/jam, maka tentukan J dari Gambar 12-6 sampai Gambar 12-9 dengan ekstrapolasi.

CATATAN Untuk pendekat terlawan (tipe O), keberangkatan dari antrian sangat dipengaruhi oleh kenyataan bahwa pengemudi sering mengabaikan "aturan hak jalan". Arus kendaraan-kendaraan yang membelok ke kanan memaksa menerobos arus lalu lintas lurus dari arah yang berlawanan. Model kapasitas Simpang APILL dari negara Barat tentang tipikal keberangkatan arus lalu lintas tidak dapat diterapkan karena teori tersebut didasarkan pada teori gap acceptance ("waktu antara yang diterima"). Model lain yang telah dikembangkan dan dianggap sesuai didasarkan pada pengamatan perilaku pengemudi di Indonesia diterapkan dalam pedoman ini. Apabila terdapat gerakan belok kanan dengan rasio tinggi, umumnya menghasilkan kapasitas-kapasitas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan model Barat. Nilai-nilai SMP yang berbeda untuk pendekat terlawan juga digunakan seperti diuraikan di atas.

2) Arus Jenuh yang Telah Disesuaikan, J

Nilai J ditentukan dengan menggunakan Persamaan 5-4 di atas. Dalam perhitungannya, perlu diperhatikan jika suatu pendekat mempunyai isyarat hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya telah ditentukan secara terpisah, maka nilai arus jenuh kombinasi harus dihitung secara proporsional terhadap waktu hijau masing-masing fase.

Contoh, jika suatu pendekat berisyarat hijau pada kedua fase 1 dan 2 dengan waktu hijau w_{H1} dan w_{H2} dan arus jenuh J_1 dan J_2 , nilai kombinasi J_{1+2} dihitung sebagai berikut:

$$J_{1+2} = \frac{J_1 \times w_{H1} + J_2 \times w_{H2}}{w_{H1} + w_{H2}} \dots\dots\dots (7)$$

Jika salah satu dari fase tersebut adalah fase pendek, misalnya "waktu hijau awal", dimana satu isyarat pada pendekat menyala hijau beberapa saat sebelum mulainya hijau pada arah yang berlawanan, disarankan untuk menggunakan hijau awal ini antara 1/4 sampai 1/3 dari total waktu hijau pada pendekat yang diberi waktu hijau awal. Perkiraan yang sama dapat digunakan untuk "waktu hijau akhir" dimana nyala hijau pada satu pendekat diperpanjang beberapa saat setelah berakhirnya nyala hijau pada arah yang berlawanan. Lama waktu hijau awal dan akhir minimal 10 detik.

3) Rasio Arus terhadap Arus Jenuh

Dalam menganalisis rasio arus terhadap arus jenuh, Rq/J , perlu diperhatikan bahwa:

- a. Jika arus BKiJT harus dipisahkan dari analisis, maka hanya arus lurus dan belok kanan saja yang dihitung sebagai nilai q ;

b. Jika $LE = LK$, maka hanya arus lurus saja yang masuk dalam nilai q ; dan

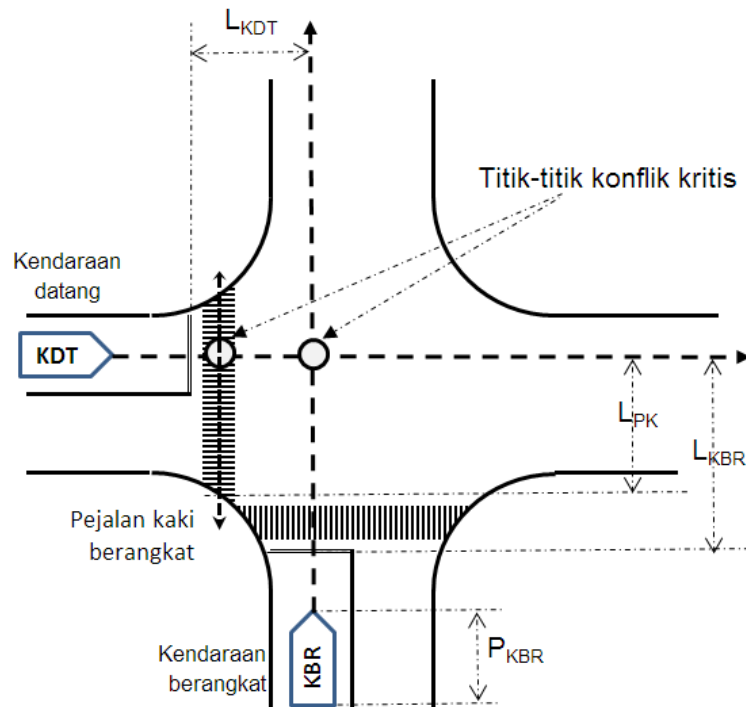
c. Jika pendekat mempunyai 2 (dua) fase, yaitu fase kesatu untuk arus terlawan (O) dan fase kedua untuk arus terlindung (P), maka arus gabungan dihitung dengan pembobotan seperti proses perhitungan arus jenuh. Rq/J dihitung menggunakan Persamaan 5-8 berikut ini:

$$Rq/J = q/J \dots\dots\dots (8)$$

c. Waktu Isyarat APILL

1) Waktu Merah Semua dan Waktu Hijau Hilang Total

wMS diperlukan untuk pengosongan area konflik dalam simpang APILL pada akhir setiap fase. Waktu ini memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir (KBR) melewati garis henti pada akhir isyarat kuning sampai dengan meninggalkan titik konflik. Jarak ini adalah panjang lintasan keberangkatan (LKBR) ditambah panjang kendaraan berangkat (PKBR) sebelum kedatangan kendaraan pertama yang datang dari arah lain (KDT) pada fase berikutnya yang melewati garis henti pada awal isyarat hijau sampai dengan ke titik konflik yang sama dengan jarak lintasan LKDT. Jadi, wMS merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti masing-masing arah sampai ke titik konflik, serta panjang dari kendaraan yang berangkat (PKBR). Dalam hal waktu lintasan pejalan kaki (LPK) lebih lama ditempuh dibandingkan LKBR, maka LPK yang menentukan panjang lintasan berangkat (lihat Gambar 5-6).



Gambar 2. 6 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan wMS terbesar. wMS per fase dipilih yang terbesar dari dua hitungan waktu lintasan, yaitu kendaraan berangkat dan pejalan kaki. Hitung wMS menggunakan Persamaan 5-9.

$$w_{MS} = \text{Max} \left\{ \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}, \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \right\} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

L_{KBR} , L_{KDT} , L_{PK} adalah jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, dan pejalan kaki, dalam meter.

P_{KBR} adalah panjang kendaraan yang berangkat, dalam meter.

V_{KBR} , V_{KDT} , V_{PK} adalah kecepatan untuk masing-masing kendaraan berangkat, kendaraan datang, dan pejalan kaki, dalam m/det.

Gambar 2.6 menunjukkan kejadian dengan titik-titik konflik kritis yang diberi tanda bagi kendaraan-kendaraan maupun para pejalan kaki yang memotong jalan. Nilai-nilai V_{KBR} , V_{KDT} , dan P_{KBR} tergantung dari kondisi lokasi setempat. Nilai-nilai berikut ini dapat digunakan sebagai pilihan jika nilai baku tidak tersedia.

$V_{KDT} = 10$ m/det (kendaraan bermotor)

$V_{KBR} = 10$ m/det (kendaraan bermotor)

3 m/det (kendaraan tidak bermotor misalnya sepeda)

1,2 m/det (pejalan kaki)

$P_{KBR} = 5$ m (MP atau KS)

2 m (SM atau KTB)

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 Persamaan 10

$$w_{HH} = \sum_i (w_{MS} + w_K) i \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

w_{MS} adalah waktu merah semua, dalam detik.

w_K adalah waktu kuning, dalam detik.

Panjang waktu kuning pada APILL di kota-kota Indonesia biasanya ditetapkan 3,0 detik. Untuk simpang APILL dengan area geometri yang luas dan kurang ideal, maka sebaiknya dihitung.

2) Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus (s) dan waktu hijau (WH). Tahap pertama adalah penentuan waktu siklus untuk sistem kendali waktu tetap yang dapat dilakukan menggunakan rumus Webster (1966). Rumus ini bertujuan meminimumkan tundaan total. Tahap selanjutnya adalah menetapkan waktu hijau (wH) pada masing-masing fase (i). Nilai s ditetapkan menggunakan persamaan 11 atau dengan menggunakan Gambar 12-14.

$$s = \frac{(1,5 \times w_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J} \text{ kritis})} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan:

s adalah waktu siklus, dalam detik.

w_{HH} adalah jumlah waktu hijau hilang per siklus, dalam detik.

R_{q/J} adalah rasio arus, yaitu arus dibagi arus jenuh, q/J.

R_{q/J} kritis adalah nilai R_{q/J} yang tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada fase yang sama.

$\sum R_{q/J}$ kritis adalah rasio arus simpang (sama dengan jumlah semua R_{q/J} kritis dari semua fase) pada siklus tersebut.

CATATAN waktu siklus yang terlalu besar akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Waktu siklus yang besar terjadi jika nilai $\sum(R_{q/J} \text{ kritis})$ mendekati satu, atau jika lebih dari satu, maka simpang APILL tersebut “melampaui jenuh” dan rumus Webster akan menghasilkan nilai s yang tidak realistik karena sangat besar atau negatif.

w_H ditetapkan menggunakan persamaan.

$$w_{Hi} = (s - w_{HH}) \times \frac{R_{q/j \text{ kritis}}}{\sum_i (R_{q/j \text{ kritis}})_i} \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan:

w_{Hi} adalah waktu hijau pada fase i, detik.

i adalah indeks untuk fase ke i.

CATATAN Kinerja suatu simpang APILL pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan alam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecil dari rasio hijau (w_{Hi}/s) yang ditentukan dari Persamaan 5-12 di atas dapat berakibat bertambah tingginya tundaan rata-rata pada simpang APILL tersebut.

d. Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL

1) Arus Lalu Lintas dan EMP

Arus lalu lintas jam perencanaan, q_{JP} , harus dihitung menggunakan nilai K yang berlaku dan LHRT yang representatif. LHRT didasarkan atas perhitungan lalu lintas menerus selama satu tahun, atau jika diprediksi, maka harus mengacu kepada ketentuan perkiraan yang berlaku.

$$q_{JP} = LHRT \times K \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan:

LHRT adalah lalu lintas harian rata-rata tahunan, dinyatakan dalam SMP/hari.

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

Arus lalu lintas, q , dinyatakan dalam SMP/jam untuk satu atau lebih periode, misalnya pada periode jam puncak pagi, siang, atau sore. Arus lalu lintas dalam

kend/jam dikonversi menjadi satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP yang sesuai dengan masing-masing pendekat; terlindung atau terlawan. Dalam satu pendekat bisa terjadi dua tipe pendekat yang berbeda dengan fase yang berbeda. Jika hal ini ditemui, maka nilai EMP yang digunakan juga menjadi dua, sesuai tipe pendekat masing-masing fase tersebut. Nilai EMP untuk tiap jenis kendaraan pada tipe pendekat terlindung dan terlawan ditunjukkan dalam Tabel 5-2.

Tabel 2. 2 Ekuivalensi mobil penumpang (EMP)

Jenis kendaraan	EMP untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
MP	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

2) Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DJ) dihitung menggunakan Persamaan 5-14.

$$DJ = q/C \dots\dots\dots (14)$$

Keterangan:

DJ adalah derajat kejenuhan.

C adalah kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.

q adalah volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari dua jenis, yaitu qeksisting hasil perhitungan lalu lintas dan qJP hasil prediksi atau hasil perancangan.

3) .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}), diperkirakan/dihitung menggunakan Persamaan 5-15, 5-16, dan 5-17.

$$N_q = N_{q1} + N_{q2}$$

$$\text{Jika } D_1 \leq 0,5 \text{ maka } N_{q1} = 0;$$

$$\text{Jika } D_1 > 0,5 \text{ maka } N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_1 - 1) + \sqrt{(D_1 - 1)^2 + \frac{8 \times (D_1 - 0,5)}{s}} \right\}$$

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_1)} \times \frac{q}{3600}$$

Nilai N_{q1} dapat pula diperoleh dengan menggunakan diagram pada Gambar 12-15 dan nilai N_{q2} menggunakan diagram pada Gambar 12-16.

Panjang antrian (PA) diperoleh dari perkalian N_q (SMP) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (SMP) yaitu 20 m², dibagi lebar masuk (m) sebagaimana Persamaan 5-18.

$$PA = N_q \times 20LM \dots\dots\dots (15)$$

a) Rasio Kendaraan Henti

RKH yaitu 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 Persamaan 5-19 atau dapat menggunakan Gambar 12-17.

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600 \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan:

N_q adalah jumlah rata-rata antrian kendaraan (SMP) pada awal isyarat hijau.

s adalah waktu siklus, dalam detik.

q adalah arus lalu lintas dari pendekat yang ditinjau, dalam SMP/jam.

Jumlah rata-rata kendaraan berhenti, NKH, adalah jumlah berhenti rata rata per kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu Simpang APILL, dihitung menggunakan Persamaan 5-20.

$$NKH = q \times RKH \dots\dots\dots (17)$$

4) Tundaan

Tundaan pada suatu Simpang APILL terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu 1) tundaan lalu lintas (TLL), dan 2) tundaan geometri (TG). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat i dihitung menggunakan Persamaan 5-21.

$$T_i = TLL_i + TGi \dots\dots\dots (18)$$

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat i dapat ditentukan dari persamaan 5-22.

$$T_{LL} = s \times \frac{0.5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_f)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C} \dots\dots\dots (19)$$

CATATAN Hasil perhitungan tidak berlaku jika C dipengaruhi oleh faktor-faktor "luar" seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, atau pengaturan oleh polisi secara manual, atau yang lainnya.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat i dapat diperkirakan menggunakan Persamaan 5-23.

$$TG = (1 - RKH) \times PB \times 6 + (RKH \times 4) \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan:

PB adalah porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat.

CATATAN Nilai normal TG untuk kendaraan belok tidak berhenti adalah 6 detik dan untuk yang berhenti adalah 4 detik. Nilai normal ini didasarkan pada

anggapan-anggapan, bahwa 1) kecepatan = 40 km/jam; 2) kecepatan belok tidak berhenti = 10 km/jam; 3) percepatan dan perlambatan = 1,5 m/det²; 4) kendaraan berhenti melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan.

5) Penilaian Kinerja

Tujuan analisis kapasitas adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait rencana atau geometri eksisting, pengaturan fase dan waktu isyarat, arus lalu lintas dan lingkungan simpang APILL. Dengan perkiraan nilai kapasitas dan kinerja, memungkinkan dilakukan perubahan rencana simpang APILL untuk memperoleh kinerja lalu lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas dan tundaannya. Cara yang paling cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat nilai DJ untuk kondisi yang diamati dan membandingkannya dengan kondisi lalu lintas pada masa pelayanan terkait dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur pelayanan yang diinginkan dari Simpang APILL tersebut. Jika nilai DJ yang diperoleh terlalu tinggi (misal $>0,85$), maka perlu dilakukan perubahan rencana yang berkaitan dengan penetapan fase dan waktu isyarat, lebar pendekat dan membuat perhitungan baru.

e. Prosedur Perhitungan Kapasitas

Perhitungan kapasitas dibedakan untuk 2 (dua) tujuan, yaitu untuk mengevaluasi kondisi operasional dan untuk mendesain. Sasaran utama dari evaluasi kondisi operasional suatu simpang APILL dengan kondisi geometri, lalu lintas, dan lingkungan yang ada pada saat dianalisis atau yang akan datang, adalah menilai kapasitas, derajat kejenuhan, perkiraan panjang antrian, dan perkiraan

tundaan yang akan terjadi di jalan tersebut. Sasaran utama dalam mendesain simpang APILL baru atau simpang APILL yang akan ditingkatkan adalah menetapkan geometri Simpang dan jumlah fase serta waktu isyarat yang paling efektif untuk LHRT atau qJP masing-masing lengan pendekat dengan kriteria desain tertentu. Prosedur perhitungan kapasitas untuk dua tujuan tersebut ditunjukkan dalam bagan alir pada Gambar 5-7 untuk evaluasi kondisi operasional dan pada Gambar 5-8 untuk mendesain. Dari keseluruhan prosedur, ada enam langkah utama, yaitu:

Langkah A menetapkan data masukan, meliputi data umum, geometri, arus, dan hambatan samping. Khusus untuk analisis desain, perlu ditetapkan kriteria desain.

Langkah B menetapkan penggunaan isyarat.

Langkah C menetapkan waktu isyarat, dan kapasitas. Jika tujuan analisis adalah mendapatkan nilai kapasitas, maka proses analisis diakhiri sampai merumuskan keluaran (Langkah F). Jika tujuan analisis adalah menilai kinerja lalu lintas atau mendesain suatu simpang APILL baru atau yang ditingkatkan, maka proses analisis berlanjut ke Langkah D.

Langkah D menetapkan kinerja lalu lintas. Jika tujuan analisis adalah menilai kinerja lalu lintas, maka proses analisis diakhiri sampai dengan merumuskan keluaran (Langkah F). Jika tujuan analisis adalah mendesain simpang APILL baru atau peningkatan simpang APILL lama, maka proses analisis berlanjut dengan menguji apakah

kinerja lalu lintasnya memenuhi kriteria desain yang telah ditetapkan pada Langkah A. Jika tidak terpenuhi, maka tahap selanjutnya adalah melakukan perubahan perencanaan seperti diuraikan dalam Langkah E. Jika kriteria perencanaan dipenuhi, maka selanjutnya adalah menetapkan keluaran (Langkah F).

Langkah E melakukan perubahan rencana simpang APILL, baik dalam menetapkan siklus, atau fase, atau geometri simpangnya untuk memperbaiki kinerja lalu lintas dan menghitung ulang kapasitas dan kinerja lalu lintas melalui Langkah B, C, dan D.

Langkah F menetapkan keluaran yang tergantung kepada tujuan.

Langkah-langkah untuk menganalisis kondisi operasional suatu Sim pang APILL meliputi langkah A sampai dengan Langkah D yang kemudian berakhir pada Langkah F. Langkah langkah untuk menganalisis desain Sim pang APILL meliputi Langkah A sampai dengan E dan diakhiri dengan Langkah F.

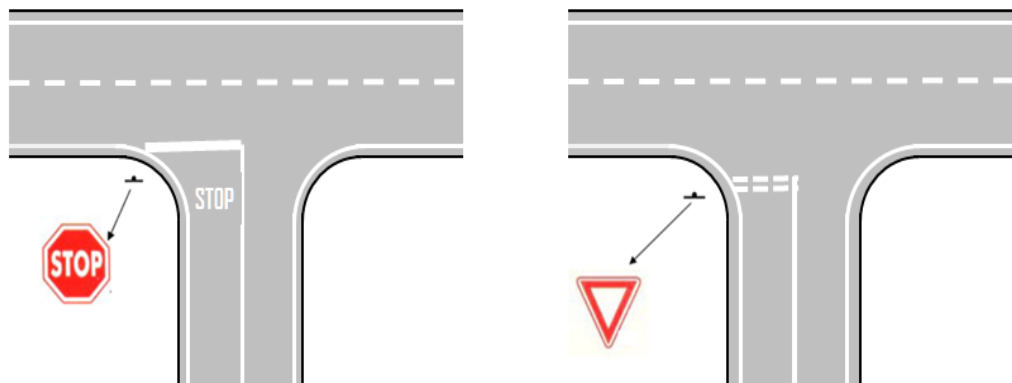
Uraian setiap langkah dalam bagan alir tersebut dibahas dalam pasal ini. Untuk membantu perhitungan, disiapkan tiga jenis formulir yang berkode dan berfungsi sebagai berikut (lihat Lampiran A).

B. Kapasitas Sim pang

1. Umum

Analisis kapasitas sim pang memperhitungkan pengaruh kondisi arus lalu lintas, geometri, dan lingkungan, didasarkan atas data empiris. Hasil analisis harus sesuai dengan keberlakuan nilai empiris tersebut dan tidak mengacu kepada

mekanisme aturan prioritas, baik wajib henti sebelum memasuki simpang maupun wajib mendahulukan kendaraan dari arah lain (Gambar 2.1). (PKJI. 2023)



Gambar 2. 7 Simpang prioritas wajib henti (kiri) dan Simpang prioritas yang harus mendahulukan kendaraan dari arah lain (kanan)

Sumber : (PKJI 2023)

Simpang dianggap berpotongan tegak lurus atau mendekati sudut 90° , berada pada alinemen datar, dan arus lalu lintas berada pada kondisi $D_J \leq 0,85$. Tipe simpang adalah Simpang-3 atau Simpang-4 yang merupakan pertemuan antara tipe jalan 2/2-TT, tipe jalan 4/2-T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut. Kriteria simpang untuk menetapkan kapasitas dasar adalah simpang yang mempunyai kereb dan trotoar, berada di wilayah perkotaan, memiliki hambatan samping sedang, semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan, dan pengaturan prioritas sekalipun ada dianggap tidak diikuti oleh semua pengguna jalan.

2. Kriteria Desain

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 Pemilihan jenis persimpangan baru (Simpang atau Simpang APILL atau Bundaran atau Simpang tak sebidang) didasarkan pada analisis BSH. Pemilihan tipe simpang, baik simpang baru maupun simpang lama yang akan ditingkatkan didasarkan atas:

- a. LHRT; (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan)
- b. Faktor K :
- c. $D_j \leq 0,85$: (Drajat Kejenuhan $\leq 0,85$)
- d. T terkecil : (Tundaan)
- e. Persyaratan teknis geometri simpang, dan
- f. Pertimbangan keselamatan lalu lintas, lingkungan, dan ekonomi.

3. Kapasitas Simpang

a. Data Masukan Lalu Lintas

Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam perencanaan (q_{JP}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor K sebagaimana Persamaan 6-1.

$$q_{JP} = LHRT \times K \dots\dots\dots (21)$$

Keterangan:

- | | |
|------|--|
| LHRT | adalah volume lalu lintas rata-rata tahunan, dapat diperoleh dari perhitungan lalu lintas atau prediksi, dinyatakan dalam SMP/hari. |
| K | adalah faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%. |

b. Penghitungan Kapasitas Simpang

Kapasitas Simpang, C , dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaan ini adalah persamaan untuk menghitung kapasitas Simpang.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{rmi} \dots\dots\dots (22)$$

Keterangan:

C adalah kapasitas Simpang, dalam SMP/jam.

C_0 adalah kapasitas dasar Simpang, dalam SMP/jam.

F_{LP} adalah faktorkoreksi lebar rata-rata pendekat.

F_M adalah faktor koreksi tipe median.

F_{UK} adalah faktor koreksi ukuran kota.

F_{HS} adalah faktor koreksi hambatan samping.

F_{BK_i} adalah faktor koreksi rasio arus belok kiri.

F_{BK_a} adalah faktor koreksi rasio arus belok kanan.

F_{Rmi} adalah faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

1) Kapasitas Dasar

C_0 ditetapkan secara empiris dari kondisi simpang yang ideal yaitu simpang dengan lebar lajurpendekat rata-rata (L_{RP}) 2,75 m, tidak ada median, ukuran kota 1–3 juta jiwa, hambatan samping sedang, rasio belok kiri (R_{BK_i}) 10%, rasio belok kanan (R_{BK_a}) 10%, rasio arus dari jalan minor (R_{mi}) 20%, dan $q_{KTB} = 0$. Nilai C_0 simpang ditunjukkan dalam Tabel 21.

Tabel 2. 3 Kapasitas dasar Simpang-3 dan Simpang-4.

Tipe Simpang	C_0 , SMP/jam
322	2700
324	3200
344	3200
422	2900
424	3400

(Sumber : PKJI 2023)

2) Penetapan Tipe Simpang

Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka (Tabel 6-2). Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2. 4 Kode Tipe Simpang

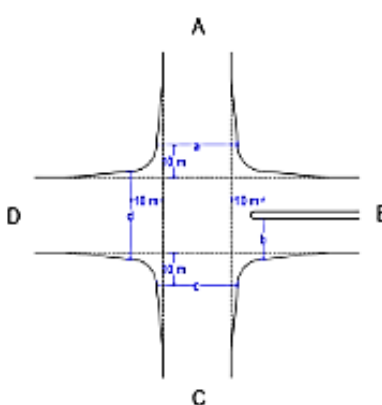
Kode Tipe Simpang	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Jalur jalan Minor	Jumlah Lajur Pada Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber : PKJI 2023)

3) Penetapan Lebar Rata-Rata Pendekat

Nilai C_0 tergantung dari tipe simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometri. Data geometri yang diperlukan untuk penetapan tipe simpang adalah jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada setiap pendekat. Penetapan jumlah lajur per pendekat diuraikan dalam Gambar 6-2. Pertama, harus dihitung lebar rata-rata pendekat jalan mayor ($L_{RP\ BD}$) dan lebar rata-rata pendekat jalan minor ($L_{RP\ AC}$) yaitu rata-rata lebar pendekat dari setiap kaki simpangnya. Berdasarkan lebar rata-rata pendekat, tetapkan jumlah lajur pendekat sehingga tipe

simpang dapat ditetapkan. Untuk Simpang-3, pendekat minornya hanya A atau hanya C dan lebar rata-rata pendekat adalah $a/2$ atau $c/2$.



Lebar rata-rata pendekat mayor (B-D) dan minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$L_{RP\ BD} = \frac{(b + \frac{d}{2})}{2} < 5,5\ m$	2
$L_{RP\ BD} \geq 5,5\ m$ (ada median pada lengan B)	4
$L_{RP\ AC} = \frac{(\frac{a}{2} + \frac{c}{2})}{2} < 5,5\ m$	2
$L_{RP\ AC} \geq 5,5\ m$	4

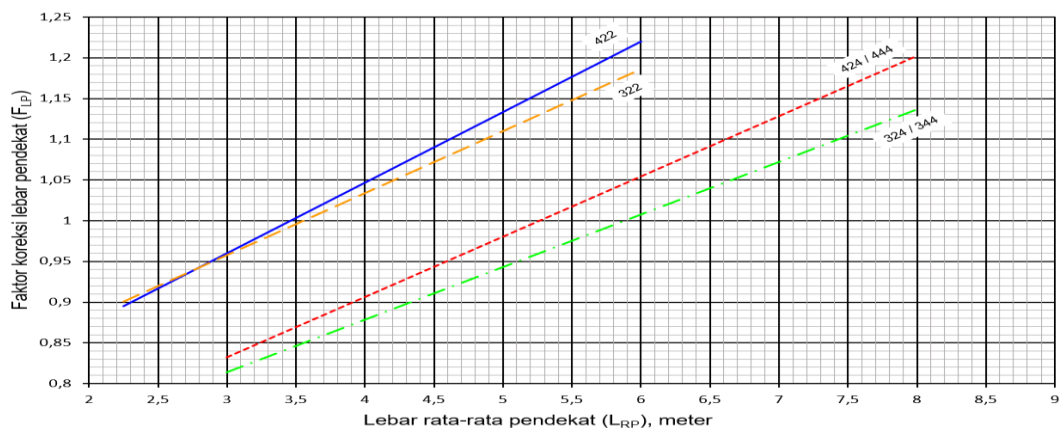
Tabel 2. 5 Penentuan Jumlah Jalur
Sumber : (PKJI 2023)

Secara praktis, untuk lengan yang melayani dua arah arus lalu lintas, L_{RP} adalah lebar lengan simpang dibagi dua. Apabila pendekat tersebut sering digunakan untuk parkir, maka L_P yang ada harus dikurangi 2,0 m atau sejauh lebar area parkir yang ada di lapangan.

4) Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-rata.

F_{LP} dapat dihitung dari persamaan 6-3 sampai 6-6 atau diperoleh dari grafik pada Gambar 2-3, yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat simpang (L_{RP})

Untuk Tipe Simpang 422:	$F_{LP} = 0,70 + 0,0866\ L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 424 atau 444:	$F_{LP} = 0,61 + 0,0740\ L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 322:	$F_{LP} = 0,73 + 0,0760\ L_{RP}$
Untuk Tipe Simpang 324 atau 344:	$F_{LP} = 0,62 + 0,0646\ L_{RP}$



Gambar 2. 8 Faktor koreksi lebar pendekat (F_{LP})
 Sumber : (PKJI 2023)

5) Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor

Median disebut lebar jika mobil penumpang dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median lebih besar atau sama dengan 3,0 m. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh dalam Tabel 2-3. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 (empat) lajur.

Tabel 2. 6 Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M

Kondisi Simpang	Type median	Faktor koreksi, F_M
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3 m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median lebar	1,20

(Sumber : PKJI 2023)

6) Faktor Koreksi Ukuran Kota

Semakin besar kota semakin agresif pengemudi menjalankan mobilnya sehingga dianggap menaikkan kapasitas. F_{UK} dibedakan berdasarkan besarnya populasi penduduk. Nilai F_{UK} dapat dilihat dalam Tabel 2.4

Tabel 2. 7 Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran Kota	Populasi Penduduk, Juta Jiwa	FUK
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	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,05

(Sumber : PKJI 2023)

7) Faktor Koreksi Lingkungan Jalan,

Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor Pengaruh kondisi lingkungan jalan, hambatan samping, dan besarnya arus KTB, akibat kegiatan di sekitar simpang terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}). Pengkategorian tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga, yaitu komersil, permukiman, dan akses terbatas. Pengkategorian tersebut berdasarkan fungsi tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada di sekitar simpang. Kategori tersebut ditetapkan berdasarkan penilaian teknis dengan kriteria sebagaimana diuraikan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2. 8 Tipe Lingkungan Jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Permukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Akses terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

(Sumber : PKJI 2023)

Pengkategorian hambatan samping ditetapkan menjadi 3 (tiga) yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Masing-masing menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang terhadap arus lalu lintas yang berangkat dari pendekat, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur. Ketiga kategori tersebut ditetapkan sebagaimana diuraikan dalam Tabel 2.6. Nilai F_{HS} dapat dilihat dalam Tabel 2.9

Tabel 2. 9 Kriteria kelas hambatan samping

Kelas Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas angkutan umum seperti menaikturunkan penumpang atau mengetem, pejalan kaki dan/atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar/masuk samping pendekat.
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan disepanjang pendekat.
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang hambatan samping.

(Sumber : PKJI 2023)

Tabel 2. 10 F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan R_{KTB}

Tipe lingkungan Jalan	Hambatan samping	F_{HS} untuk nilai R_{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	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	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

(Sumber : PKJI 2023)

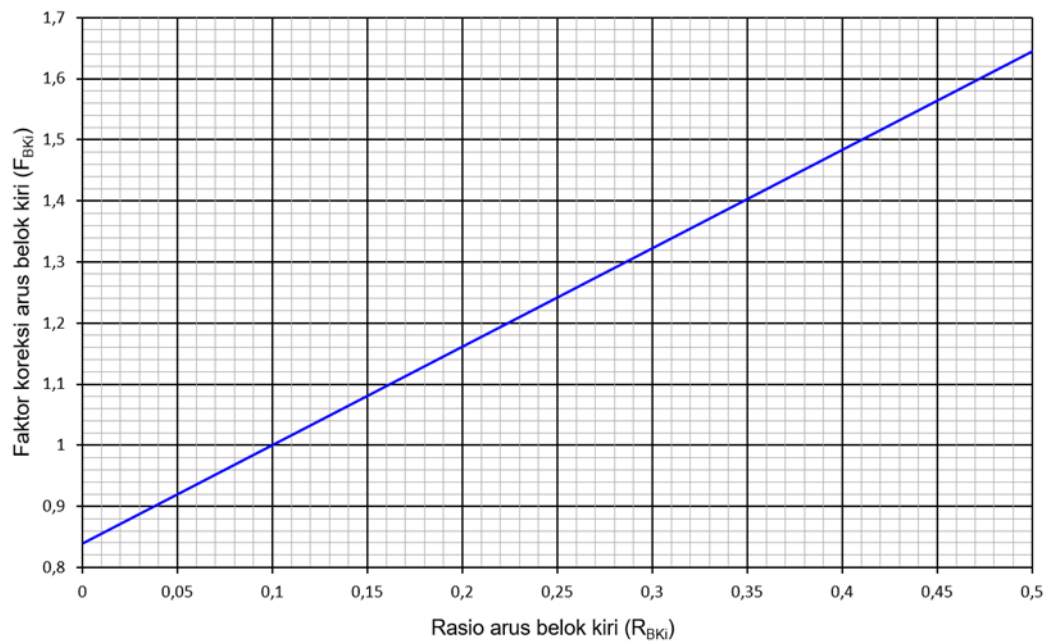
CATATAN Nilai koreksi hambatan samping pada Tabel 2-7 disusun dengan anggapan bahwa pengaruh KTB terhadap kapasitas dasar adalah sama dengan pengaruh mobil penumpang, sehingga $EMP_{KTB} = 1,0$. Jika diperlukan lebih detail, persamaan ini dapat digunakan untuk menghitung F_{HS} untuk EMP_{KTB}

$$F_{HS}(R_{KTB} \text{ sesungguhnya}) = F_{HS}(R_{KTB} = 0) \times (1 - R_{KTB} \times EMP_{KTB})$$

8) Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

F_{BK_i} dapat dihitung menggunakan persamaan 6-8 atau dari grafik pada Gambar 2-4. Agar diperhatikan ketentuan tentang keberlakuan R_{BK_i} untuk analisis kapasitas (lihat Tabel 13-2). $F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{BK_i}$

Keterangan: R_{BK_i} adalah rasio belok kiri.

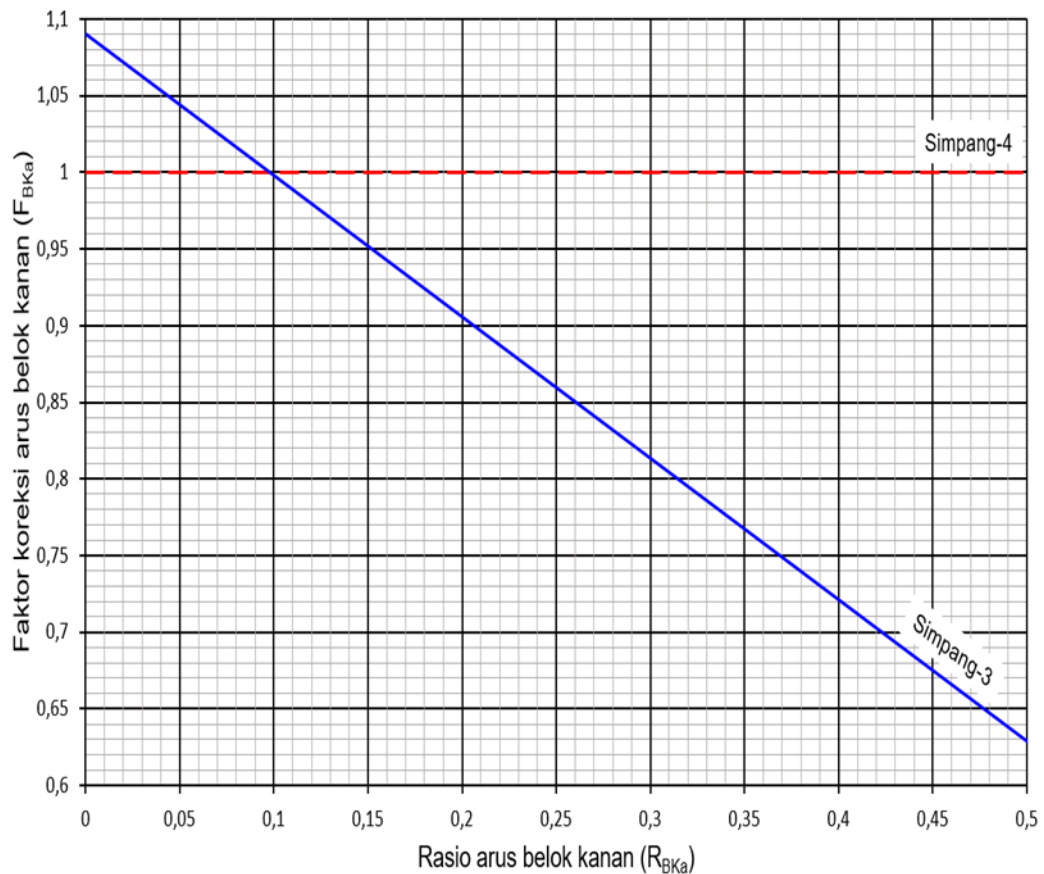


Gambar 2. 9 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BKi})
Sumber : (PKJI 2023)

9) Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

F_{BKa} dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 6-9 dan 6-10 atau 1,0 (misal untuk KTB berupa sepeda). Diperoleh dari grafik dalam Gambar 2.5. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BKa} untuk Untuk Simpang-4: $F_{BKa} = 1,0$ Untuk Simpang-3: $F_{BKa} = 1,09 - 0,922 R_{BKa}$

Keterangan: R_{BKa} adalah rasio



Gambar 2. 10 Faktor koreksi rasio arus belok kanan (F_{BKa})
 Sumber : (PKJI 2023)

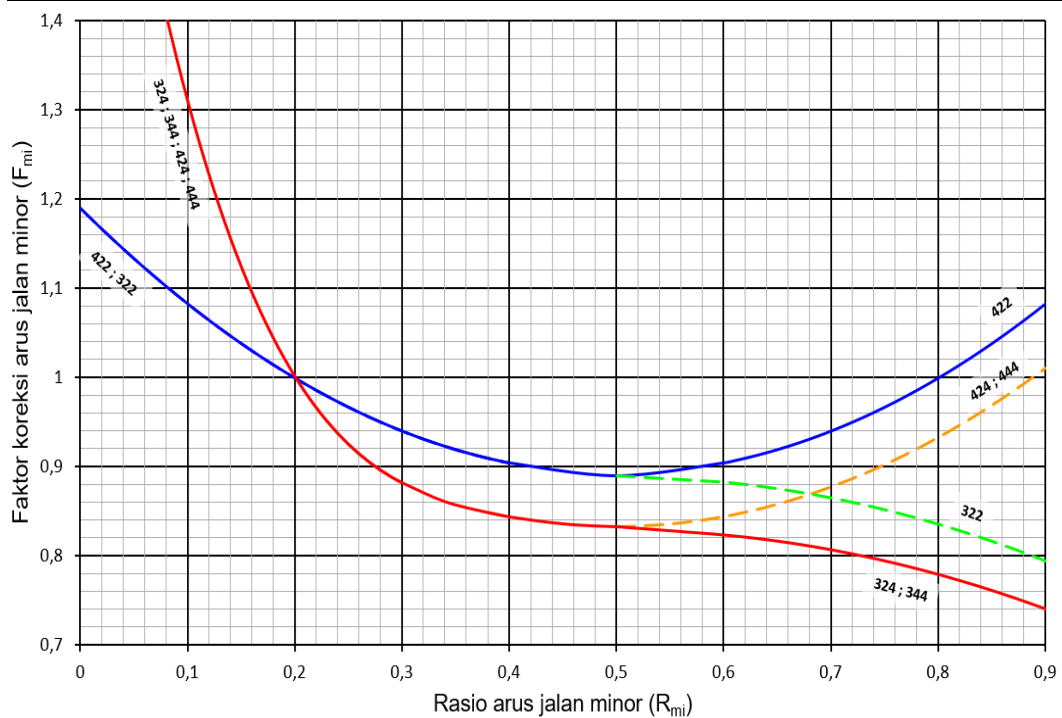
10) Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang ditabelkan dalam Tabel 2-8 atau diperoleh secara grafis menggunakan grafik dalam Gambar 2-6. F_{mi} tergantung dari R_{mi} dan tipe simpang. Agar diperhatikan ketentuan umum

Tabel 2.8 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk

Tipe simpang	F_{mi}	R_{mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1–0,9
	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1–0,3

424 dan 444	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	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

Gambar 2. 11 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi})

Sumber : (PKJI 2023)

4. Kinerja Simpang

a. Ekuivalensi Mobil Penumpang

Semua nilai arus lalu lintas yang masuk ke simpang dan masih dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi SMP/jam menggunakan nilai EMP pada Tabel 2-9

Tabel 2.9 Nilai EMP untuk KS dan SM (Sumber : PKJI 2023)

Jenis kendaraan	EMP	
	$q_{TOTAL} \geq 1000$ kend/jam	$q_{TOT} < 1000$ kend/jam
MP	1,0	1,0
KS	1,8	1,3
SM	0,2	0,5

b. Derajat Kejenuhan

D_j Simpang dihitung menggunakan persamaan 6-11

Keterangan:

DJ adalah derajat kejenuhan.

C adalah kapasitas simpang, dalam SMP/jam.

q adalah semua arus lalu lintas kendaraan bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang dengan satuan SMP/jam.

c. Tundaan

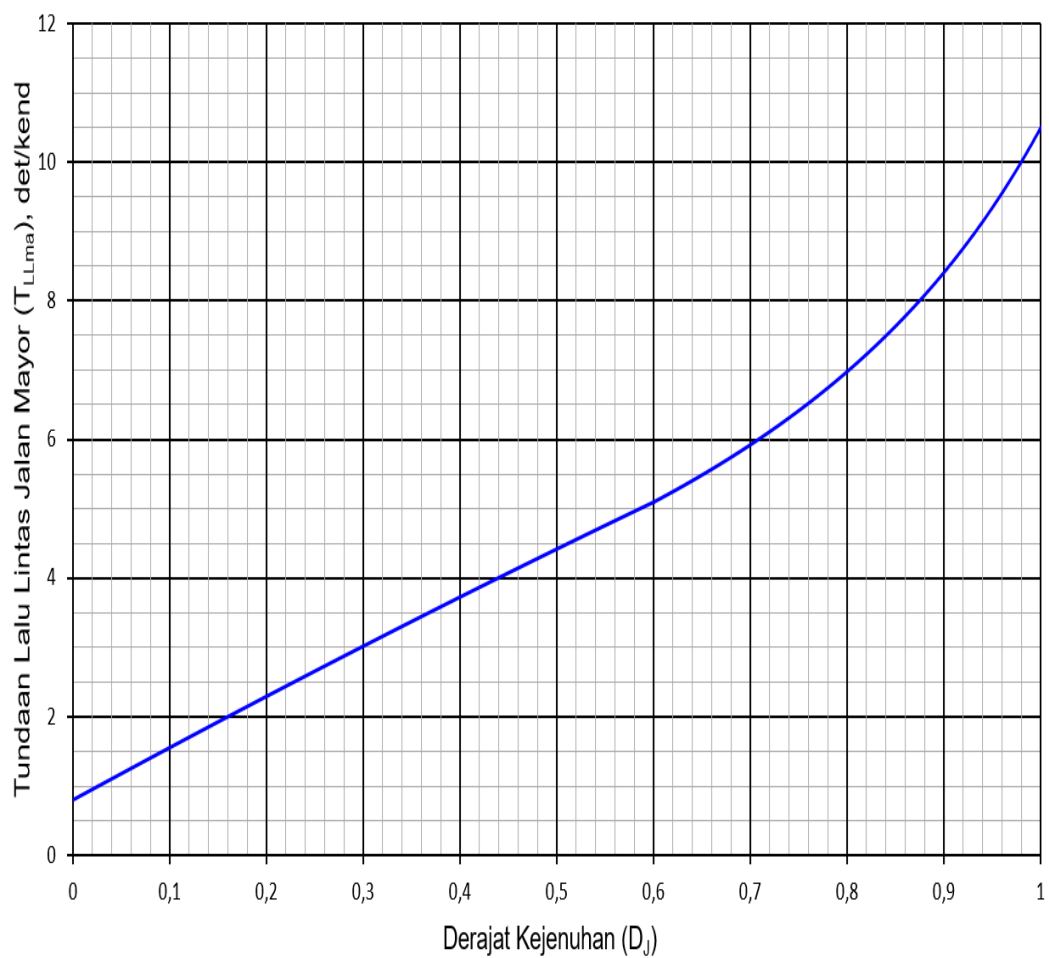
Tundaan (T) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometri (T_G). T_{LL} adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan T_{LL} dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. T_G adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau berhenti. T dihitung menggunakan Persamaan 6-12.

$$T = T_{LL} + T_G$$

T_{LL} adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpangdari semua arah, dapat dihitung menggunakan Persamaan ini atau diperoleh menggunakan Gambar 6-7 berdasarkan nilai D_J .

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

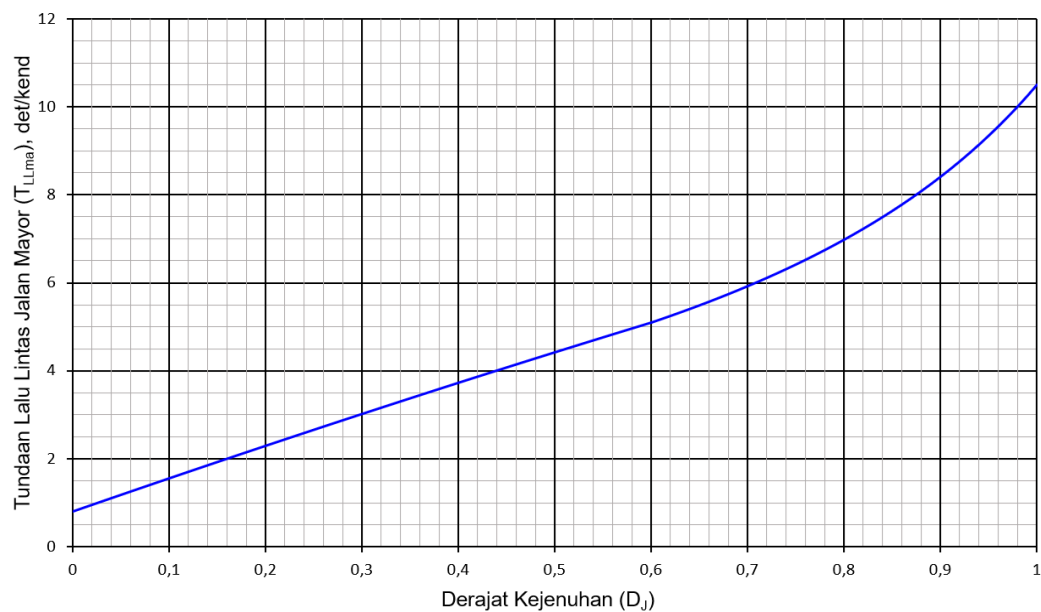
$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2$$



Gambar 2. 12 Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi dari D_J

Sumber : (PKJI 2023)

Tundaan lalu lintas untuk jalan mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dapat dihitung menggunakan persamaan 6-15 dan 6-16 atau diperoleh menggunakan Gambar 2-8 berdasarkan nilai D_J .



Gambar 2. 13 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari D_J
Sumber : (PKJI 2023)

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor, ditentukan dari T_{LL} dan T_{LLma} , dihitung menggunakan persamaan 6-17.

Keterangan:

q_{KB} adalah arus total kendaraan bermotor yang masuk simpang, dalam SMP/jam.

Q_{ma} adalah arus kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dalam SMP/jam.

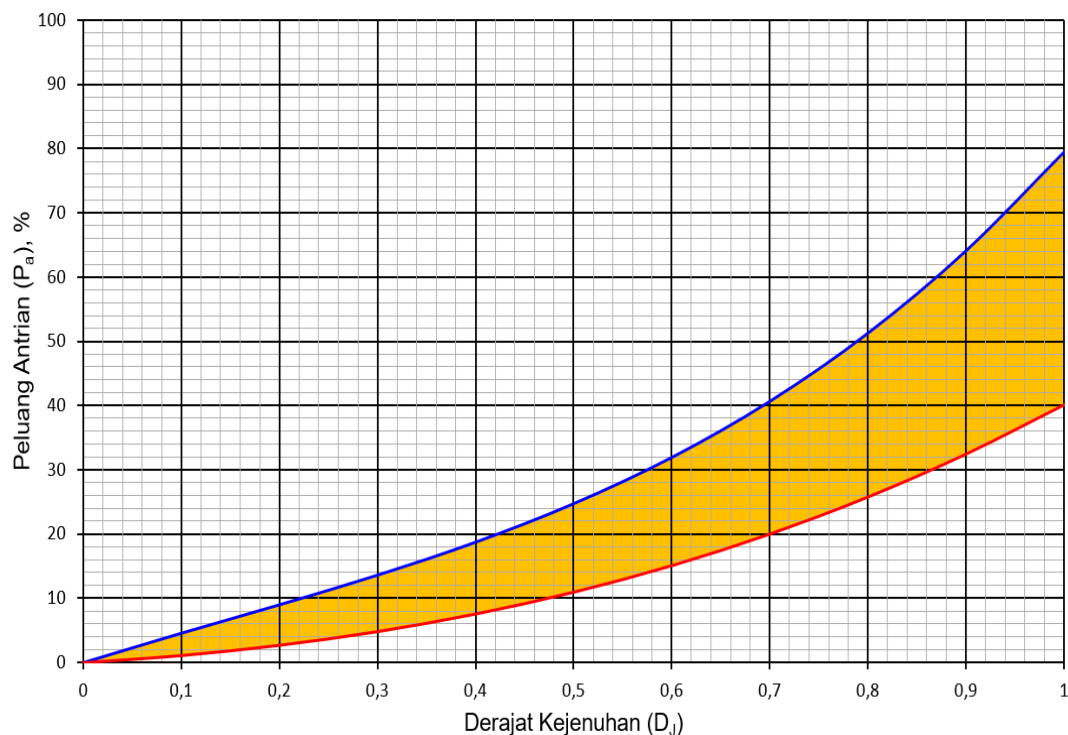
T_G adalah tundaan geometri rata-rata seluruh simpang, dapat dihitung menggunakan persamaan 6-18.

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

Untuk $D_J \geq 1$: $T_G = 4$ detik/SMP

Keterangan:

R_B adalah rasio arus belok terhadap arus kendaraan bermotor total simpang



Gambar 2. 14 Peluang antrian (P_a , %) pada simpang sebagai fungsi dari D
Sumber : (PKJI 2023)

5. Prosedur Perhitungan Kapasitas

Perhitungan kapasitas dibedakan untuk 2 (dua) tujuan, yaitu pertama untuk analisis operasional suatu simpang, dan kedua untuk analisis desain simpang. Sasaran utama dari analisis operasional suatu simpang dengan kondisi geometri,

lalu lintas, dan lingkungan yang ada pada saat dianalisis atau yang akan datang, adalah menilai C , D_I , T , dan P_a yang diperkirakan akan terjadi di jalan tersebut.

Sasaran utama dari analisis desain simpang baru atau simpang yang akan ditingkatkan adalah menetapkan tipe simpang yang terbaik untuk LHRT atau q_{JP} masing-masing pergerakan baik dari jalan mayor maupun dari jalan minor dengan kriteria desain tertentu.

Prosedur analisis kapasitas untuk analisis operasional simpang ditunjukkan dalam Gambar 2-10 dan untuk analisis desain baik simpang baru maupun peningkatan simpang lama ditunjukkan dalam Gambar 2-11. Keseluruhan prosedur meliputi 3 (tiga) langkah utama, yaitu:

- a. Langkah A: menetapkan data masukan;
- b. Langkah B: menetapkan kapasitas Simpang; dan
- c. Langkah C: menetapkan kinerja lalu lintas.

Untuk evaluasi kondisi operasional suatu simpang, data masukan utama pada Langkah A adalah data geometri eksisting, data arus lalu lintas per pergerakan baik dari jalan mayor maupun dari jalan minor. Langkah berikutnya adalah menghitung kapasitas dan kinerja lalu lintas simpang eksisting sesuai dengan Langkah B dan langkah C. Kemudian, ditetapkan hasil dari Langkah B dan Langkah C berdasarkan nilai-nilai C , D_I , T , dan P_a (Langkah E). Untuk desain simpang baru, data masukan utama pada Langkah A adalah data arus lalu lintas. Berdasarkan data lalu lintas tersebut, tipe simpang awal diperkirakan dengan bantuan Tabel 13-3. atau grafik-grafik dalam Gambar 13-2 sampai Gambar 13-5. Pemilihan tipe simpang awal, disesuaikan dengan kriteria desain yang ingin

dicapai, misalnya D_j pada akhir tahun pelayanan harus $\leq 0,85$. Langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas (Langkah B) dan menganalisis kinerja lalu lintas tipe simpang awal ini (Langkah C). Setelah langkah C lanjutkan dengan menguji kriteria desain, apakah telah dipenuhi atau belum. Jika terpenuhi, maka tipe simpang awal adalah rencana simpang yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum terpenuhi, maka rencana awal perlu diubah, Lakukan langkah D, misal dengan memperlebar pendekat atau meningkatkan tipe simpang. Hitung ulang kapasitas simpang dan kinerja lalu lintasnya untuk rencana simpang yang telah diubah ini sesuai dengan Langkah B dan Langkah C. Hasilnya agar dievaluasi terhadap kriteria desain yang ditetapkan. Ulangi (iterasi) langkah-langkah tersebut sampai kriteria desain simpang tercapai. Untuk peningkatan simpang yang sudah operasional, data masukan untuk Langkah A adalah data geometri eksisting, data arus lalu lintas per pergerakan baik dari jalan mayor maupun dari jalan minor, dan umur rencana peningkatan untuk menghitung q_{JP} dari masing-masing pendekat pada akhir umur rencana. Langkah berikutnya adalah menghitung kapasitas dan kinerja lalu lintas simpang eksisting sesuai dengan Langkah B dan Langkah C.

Bandingkan kinerja lalu lintas eksisting dengan kriteria desain. Jika terpenuhi, maka tipe simpang terakhir adalah rencana simpang yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum terpenuhi, maka rencana akhir tadi perlu diubah lagi, Lakukan langkah D. Perubahan rencana ini misalnya dengan menerapkan manajemen lalu lintas seperti pembatasan pergerakan belok kanan atau merubah tipe simpang. Untuk rencana simpang yang sudah diubah ini, proses ulang Langkah B dan Langkah C untuk mendapatkan kapasitas dan kinerja lalu

lintasnya, kemudian bandingkan hasilnya dengan kriteria desain. Jika kriteria desain telah dipenuhi, maka tipe simpang peningkatan tersebut adalah rencana simpang yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum juga terpenuhi, maka rencana peningkatan perlu ditingkatkan lagi. Ulangi (iterasi) langkah-langkah tersebut sampai kriteria desain simpang tercapai.

Untuk membantu memudahkan proses perhitungan dan analisis, disediakan 2 (dua) formulir kerja dalam Lampiran 13.2, yaitu:

- a. Formulir S-I untuk penyiapan data geometri, arus lalu lintas, dan kondisi lingkungan; dan
- b. Formulir S-II untuk melakukan analisis lebar rata-rata pendekat dan penetapan tipesimpang, menghitung Kapasitas Simpang, serta menghitung dan menganalisis kinerja lalulintas simpang.

a. Langkah A: Menetapkan Data Masukan

Data masukan terdiri dari data geometri simpang (A-1), data lalu lintas (A-2), data kondisi lingkungan simpang (A-3), dan untuk desain diperlukan data kriteria desain.

1) Langkah A.1: Data Geometri Simpang

Gunakan Formulir S-I, lengkapi data simpang dengan tanggal, bulan tahun, nama kota dan provinsi, nama jalan mayor dan jalan minor, periode data lalu lintas, serta nama personel yang menangani kasus ini. Buat sketsa geometri simpang pada kotak sebelah kiri atas. Tandai dengan teks A dan/atau C untuk masing-masing pendekat pada jalan minor dan teks B dan D untuk masing-masing pendekat jalan mayor. Tandai arah Utara.

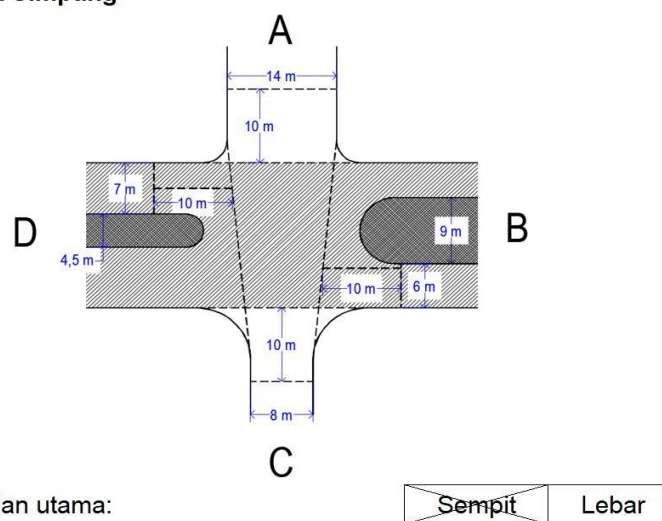
Jalan mayor adalah jalan yang terpenting pada suatu simpang, misal jalan dengan klasifikasi fungsi tertinggi. Untuk Simpang-3, jalan yang menerus selalu menjadi jalan mayor dan diberi notasi B dan atau D. Pendekat jalan minor diberi notasi A dan atau C. Urutan pemberian notasi dimulai dari Utara dengan notasi A dan seterusnya searah jarum jam.

Untuk perencanaan simpang baru, data geometri adalah data simpang awal sebagai bentuk yang ingin dicapai. Untuk peningkatan simpang yang lama atau evaluasi kinerja lalu lintas Simpang yang telah operasional, data geometri simpang adalah data eksisting.

Lengkapi sketsa dengan tanda kereb, lebar jalur pendekat, bahu, dan median. Ukur lebar jalur pendekat pada bagian pendekat yang tersempit atau

paling tidak 10 m dari garis pertemuan batas lajur yang bersimpangan (lihat contoh pada Gambar 2-12). Jika median cukup lebar sehingga memungkinkan kendaraan melintas simpang dalam dua tahap dengan berhenti di tengah (≥ 3 m), maka kotak di bagian bawah sketsa diisi "Lebar", jika tidak ditulis "Sempit" atau jika tidak ada dicatat "Tidak ada".

Data Geometrik Simpang



Gambar 2. 15 Contoh sketsa geometri dan masukan datanya

Sumber : (PKJI 2023)

2) Langkah A.2: Data Arus Lalu Lintas

Formulir kerja untuk mencatat data lalu lintas ini masih dalam Formulir S-I. Data arus lalu lintas untuk tahun yang dianalisa berupa q_{JP} dalam satuan kend/jam terinci per pergerakan lalu lintas di simpang dibuat dalam bentuk sketsa seperti contoh pada Gambar 2-13. Data tersebut terdiri dari:

- a) Sketsa arus lalu lintas yang menggambarkan berbagai gerakan dari setiap pendekat dan nilai arusnya yang dinyatakan dalam satuan kend/jam;
- b) Komposisi lalu lintas (%).

Jika komposisi lalu lintas untuk seluruh pendekat sama, maka tuliskan nilai komposisi tersebut pada tempat yang tersedia, masing-masing untuk komposisi MP, KS, dan SM. Hitung faktor SMP (FSMP) dari data komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor tersebut menggunakan nilai EMP yang sesuai. FSMP dihitung menggunakan Persamaan 6-21.

Kemudian hitung arus total untuk masing-masing gerakan dalam satuan SMP/jam, gunakan nilai FSMP tersebut untuk mengkonversikan satuan dari kend/jam menjadi SMP/jam. Tuliskan hasilnya pada tempat yang tersedia.

Jika komposisi lalu lintas untuk seluruh pendekat tidak sama, maka masukan nilai arus per komposisi per pergerakan langsung pada kolom yang tersedia di bawah heading MP, KS, dan SM; Konversikan ke dalam satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP yang sesuai dan hitung arus total untuk masing-masing gerakan lalu lintas.

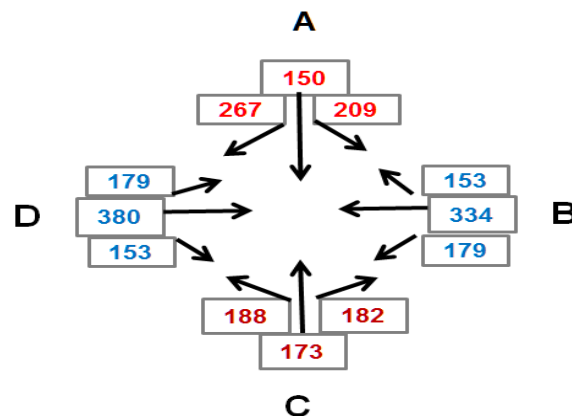
- c) Arus Jam Perencanaan, q_{JP}

q_{JP} dapat diperoleh sebagai hasil pengukuran arus lalu lintas eksisting (untuk melakukan evaluasi kinerja), atau sebagai hasil

prediksi (untuk menetapkan tipe simpang baru atau peningkatan).

Jika data lalu lintas yang tersedia dalam bentuk LHRT, maka q_{JP} dapat dihitung dengan menggunakan nilai faktor K yang sesuai.

Jika nilai faktor K tidak tersedia, maka gunakan nilai *default* faktor K yang nilainya berkisar antara 0,07-0,12. Nilai yang kecil agar digunakan untuk simpang dengan lalu lintas yang lebih padat dan yang besar untuk lalu lintas yang lebih lenggang atau lihat Tabel 2-10.



Gambar 2. 16 Contoh sketsa arus lalu lintas

Sumber : (PKJI 2023)

a) Nilai Normal Variabel Lalu Lintas

Data lalu lintas sering tidak ada atau kualitasnya kurang dapat dipertanggungjawabkan. Untuk mengatasi hal ini, Tabel 2-10 sampai dengan Tabel 2-12 memberikan nilai normal variabel- variabel tersebut untuk digunakan sebagai kontrol terhadap data atau sebagai nilai awal jika data belum tersedia.

Tabel 2. 11 Nilai normal faktor K

Lingkungan jalan	Nilai faktor K sesuai ukuran kota	
	>1 juta jiwa	≤1 juta jiwa
Jalan di wilayah komersial dan jalan arteri	0,07–0,08	0,08–0,10
Jalan di wilayah permukiman	0,08–0,09	0,09–0,12

Sumber : (PKJI 2023)

Tabel 2. 12 Nilai normal komposisi lalu lintas

Ukuran kota (Juta jiwa)	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor, %			$RKTB = \frac{q_{KTB}}{q_{KB}}$ (%)
	MP	KS	SM	
>3,0	60,0	4,5	35,5	1,0
1,0–3,0	55,5	3,5	41,0	5,0
0,5–1,0	40,0	3,0	57,0	14,0
0,1–0,5	63,0	2,5	34,5	5,0
<0,1	63,0	2,5	34,5	5,0

(Sumber : PKJI 2023)

CATATAN q_{KB} = arus lalu lintas kendaraan bermotor.

Tabel 2. 13 Nilai normal variabel lalu lintas umum

Faktor	Nilai normal
R _{mi}	0,25
RB _{Ki}	0,15
RB _{Ka}	0,15
FSMP	0,85

(Sumber : PKJI 2023)

b) Perhitungan Rasio Belok (RB) dan Rasio Arus Jalan Minor (R_{mi})

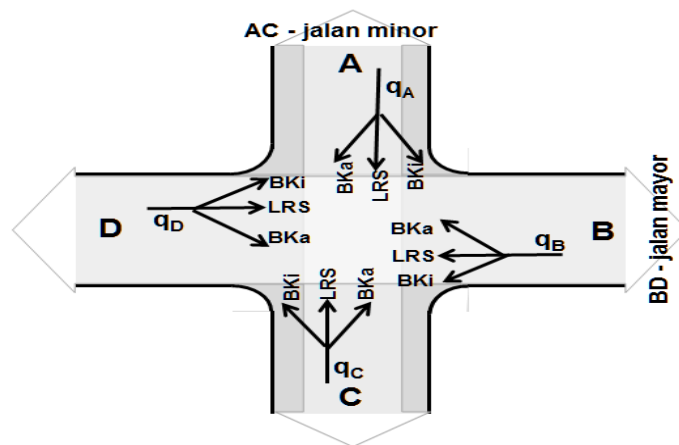
Hitung arus jalan minor total, q_{mi} , yaitu jumlah seluruh arus kendaraan bermotor dari pendekat A (q_A) dan C (q_C) (lihat Gambar 2-6), $q_{mi} = q_A + q_C$, dalam SMP/jam. Hitung arus jalan mayor total, q_{ma} , yaitu jumlah seluruh arus kendaraan bermotor dari pendekat B (q_B) dan D (q_D), $q_{ma} = q_B + q_D$, dalam SMP/jam. Hitung arus jalan minor ditambah jalan mayor total untuk masing-masing pergerakan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Arus total belok kiri: $q_{T,BKi} = q_{A,BKi} + q_{B,BKi} + q_{C,BKi} + q_{D,BKi}$

Arus total lurus: $q_{T,LRS} = q_{A,LRS} + q_{B,LRS} + q_{C,LRS} + q_{D,LRS}$

Arus total belok kanan: $q_{T,BKa} = q_{A,BKa} + q_{B,BKa} + q_{C,BKa} + q_{D,BKa}$

Jumlahkan seluruhnya menjadi arus total simpang, $q_{KB} = q_{T,BKi} + q_{T,LRS} + q_{T,BKa}$



Gambar 2. 17 Variabel arus lalu lintas
Sumber : (PKJI 2023)

3) Langkah A.3: Data Kondisi Lingkungan Simpang

Kondisi lingkungan simpang dinyatakan dan terdiri dari dua parameter, yaitu ukuran kota dan gabungan dari tipe lingkungan, hambatan samping, serta kendaraan tak bermotor. Pengkategorian ukuran kota ditetapkan menjadi lima berdasarkan kriteria populasi penduduk, ditetapkan pada Tabel 2-4. Pengkategorian tipe lingkungan dan hambatan samping, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan masing-masing pada Tabel 2-5 dan Tabel 2-6 yang keseluruhannya digabungkan menjadi satu nilai termasuk KTB, disebut faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) ditunjukkan dalam Tabel 2-7.

Ketiga kondisi lingkungan tersebut yaitu kondisi lingkungan simpang, kondisi hambatan simpang di simpang, dan besarnya R_{KTB} digabungkan menjadi satu faktor koreksi lingkungan terhadap kapasitas dasar sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2-7. Beberapa contoh penetapan hambatan simpang dan F_{HS} .

4) Langkah A.4: Kriteria Desain

Kriteria desain yang umum digunakan adalah DJ dengan nilai yang umum $DJ \leq 0,85$. Kriteria lainnya, dapat terdiri salah satu atau lebih dari pembatasan nilai P_a dan T , dengan nilai yang bervariasi. Misalnya P_a dibatasi karena ruang jalan yang ada terbatas, dikehendaki kendaraan melintas Simpang tidak lebih dari suatu waktu tertentu, dan/atau lainnya. Kriteria desain dapat beragam, tergantung dari kebutuhan.

b. Langkah B: Menetapkan Kapasitas Simpang

Gunakan Persamaan ini untuk menghitung kapasitas simpang dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

1) Langkah B.1: Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Tetapkan lebar pendekat simpang sesuai dengan Gambar 2-2 kemudian tetapkan tipe simpang menggunakan Tabel 2-2.

2) Langkah B.2: Tetapkan Kapasitas Dasar Tetapkan C_0 menggunakan Tabel 2-1 berdasarkan tipe simpang sebagai keluaran dari Langkah B.1.

3) Langkah B.3: Faktor Koreksi Lebar Pendekat (FLP)

Tetapkan FLP berdasarkan lebar pendekat rata-rata, menggunakan salah satu Persamaan yang sesuai atau ditetapkan menggunakan Gambar 2-3.

4) Langkah B.4: Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (FM)

Tetapkan FM jalan mayor menggunakan Tabel 2-3 berdasarkan data keberadaan median dan lebarnya.

5) Langkah B.5: Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Tetapkan FUK menggunakan Tabel 2-4 berdasarkan ukuran populasi kota yang bersangkutan.

6) Langkah B.6: Faktor Koreksi Hambatan Samping (FHS)

Tetapkan kategori lingkungan jalan, kategori hambatan samping, dan RKTb menggunakan Tabel 2-5 dan Tabel 2-6, kemudian hasil pengkategorian tersebut digunakan untuk menetapkan FHS menggunakan Tabel 2-7

7) Langkah B.7: Faktor Koreksi Arus Belok Kiri (FBKi)

Tetapkan FBKi menggunakan Persamaan atau grafik dalam Gambar 2-4.

8) Langkah B.8: Faktor Koreksi Arus Belok Kanan (FBKa)

Tetapkan FBKa menggunakan Persamaan dan 6-10 atau grafik dalam Gambar 2-5.

9) Langkah B.9: Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (FRmi)

Tetapkan Rmi menggunakan persamaan-persamaan yang sesuai dalam Tabel 2-8 atau menggunakan grafik pada Gambar 2-6.

10) Langkah B.10: Perhitungan Kapasitas Simpang Hitung kapasitas simpang menggunakan Persamaan.

c. Langkah C: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas Simpang

1) Langkah C.1: Derajat Kejenuhan

D_j dihitung menggunakan Persamaan tersebut. Jika tujuan analisis adalah mengevaluasi kinerja lalu lintas eksisting, maka q dapat berupa arus hasil pengukuran langsung di lapangan pada waktu-waktu tertentu sesuai dengan tujuan analisis. Hasil perhitungan D_j sangat kecil kemungkinannya mencapai nilai sama dengan satu, apalagi nilainya lebih besar dari satu. Jika hal terjadi, berarti nilai q lebih besar dari nilai C . Hal ini mungkin terjadi karena nilai C_0 yang ditetapkan dalam pedoman ini didasarkan atas data empiris di bawah distribusi 95%. Nilai q_{JP} tersebut merupakan nilai di luar batas 95%. Untuk kondisi seperti ini agar dibaca bahwa D_j mencapai satu atau dapat juga dilakukan perhitungan sendiri terhadap nilai dari C_0 pada simpang tersebut.

Jika tujuan analisis adalah untuk perencanaan jalan baru atau jalan yang ditingkatkan, maka q berupa q_{JP} dalam satuan SMP/jam (tanpa KTB). Hasil perhitungan D_j dapat bernilai di bawah satu, sama dengan satu, atau bahkan lebih besar dari satu. Pada umumnya, perencanaan menetapkan kriteria $D_j \leq 0,85$ dan jika ini dipenuhi maka rencana simpang dapat diterima. Jika $D_j > 0,85$ (atau nilai kriteria desain yang lain), berarti nilai q_{JP} di atas nilai C rencana. Hal ini terjadi karena tipe simpang yang ada tidak memadai sehingga perlu direncanakan ulang atau ditingkatkan.

2) Langkah C.2: Tundaan

Ikuti langkah-langkah perhitungan sesuai dengan uraian dalam 6.4.3. Tundaan terdiri dari T_{LL} dan T_G . D_J hasil perhitungan sebelumnya menjadi salah satu parameter masukan yang utama untuk penetapan T . T dihitung menggunakan persamaan sampai dengan atau ditetapkan secara grafis menggunakan grafik pada Gambar 2-7 atau Gambar 2-8.

3) Langkah C.3: Peluang Antrian

P_a tergantung dari nilai D_J hasil perhitungan sebelumnya dengan menggunakan Persamaan tersebut atau ditetapkan secara grafis menggunakan grafik pada Gambar 2-9. Hasil P_a dicatat di Formulir S-II

4) Langkah C.4: Penilaian Kinerja

Untuk penilaian kinerja lalu lintas operasional, gunakan nilai D_J sebagai ukuran utamanya. Jika nilai D_J yang masih jauh lebih kecil dari 0,85, maka simpang tersebut masih dipandang layak untuk dioperasikan sampai beberapa tahun yang akan datang. Untuk penetapan lamanya pelayanan simpang sampai nilai D_J mencapai 0,85, perlu dilakukan analisis proyeksi lalu lintas. Ikuti panduan perencanaan lalu lintas yang berlaku. Jika nilai D_J melampaui 0,85, maka perlu dilakukan perubahan untuk meningkatkan pelayanan simpang, meliputi utamanya penambahan lebar rata-rata pendekat atau manajemen lalu lintas yang memungkinkan arus lalu lintas yang masuk ke simpang tersebut berkurang atau kombinasinya. Untuk penilaian kinerja lalu lintas rencana simpang, D_J digunakan juga sebagai ukuran. D_J pada akhir usia pelayanan simpang dipertahankan agar tidak melampaui nilai 0,85. Rencana perlu diperbaiki untuk peningkatan kapasitasnya jika D_J 0,85. Nilai T dan P_a tergantung dari nilai D_J . Nilai T dapat

digunakan untuk analisis biaya-manfaat akibat kehilangan nilai waktu. Nilai P_a dapat digunakan untuk mengevaluasi rencana geometri terkait dengan panjang lajur khusus untuk lajur membelok agar antrian yang terbentuk tidak menghalangi arus lalu lintas pada lajur utama dan ketersediaan ruang untuk menampung kendaraan yang antri sehingga tidak menutupi pergerakan kendaraan-kendaraan pada simpang yang berdekatan.

d. Langkah D:

Mengubah Rencana Simbang Untuk Meningkatkan Kapasitas Simbang Jika kriteria desain belum dipenuhi, yang umumnya diindikasikan oleh nilai D_J yang lebih tinggi dari 0,85, berarti bahwa arus lalu lintas pada simpang tersebut mendekati arus jenuhnya dan akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak, maka perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan kapasitas melalui salah satu perubahan. Dalam hal ini perlu dipertimbangkan emisi gas buang dan atau kebisingan yang umumnya bertambah akibat percepatan atau perlambatan kendaraan atau bahkan akibat pemberhentian kendaraan-kendaraan. Dengan pemahaman ini, simpang dengan tundaan rata-rata yang panjang cenderung memiliki gas buang dan atau kebisingan yang lebih tinggi sehingga penghentian kendaraan-kendaraan perlu dihindarkan.

Ada dua alternatif perubahan yang dapat dipertimbangkan berikut ini:

- 1) Penambahan lebar pendekat; pengaruh terbaik dari tindakan ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat-pendekat dengan nilai D_J yang kritis.
- 2) Pelarangan gerakan belok kanan; melarang satu atau lebih gerakan belok

kanan biasanya menaikkan kapasitas. Walaupun demikian, perlu untuk memastikan agar perjalanan arusbelok kanan yang akan dilarang tersebut, dapat diselesaikan.

Langkah selanjutnya untuk menganalisis kapasitas adalah dengan kembali memproses analisis dari Langkah B dan C sampai nanti ditemukan solusi yang memberikan nilai D_j yang memenuhi kriteria, misal $\leq 0,85$.

e. Langkah E: Menetapkan Keluaran

Proses analisis sesuai bagan alir dalam Gambar 2-10, mempunyai 3 keluaran, tergantung dari maksud analisis. Jika maksudnya adalah menghitung kapasitas suatu simpang, maka keluarannya adalah nilai kapasitas hasil perhitungan. Jika tujuannya adalah mengevaluasi kinerja lalu lintas dari suatu simpang (eksisting), maka keluarannya adalah D_j , T , dan P_a , dan Jamipsi tentang baik buruknya kinerja lalu lintas. Jika tujuannya adalah perencanaan simpang baru atau yang ditingkatkan, maka keluarannya adalah ukuran geometri simpang yang sesuai dengan rencana dengan kinerja lalu lintas yang telah memenuhi kriteria desain.

C. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Untuk membandingkan penelitian penulis dengan penelitian sebelumnya maka penulis mengambil beberapa contoh penelitian yang telah dilakukan oleh orang-orang sebelumnya. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan studi analisa dampak lalu lintas.

1. Andreas Ohotan, Meiki M. Kumaat, Sisca V. Pandey (2022), dengan judul penelitian “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Samgihe).”

Simpang tak bersinyal di Jl.Raya Nagha 1 adalah simpang yang mempunyai tipe 322 dimana 3 lengan simpang, 2 lajur jalan minor, 2 lajur jalan. Tataguna lahan pada daerah simpangan adalah Pasar Tamako, kawasan pertokoan, sekolah, perkantoran dan tempat ibadah yang membuat simpang Jl.Raya Nagha 1 selalu mengalami kemacetan lalu lintas pada saat jam operasional pasar berlangsung. Simpang tak bersinyal di Jl.Raya Nagha 1 juga merupakan akses utama jalan untuk anak-anak kesekolah, serta aktivitas lain warga sekitar. Kemacetan di simpang tersebut bertambah parah akibat tidak disiplinnya kendaraan yang menaik dan menurunkan penumpang yang akan ke pasar dan parkir kendaraan bermotor sembarangan. Uraian permasalahan di atas pentingnya untuk melakukan penelitian di simpang tersebut sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja pada simpang di ruas Jl.Raya Nagha 1 dan Jl.Raya Pokol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang tak bersinyal dengan menggunakan metode PKJI 2014 dan juga akan melakukan pemodelan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim guna untuk meningkatkan kinerja dari simpang tak bersinyal tersebut. Hasil yang didapatkan untuk volume lalu lintas tertinggi didapat pada hari Kamis 3 November 2022 pukul 07.00 - 08.00 dengan jumlah volume lalu lintas (Q) sebesar Smp/jam, 1466,2 kapasitas (C) 2258 Smp/jam, derajat kejenuhan (DJ)

0,65, Tundaan (T) 11.57 detik/Jam, peluang antrian (PA) 17%-36%, dan tingkat pelayanan simpang (LOS) B. Hasil dari alternatif simulasi Vissim menunjukkan bahwa alternatif menghilangkan semua hambatan samping merupakan alternatif yang paling efektif dari ketiga alternatif yang dicoba.

2. Musfira, Idayani, Mahdi (2023) dengan judul penelitian “Evaluasi Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Simpang Empat Geudong – Geudong Kec. Kota Jaung Kab. Bireuen)”

Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kondisi lalu lintas pada simpang empat Geudong-Geudong dengan menggunakan metode PKJI 2014. Dari hasil penelitian didapatkan kinerja simpang saat ini masih dalam zona kurang stabil, hal ini terlihat dari nilai derajat kejenuhan terutama pada hari Rabu dengan volume arus lalu lintas yaitu (Q) sebesar 2135,9 Smp/jam pada lebar pendekat A dengan nilai derajat kejenuhan 0,82 sehingga didapatkan nilai Tingkat Pelayanan D. Nilai kapasitas simpang (Capacity) sebesar 2609 Smp/jam dimana nilai kapasitas aktual lebih besar daripada nilai kapasitas dasar yaitu 2900 Smp/jam. Sebagai alternatif solusi maka dicoba dengan melakukan pelebaran jalan, serta hambatan samping harus dikurangi dengan memasang rambu lalu lintas pada lengan pendekat, maka persimpangan tersebut dikategorikan dalam kondisi stabil. Secara umum kapasitas dan tingkat pelayanan pada ruas simpang Geudong-

Geudong pada saat ini tahun 2022 masih dalam arus zona kurang stabil karena pengendara tetap harus mengurangi kecepatan saat melewati simpang tersebut.

3. Muhammad I. C. Ahmad, Lucia I. R. Lefrandt, Samuel Y. R. Rompis (2023) dengan judul Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI Dan PTV VISSIM (Studi Kasus: Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar, Kota Manado)

Persimpangan di Jl. Sam Ratulangi merupakan salah satu dengan tingkat kemacetan yang tinggi karenaberdekatan dengan beberapa fasilitas umum yang ada di sepanjang ruas jalan persimpangan ini membuat persimpangan Jl. Sam Ratulangi sering terjadi kemacetan walaupun sudah terdapat APILL sekalipun. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kinerja dan melakukan simulasi untuk meningkatkan kinerja di persimpangan Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik simpang bersinyal di Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar dan menganalisis kinerja simpang bersinyal di Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar menggunakan metode PKJI 2014 dan di simulasikan menggunakan aplikasi PTV Vissim. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode PKJI 2014 lalu disimulasikan pada aplikasi PTV VISSIM. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari yaitu pada hari Senin tanggal 19 September 2022, hari Rabu tanggal 21 September 2022, dan pada hari Sabtu tanggal 24 September 2022. Dari hasil survey yang dilakukan didapatkan data volume lalu lintas, data kecepatan, data arah pergerakan, data waktu siklus, dan data kondisi geometrik. Data yang digunakan dalam analisis adalah data hari Rabu pada periode jam puncak sore pukul 16.00 – 17.00 WITA. Data ini dianggap mewakili

data lainnya karena merupakan data volume tertinggi selama 3 hari penelitian. Dari hasil analisis kinerja simpang bersinyal pada hari Rabu, 21 September 2022 didapatkan LOS F untuk lengan Micon dan LOS E untuk lengan Babe Palar dan lengan Lenso. Dari data yang diperoleh maka dilakukan alternatif untuk meningkatkan kinerja dan didapatkan alternatif terbaik yaitu penambahan Slip Lane dengan merubah waktu siklus dan juga pelebaran geometrik

4. Andreas Ohotan, Meike M. Kumaat, Sisca V. Pandey (2023) dengan judul Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sagihe)

Simpang tak bersinyal di Jl. Raya Nagha 1 adalah simpang yang mempunyai tipe 322 dimana 3 lengan simpang, 2 lajur jalan minor, 2 lajur jalan. Tata guna lahan pada daerah simpangan adalah Pasar Tamako, kawasan pertokoan, sekolah, perkantoran dan tempat ibadah yang membuat simpang Jl. Raya Nagha 1 selalu mengalami kemacetan lalu lintas pada saat jam operasional pasar berlangsung. Simpang tak bersinyal di Jl. Raya Nagha 1 juga merupakan akses utama jalan untuk anak-anak kesekolah, serta aktivitas lain warga sekitar. Kemacetan di simpang tersebut bertambah parah akibat tidak disiplinnya kendaraan yang menaik dan menurunkan penumpang yang akan ke pasar dan parkir kendaraan bermotor sembarangan. Uraian permasalahan di atas penting untuk melakukan penelitian di simpang tersebut sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja pada simpang di ruas Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang tak

bersinyal dengan menggunakan metode PKJI 2014 dan juga akan melakukan pemodelan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim guna untuk meningkatkan kinerja dari simpang tak bersinyal tersebut. Survey pengambilan data dilakukan selama 3 hari pada hari Senin 31 Oktober, Kamis 3 November, dan Sabtu 5 November 2022 guna untuk mencari volume tertinggi atau jam puncak yang nantinya data tersebut akan di analisis dengan metode PKJI 2014 dandisimulasi dengan perangkat lunak PTV Vissim. Hasil yang didapatkan untuk volume lalu lintas tertinggdidapat pada hari Kamis 3 November 2022 pukul 07.00 - 08.00 dengan jumlah volume lalu lintas (Q) sebesar Smp/jam, 1466,2 kapasitas (C) 2258 Smp/jam, derajat kejenuhan (DJ) 0,65, Tundaan (T) 11.57 detik/Jam, peluang antrian (PA) 17%-36%, dan tingkat pelayanan simpang (LOS) B. Hasil dari alternatif simulasi Vissim menunjukkan bahwa alternatif menghilangkan semua hambatan samping merupakan alternatif yang paling efektif dari ketiga alternatif yang dicoba.

5. Anugerah M. Robot, Samuel Y. R. Rompies, Meike M. Kumaat (2023) dengan judul Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tak Bersinyal Depan SMA Negeri 7 Manado Antar Jl. Tololiu Supit Dan Jl. W. Z. Yohenes)

Simpang tak bersinyal merupakan perpotongan antara dua atau lebih ruas jalan yang dimana pada persimpangan tidak bersinyal akan terjadi konflik antar kendaraan yang melewati simpang tersebut. Kota Manado juga memiliki beberapa persimpangan tidak bersinyal contohnya seperti persimpangan antara Jl Tololiu Supit dan Jl WZ Yohanes yang terletak di area persekolahan tepatnya di depan

SMA Negeri 7 Manado. Simpang tersebut kerap kali menimbulkan masalah kemacetan karena terdapat banyak kendaraan yang sering melewati simpang tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kinerja simpang pada simpang tak bersinyal tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang tak bersinyal dengan menggunakan metode PKJI 2014 dan juga akan melakukan pemodelan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim guna untuk meningkatkan kinerja dari simpang tak bersinyal tersebut. Survey pengambilan data dilakukan selama 3 hari. Hasil yang didapatkan untuk volume lalu lintas tertinggi didapat pada hari senin 31 Oktober 2022 pukul 07.00 - 08.00 dengan jumlah volume lalu lintas (Q) sebesar 2268,9 Smp/jam, kapasitas (C) 2536,64 Smp/jam, derajat kejenuhan (DJ) 0,89, Tundaan (T) 15,5058 detik/Jam, peluang antrian (PA) 32%-63%, dan tingkat pelayanan simpang (LOS) C. Hasil dari alternatif simulasi Vissim menunjukkan bahwa alternatif penambahan 1 lajur di bagian kiri antara Jl WZ Yohanes dan Jl Toloiu Supit (Teling) merupakan alternatif yang paling efektif dari ketiga alternatif yang dicoba

6. Rikki Sofyan Rizal, Eko Wiyono, Rangga Daniswono (2022) dengan judul Analisis Kinerja Simpang APILL Berdasarkan PKJI 2014 Dibandingkan Software Ptv Vistro.

Menganalisis sifat dan penyebab kemacetan di perkotaan adalah modal awal agar dapat menentukan kebijakan lalu lintas dan rencana manajemen yang tepat. Salah satu lokasi kemacetan yang perlu ditinjau adalah persimpangan, karena merupakan suatu titik bertemunya berbagai pergerakan dari arah yang

berbeda. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja Simpang Empat Legundi menggunakan metode PKJI 2014 lalu dibandingkan dengan PTV Vistro . Penelitian dimulai dengan pengumpulan data-data baik primer maupun sekunder untuk memenuhi parameter kinerja simpang pada PKJI (2014) dan PTV Vistro. Perbandingan kedua metode dilakukan untuk menganalisis parameter yang berbeda dalam analisis kinerja simpang. Hasil dari analisis pada PKJI (2014) didapat derajat kejenuhan sebesar 0,967 dan tundaan sebesar 99,76 det/Jam sedangkan pada PTV Vistro menunjukkan angka derajat kejenuhan sebesar 0,984 dan tundaan sebesar 241,19 det/Jam. Hasil analisis kedua metode menunjukkan persamaan LOS yaitu F dengan tundaan >80 det/Jam Perbedaan nilai terjadi dikarenakan Pada PTV Vistro Analisis data untuk menentukan kapasitas, derajat kejenuhan, dan tundaan dianalisis dengan HCM 2010. Input nilai yang tidak sesuai PKJI (2014) juga berpengaruh pada perbedaan hasil analisis, diantaranya arah pergerakan kendaraan tidak sesuai kondisi simpang, kondisi lingkungan dianggap sama tiap pendekatan yaitu CBD, dan nilai arus jenuh (S_0) sebesar 3600 yang dianggap sama pada tiap pendekatan.

7. Eko Adi Prayitno, Zainal Abidin, Miftachul Huda (2019) dengan judul Analisis Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Raya Nginden – Jl. Raya Panjang Jiwo Menggunakan PKJI 2014.

Simpang Jl. Raya Nginden – Jl. Raya Panjang Jiwo merupakan persimpangan yang mempunyai tingkat kepadatan tinggi terutama pada jam puncak, hal ini terlihat dari panjang antrian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja simpang pada kondisi eksisting dan 5 (lima) tahun mendatang

serta memberikan rekomendasi perbaikan kinerja simpang. Metode yang digunakan untuk analisis kinerja lalu lintas simpang dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014). Data primer pada penelitian ini adalah volume lalu lintas, kondisi geometrik simpang, dan waktu siklus. Sedangkan data sekunder pada penelitian ini adalah data jumlah penduduk, data jumlah pertumbuhan kendaraan, dan data lalu lintas dari CCTV. Pengambilan data dilakukan satu hari aktif dan satu hari akhir pekan. Hasil analisis kinerja lalu lintas menunjukkan bahwa nilai derajat jenuh (DJ) eksisting (tahun 2018) pada hari Rabu pendekat Utara 1.45, Selatan 1.35, Barat 0.76, Timur 1.49 dan nilai DJ eksisting pada hari Minggu pendekat Utara 0.80, Selatan 0.88, Barat 0.69 dan Timur 1.12. Untuk kinerja lalu lintas lima tahun mendatang (tahun 2023) dengan waktu siklus dan fase eksisting, nilai DJ pada hari Rabu pendekat Utara 2.36, Selatan 2.20, Barat 1.24, Timur 2.43 dan nilai DJ pada hari Minggu pendekat Utara 1.30, Selatan 1.42, Barat 0.95 dan Timur 1.81. Untuk meningkatkan kinerja lalu lintas pada simpang dilakukan alternatif perbaikan yaitu mengubah waktu siklus dan fase pergerakan yang menghasilkan nilai DJ eksisting (tahun 2018) pada hari Rabu pendekat Utara 0.86, Selatan 0.92, Barat 0.77, Timur 0.43 dan nilai DJ pada hari minggu pendekat Utara 0.52, Selatan 0.67, Barat 0.52 dan Timur 0.28. Untuk kinerja lalu lintas lima tahun mendatang (tahun 2023), didapatkan nilai DJ pada hari Rabu pendekat Utara 1.45, Selatan 1.67, Barat 1.35, Timur 0.91 dan nilai DJ eksisting pada hari Minggu pendekat Utara 0.88, Selatan 1.22, Barat 0.92 dan Timur 0.60.

8. Kumita, M. Haykal Reza (2022) dengan judul Evaluasi Kinerja Simpang Tak

Bersinyal Berdasarka Metode PKJI 2014.

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Aceh dari tahun ke tahun selalu bertambah sedangkan kapasitas jalan tidak berkembang, oleh sebab itu sering terjadi kemacetan dimana-mana. Kedisiplinan dari setiap pengguna jalan juga berperan penting dalam mengatasi kemacetan di jalan raya. Hal ini disebabkan karena tidak sedikit para pengguna jalan yang tidak sabar dalam berkendara karena ingin sampai di tujuan masing-masing. Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Untuk mengetahui permasalahan dan solusinya, maka dilakukan penelitian kinerja simpang dengan menggunakan analisa metode PKJI 2014. Pengumpulan data primer meliputi kondisi geometrik persimpangan dan volume lalu lintas sedangkan data sekunder ialah Peta Jaringan Kab. Bireuen dan Jumlah Penduduk Kabupaten Bireuen. Dalam menganalisa kinerja persimpangan dengan menggunakan Metode PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2014 yang meliputi Kapasitas, Derajat Kejenuhan serta Tingkat Pelayanan yang dilihat berda (Abdul malik jayazi, 2014)sarkan nilai rasio volume dan kapasitas. Berdasarkan hasil penelitian dengan adanya variasi jumlah kendaraan yang melintasi simpang dari lengan major maupun minor. Kinerja simpang saat ini masih dalam zona kurang stabil, hal ini terlihat dari nilai derajat kejenuhan melebihi seperti halnya tundaan relatif tinggi dan peluang terjadinya antrian sangat besar sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dan kesemrawutan lalu lintas terutama pada hari minggu dengan volume arus lalu lintas yaitu (Q) sebesar 2449 Smp/jam pada lebar pendekat B dengan derajat kejenuhan $0,83 < D_s = \text{Maks } 0,85$. Secara umum kapasitas dan tingkat pelayanan pada ruas simpang

Geudong-geudong pada saat ini tahun 2020 masih dalam arus zona kurang stabil, tapi pengendara tetap harus mengurangi kecepatan saat melewati simpang tersebut.

9. Muhammad Dhafa Minabari, Sisca V. Pandey, Audie L.E. Rumayar (2022) dengan judul Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan Hasanuddin Dan Jalan Arie Lasut Kota Manado.

Persimpangan yang tidak bersinyal dapat menyebabkan konflik lalu lintas pada jaringan jalan. Salah satu persimpangan yang merupakan simpang tak bersinyal jalan di Kota Manado yaitu pada persimpangan Jalan Hasanudin dan Jalan Arie Lasut. Pada persimpangan ini, terjadi konflik lalu lintas yang disebabkan oleh perpotongan arus lalu lintas yang tidak teratur, dan juga terdapat beberapa area komersil, selain itu permasalahan tentang geometric jalan. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan evaluasi kinerja terhadap tingkat pelayanan dari simpang Jalan Hasanudin dan Jalan Arie Lasut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik dan kinerja simpang tidak bersinyal, dan disimulasikan dengan PTV Vissim serta mengusulkan solusi atau alternatif untuk peningkatan kinerja simpang tidak bersinyal pada Jalan Hasanudin – Jalan Arie Lasut. Analisa data dilakukan dengan menggunakan metode PKJI 2014 dan menggunakan pemodelan dari aplikasi PTV Vissim melalui proses simulasi untuk mendapatkan hasil output. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari yaitu Selasa, 19 Juli 2022, Rabu, 20 Juli 2022, dan Sabtu, 23 Juli 2022. Berdasarkan survei yang dilakukan dapat diperoleh sampel data yang berupa volume lalu lintas, arah pergerakan, kecepatan, data geometrik dan jenis kendaraan. Data yang digunakan yaitu data

pada pada hari Selasa, 19 Juli 2022 pada periode jam puncak sore pukul 17.00 – 18.00 WITA. Data ini dianggap mewakili data lainnya karena merupakan data volume lalu lintas tertinggi. Hasil analisa kinerja simpangpada hari Selasa, 19 Juli 2022 didapatkan volume lalu lintas total (Q) sebesar 2913 Smp/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 2350 Smp/jam, nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 1,23 yang menunjukkan tingkat pelayanan F. Dari data yang diperoleh maka dilakukan alternatif peningkatan kinerja simpang dan didapatkan alternatif terbaik yaitu alternatif pelebaran geometrik jalan serta menambahkan lajur untuk belok kiri langsung dari setiap pendekat jalan mayor dan minor dengan tetap menggunakan pemasangan lampu lalu lintas.

10. Abdul Malik Jayazi, Jauhari Prasetiawan, H. Suya Hadi dengan judul Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal(Studi Kasus Simpang 4 Paok Motong Kabupaten Lombok Timur)

Simpang Empat Paok Motong merupakan pertemuan ruas jalan Nasional menuju Kota Mataram, Pelabuhan Lembar dan Kayangan pada jalan mayor (utama), Sedangkan pada jalan minor merupakan jalan Kabupaten dengan jalan menuju ke Pusat Pemerintahan Kabupaten Lombok Timur dan Pariwisata sehingga pada hari kerja maupun hari libur dijam-jam tertentu sering terjadi tundaan dan antrian kendaraan karena arus lalu lintasnya cukup sibuk. Metode penelitian yang digunakan dalam pengambilan data adalah dengan pengamatan secara langsung dilapangan. Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data geometrik jalan, kondisi lingkungan, dan data arus lalu lintas. Sedangkan data sekunder meliputi Data Jumlah Penduduk

Kabupaten Lombok Timur dan peta lokasi penelitian. Analisis data menggunakan rumusan perhitungan simpang tak bersinyal yang terdapat pada buku “Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014”. Dari hasil penelitian kinerja simpang empat paok motong maka didapatkan hasil yakni: jam puncak siang hari jum’at tanggal 29 juli 2022 terjadi pada pukul 11.00-12.00 dengan 3432 Smp/jam; derajat kejenuhan 0,91 dengan kapasitas 3750 Smp/jam, tundaan simpang (T) sebesar 15,84 det/Jam, dan nilai peluang antrian (PA) berkisar pada 33,22 % – 65,53 %.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode survey maupun analisis dengan menggunakan pedoman PKJI 2023. Metode survey dengan menggunakan teknik manual dalam pengamatan data dan pengambilan data di lapangan yaitu, dengan cara mencatat data jumlah data jumlah kendaraan dan jenis kendaraan yang melintas serta mengukur kondisi geometrik jalan.

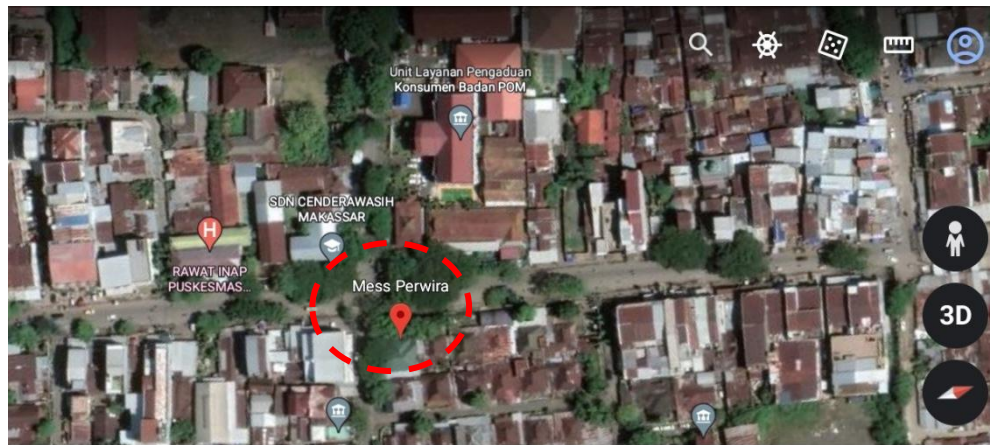
B. Lokasi dan Waktu

1. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Kota Makassar yaitu :
 - a. Segmen 1 di Jl.Baji Minasa No.22, Tamarunang, Kec. Mariso, Kota Makassar , Sulawesi Selatan, simpang Jalan Bajiminasa – Jalan Nuri Kota Makassar



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Earth, 2023)

b. Segmen 2 di Jl. Opu Daeng Risadju No. 368, Taparang Keke, Kec, Mamajang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, simpang Jalan Opu Daeng Risadju – Jalan Bajiminasa Kota Makassar



Gambar 3. 2 Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Earth, 2023)

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November tahun 2023, pada hari kerja (Senin) dan hari libur (Minggu) mulai jam 06.00-18.00 WITA.

Tabel 3. 1 Waktu Kegiatan Penelitian

NO.	Kegiatan	Agustus 2023	September 2023	Oktober 2023
1	Tahap persiapan penelitian			
	a. Data Sekunder			
	1. Studi literatur			
	2. Data dari Instansi Terkait			
2	Tahap pelaksanaan kegiatan			
	a. Data Primer			
	1. Survei lapangan			
	2. Pengambilan sampel			
	3. Hasil penelitian			

C. Alat dan Bahan

Adapun alat yang diperlukan untuk mendapat data volume arus lalu lintas pada ruas jalan pada lokasi penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Lembaran formulir survey
2. Stopwatch, untuk penghitung waktu
3. Alat-alat tulis
4. Meteran (Roll)

D. Prosedur Standar Penelitian

Tahap persiapan adalah berupa rangkaian kegiatan sebelum memulai penelitian atau pengolahan data. Tahap ini dilakukan dengan penyusunan rencana sehingga data diperoleh efisiensi serta efektifitas waktu dan pekerjaan. Tahap ini juga dilakukan observasi agar mendapat gambaran umum dalam merumuskan masalah yang terdapat di lapangan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2018), teknik pengumpulan data dilakukan pada kondisi yang alamiah, sumber data primer, dan teknik pengumpulan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitaian ini adalah:

1. Data primer

Data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang mempunyai cirri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain. Observasi juga bisa diartikan sebagai teknik penelitian yang dilakukan dengan melihat langsung di lokasi penelitian.

b. Dokumentasi

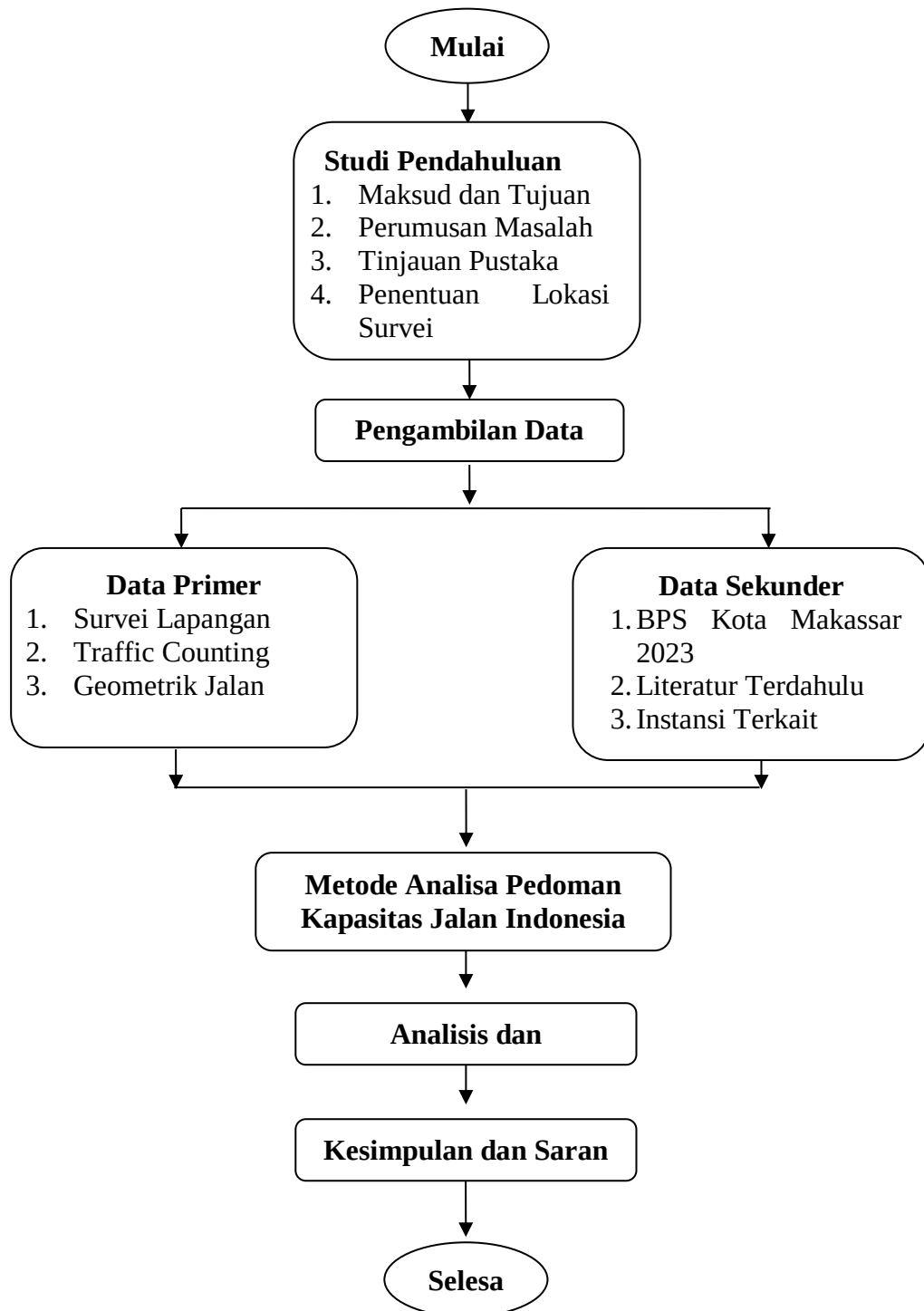
Dokumentasi adalah suatu cara yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan dan keterangan yang dapat mendukung penelitian.

2. Data sekunder

Data Sekunder yaitu sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang atau dokumen. Data sekunder pada penelitian ini adalah peta lokasi penelitian yang dapat diperoleh dari google maps.

F. Teknik Analisis Data

Setelah melakukan survey di lapangan, maka data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memperoleh kesimpulan yang sesuai dengan kondisi aktual yang ada di lokasi survey.

G. Diagram Alir

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Eksisting Simpang

1. Geometrik Jalan Nuri – jalan Baji Minasa Kota Makassar (Segmen-1)

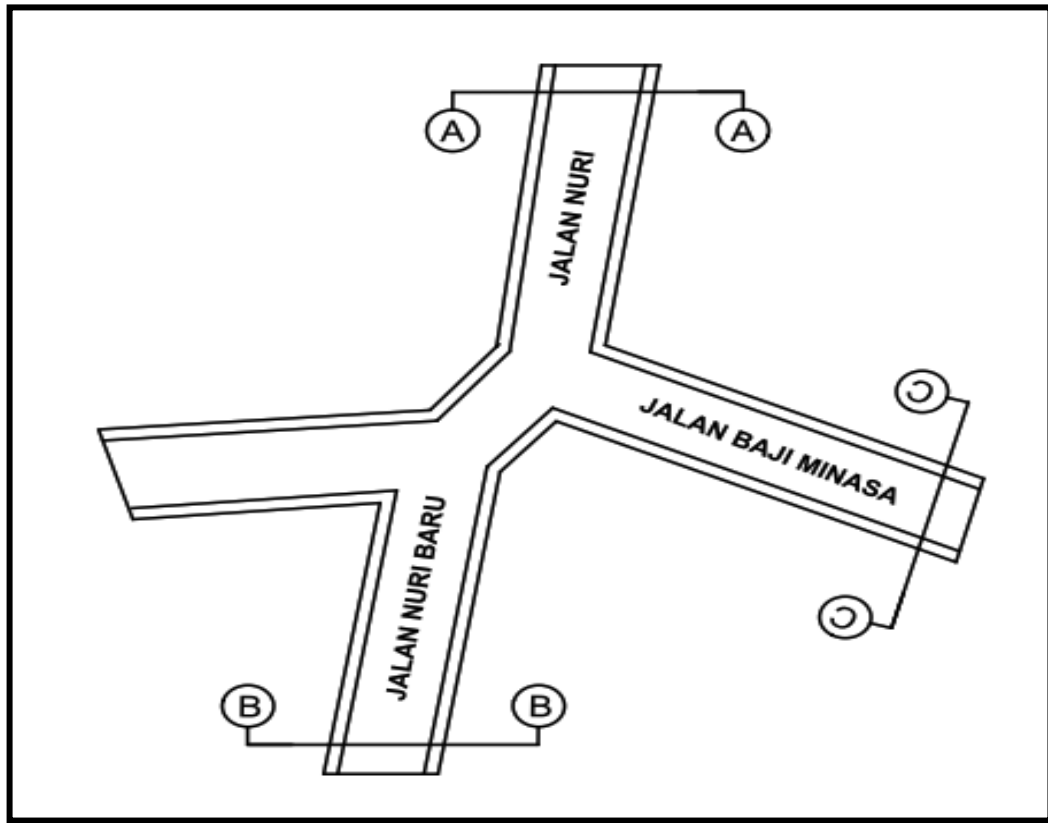
Geometrik Simpang 3 Tak Bersinyal Jalan Nuri – jalan Baji Minasa –
jalan Nuri Baru

Tabel 4. 1 Data Jalan Segmen-1

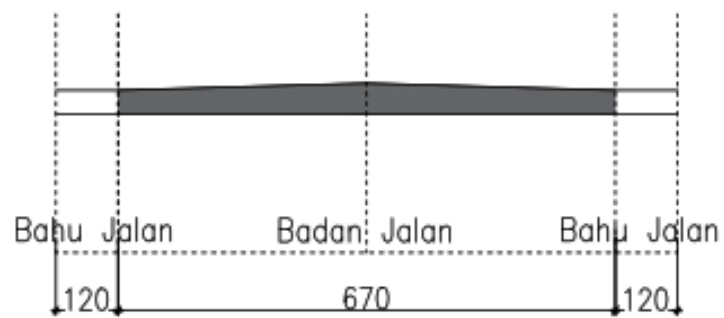
No	Kategori	Keterangan
1.	Tipe Simpang Tak Bersinyal	322M
2.	Status Jalan: a. Jalan Nuri b. Jalan Baji Minasa c. Jalan Nuri Baru	Jalan Nasional Jalan Nasional Jalan Lokal
3.	Lebar Jalan: a. Jalan Nuri – jalan Baji Minasa b. Jalan Baji Minasa – jalan Nuri c. Jalan Nuri Baru	6,70 m 6,50 m 7,50 m
4.	Lebar Bahu : a. Jalan Nuri – jalan Baji Minasa b. Jalan Baji Minasa – jalan Nuri c. Jalan Nuri Baru	1,00 – 1,30 m 1,30 – 1,00 m 0,90 – 0,90 m
5.	Perkerasan Jalan	Hotmix
6.	Fungsi dan Kelas Jalan	Arteri Kelas I

(Sumber: Hasil survei lokasi 2024)

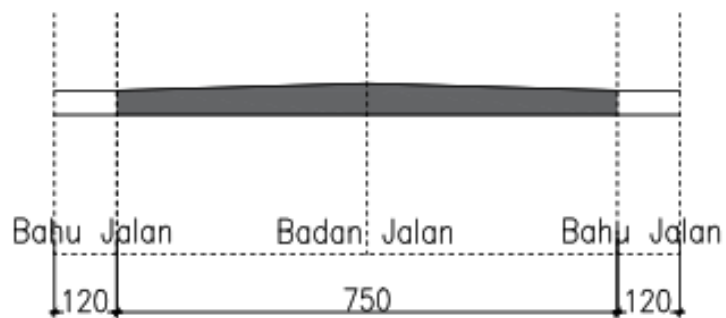
Gambar sketsa jalan pada segmen jalan 1 dapat dilihat di bawah ini:



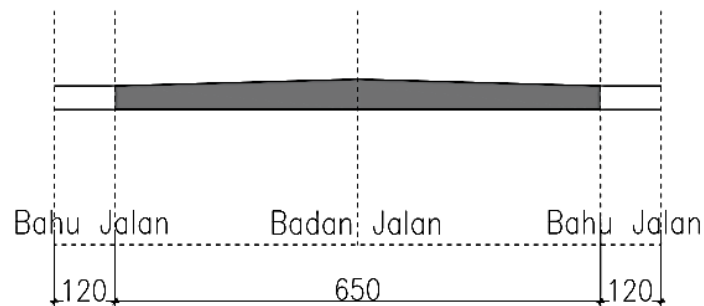
Gambar 4. 1 Sketsa Segmen 1



Gambar 4. 2 Potongan jalan A segmen 1



Gambar 4. 3 Potongan jalan B segmen 1



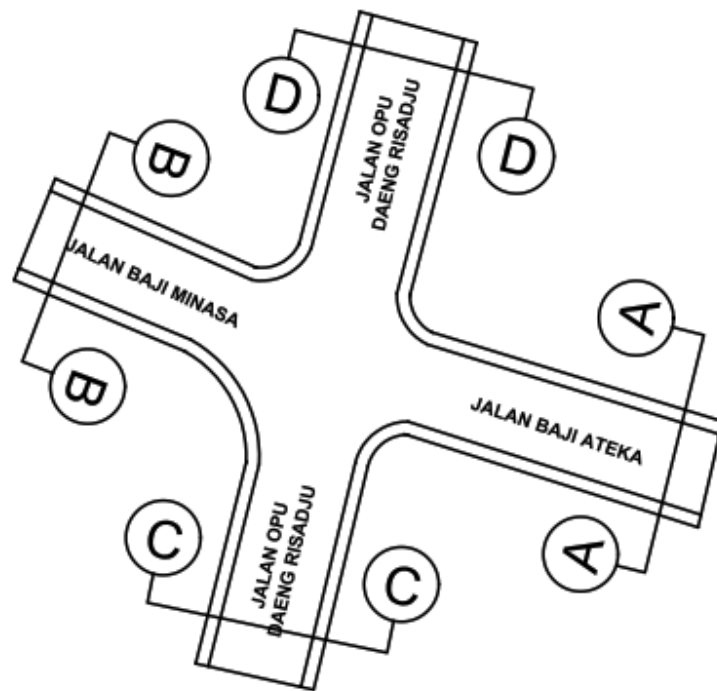
Gambar 4. 4 Potongan jalan C segmen 1

2. Geometrik Simpang Empat Bersinyal Jalan Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ateka Kota Makassar

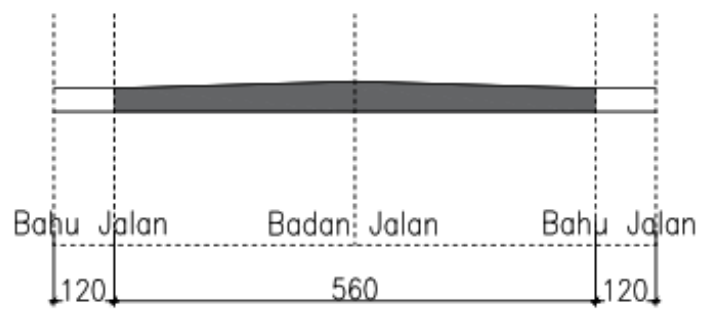
Tabel 4. 2 Data Geometrik Segmen-2

No	Kategori	Keterangan
1.	Tipe Simpang Tak Bersinyal	422M
2.	Status Jalan: a. Jalan Baji Ateka b. Jalan Baji Minasa c. Jalan Opu Daeng Risadju Pot.A d. Jalan Opu Daeng Risadju Pot.B	Jalan Lokal Jalan Lokal Jalan Nasional Jalan Nasional
3.	Lebar Jalan: a. Jalan Baji Ateka b. Jalan Baji Minasa c. Jalan Opu Daeng Risadju Pot.A d. Jalan Opu Daeng Risadju Pot.B	5,60 m 6,50 m 9,10 m 9,10 m
4.	Lebar Bahu : a. Jalan Baji Ateka b. Jalan Baji Minasa c. Jalan Opu Daeng Risadju Pot.A d. Jalan Opu Daeng Risadju Pot.B	1,30 – 1,30 m 1,30 – 1,30 m 1,60 – 1.60 m 1,60 – 1,60 m
5.	Perkerasan Jalan	Hotmix
6.	Fungsi dan Kelas Jalan	Arteri Kelas I dan Lokal

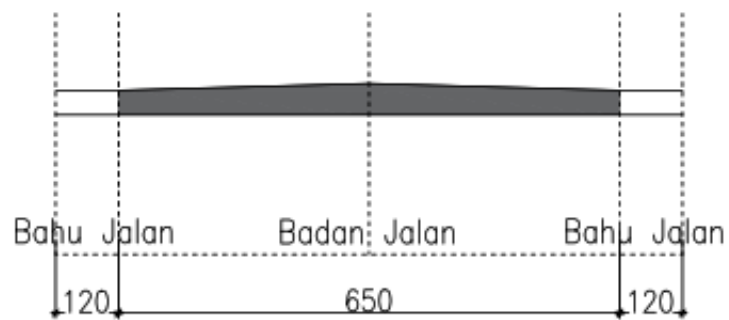
Gambar sketsa jalan dan dimensi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



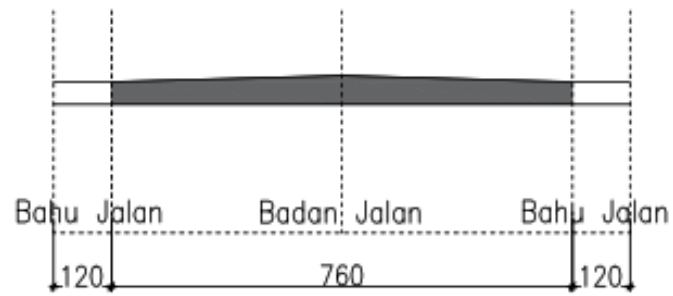
Gambar 4. 5 Sketsa Segmen 2



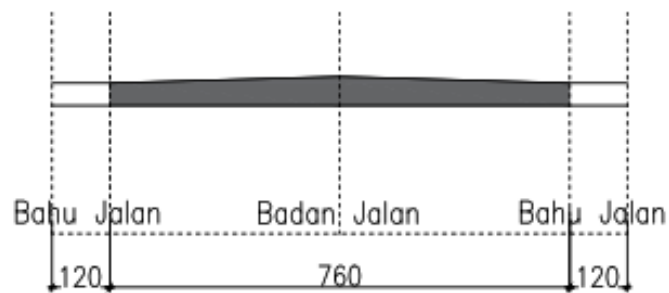
Gambar 4. 6 Potongan jalan A segmen 2



Gambar 4. 7 Potongan jalan B segmen 2



Gambar 4. 8 Potongan jalan C segmen 2



Gambar 4. 9 Potongan jalan D segmen 2

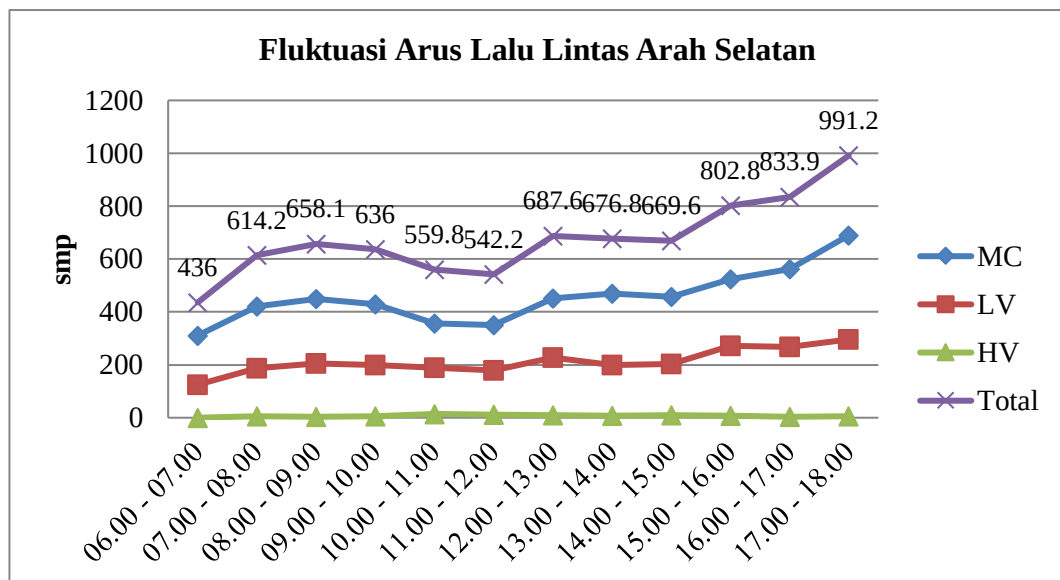
B. Kondisi Volume Arus Lalu Lintas Eksisting Tak Bersinyal

1. Data Volume Lalu Lintas Pendekat Pada Segmen 1 Hari Senin Tanggal 25 Februari 2024

Volume lalu lintas untuk pendekat pada simpang 3 tak bersinyal pada segmen 1 hari Senin tanggal 25 Februari 2024 Jalan Nuri – jalan Baji Minasa – jalan Nuri Baru dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

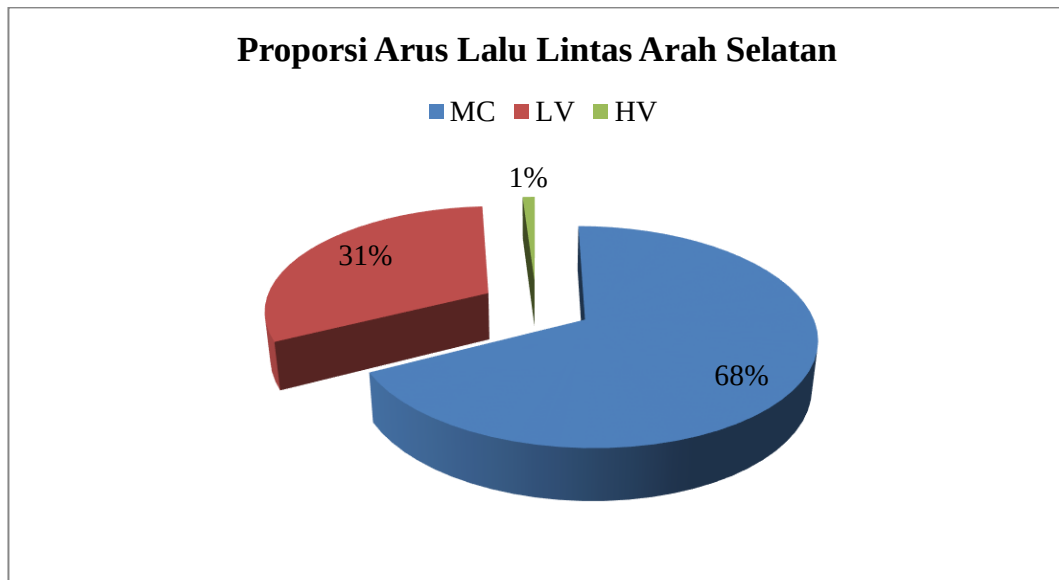
Tabel 4. 3 Jumlah kendaraan setiap pendekatan arah timur segmen 1, hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	311	125	0	436
07.00 - 08.00	422	187	5.2	614.2
08.00 - 09.00	449.5	206	2.6	658.1
09.00 - 10.00	429.5	200	6.5	636
10.00 - 11.00	356.5	189	14.3	559.8
11.00 - 12.00	351.5	179	11.7	542.2
12.00 - 13.00	450.5	228	9.1	687.6
13.00 - 14.00	469	200	7.8	676.8
14.00 - 15.00	457.5	203	9.1	669.6
15.00 - 16.00	523	272	7.8	802.8
16.00 - 17.00	563	267	3.9	833.9
17.00 - 18.00	690	296	5.2	991.2



Gambar 4. 10 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 690 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 296 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 14,3 smp/jam pada pukul 11.00-12.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 991,2 Smp/jam.

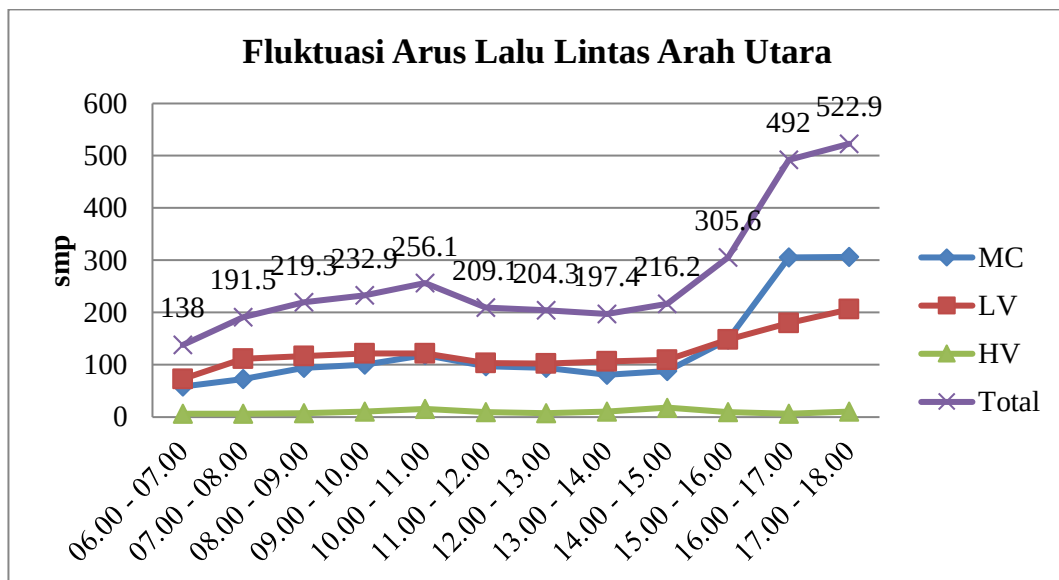


Gambar 4. 11 Proporsi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelasn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah selatan dengan nilai persentasi sebanyak 31%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 68% dan kendaraan berat sebanyak 1%.

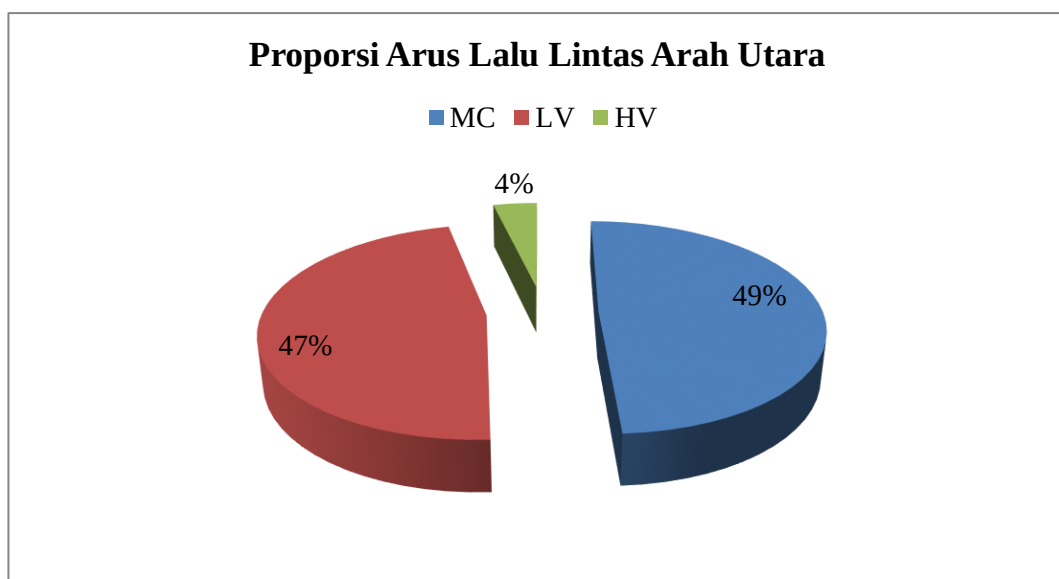
Tabel 4. 4 Jumlah kendaraan setiap pendekatan arah timur segmen 1, hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	58.5	73	6.5	138
07.00 - 08.00	73	112	6.5	191.5
08.00 - 09.00	94.5	117	7.8	219.3
09.00 - 10.00	100.5	122	10.4	232.9
10.00 - 11.00	118.5	122	15.6	256.1
11.00 - 12.00	97	103	9.1	209.1
12.00 - 13.00	94.5	102	7.8	204.3
13.00 - 14.00	81	106	10.4	197.4
14.00 - 15.00	88	110	18.2	216.2
15.00 - 16.00	148.5	148	9.1	305.6
16.00 - 17.00	305.5	180	6.5	492
17.00 - 18.00	306.5	206	10.4	522.9



Gambar 4. 12 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah utara pada hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 306,5 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 206 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 18,2 smp/jam pada pukul 14.00-15.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 522,9 Smp/jam.

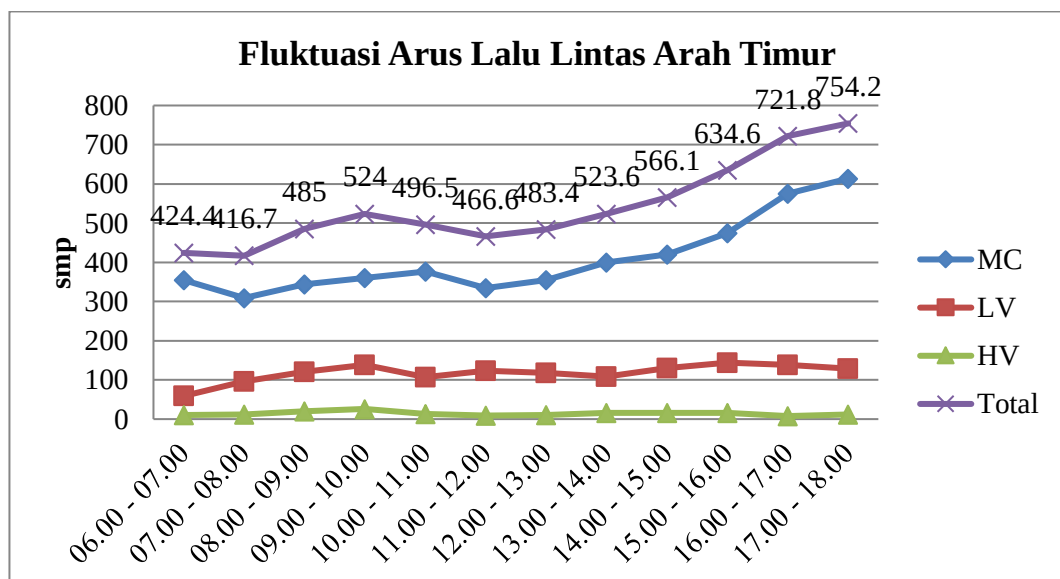


Gambar 4. 13 Proporsi Arus Lalu Lintas arah utara pada hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah utara dengan nilai persentasi sebanyak 47%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 49% dan kendaraan berat sebanyak 4%.

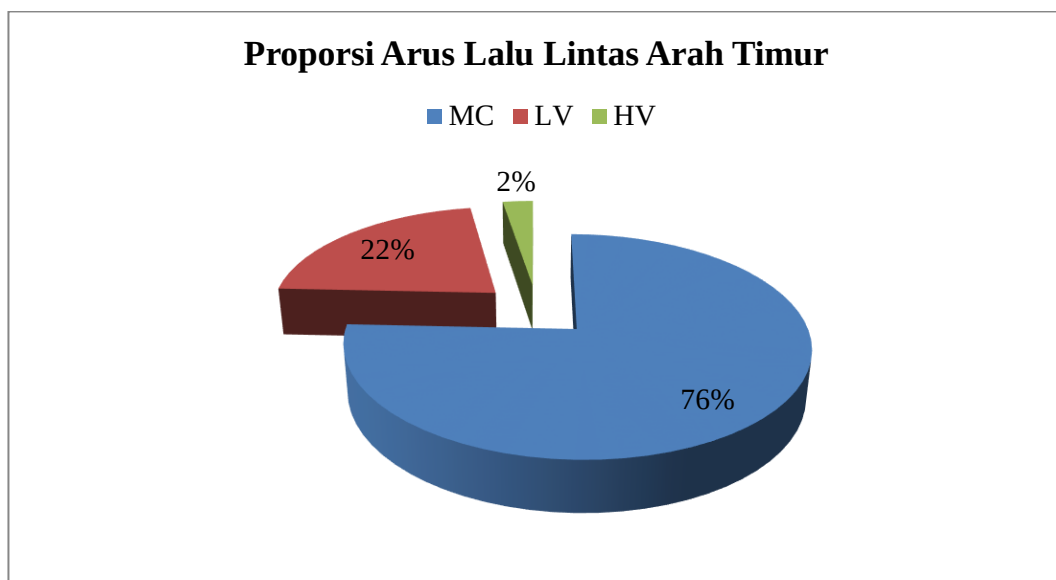
Tabel 4. 5 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah timur segmen 1, hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	355	59	10.4	424.4
07.00 - 08.00	309	96	11.7	416.7
08.00 - 09.00	344.5	121	19.5	485
09.00 - 10.00	360	138	26	524
10.00 - 11.00	376.5	107	13	496.5
11.00 - 12.00	334.5	123	9.1	466.6
12.00 - 13.00	355	118	10.4	483.4
13.00 - 14.00	400	108	15.6	523.6
14.00 - 15.00	420.5	130	15.6	566.1
15.00 - 16.00	475	144	15.6	634.6
16.00 - 17.00	575	139	7.8	721.8
17.00 - 18.00	613.5	129	11.7	754.2



Gambar 4. 14 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 613,5 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 144 smp/jam pada pukul 15.00-16.00 WITA, HV 26 smp/jam pada pukul 09.00-10.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 754,2 Smp/jam.



Gambar 4. 15 Proporsi Arus Lalu Lintas arah timur pada hari Senin tanggal 25 Februari 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah timur dengan nilai persentasi sebanyak 22%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 76% dan kendaraan berat sebanyak 2%.

Tabel 4. 6 Jumlah kendaraan setiap pendekat segmen 1, hari Senin tanggal 25 Februari 2024

REKAPITULASI								
Waktu	Total Kendaraan Bermotor						JUMLAH	
	SELATAN		UTARA		TIMUR			
	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend /jam	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam
06.00 - 07.00	791	458.5	238	156.3	878	478.9	1907	1093.7
07.00 - 08.00	1094	643.2	296	211.7	755	433.7	2145	1288.6
08.00 - 09.00	1099	652.6	316	227	885	510.8	2300	1390.4
09.00 - 10.00	1059	630	339	237.7	975	562	2373	1429.7
10.00 - 11.00	1140	679.2	355	243.8	934	528	2429	1451
11.00 - 12.00	1067	623.7	308	211.4	841	484.1	2216	1319.2
12.00 - 13.00	993	573.4	299	204.9	921	521.3	2213	1299.6
13.00 - 14.00	1034	610.8	275	196.4	976	553.5	2285	1360.7
14.00 - 15.00	1122	674.5	285	206.5	1159	654.9	2566	1535.9
15.00 - 16.00	1321	801.3	434	292.1	1210	687.4	2965	1780.8
16.00 - 17.00	1386	828.9	797	496.1	1294	721.3	3477	2046.3
17.00 - 18.00	1654	975.2	778	485.7	1352	747.7	3784	2208.6
Jumlah	13760	8151.3	4720	3169.6	12180	6883.6	30660	18204.5

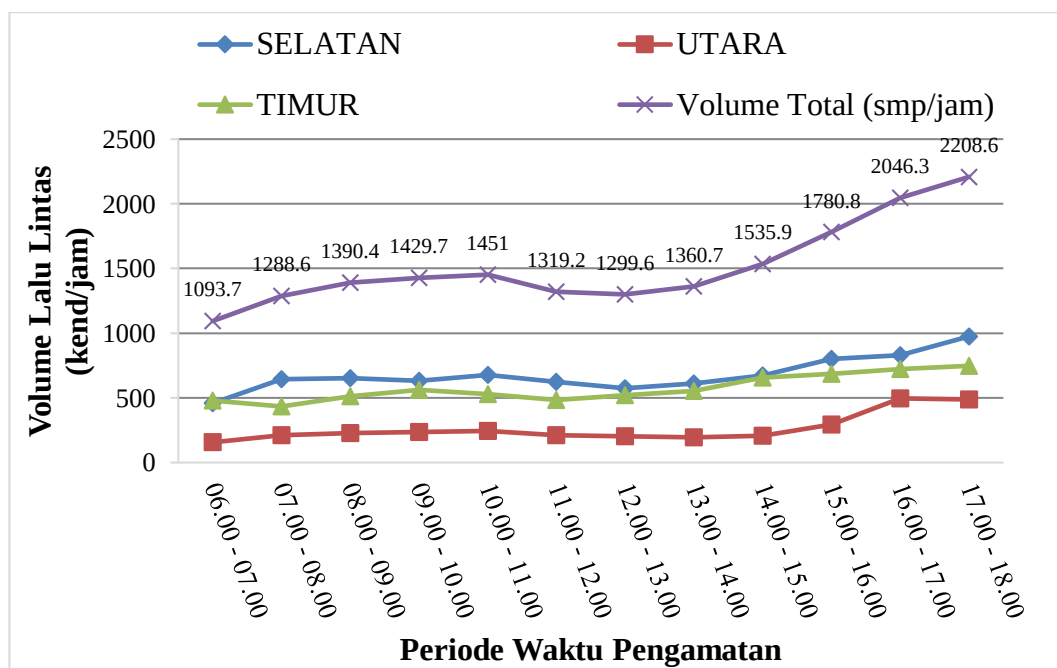
(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Keterangan :

1. Pendekat A adalah kendaraan dari arah Selatan Jalan nuri
2. Pendekat B adalah kendaraan dari arah Utara Jalan nuri baru
3. Pendekat C adalah kendaraan dari arah Timur Jalan baji minasa

Tabel di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan tertinggi terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan arah Selatan sebesar 1654 kend/jam atau sebesar 975,2 Smp/jam, arah Utara sebesar 778 kend/jam atau sebesar 485,7 smp/jam dan arah Timur sebesar 1352 kend/jam atau sebesar 747,7 Smp/jam. Total jumlah kendaraan seluruh pendekat sebesar 3784 kend/jam atau 2208,6 Smp/jam.

Grafik jumlah kendaraan dari setiap pendekat pada simpang tak bersinyal Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri pada hari Senin tanggal 25 Februari 2024 dapat dilihat pada gambar 4.16 di bawah ini



Gambar 4. 16 Grafik jumlah kendaraan setiap pendekat segmen 1 hari minggu tanggal 25 Februari 2024 (Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

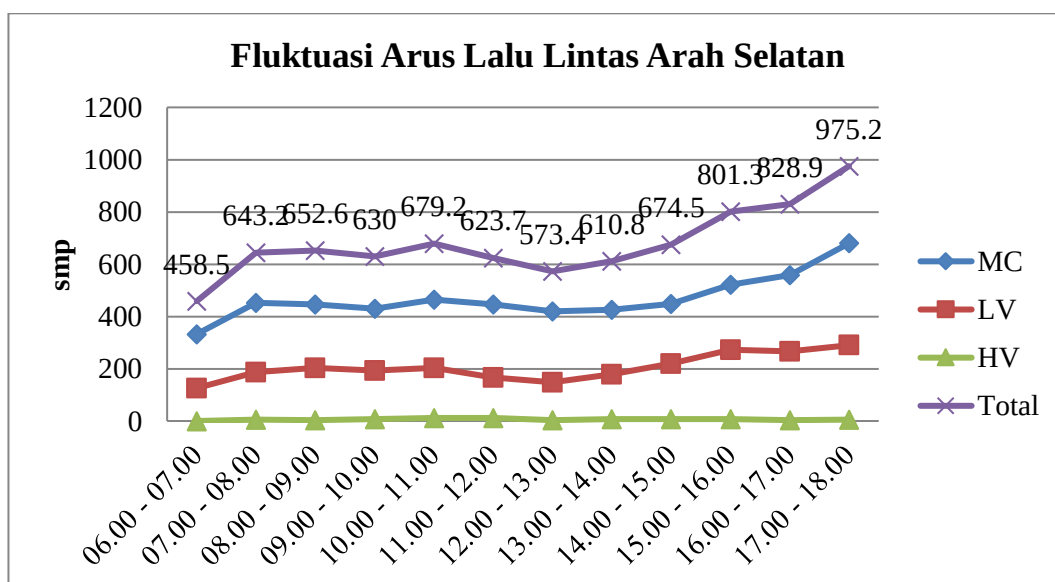
Gambar di atas menunjukkan fluktuasi dari jumlah kendaraan pada setiap pendekat, dimana arah Selatan dan arah Timur lebih tinggi dibandingkan arah Utara. Jumlah kendaraan tertinggi pada arah Selatan dari jalan Nuri sebelah Selatan yang terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA sebesar 3784 kend/jam atau 2208.6 Smp/jam.

2. Data Volume Lalu Lintas Pendekat Pada Segmen 1 Hari Senin Tanggal 26 Februari 2024

Volume lalu lintas untuk pendekat pada simpang 3 tak bersinyal pada segmen 1 hari Senin tanggal 26 Februari 2024 Jalan Nuri – jalan Baji Minasa – jalan Nuri Baru dapat dilihat pada tabel 2.7 di bawah ini.

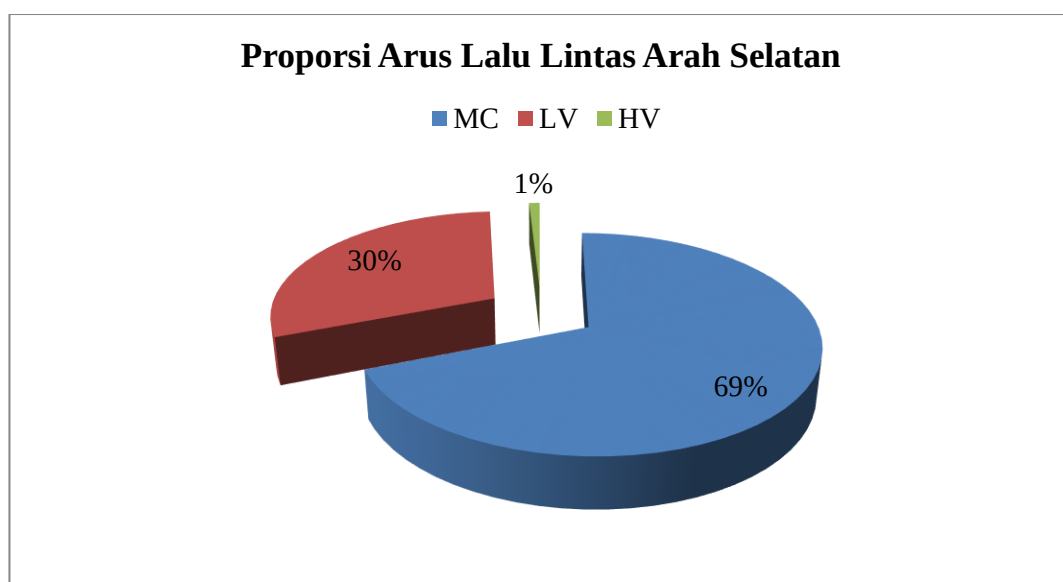
Tabel 4. 7 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah timur segmen 1, hari Senin tanggal 26 Februari 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	332.5	126	0	458.5
07.00 - 08.00	452	186	5.2	643.2
08.00 - 09.00	447	203	2.6	652.6
09.00 - 10.00	430.5	193	6.5	630
10.00 - 11.00	463.5	204	11.7	679.2
11.00 - 12.00	446	166	11.7	623.7
12.00 - 13.00	420.5	149	3.9	573.4
13.00 - 14.00	425	178	7.8	610.8
14.00 - 15.00	449	219	6.5	674.5
15.00 - 16.00	521.5	272	7.8	801.3
16.00 - 17.00	558	267	3.9	828.9
17.00 - 18.00	680	290	5.2	975.2



Gambar 4. 17 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 26 Februari 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 680 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 290 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 11,7 smp/jam pada pukul 11.00-12.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 975,2 Smp/jam.

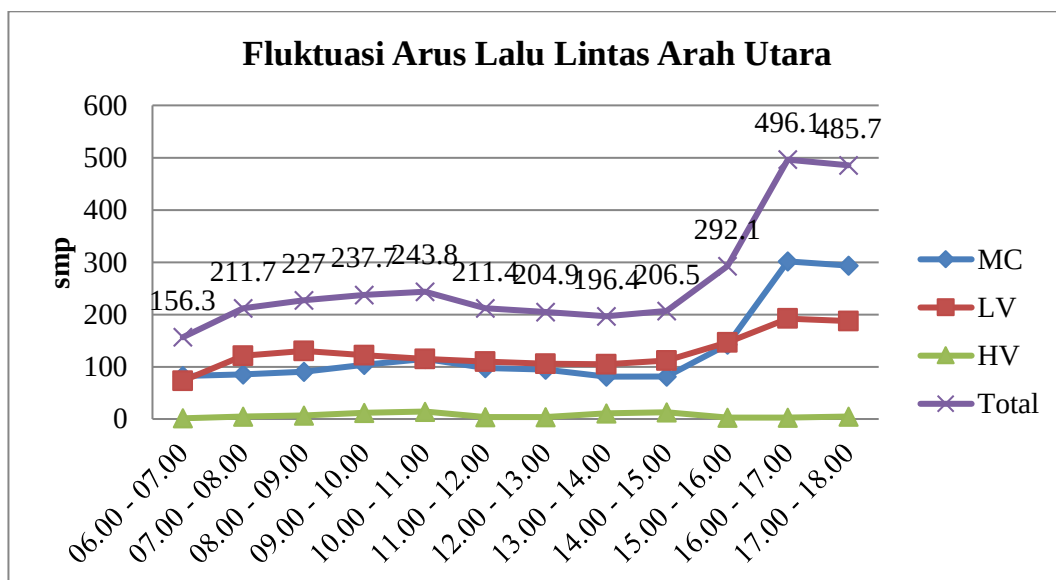


Gambar 4. 18 Proporsi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 26 Februari 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah selatan dengan nilai persentasi sebanyak 30%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 69% dan kendaraan berat sebanyak 1%.

Tabel 4. 8 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah timur segmen 1, hari Senin tanggal 26 Februari 2024

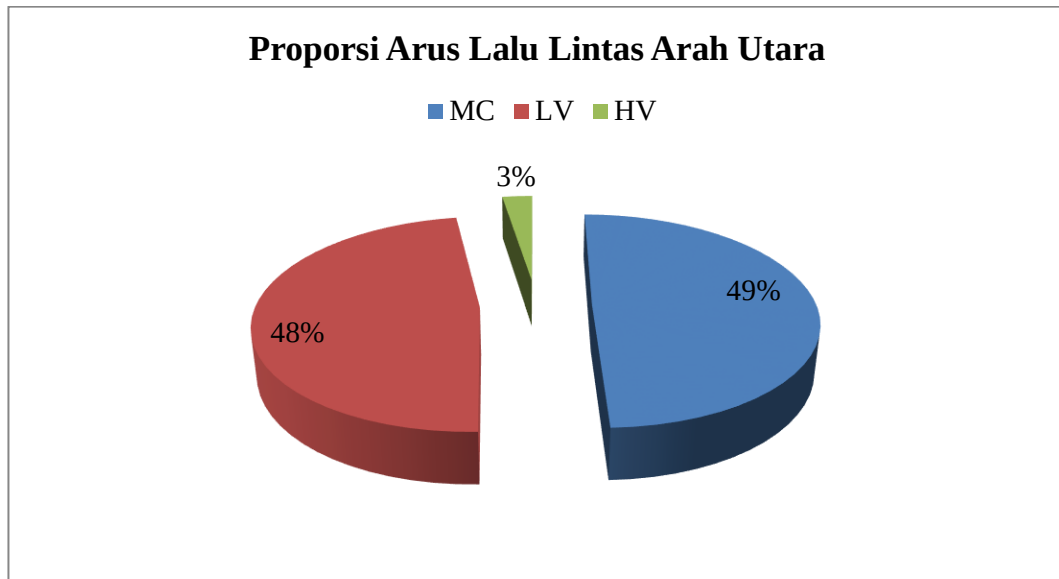
Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	82	73	1.3	156.3
07.00 - 08.00	85.5	121	5.2	211.7
08.00 - 09.00	90.5	130	6.5	227
09.00 - 10.00	104	122	11.7	237.7
10.00 - 11.00	114.5	115	14.3	243.8
11.00 - 12.00	97.5	110	3.9	211.4
12.00 - 13.00	95	106	3.9	204.9
13.00 - 14.00	81	105	10.4	196.4
14.00 - 15.00	81.5	112	13	206.5
15.00 - 16.00	142.5	147	2.6	292.1
16.00 - 17.00	301.5	192	2.6	496.1
17.00 - 18.00	293.5	187	5.2	485.7



Gambar 4. 19 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 26 Februari 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 301 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 187 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 14,3 smp/jam pada pukul 10.00-

11.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 16.00-17.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 496,1 Smp/jam.

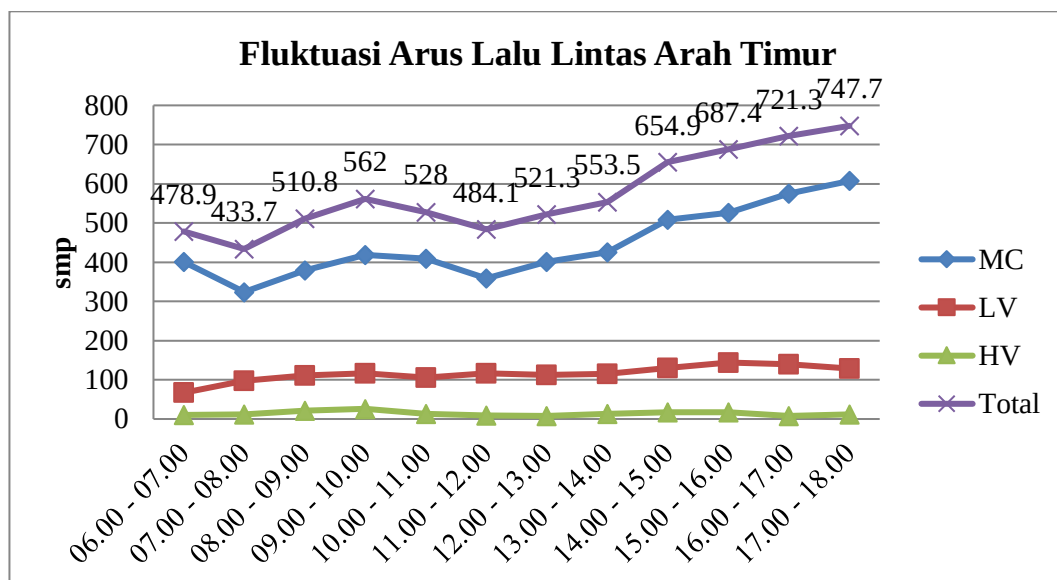


Gambar 4. 20 Proporsi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 26 Februari 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah selatan dengan nilai persentasi sebanyak 48%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 49% dan kendaraan berat sebanyak 3%.

Tabel 4. 9 Jumlah kendaraan setiap pendekatan arah timur segmen 1, hari Senin tanggal 26 Februari 2024

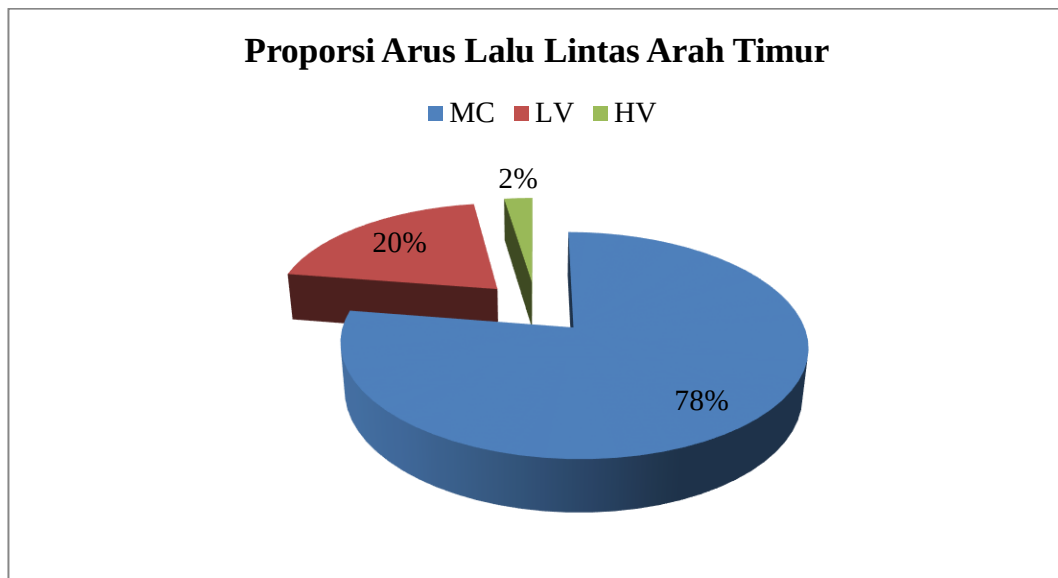
Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	401.5	67	10.4	478.9
07.00 - 08.00	324	98	11.7	433.7
08.00 - 09.00	379	111	20.8	510.8
09.00 - 10.00	419	117	26	562
10.00 - 11.00	409	106	13	528
11.00 - 12.00	359	116	9.1	484.1
12.00 - 13.00	401.5	112	7.8	521.3
13.00 - 14.00	425.5	115	13	553.5
14.00 - 15.00	508	130	16.9	654.9
15.00 - 16.00	526.5	144	16.9	687.4
16.00 - 17.00	574.5	139	7.8	721.3
17.00 - 18.00	607	129	11.7	747.7



Gambar 4. 21 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 26 Februari 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 747,7 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 607 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 26 smp/jam pada pukul 08.00-

09.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 747,7 Smp/jam.



Gambar 4. 22 Proporsi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari Senin tanggal 26 Februari 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah selatan dengan nilai persentasi sebanyak 20%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 78% dan kendaraan berat sebanyak 2%.

Tabel 4. 10 Jumlah kendaraan setiap pendekat segmen 1, hari senin tanggal 26 Februari 2024

REKAPITULASI								
Waktu	Total Kendaraan Bermotor						JUMLAH	
	SELATAN		UTARA		TIMUR			
	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend/ jam
06.00 - 07.00	747	436	195	138	777	424.4	1719	998.4
07.00 - 08.00	1035	614.2	263	191.5	723	416.7	2021	1222.4
08.00 - 09.00	1107	658.1	312	219.3	825	485	2244	1362.4
09.00 - 10.00	1064	636	331	232.9	878	524	2273	1392.9
10.00 - 11.00	913	559.8	371	256.1	870	496.5	2154	1312.4
11.00 - 12.00	891	542.2	304	209.1	799	466.6	1994	1217.9
12.00 - 13.00	1136	687.6	297	204.3	836	483.4	2269	1375.3
13.00 - 14.00	1144	676.8	276	197.4	920	523.6	2340	1397.8
14.00 - 15.00	1125	669.6	300	216.2	983	566.1	2408	1451.9
15.00 - 16.00	1324	802.8	452	305.6	1106	634.6	2882	1743
16.00 - 17.00	1396	833.9	796	492	1295	721.8	3487	2047.7
17.00 - 18.00	1680	991.2	827	522.9	1365	754.2	3872	2268.3
Jumlah	13562	8108.2	4724	3185.3	11377	6496.9	29663	17790.4

(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

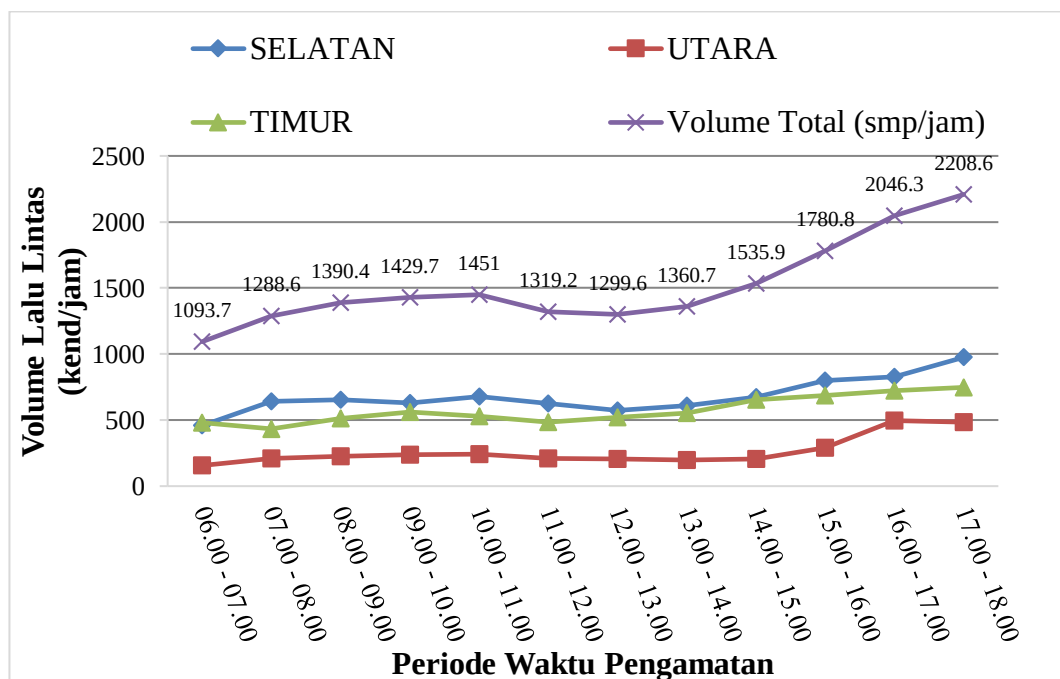
Keterangan :

1. Pendekat A adalah kendaraan dari arah Selatan Jalan nuri
2. Pendekat B adalah kendaraan dari arah Utara Jalan nuri baru
3. Pendekat C adalah kendaraan dari arah Timur Jalan baji minasa

Tabel di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan tertinggi terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan arah Selatan sebesar 1680 kend/jam atau sebesar 991,2 Smp/jam, arah Utara sebesar 827 kend/jam atau sebesar 522,9 Smp/jam dan arah Timur sebesar 1365 kend/jam atau sebesar 754,2

Smp/jam. Total jumlah kendaraan seluruh pendekat sebesar 3872 kend/jam atau 2268,3 Smp/jam.

Grafik jumlah kendaraan dari setiap pendekat pada simpang tak bersinyal Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri pada hari Senin tanggal 26 Februari 2024 dapat dilihat pada gambar 4.23 di bawah ini



Gambar 4. 23 Grafik jumlah kendaraan setiap pendekat segmen 1 hari senin tanggal 26 Februari 2024 (Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Gambar di atas menunjukkan fluktuasi dari jumlah kendaraan pada setiap arah, dimana arah Selatan dan arah Timur lebih tinggi dibandingkan arah Utara. Jumlah kendaraan tertinggi pada arah Selatan dari jalan Nuri sebelah Selatan yang terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA sebesar 1680 kend/jam atau 991,2 Smp/jam.

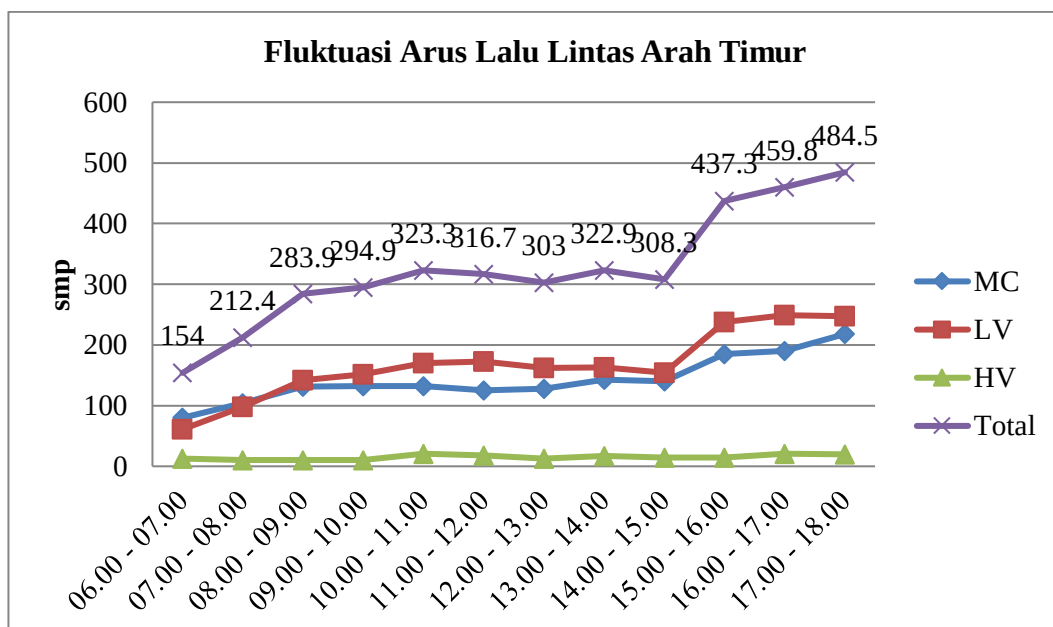
C. Kondisi Volume Arus Lalu Lintas Eksisting Bersinyal

1. Data Volume Lalu Lintas Pendekat Pada Segmen 2 Hari Minggu Tanggal 03 Maret 2024

Volume lalu lintas untuk pendekat pada simpang 4 bersinyal pada segmen 2 hari minggu tanggal 03 Maret 2024 Jalan Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ateka dapat dilihat pada tabel 2.24 di bawah ini.

Tabel 4. 11 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah timur segmen 2, hari minggu tanggal 03 Maret 2024

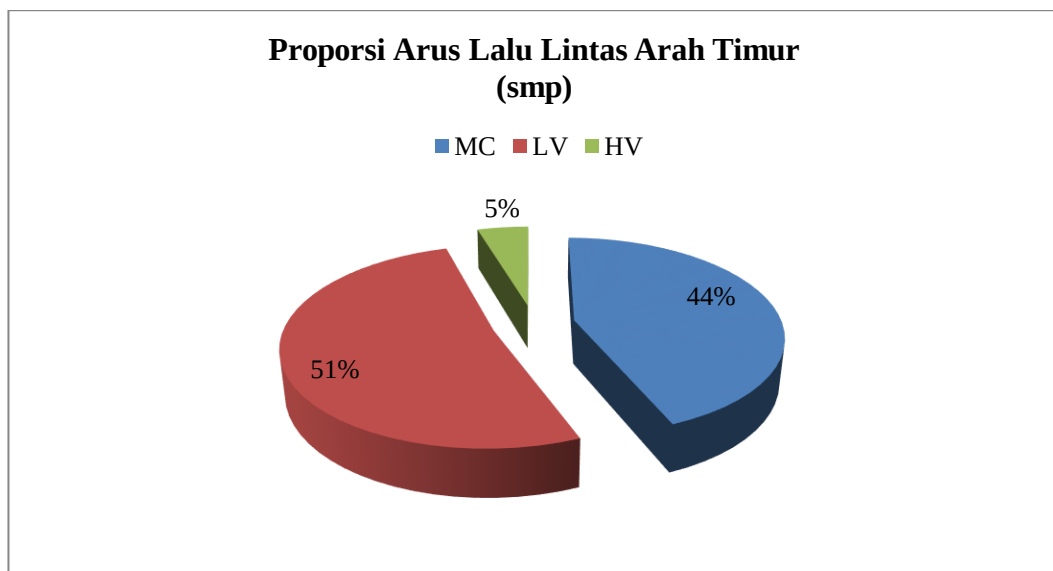
Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	67	57	0	124
07.00 - 08.00	72.5	91	5.2	168.7
08.00 - 09.00	107	112	5.2	224.2
09.00 - 10.00	125	146	7.8	278.8
10.00 - 11.00	121.5	163	7.8	292.3
11.00 - 12.00	127	166	9.1	302.1
12.00 - 13.00	131	154	9.1	294.1
13.00 - 14.00	131	154	10.4	295.4
14.00 - 15.00	128.5	148	9.1	285.6
15.00 - 16.00	164.5	204	10.4	378.9
16.00 - 17.00	152	175	5.2	332.2
17.00 - 18.00	193	164	2.6	359.6



Gambar 4. 24 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah timur pada hari tanggal 03 Maret 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 218 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV

247 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 20,8 smp/jam pada pukul 15.00-16.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 484,5 Smp/jam.

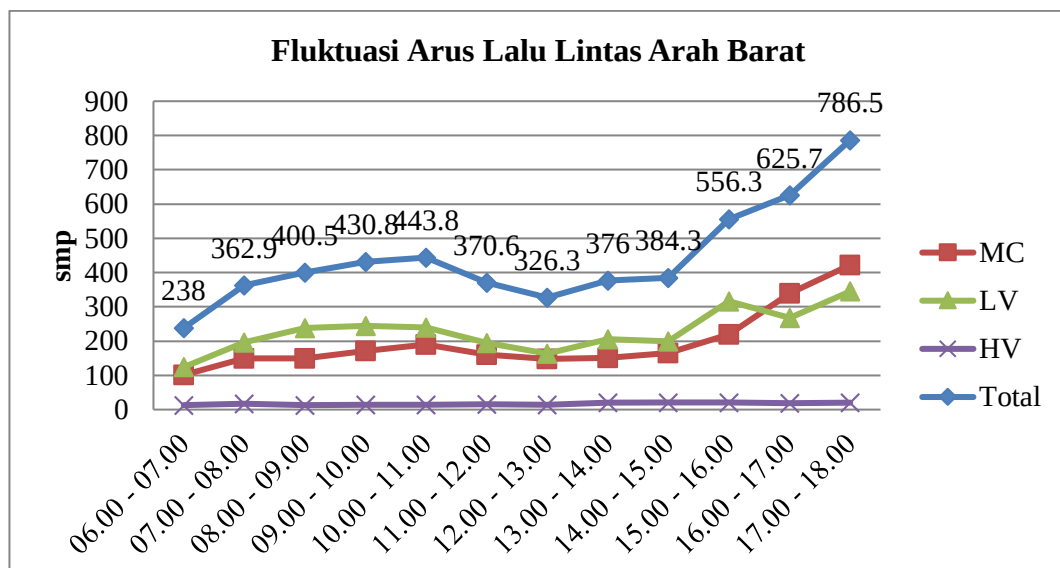


Gambar 4. 25 Proporsi Arus Lalu Lintas arah timur pada hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah timur dengan nilai persentasi sebanyak 51%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 44% dan kendaraan berat sebanyak 5%.

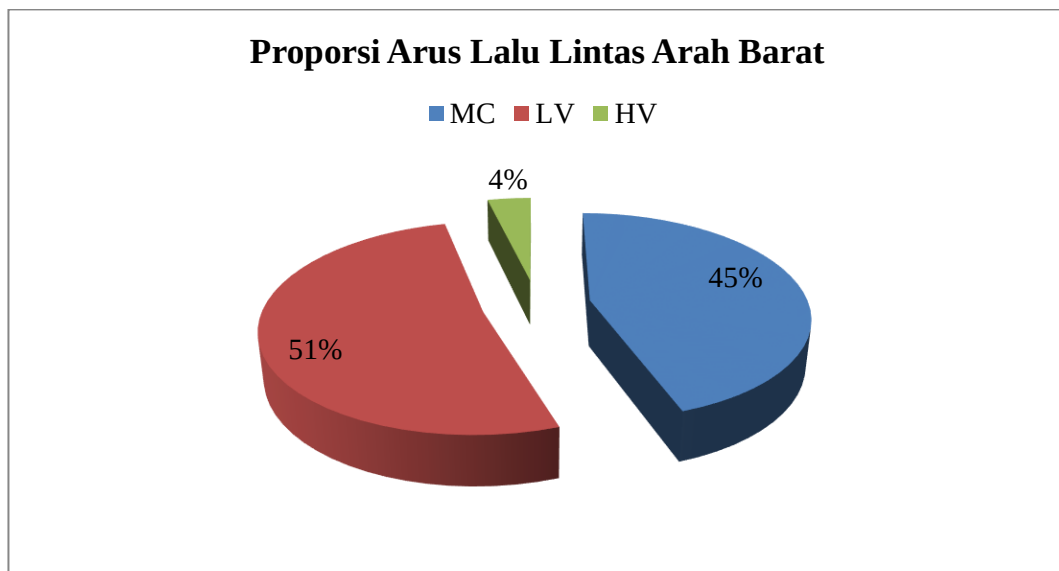
Tabel 4. 12 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah barat segmen 2, hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	101	124	13	238
07.00 - 08.00	150	196	16.9	362.9
08.00 - 09.00	149.5	238	13	400.5
09.00 - 10.00	171.5	245	14.3	430.8
10.00 - 11.00	190.5	239	14.3	443.8
11.00 - 12.00	161	194	15.6	370.6
12.00 - 13.00	148	164	14.3	326.3
13.00 - 14.00	150.5	206	19.5	376
14.00 - 15.00	164.5	199	20.8	384.3
15.00 - 16.00	219.5	316	20.8	556.3
16.00 - 17.00	339.5	268	18.2	625.7
17.00 - 18.00	422	345	19.5	786.5



Gambar 4. 26 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah barat pada hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 422 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 345 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 20,8 smp/jam pada pukul 15.00-16.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 786,5 Smp/jam.

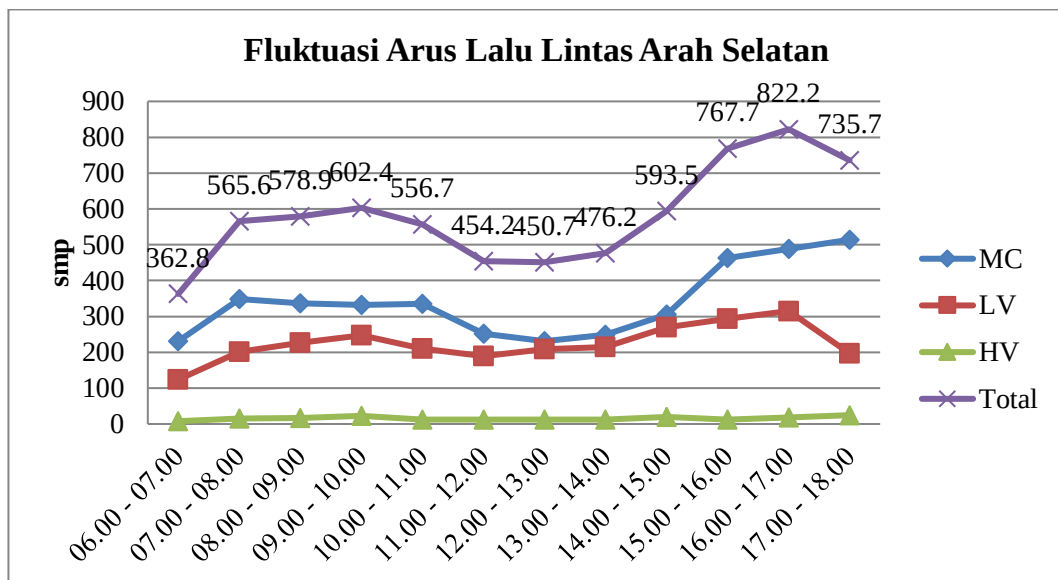


Gambar 4. 27 Proporsi Arus Lalu Lintas arah barat pada hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah barat dengan nilai persentasi sebanyak 51%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 45% dan kendaraan berat sebanyak 4%.

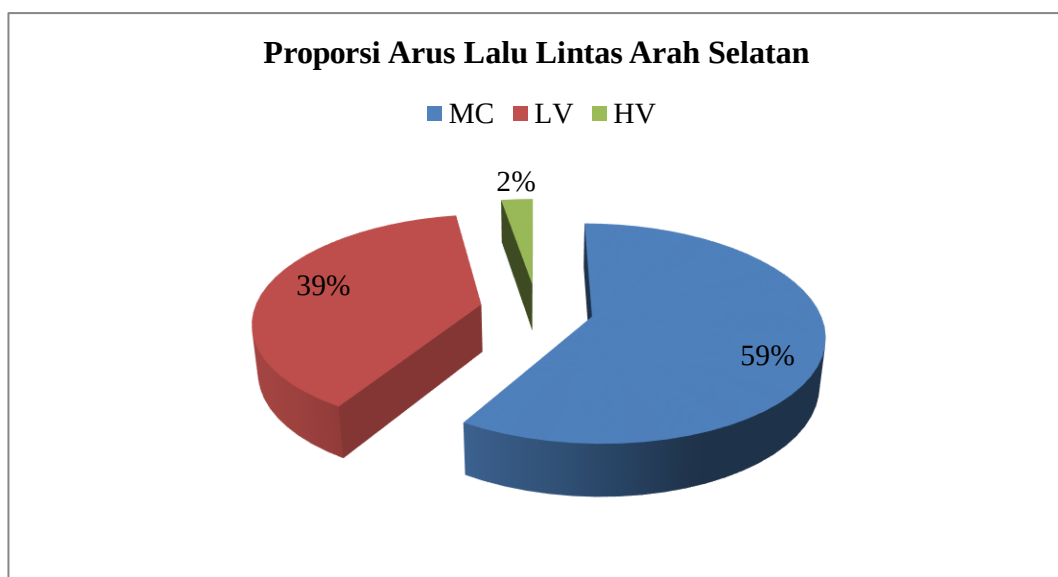
Tabel 4. 13 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah selatan segmen 2, hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	231	124	7.8	362.8
07.00 - 08.00	349	201	15.6	565.6
08.00 - 09.00	336	226	16.9	578.9
09.00 - 10.00	332	247	23.4	602.4
10.00 - 11.00	335	210	11.7	556.7
11.00 - 12.00	252.5	190	11.7	454.2
12.00 - 13.00	231	208	11.7	450.7
13.00 - 14.00	249.5	215	11.7	476.2
14.00 - 15.00	305	269	19.5	593.5
15.00 - 16.00	463	293	11.7	767.7
16.00 - 17.00	489	315	18.2	822.2
17.00 - 18.00	514	197	24.7	735.7



Gambar 4. 28 Fluktuasi Arus Lalu Lintas Arah Selatan pada hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 218 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 247 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 20,8 smp/jam pada pukul 15.00-16.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 484,5 Smp/jam.

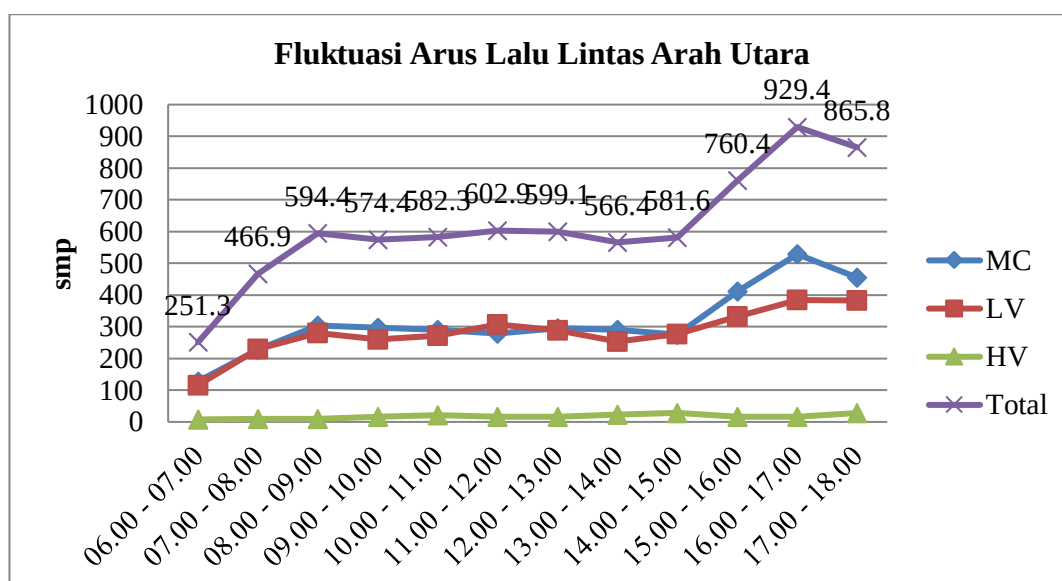


Gambar 4. 29 Proporsi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah selatan dengan nilai persentasi sebanyak 39%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 59% dan kendaraan berat sebanyak 2%.

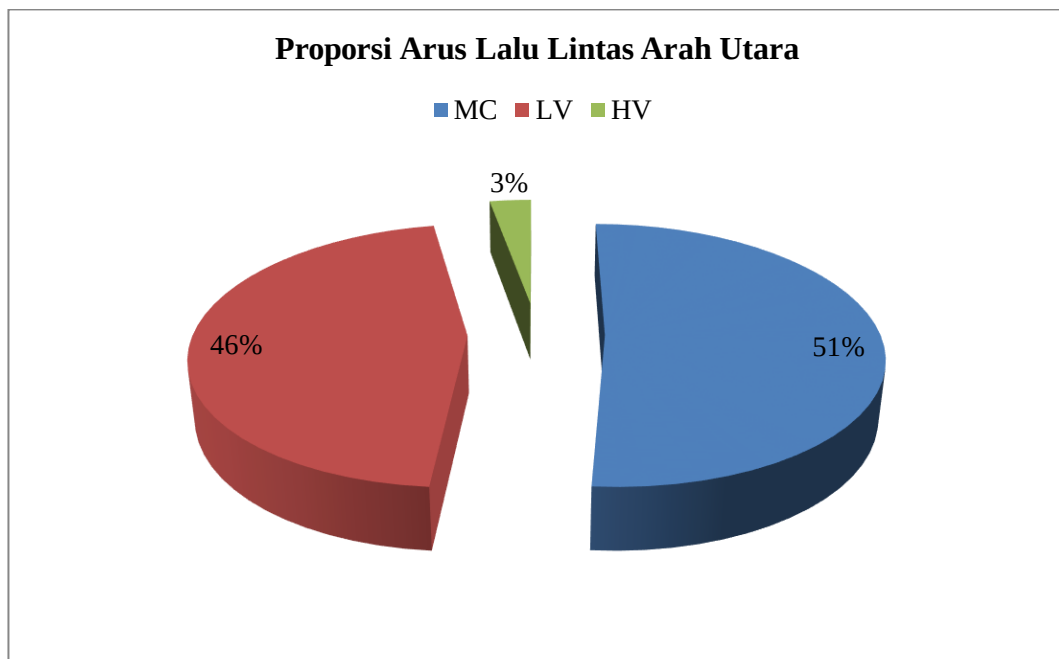
Tabel 4. 14 Jumlah kendaraan setiap pendekatan arah utara segmen 2, hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	127.5	116	7.8	251.3
07.00 - 08.00	227.5	229	10.4	466.9
08.00 - 09.00	304	280	10.4	594.4
09.00 - 10.00	297.5	260	16.9	574.4
10.00 - 11.00	289.5	272	20.8	582.3
11.00 - 12.00	279	307	16.9	602.9
12.00 - 13.00	295.5	288	15.6	599.1
13.00 - 14.00	290	253	23.4	566.4
14.00 - 15.00	276	277	28.6	581.6
15.00 - 16.00	410.5	333	16.9	760.4
16.00 - 17.00	528.5	384	16.9	929.4
17.00 - 18.00	455.5	383	27.3	865.8



Gambar 4. 30 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah utara pada hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 528,5 smp/jam pada pukul 16.00-17.00 WITA, LV 384 smp/jam pada pukul 16.00-17.00 WITA, HV 28,6 smp/jam pada pukul 14.00-15.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 16.00-17.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 929,4 Smp/jam.



Gambar 4. 31 Proporsi Arus Lalu Lintas arah utara pada hari minggu tanggal 03 Maret 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah utara dengan nilai persentasi sebanyak 51%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 46% dan kendaraan berat sebanyak 3%.

Tabel 4. 15 Jumlah kendaraan setiap pendekat segmen 2, hari senin tanggal 04 Maret 2024 (Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Waktu	Total Kendaraan Bermotor								JUMLAH	
	TIMUR		BARAT		SELATAN		UTARA			
	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam	Kend/ jam	Smp/ Jam
06.00 - 07.00	231	154	336	238	592	362.8	377	251.3	1536	1006
07.00 - 08.00	314	212.4	509	362.9	911	565.6	692	466.9	2426	1608
08.00 - 09.00	413	283.9	547	400.5	911	578.9	896	594.4	2767	1858
09.00 - 10.00	425	294.9	599	430.8	929	602.4	868	574.4	2821	1903
10.00 - 11.00	451	323.3	631	443.8	889	556.7	867	582.3	2838	1906
11.00 - 12.00	438	316.7	528	370.6	704	454.2	878	602.9	2548	1744
12.00 - 13.00	428	303	471	326.3	679	450.7	891	599.1	2469	1679
13.00 - 14.00	462	322.9	522	376	723	476.2	851	566.4	2558	1742
14.00 - 15.00	445	308.3	544	384.3	894	593.5	851	581.6	2734	1868
15.00 - 16.00	619	437.3	771	556.3	1228	767.7	1167	760.4	3785	2522
16.00 - 17.00	645	459.8	961	625.7	1307	822.2	1454	929.4	4367	2837
17.00 - 18.00	698	484.5	1204	786.5	1244	735.7	1315	865.8	4461	2873
Jumlah	5569	3901	7623	5301.7	11011	6966.6	11107	7374.9	35310	23544

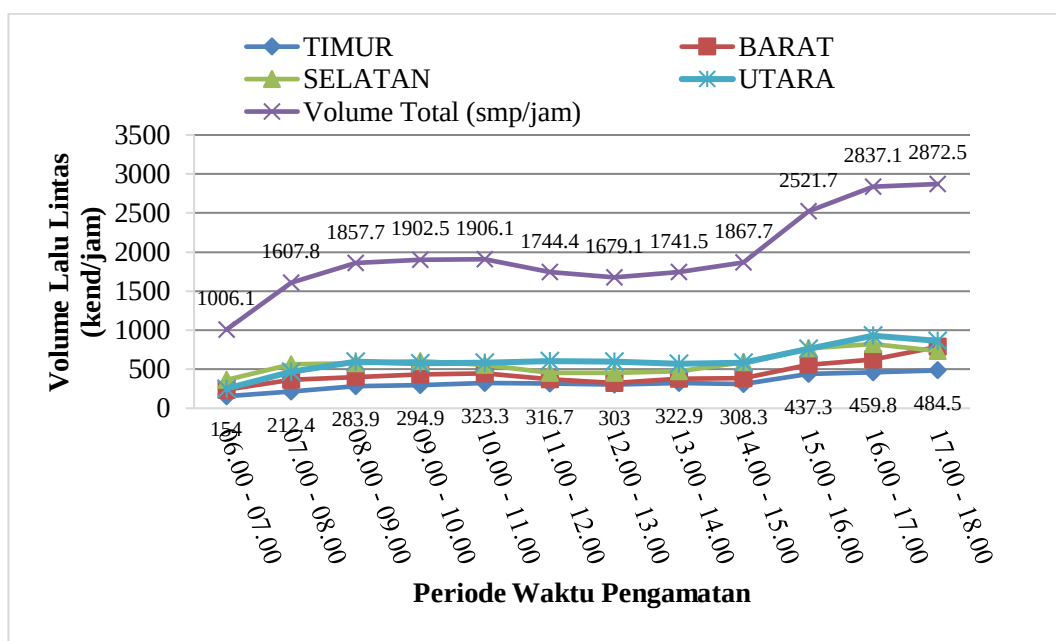
(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Keterangan :

1. Pendekat A adalah kendaraan dari arah timur Jalan Baji Ateka
2. Pendekat B adalah kendaraan dari arah barat Jalan Baji Minasa
3. Pendekat C adalah kendaraan dari arah selatan Jalan Opu Daeng Risadju
4. Pendekat D adalah kendaraan dari arah utara Jalan Opu Daeng Risadju

Tabel di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan tertinggi terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan arah timur sebesar 698 kend/jam atau sebesar 484,5 Smp/jam, arah barat sebesar 1204 kend/jam atau sebesar 786,5 Smp/jam, arah selatan sebesar 1244 kend/jam atau sebesar 735,7 Smp/jam dan arah utara sebesar 1315 kend/jam atau sebesar 868,8 Smp/jam. Total jumlah kendaraan seluruh pendekat sebesar 4461 kend/jam atau 2873 Smp/jam.

Grafik jumlah kendaraan dari setiap pendekat pada simpang bersinyal Jalan Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ateka pada hari minggu tanggal 25 Februari 2024 dapat dilihat pada gambar 4.9 di bawah ini



Gambar 4. 32 Grafik jumlah kendaraan setiap pendekat segmen 2 hari senin tanggal 04 Maret 2024 (Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Gambar di atas menunjukkan fluktuasi dari jumlah kendaraan pada setiap pendekat, dimana arah timur dan arah selatan lebih tinggi dibandingkan arah barat. Jumlah kendaraan tertinggi pada arah timur dari jalan Nuri sebelah Selatan

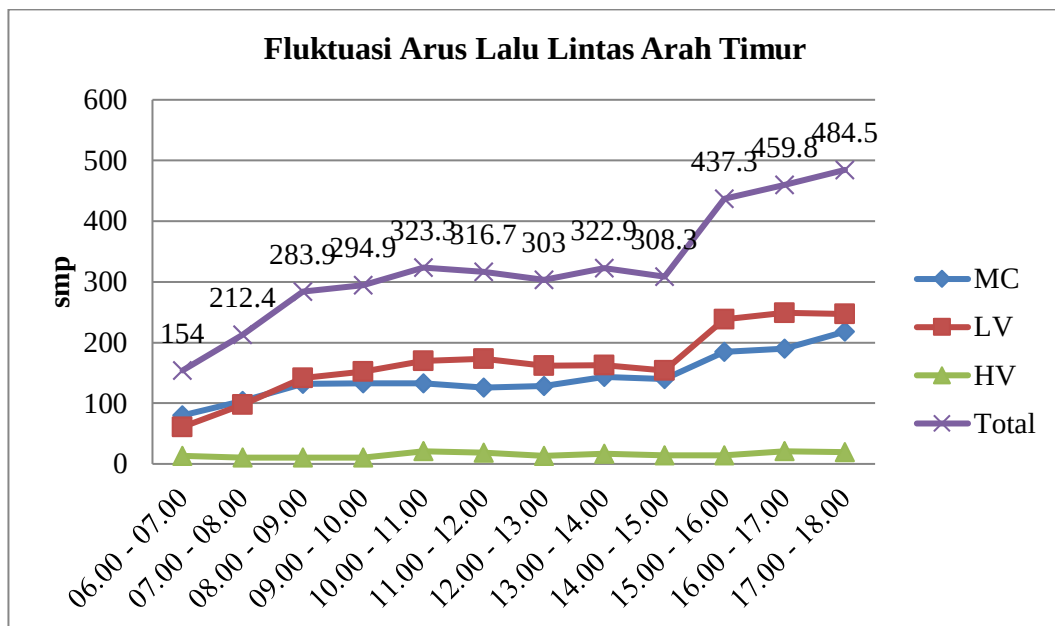
yang terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA sebesar 3784 kend/jam atau 2208.6 Smp/jam.

2. Data Volume Lalu Lintas Pendekat Pada Segmen 2 Hari Senin Tanggal 04 Maret 2024

Volume lalu lintas untuk pendekat pada simpang 4 bersinyal pada segmen 2 hari senin tanggal 04 Maret 2024 Jalan Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ateka dapat dilihat pada tabel 2.24 di bawah ini.

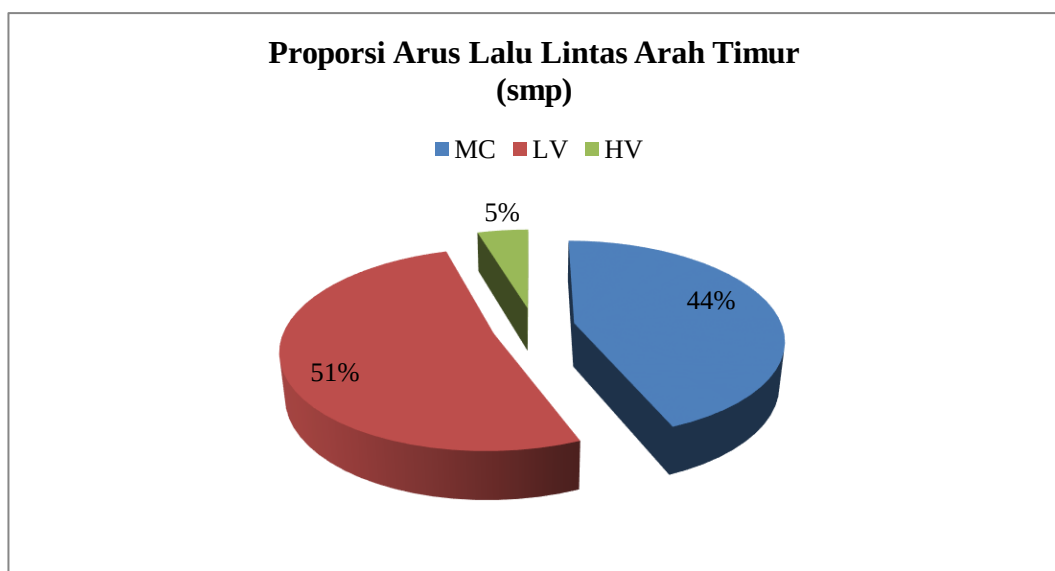
Tabel 4. 16 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah timur segmen 2, hari senin tanggal 04 Maret 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	80	61	13	154
07.00 - 08.00	104	98	10.4	212.4
08.00 - 09.00	131.5	142	10.4	283.9
09.00 - 10.00	132.5	152	10.4	294.9
10.00 - 11.00	132.5	170	20.8	323.3
11.00 - 12.00	125.5	173	18.2	316.7
12.00 - 13.00	128	162	13	303
13.00 - 14.00	143	163	16.9	322.9
14.00 - 15.00	140	154	14.3	308.3
15.00 - 16.00	185	238	14.3	437.3
16.00 - 17.00	190	249	20.8	459.8
17.00 - 18.00	218	247	19.5	484.5



Gambar 4. 33 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah timur pada hari senin tanggal 04 Maret 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 218 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 247 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 20,8 smp/jam pada pukul 15.00-16.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 484,5 Smp/jam.

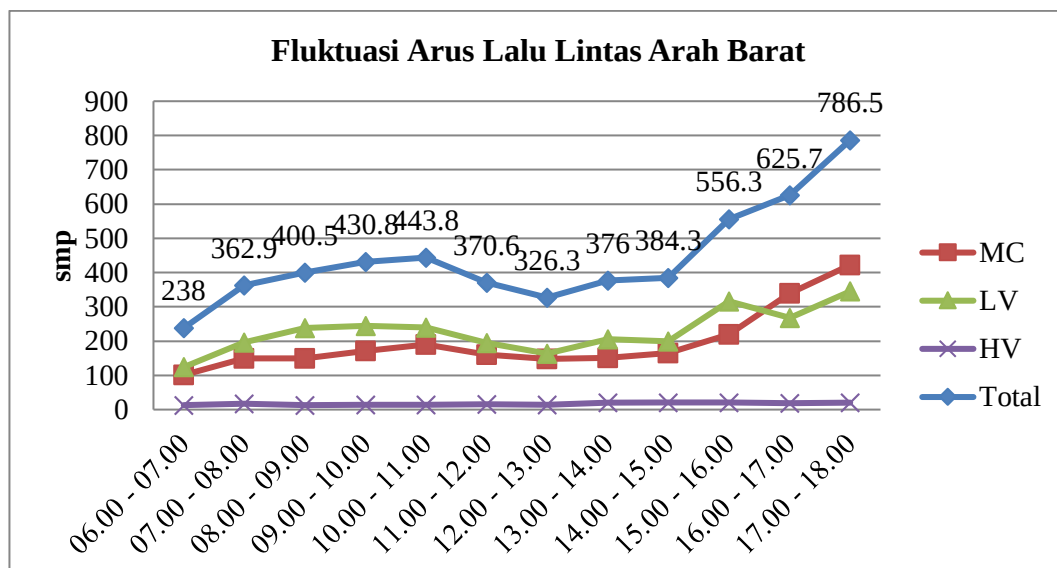


Gambar 4. 34 Proporsi Arus Lalu Lintas arah timur pada hari senin tanggal 04 Maret 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah timur dengan nilai persentasi sebanyak 51%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 44% dan kendaraan berat sebanyak 5%.

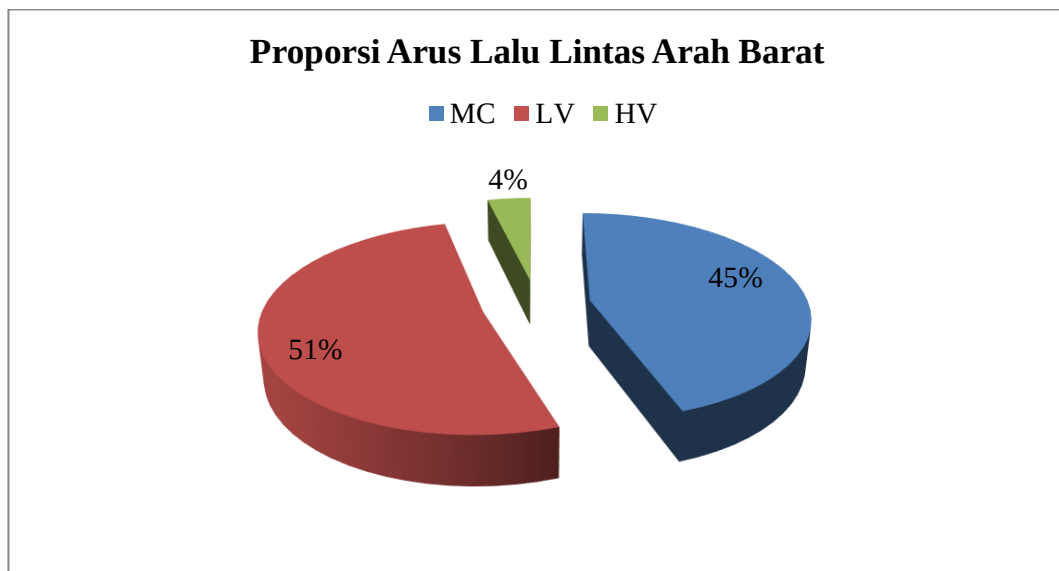
Tabel 4. 17 Jumlah kendaraan setiap pendekatan arah barat segmen 2, hari senin tanggal 04 Maret 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	101	124	13	238
07.00 - 08.00	150	196	16.9	362.9
08.00 - 09.00	149.5	238	13	400.5
09.00 - 10.00	171.5	245	14.3	430.8
10.00 - 11.00	190.5	239	14.3	443.8
11.00 - 12.00	161	194	15.6	370.6
12.00 - 13.00	148	164	14.3	326.3
13.00 - 14.00	150.5	206	19.5	376
14.00 - 15.00	164.5	199	20.8	384.3
15.00 - 16.00	219.5	316	20.8	556.3
16.00 - 17.00	339.5	268	18.2	625.7
17.00 - 18.00	422	345	19.5	786.5



Gambar 4. 35 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah barat pada hari senin tanggal 04 Maret 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 422 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 345 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 20,8 smp/jam pada pukul 15.00-16.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 786,5 Smp/jam.

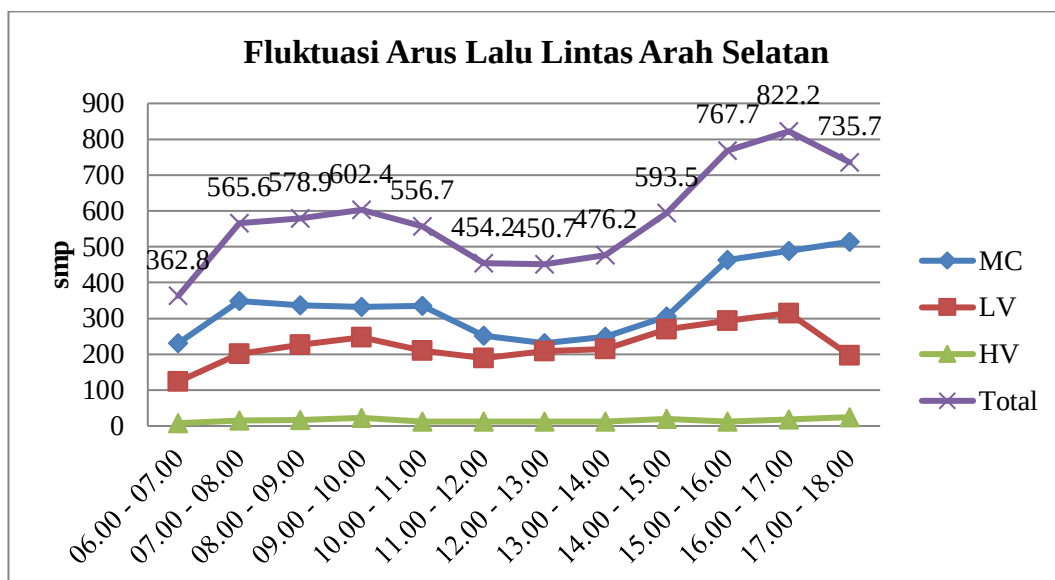


Gambar 4. 36 Proporsi Arus Lalu Lintas arah barat pada hari senin tanggal 04 Maret 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah barat dengan nilai persentasi sebanyak 51%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 45% dan kendaraan berat sebanyak 4%.

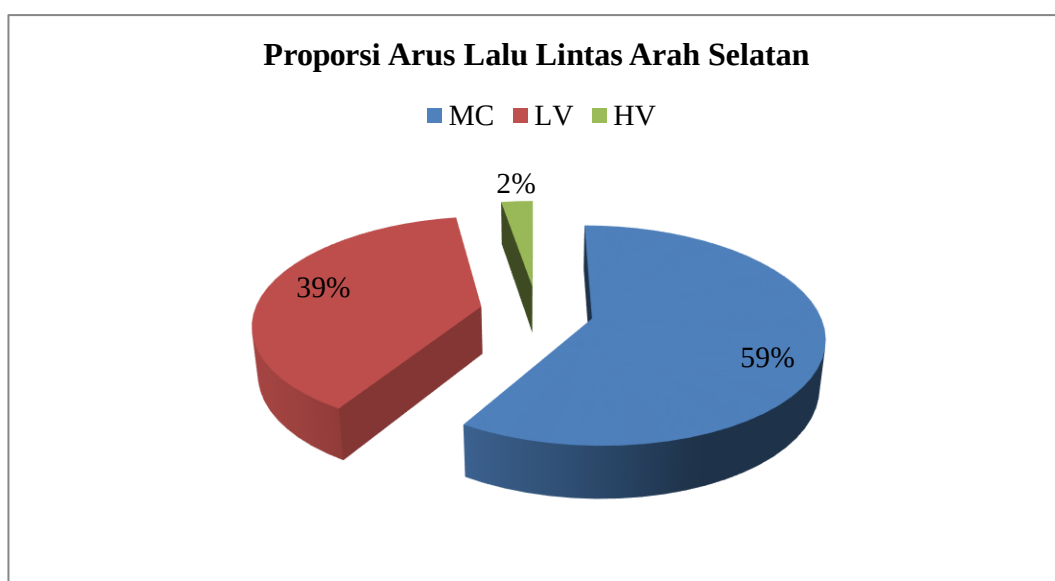
Tabel 4. 18 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah selatan segmen 2, hari senin tanggal 04 Maret 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	231	124	7.8	362.8
07.00 - 08.00	349	201	15.6	565.6
08.00 - 09.00	336	226	16.9	578.9
09.00 - 10.00	332	247	23.4	602.4
10.00 - 11.00	335	210	11.7	556.7
11.00 - 12.00	252.5	190	11.7	454.2
12.00 - 13.00	231	208	11.7	450.7
13.00 - 14.00	249.5	215	11.7	476.2
14.00 - 15.00	305	269	19.5	593.5
15.00 - 16.00	463	293	11.7	767.7
16.00 - 17.00	489	315	18.2	822.2
17.00 - 18.00	514	197	24.7	735.7



Gambar 4. 37 Fluktuasi Arus Lalu Lintas Arah Selatan pada hari senin tanggal 04 Maret 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 218 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, LV 247 smp/jam pada pukul 17.00-18.00 WITA, HV 20,8 smp/jam pada pukul 15.00-16.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 17.00-18.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 484,5 Smp/jam.

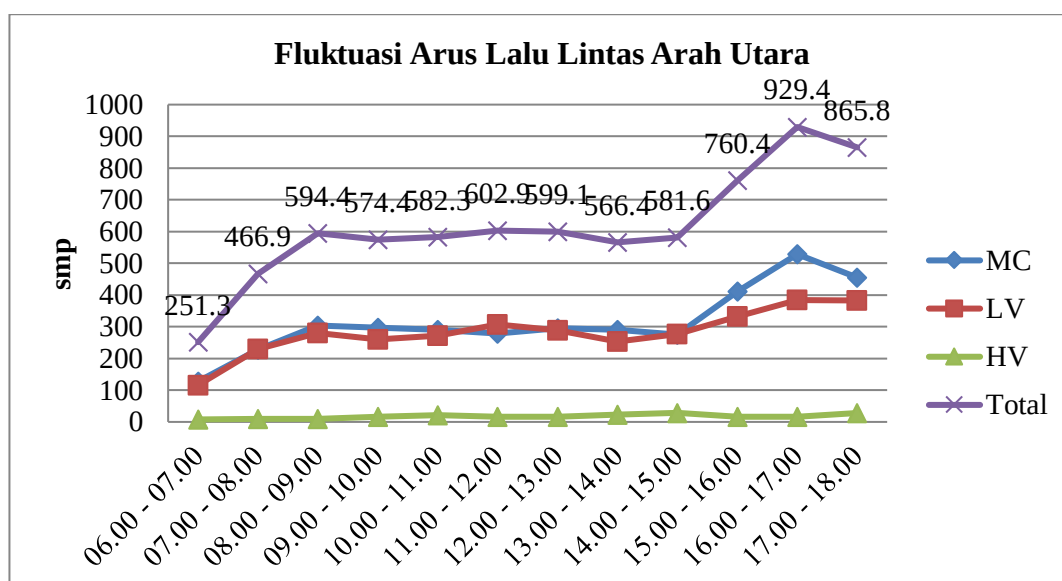


Gambar 4. 38 Proporsi Arus Lalu Lintas arah selatan pada hari senin tanggal 04 Maret 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah selatan dengan nilai persentasi sebanyak 39%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 59% dan kendaraan berat sebanyak 2%.

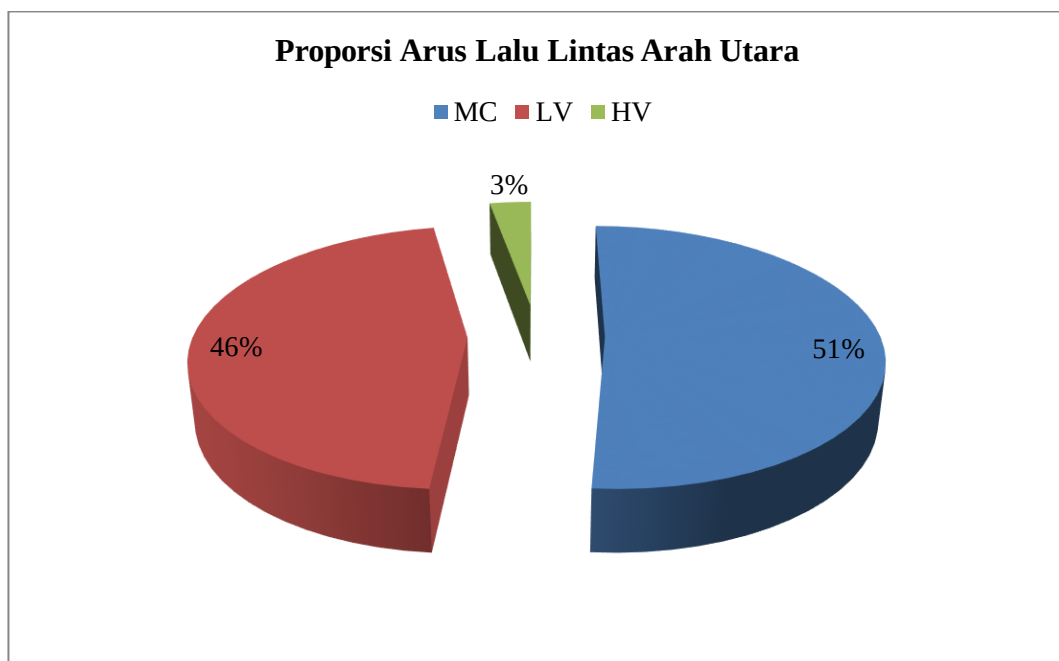
Tabel 4. 19 Jumlah kendaraan setiap pendekat arah utara segmen 2, hari senin tanggal 04 Maret 2024

Pukul	SMP			Total
	MC	LV	HV	
06.00 - 07.00	127.5	116	7.8	251.3
07.00 - 08.00	227.5	229	10.4	466.9
08.00 - 09.00	304	280	10.4	594.4
09.00 - 10.00	297.5	260	16.9	574.4
10.00 - 11.00	289.5	272	20.8	582.3
11.00 - 12.00	279	307	16.9	602.9
12.00 - 13.00	295.5	288	15.6	599.1
13.00 - 14.00	290	253	23.4	566.4
14.00 - 15.00	276	277	28.6	581.6
15.00 - 16.00	410.5	333	16.9	760.4
16.00 - 17.00	528.5	384	16.9	929.4
17.00 - 18.00	455.5	383	27.3	865.8



Gambar 4. 39 Fluktuasi Arus Lalu Lintas arah utara pada hari senin tanggal 04 Maret 2024

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada MC sebanyak 528,5 smp/jam pada pukul 16.00-17.00 WITA, LV 384 smp/jam pada pukul 16.00-17.00 WITA, HV 28,6 smp/jam pada pukul 14.00-15.00 WITA dan total tertinggi keseluruhan terjadi pada pukul 16.00-17.00 WITA dengan jumlah kendaraan sebesar 929,4 Smp/jam.



Gambar 4. 40 Proporsi Arus Lalu Lintas arah utara pada hari senin tanggal 04 Maret 2024

Berdasarkan grafik diatas dijelaskn bahwa kendaraan mobil penumpang mendominasi jenis transportasi atau moda yang digunakan oleh pengendara yang ada pada arah utara dengan nilai persentasi sebanyak 51%, disusul kendaraan bermotor sebanyak 46% dan kendaraan berat sebanyak 3%.

Tabel 4. 20 Rekapitulasi kendaraan setiap pendekat segmen 2, hari senin tanggal 04 Maret 2024

REKAPITULASI										
Waktu	Total Kendaraan Bermotor								JUMLAH	
	TIMUR		BARAT		SELATAN		UTARA			
	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam
06.00 - 07.00	191	124	327	231.7	576	353.9	328	212.7	1422	922.3
07.00 - 08.00	240	168.7	448	316.2	837	526.5	622	415.2	2147	1426.6
08.00 - 09.00	330	224.2	503	369.2	867	545.1	809	537.3	2509	1675.8
09.00 - 10.00	402	278.8	556	394.9	931	606.8	441	346	2330	1626.5
10.00 - 11.00	412	292.3	514	366	870	554.9	909	611.3	2705	1824.5
11.00 - 12.00	427	302.1	446	309.1	704	456.7	857	560.9	2434	1628.8
12.00 - 13.00	423	294.1	426	295.5	673	447.9	840	564.6	2362	1602.1
13.00 - 14.00	424	295.4	471	328.8	702	463.2	848	573.5	2445	1660.9
14.00 - 15.00	412	285.6	449	305.4	789	524.2	763	526.2	2413	1641.4
15.00 - 16.00	541	378.9	604	406.6	1051	649.7	1062	698.1	3258	2133.3
16.00 - 17.00	483	332.2	923	602.5	1271	796.4	1392	881.3	4069	2612.4
17.00 - 18.00	552	359.6	1007	654.3	1211	698.9	1169	771.1	3939	2483.9
Jumlah	4837	3335.9	6674	4580.2	10482	6624.2	10040	6698.2	32033	21239

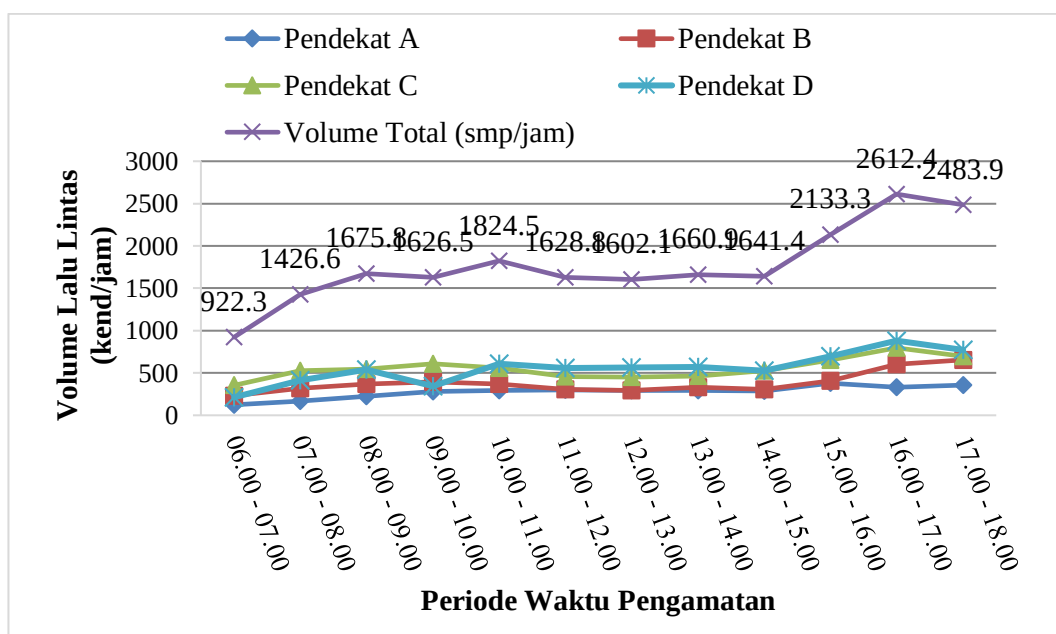
(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Keterangan :

1. Pendekat A adalah kendaraan dari arah timur Jalan Baji Ateka
2. Pendekat B adalah kendaraan dari arah barat Jalan Baji Minasa
3. Pendekat C adalah kendaraan dari arah selatan Jalan Opu Daeng Risadju
4. Pendekat D adalah kendaraan dari arah utara Jalan Opu Daeng Risadju

Tabel di atas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan tertinggi terjadi pada pukul 16.00-17.00 WITA dengan jumlah kendaraan arah timur sebesar 483 kend/jam atau sebesar 332,2 Smp/jam, arah barat sebesar 923 kend/jam atau sebesar 602,5 Smp/jam, arah selatan sebesar 1271 kend/jam atau sebesar 796,4 Smp/jam dan arah utara sebesar 1392 kend/jam atau sebesar 881,3 Smp/jam. Total jumlah kendaraan seluruh pendekat sebesar 4069 kend/jam atau 2612,4 Smp/jam.

Grafik jumlah kendaraan dari setiap pendekat pada simpang tak bersinyal Jalan Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ateka pada hari senin tanggal 04 Maret 2024 dapat dilihat pada gambar 4.41 di bawah ini



Gambar 4. 41 Grafik jumlah kendaraan setiap pendekat segmen 2 hari minggu tanggal 03 Maret 2024 (Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Gambar di atas menunjukkan fluktuasi dari jumlah kendaraan pada setiap pendekat, dimana arah selatan dan arah utara lebih tinggi dibandingkan arah timur dan arah barat. Jumlah kendaraan tertinggi pada arah selatan dari jalan Nuri sebelah Selatan yang terjadi pada pukul 16.00-17.00 WITA sebesar 1271

kend/jam atau 796,4 Smp/jam dan nilai pada arah utara sebesar 1392 kend/jam atau sebesar 881,3Smp/jam.

D. Analisis Simpang Tak Bersinyal Pada Jalan Nuri – Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri Baru

Perhitungan simpang yang akan digunakan adalah pada jam puncak pada pukul 17.00-18.00 pada hari senin tanggal 26 Februari 2024 karena merupakan jumlah kendaraan pendekat tertinggi dibandingkan dengan hari lainnya. Analisis perhitungan simpang tak bersinyal pada Jalan Nuri – Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri Baru dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4. 21 Analisis data volume lalu lintas jam puncak pada simpang tak bersinyal di segmen 1 pendekat A

Jenis kendaraan	Ekr	Pendekat Selatan A							
		Belok kiri		Lurus		Belok kanan		Total	
		Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam
SM	0,5	-	-	543	271,5	837	418,5	1380	690
MP	1	-	-	123	123	173	173	296	296
KS	1,3	-	-	2	2,6	2	2,6	4	5,2
Total		-	-	668	397,1	1012	594,1	1680	991,2

(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Tabel 4. 22 Analisis data volume lalu lintas jam puncak pada simpang tak bersinyal di segmen 1 pendekat B

Jenis kendaraan	Ekr	Pendekat Utara B							
		Belok kiri		Lurus		Belok kanan		Total	
		Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam
SM	0,5	365	182,5	248	124	-	-	613	306,5
MP	1	119	119	87	87	-	-	206	206
KS	1,3	3	3,9	5	6,5	-	-	8	10,4
Toatal		487	305,4	340	217,5	-	-	827	522,9

(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Tabel 4. 23 Analisis data volume lalu lintas jam puncak pada simpang tak bersinyal di segmen 1 pendekat C

Jenis kendaraan	Ekr	Pendekat Timur C							
		Belok kiri		Lurus		Belok kanan		Total	
		Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam
SM	0,5	538	269	-	-	689	344,5	1227	613,5
MP	1	50	50	-	-	79	79	129	129
KS	1,3	3	3,9	-	-	6	7,8	9	11,7
Total		591	322,9	-	-	774	431,3	1365	754,2

(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 2023.

1. Analisis Rasio Belok dan Rasio Arus Jalan Simping

Berdasarkan hasil survei volume kendaraan dari Simping Tak Bersinyal Simping tiga Jalan Nuri – jalan Baji Minasa – jalan Nuri Baru diperoleh hasil perhitungan rasio arus berbelok dan arus jalan simping seperti pada perhitungan berikut:

a. Arus total belok kiri ($Q_{T.Bki}$)

$$\begin{aligned}
 Q_{T.Bki} &= Q_{A.Bki} + Q_{B.Bki} + Q_{C.Bki} \\
 &= 0 + 217,5 + 322,9 \\
 &= 540,4
 \end{aligned}$$

b. Arus Total Lurus ($Q_{T.Lrs}$)

$$\begin{aligned}
 Q_{T.Lrs} &= Q_{A.Lrs} + Q_{B.Lrs} + Q_{C.Lrs} \\
 &= 397,1 + 305,4 + 0 \\
 &= 702,5
 \end{aligned}$$

c. Arus Total Belok Kanan ($Q_{T.Bka}$)

$$Q_{T.Bka} = Q_{A.Bka} + Q_{B.Bka} + Q_{C.Bka}$$

$$= 594,1+0+431,3$$

$$=1025,4$$

d. Rasio Arus Jalan Minor (R_{MI})

$$\begin{aligned} R_{MI} &= \frac{Q_{MI}}{Q_T} \\ &= \frac{522,9}{2268,3} \\ &= 0,23 \end{aligned}$$

e. Rasio Arus Jalan Mayor (R_{MA})

$$\begin{aligned} R_{MA} &= \frac{Q_{MA}}{Q_T} \\ &= \frac{1745,4}{2268,3} \\ &= 0,77 \end{aligned}$$

f. Rasio Arus Belok Kiri Total (R_{Bki})

$$\begin{aligned} R_{Bki} &= \frac{Q_{T_{Bki}}}{Q_T} \\ &= \frac{540,4}{2268,3} \\ &= 0,24 \end{aligned}$$

g. Rasio Arus Belok Kanan Total (R_{Bka})

$$\begin{aligned} R_{Bka} &= \frac{Q_{T_{Bka}}}{Q_T} \\ &= \frac{1025,4}{2268,3} \\ &= 0,45 \end{aligned}$$

2. Analisis Kapasitas Simpang

a. Kapasitas Dasar (C_0)

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan hasil 1 lajur pada jalan minor dan 2 lajur pada jalan utama sehingga tipe simpang pada simpang yang bersangkutan adalah 322 dan diperoleh kapasitas dasar (C_0) yaitu 2700 Smp/jam.

b. Faktor koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

Dalam menentukan faktor koreksi lebar pendekat diperlukan nilai lebar rata - rata pendekat (L_{RP}) yang dapat diperoleh dengan menjumlahkan setiap lebar jalur pendekat yang dibagi dua lalu dibagi jumlah lengan simpang.

$$\begin{aligned} L_{RP} &= \frac{\left(\frac{a}{2} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2}\right)}{3} \\ &= \frac{\left(\frac{6,70}{2} + \frac{7,50}{2} + \frac{6,50}{2}\right)}{3} \\ &= 3,45 \text{ m} \end{aligned}$$

Faktor koreksi lebar pendekat dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan pada Tabel 2.7.

$$\begin{aligned} F_{LP} &= 0,73 + (0,0760 L_{RP}) \\ &= 0,73 + (0,0760 \times 3,45) \\ &= 0,99 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{LP} sebesar 0,99

c. Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)

Jalan utama (Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri- Jalan Nuri Baru) maka diperoleh nilai F_M sebesar 1.

d. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Jumlah penduduk kota Makassar yang didapat pada data terakhir Badan Pusat Statistik adalah 1.454.956 jiwa, Maka sesuai dengan tabel 2.9 diperoleh nilai F_{UK} sebesar 1,00.

e. Faktor Koreksi Tipe Lingkungan,

Hambatan Samping, dan Kendaraan tak Bermotor (F_{HS}) Sesuai dengan Tabel 2.12 dengan kelas tipe lingkungan yaitu daerah komersial, hambatan samping yang rendah dan dengan nilai rasio kendaraan tak bermotor sebesar 0,001 maka didapat nilai F_{HS} ialah 0,95.

f. Faktor Koreksi Belok Kiri (F_{BKi})

Dalam menentukan faktor koreksi belok kiri (F_{BKi}) rasio arus lalu lintas belok kiri (Q_{BKi}) terhadap arus lalu lintas total (Q). Data arus lalu lintas dapat dilihat pada tabel 4.1.

$$\begin{aligned} R_{BKi} &= \frac{Q_{T\ BKi}}{Q_T} \\ &= \frac{540,4}{2268,3} \\ &= 0,24 \end{aligned}$$

Faktor koreksi belok kiri dapat diperoleh dengan menggunakan Pers. 2.3.

$$\begin{aligned} F_{BKi} &= 0,84 + 1,61.R_{BKi} \\ &= 0,84 + (1,61 \times 0,24) \\ &= 1,22 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{BKi} sebesar 1,22

g. Faktor Koreksi Belok kanan (F_{BKk})

Dikarenakan Simpang 3 memiliki 3 lengan simpang maka sesuai dengan Pers 2.4 didapat F_{BKk} .

$$\begin{aligned}
 F_{BKa} &= 1,09 - 0,922 R_{BKa} \\
 &= 1,09 - (0,922 \times 0,45) \\
 &= 0,67
 \end{aligned}$$

h. Faktor Koreksi Arus Jalan Minor (F_{MI})

Dalam menentukan faktor koreksi arus jalan minor (F_{MI}) diperlukan nilai rasio arus jalan minor (R_{MI}). R_{MI} adalah rasio arus lalu lintas jalan minor (Q_{MI}) terhadap arus lalu lintas total (Q_T).

Untuk (Q_{MI}) dapat diperoleh dengan menjumlahkan arus lalu lintas dari setiap lengan jalan minor (Jln. Jurusan Paok Motong – Kotaraja Dan Jln. Jurusan Paok Motong - Padamara)

$$\begin{aligned}
 Q_{MI} &= 991,2 + 754,2 \\
 &= 1745,4
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat diperoleh

$$\begin{aligned}
 R_{MI} &= Q_{MI} / Q_T \\
 &= 1745,4 / 2268,3 \\
 &= 0,77
 \end{aligned}$$

Maka dengan persamaan yang ada pada tabel 2.13 dapat diperoleh :

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19 - 0,595 \times R_{mi}^2 + 0,595 \\
 &\quad \times R_{mi} + 0,74 \\
 &= 1,19 \times 0,77^2 - 1,19 \times 0,77 + 1,19 - 0,595 \times 0,77^2 + 0,595 \times \\
 &\quad 0,77 + 0,74 \\
 &= 1,19 \times 0,59 - 1,19 \times 0,63 + 1,19 - 0,595 \times 0,59 + 0,595 \times \\
 &\quad 0,63 + 0,74
 \end{aligned}$$

$$F_{MI} = 1,82$$

Maka diperoleh nilai F_{MI} sebesar 1,82

Dengan diperolehnya nilai kapasitas dasar dan faktor- faktor koreksi tersebut maka kapasitas pada simpang empat Paok Motong dapat dihitung dengan menggunakan Pers 2.2.

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_{LP} \times F_{MI} \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{MI} \\ &= 2700 \times 0,99 \times 1,82 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,22 \times 0,67 \times 1,82 \\ &= 6875 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

3. Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_J) simpang tak bersinyal dapat dianalisa dengan diperolehnya jumlah volume lalu lintas total (Q_{JAM}) dan kapasitas (C). dihitung dengan Pers 2.12 maka didapat hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_J &= \frac{Q}{C} \\ &= \frac{2268,3 \text{ skr/jam}}{6875 \text{ Smp/jam}} \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

Nilai D_J yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam.

4. Analisis Tundaan

a. Tundaan Lalu Lintas (TLL)

Dikarenakan nilai $D_J \leq 0,60$ maka menggunakan Pers 2.9 dapat diperoleh hasil berikut:

Untuk $D_J \leq 0,60$:

$$\begin{aligned}
 T_{LL} &= 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \\
 &= 2 + 8,2078 \times 0,33 - (1 - 0,33)^2 \\
 &= 4,26 \text{ det/Jam}
 \end{aligned}$$

b. Tundaan Geometrik (TG)

Dalam menentukan nilai tundaan geometrik diperlukan nilai D_J dan R_B . R_B adalah rasio arus belok terhadap arus total simpang.

$$\begin{aligned}
 R_B &= (Q_{TBK_i} + Q_{TBK_a}) / Q_T \\
 &= (540,4 + 1025,4) / 2268,3 \\
 &= 0,69
 \end{aligned}$$

Dikarenakan nilai $D_J < 1$ maka menggunakan Pers 2.10 dapat diperoleh hasil berikut:

$$\begin{aligned}
 TG &= (1 - D_J) \times \{ 6 R_B + 3 (1 - R_B) \} + 4 D_J \\
 &= (1 - 0,33) \times \{ (6 \times 0,69 + 3 (1 - 0,69)) \} + 4 \times 0,33 \\
 &= 4,28 \text{ det/Jam}
 \end{aligned}$$

c. Tundaan Simpang (T)

Dengan menggunakan Pers 2.7 maka didapat hasil berikut:

$$\begin{aligned}
 T &= T_{LL} + TG \\
 &= 4,26 + 4,28 \\
 &= 8,54 \text{ det/Jam}
 \end{aligned}$$

5. Analisis Peluang Antrian

Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Persamaan 2.12 dan Pers 2.13 dan didapat hasil berikut:

a. Batas Bawah QP %

$$\begin{aligned}
&= 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3 \\
&= 9,02 \times 0,33 + 20,66 \times 0,33^2 + 10,49 \times 0,33^3 \\
&= 5,60\%
\end{aligned}$$

b. Batas Atas QP %

$$\begin{aligned}
&= 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 \times D_J^3 \\
&= 47,71 \times 0,33 - 24,68 \times 0,33^2 + 56,47 \times 0,33^3 \\
&= 15,09\%
\end{aligned}$$

Dari hasil analisa didapatkan nilai volume lalu lintas total (Q_{JAM}) sebesar 2268,3 Smp/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 6875 Smp/jam, nilai derajat kejenuhan (D_J) sebesar 0,33 dengan nilai tundaan simpang (T) sebesar 8,54 det/Jam, dan nilai peluang antrian (P_A) berkisar pada 5,60 % – 15,09 %.

SIMPANG TAK BERSINYAL FORMULIR USIG-1 : - GEOMETRI - ARUS LALU LINTAS				Tanggal :				Ditangani oleh :				
				Kota :				Propinsi :				
				Jalan Utama :								
				Jalan Minor :								
				Soal :				Periode :				
Geometri Simpang						Arus Lalu Lintas						
1	KOMPOSISI LALU LINTAS	LV%		HV%		MC%	Faktor-smp		Faktor-k			
	ARUS LALU LINTAS	Arah	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Sepeda Motor MC		Kendaraan bermotor total MV		Kend. Tak bermotor	
	Pendekat		kend/jam	emp = 1 smp/jam	kend/jam	emp = 1.8 smp/jam	kend/jam	emp = 0.2 smp/jam	kend/jam	emp= smp/jam	Rasio belok	UM kend/jam
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
2	Jl. Minor :	LT										
3		ST										
4		RT										
5		Total										
6	Jl. Minor : C	LT	50	50	2	3.6	529	105.8	581	159.4	0.41	50
7		ST										
8		RT	79	79	7	12.6	685	137	771	228.6	0.59	28
9		Total	129	129	9	16.2	1214	242.8	1352	388		78
10	Jl. Minor total		129	129	9	16.2	1214	242.8	1352	388		78
11	Jl. Utama : A	LT	117	117	3	5.40	361	72.20	481	194.60	0.62	62
12		ST	70	70	1	1.80	226	45.2	297	117		42
13		RT									0.00	
14		Total	187	187	4	7.20	587	117.40	778	311.60	0.62	104
15	Jl. Utama : B	LT									0.00	
16		ST	124	124	2	3.60	526	105.20	652	232.80		83
17		RT	166	166	2	3.60	834	166.8	1002	336.40	0.59	72
18		Total	290	290	4	7.20	1360	272.00	1654	569.20	0.59	155
19	Jl. Utama total		477	477	8	14.4	1947	389.4	2432	880.80		259
20	Utama+minor	LT	167	167	5	9.00	890	178.00	1062	354.00	0.35	112
21		ST	194	194	3	5.40	752	150.40	949	349.80		125
22		RT	245	245	9	16.2	1519	303.8	1773	565.00	0.39	100
23	Utama+minor total		606	606	17	30.6	3161	632.2	3784	1269	0.74	337
24					Rasio Jl.Minor / (Jl.Utama+Minor) total				0.3058	UM/MV :	0.266	

SIMPANG TAK BERSINYAL FORMULIR USIG-II: - ANALISA	Tanggal :	Ditangani oleh :
	Kota :	Ukuran kota :
	Jalan utama :	Lingkungan jalan :
	Jalan minor :	Hambatan samping :
	Soal :	Periode :

1. Lebar pendekat dan tipe simpang

[illegible]

2. Kapasitas

[illegible]

3. Perilaku lalu-lintas

[illegible]

E. Analisis Simpang Bersinyal Pada Jalan Opu Daeng Risadju - Baji

Minasa - Baji Ateka

Perhitungan simpang yang akan digunakan adalah pada jam puncak pada pukul 17.00-18.00 pada hari senin tanggal 04 Maret 2024 karena merupakan jumlah kendaraan pendekat tertinggi dibandingkan dengan hari lainnya. Analisis perhitungan simpang bersinyal pada Jalan Opu Daeng Risadju - Baji Minasa - Baji Ateka dapat dilihat pada tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4. 24 Analisis data volume lalu lintas jam puncak pada simpang bersinyal di segmen 2 pendekat A

Jenis kendaraan	Ekr	Pendekat Timur A							
		Belok kiri		Lurus		Belok kanan		Total	
		Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam
SM	0,5	106	53	174	87	156	78	436	218
MP	1	80	80	90	90	75	75	247	247
KS	1,3	6	7,8	5	6,5	4	5,2	15	19,5
Total		192	140,8	269	183,5	235	158,2	698	484,5

(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Tabel 4. 25 Analisis data volume lalu lintas jam puncak pada simpang bersinyal di segmen 2 pendekat B

Jenis kendaraan	Ekr	Pendekat Barat B							
		Belok kiri		Lurus		Belok kanan		Total	
		Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam
SM	0,5	373	186,5	109	54,5	362	181	844	422
MP	1	161	161	61	61	123	123	345	345
KS	1,3	7	9,1	4	5,2	4	5,2	15	19,5
Total		514	356,6	174	120,7	489	309,2	1204	786,5

(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Tabel 4. 26 Analisis data volume lalu lintas jam puncak pada simpang bersinyal di segmen 2 pendekat C

Jenis kendaraan	Ekr	Pendekat Selatan C							
		Belok kiri		Lurus		Belok kanan		Total	
		Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam

SM	0,5	424	212	514	257	90	45	1028	514
MP	1	81	81	71	71	45	45	197	197
KS	1,3	3	3,9	13	16,9	3	3,9	19	24,7
		508	296,9	601,9	344,9	138	93,9	1244	735,7

(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Tabel 4. 27 Analisis data volume lalu lintas jam puncak pada simpang bersinyal di segmen 2 pendekat D

Jenis kendaraan	Ekr	Pendekat Utara D							
		Belok kiri		Lurus		Belok kanan		Total	
		Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam	Kend/ jam	Smp/ jam
SM	0,5	101	50,5	542	271	268	134	911	455,5
MP	1	58	58	171	171	154	154	383	383
KS	1,3	2	2,6	9	11,7	10	13	21	27,3
		161	111,1	722	453,7	532	301	1315	865,8

(Sumber: Hasil pengolahan data 2024)

Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 2023.

1. Analisis Rasio Belok dan Rasio Arus Jalan Simping

Berdasarkan hasil survei volume kendaraan dari Simping Bersinyal Simping empat Jalan Opu Daeng Risadju - Baji Minasa - Baji Ateka diperoleh hasil perhitungan rasio arus berbelok dan arus jalan simpang seperti pada perhitungan berikut:

a. Arus total belok kiri ($Q_{T.Bki}$)

$$\begin{aligned}
 Q_{T.Bki} &= Q_{A.Bki} + Q_{B.Bki} + Q_{C.Bki} + Q_{D.Bki} \\
 &= 142,8 + 356,6 + 296,9 + 111,1 \\
 &= 907,4
 \end{aligned}$$

b. Arus Total Lurus ($Q_{T.Lrs}$)

$$\begin{aligned}
 Q_{T.Lrs} &= Q_{A.Lrs} + Q_{B.Lrs} + Q_{C.Lrs} + Q_{D.Lrs} \\
 &= 183,5 + 120,7 + 344,9 + 453,7
 \end{aligned}$$

$$=1102,8$$

c. Arus Total Belok Kanan ($Q_{T.Bka}$)

$$\begin{aligned} Q_{T.Bka} &= Q_{A.Bka} + Q_{B.Bka} + Q_{C.Bka} + Q_{D.Bka} \\ &= 158,2 + 309,2 + 93,9 + 301 \\ &= 862,3 \end{aligned}$$

d. Rasio Arus Jalan Minor (R_{MI})

$$\begin{aligned} R_{MI} &= \frac{Q_{MI}}{Q_T} \\ &= \frac{1271}{2872,5} \\ &= 0,23 \end{aligned}$$

e. Rasio Arus Jalan Mayor (R_{MA})

$$\begin{aligned} R_{MA} &= \frac{Q_{MA}}{Q_T} \\ &= \frac{1601,5}{2872,5} \\ &= 0,77 \end{aligned}$$

f. Rasio Arus Belok Kiri Total (R_{Bki})

$$\begin{aligned} R_{Bki} &= \frac{Q_{T.Bki}}{Q_T} \\ &= \frac{907,4}{2872,5} \\ &= 0,32 \end{aligned}$$

g. Rasio Arus Belok Kanan Total (R_{Bka})

$$\begin{aligned} R_{Bka} &= \frac{Q_{T.Bka}}{Q_T} \\ &= \frac{862,3}{2872,5} \\ &= 0,30 \end{aligned}$$

2. Analisis Kapasitas Simpang

a. Kapasitas Dasar (Co)

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan hasil 2 lajur pada jalan minor dan 2 lajur pada jalan utama sehingga tipe simpang pada simpang yang bersangkutan adalah 422 dan diperoleh kapasitas dasar (Co) yaitu 2900 Smp/jam.

b. Faktor koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

Dalam menentukan faktor koreksi lebar pendekat diperlukan nilai lebar rata - rata pendekat (L_{RP}) yang dapat diperoleh dengan menjumlahkan setiap lebar jalur pendekat yang dibagi dua lalu dibagi jumlah lengan simpang.

$$\begin{aligned} L_{RP} &= \frac{(\frac{a}{2} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2} + \frac{d}{2})}{4} \\ &= \frac{(\frac{5,60}{2} + \frac{6,50}{2} + \frac{7,60}{2} + \frac{7,60}{2})}{4} \\ &= 3,41 \text{ m} \end{aligned}$$

Faktor koreksi lebar pendekat dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan pada Tabel 2.7.

$$\begin{aligned} F_{LP} &= 0,70 + (0,0866L_{RP}) \\ &= 0,70 + (0,0866 \times 3,41) \\ &= 0,99 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{LP} sebesar 0,99

c. Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)

Jalan utama (Jalan Opu Daeng Risadju - Baji Minasa - Baji Ateka) maka diperoleh nilai F_M sebesar 1.

d. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Jumlah penduduk kota sibolga yang didapat pada data terakhir Badan Pusat Statistik adalah 1.454.956 jiwa, Maka sesuai dengan tabel 2.9 diperoleh nilai F_{UK} sebesar 1,00.

e. Faktor Koreksi Tipe Lingkungan,

Hambatan Samping, dan Kendaraan tak Bermotor (F_{HS}) Sesuai dengan Tabel 2.12 dengan kelas tipe lingkungan yaitu daerah komersial, hambatan samping yang rendah dan dengan nilai rasio kendaraan tak bermotor sebesar 0,001 maka didapat nilai F_{HS} ialah 0,95.

f. Faktor Koreksi Belok Kiri (F_{BK_i})

Dalam menentukan faktor koreksi belok kiri (F_{BK_i}) rasio arus lalu lintas belok kiri (Q_{BK_i}) terhadap arus lalu lintas total (Q). Data arus lalu lintas dapat dilihat pada tabel 4.1.

$$\begin{aligned} R_{BK_i} &= \frac{Q_{T_{BK_i}}}{Q_T} \\ &= \frac{907,4}{2872,5} \\ &= 0,32 \end{aligned}$$

Faktor koreksi belok kiri dapat diperoleh dengan menggunakan Pers. 2.3.

$$\begin{aligned} F_{BK_i} &= 0,84 + 1,61.R_{BK_i} \\ &= 0,84 + (1,61 \times 0,32) \\ &= 1,35 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{BK_i} sebesar 1,35

g. Faktor Koreksi Belok kanan (F_{BK_a})

Dikarenakan Simpang 4 Jalan Opu Daeng Risadju - Baji Minasa - Baji Ateka maka sesuai dengan metode PKJI 2023

$$F_{BKa} = 1,0$$

h. Faktor Koreksi Arus Jalan Minor (F_{MI})

Dalam menentukan faktor koreksi arus jalan minor (F_{MI}) diperlukan nilai rasio arus jalan minor (R_{MI}). R_{MI} adalah rasio arus lalu lintas jalan minor (Q_{MI}) terhadap arus lalu lintas total (Q_T).

Untuk (Q_{MI}) dapat diperoleh dengan menjumlahkan arus lalu lintas dari setiap lengan jalan minor (Jalan Opu Daeng Risadju - Baji Minasa - Baji Ateka)

$$\begin{aligned} Q_{MI} &= 991,2 + 754,2 \\ &= 1745,4 \end{aligned}$$

Sehingga dapat diperoleh

$$\begin{aligned} R_{MI} &= Q_{MI} / Q_T \\ &= 1745,4 / 2872,5 \\ &= 0,61 \end{aligned}$$

Maka dengan persamaan yang ada pada tabel 2.13 dapat diperoleh :

$$\begin{aligned} F_{MI} &= 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,61^2 - 1,19 \times 0,61 + 1,19 \\ &= 1,19 \times 0,37 - 1,19 \times 0,63 + 1,19 \\ F_{MI} &= 1,88 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai F_{MI} sebesar 1,88

Dengan diperolehnya nilai kapasitas dasar dan faktor- faktor koreksi tersebut maka kapasitas pada simpang empat Paok Motong dapat dihitung dengan menggunakan Pers 2.2.

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times F_{LP} \times F_{MI} \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{Mi} \\
 &= 2900 \times 0,99 \times 1,88 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,35 \times 1,00 \times 1,88 \\
 &= 13013 \text{ Smp/jam}
 \end{aligned}$$

3. Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_J) simpang tak bersinyal dapat dianalisa dengan diperolehnya jumlah volume lalu lintas total (Q_{JAM}) dan kapasitas (C). dihitung dengan Pers 2.12 maka didapat hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 D_J &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{2872,5 \text{ skr/jam}}{13013 \text{ Smp/jam}} \\
 &= 0,22
 \end{aligned}$$

Nilai D_J yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam.

4. Analisis Tundaan

a. Tundaan Lalu Lintas (TLL)

Dikarenakan nilai $D_J \leq 0,60$ maka menggunakan Pers 2.9 dapat diperoleh hasil berikut:

Untuk $D_J \leq 0,60$:

$$\begin{aligned}
 T_{LL} &= 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \\
 &= 2 + 8,2078 \times 0,22 - (1 - 0,22)^2
 \end{aligned}$$

$$= 3,20 \text{ det/Jam}$$

b. Tundaan Geometrik (TG)

Dalam menentukan nilai tundaan geometrik diperlukan nilai D_J dan R_B . R_B adalah rasio arus belok terhadap arus total simpang.

$$\begin{aligned} R_B &= (Q_{TBKi} + Q_{TBKa}) / Q_T \\ &= (907,4 + 862,3) / 2872,5 \\ &= 0,62 \end{aligned}$$

Dikarenakan nilai $D_J < 1$ maka menggunakan Pers 2.10 dapat diperoleh hasil berikut:

$$\begin{aligned} TG &= (1 - D_J) \times \{ 6 R_B + 3 (1 - R_B) \} + 4 D_J \\ &= (1 - 0,22) \times \{ (6 \times 0,62 + 3 (1 - 0,62)) \} + 4 \times 0,22 \\ &= 4,48 \text{ det/Jam} \end{aligned}$$

c. Tundaan Simpang (T)

Dengan menggunakan Pers 2.7 maka didapat hasil berikut:

$$\begin{aligned} T &= TLL + TG \\ &= 3,20 + 4,48 \\ &= 7,68 \text{ det/Jam} \end{aligned}$$

5. Analisis Peluang Antrian

Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Persamaan 2.12 dan Pers 2.13 dan didapat hasil berikut:

a. Batas Bawah QP %

$$\begin{aligned} &= 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3 \\ &= 9,02 \times 0,22 + 20,66 \times 0,22^2 + 10,49 \times 0,22^3 \end{aligned}$$

$$= 3,13\%$$

b. Batas Atas QP %

$$= 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 \times D_J^3$$

$$= 47,71 \times 0,22 - 24,68 \times 0,22^2 + 56,47 \times 0,22^3$$

$$= 9,90\%$$

Dari hasil analisa didapatkan nilai volume lalu lintas total (Q_{JAM}) sebesar Smp/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 2872,5 Smp/jam, nilai derajat kejenuhan (D_J) sebesar 0,22 dengan nilai tundaan simpang (T) sebesar 7,68 det/Jam, dan nilai peluang antrian (P_A) berkisar pada 3,13 % – 9,90 %.

6. Kondisi waktu sinyal

Kondisi lalu lintas pada simpang bersinyal meliputi jumlah fase, waktu, dan pergerakan sinyal (waktu hijau, kuning, dan merah) pada simpang ini lamanya waktu sinyal dapat dilihat di tabel dan gambar berikut:

Tabel 4. 28 Waktu sinyal pada sore hari

Nama Jalan	Pendekat	Waktu Sinyal			
		Merah	Hijau	Kuning	All Red
Jalan Baji ateka	Timur	36	27	3	62
Jalan Baji minasa	Barat	36	27	3	62
Jalan Opu daeng risadju	Selatan	32	23	3	62
Jalan Opu daeng risadju	Utara	32	23	3	62



Gambar 4. 42 Diagram waktu sinyal pada sore hari

Data diatas merupakan data hasil dari perhitungan waktu sinyal lampu isyarat lalulintas yang telah direncanakan pada masing masing fase. untuk diagram waktu sinyal lalu lintas diatas merupakan pengaturan waktu hijau, merah dan kuning. untuk waktu kuning direncanakan 3 detik. sedangkan waktu merah (allred) 6 detik.

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal :		Ditangani oleh : Maslan						
FORMULIR SIG-I :		Kota : Makassar								
- GEOMETRI		Simpang : Jl. Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ateka								
- PENGATURAN LALU LINTAS		Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi d) : 0.18								
- LINGKUNGAN		Perihal : 2 fase								
		Periode : jam puncak sore - malam								
FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)										
g =	27	g =	23	g =						
IG=	3	IG=	3	IG=						
					Waktu siklus : c 56					
					Waktu hilang total : $LTI = \sum IG =$ 6					
SKETSA SIMPANG										
										
KONDISI LAPANGAN										
Kode	Tipe Penggunaan	Hambatan Samping	Media Paving	Media Lantai	Belok Langsung	Jarak k Jarak parkir	Lebar Pendekat (m)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	W _A	W _{ENTRY}	W _{LTOR}	W _{EXIT}
U	com	R	N	0	N		5.70	11.40		13.00
S	com	R	N	0	N		5.70	11.40		13.00
T	com	R	N	0	N		4.65	9.30		9.30
B	com	R	N	0	N		4.45	8.90		9.30
Ket : diisi manual lihat keterangan kolom										

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal :							Ditangani oleh : Maslan					
Formulir SIG-II :					Kota : Makassar												
ARUS LALULINTAS					Simpang : Jl. Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ateka												
					Perihal : 2 fase												
Kode Pendekat	Arah	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)													Kend.tak bermotor		
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/ MV
		emp terlindung = 1.00 emp terlawan = 1.00			emp terlindung = 1.30 emp terlawan = 1.30			emp terlindung = 0.20 emp terlawan = 0.50									
		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		Kiri P _{LT}	Kanan P _{RT}		
		erlindun	erlawan	erlindun	erlawan	erlindun	erlawan	erlindun	erlawan	erlindun	erlawan						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
A	LT (tanpa LT	82	82	82	6	8	8	106	21	53	194	111	143	0.295		0	0
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	0
	ST	90	90	90	5	7	7	174	35	87	269	131	184			3	0.023
	RT	75	75	75	4	5	5	156	31	78	235	111	158		0.327	2	0.018
	Total	247	247	247	15	20	20	436	87	218	698	354	485			5	0.0072
B	LT (tanpa LT	161	161	161	7	9	9	373	75	187	541	245	357	0.453			0
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		2	0
	ST	61	61	61	4	5	5	109	22	55	174	88	121			3	0
	RT	123	123	123	4	5	5	362	72	181	489	201	309		0.393	0	0
	Total	345	345	345	15	20	20	844	169	422	1204	533	787			5	0.0000
C	LT (tanpa LT	81	81	81	3	4	4	424	85	212	508	170	297	0.404			0
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000			0
	ST	71	71	71	13	17	17	514	103	257	598	191	345			0	0
	RT	45	45	45	3	4	4	90	18	45	138	67	94		0.128	5	0.0747
	Total	197	197	197	19	25	25	1028	206	514	1244	427	736			5	0.0040
D	LT (tanpa LT	58	58	58	2	3	3	101	20	51	161	81	111	0.128		5	0
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	0
	ST	171	171	171	9	12	12	542	108	271	722	291	454			8	0.0275
	RT	154	154	154	10	13	13	268	54	134	432	221	301		0.348	0	0
	Total	383	383	383	21	27	27	911	182	456	1315	593	866			13	0.0099

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG - III : -WAKTU ANTAR HIJAU -WAKTU HILANG		Tanggal :					
		Ditangani oleh : Maslan					
		Kota : Makassar					
		Simpang : Jl. Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ateka					
		Perihal : 2 fase					
LALULINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG					Waktu merah semua (dtk)
Pendekat	Kecepatan V_{EV} (m/dtk)	Pendekat	U	S	T	B	
		Kecepatan V_{AV} (m/dtk)	10	10	10	0	
U	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
S	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
T	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
B		Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
#REF!		Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
#REF!		Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
	Penentuan waktu all red didasarkan pada aturan fase	Penentuan waktu merah semua : (data ini dapat dirubah sendiri sesuai fase)					
		Fase 1 --> Fase 2					36
		Fase 2 --> Fase 1					32
							0
							0
		Jumlah fase	2	kuning/fase	3		6
		Waktu hilang total (LTI)= Merah semua total+waktu kuning (dtk / siklus)					74

Dari gambar 5.1.

*) Waktu untuk berangkat = $(L_{EV} + I_{EV}) / V_{EV}$, dimana $I_{EV} = 2 \text{ m}$

Waktu untuk datang = L_{AV} / V_{AV}

SIMPANG BERSINYAL									Tanggal :		Ditangani oleh : Maslan																
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL									Kota : Makassar		Perihal : 2 fase																
KAPASITAS									Simpang : Jl. Opu Daeng Risadju-B		Periode Jam Puncak : 17:00 - 18:00																
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1						Fase 2				Fase 3				Fase										
Kode Pen-dekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pen-dekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus $FR =$	Rasio fase $PR =$	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j $C =$	Derajat jenuh $DS =$					
			P_{LOR}	P_{LT}	P_{RT}	Q_{RT}	Q_{RTO}		Nilai dasar smp/j hijau S_o	Faktor Penyesuaian						Nilai disesu-aikan smp/jam hijau S											
										Semua tipe pendekat													Hanya tipe P				
										Ukuran kota F_{CS}	Hambatan Samping F_{SF}	kelan-daian F_G	Parkir F_P	Belok Kanan F_{RT}	Belok Kiri F_{LT}												
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)					
A	1	o	0.000	0.295	0.327	158	309	11.40	6840	0.83	0.950	1,0	1.00	1,00	1,00	5393	354	0.066	0.186	20	773	0.4574					
B	2	o	0.000	0.453	0.393	309	158	11.40	6840	0.83	0.950	1,0	1.00	1,00	1,00	5393	201	0.037	0.105	11	439	0.4574					
C	1	o	0.000	0.404	0.128	94	301	9.30	5580	0.83	0.870	1,0	1.00	1,00	1,00	4029	427	0.106	0.301	32	934	0.4574					
D	2	o	0.000	0.128	0.348	301	94	8.90	5340	0.83	0.930	1,0	1.00	1,00	1,00	4122	593	0.144	0.408	43	1295	0.4574					
Waktu hilang total						Waktu siklus pra penyesuaian c_{ua} (det)						179.2						IFR =				Total g =		62			
LTI (det)			74			Waktu siklus disesuaian c (det)						136						$\sum FR_{CRIT}$		0.353							

SIMPANG BERSINYAL									Tanggal :			Ditangani oleh : Maslan			
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN									Kota : Makassar			Perihal : 2 fase			
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI									Simpang : Jl. Opu Daeng Risadju-Baji Minasa-Baji Ate			Periode Jam Puncak : 17:00 - 18:00			
TUNDAAN									Waktu siklus :						
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenihan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	354	773	0.457	0.14	-0.08	12.3	12.21	16.2	28	0.820	290	53.2	4.0	57.2	20217
S	201	439	0.457	0.08	-0.08	7.3	7.18	9.7	17	0.849	170	59.2	4.2	63.3	12702
T	427	934	0.457	0.23	-0.08	13.9	13.84	18.3	39	0.769	329	44.7	3.8	48.5	20740
B	593	1295	0.457	0.31	-0.08	18.0	17.91	23.5	53	0.718	425	37.2	3.7	40.9	24248
LTOR(semua)	0											0.0	6.0	6.0	0
Arus total. Q tot.									Total :		1214	Total :			77906
Arus kor. Q kor.	1574								Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :		0.77	Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :			49.49

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dengan melihat hasil perhitungan analisis masalah yang terjadi pada simpang tiga pada segmen 1 yaitu Jalan Nuri – Jalan Baji Minasa – Jalan Nuri Baru dan simpang empat pada segmen 2 yaitu Jalan Opu Daeng Risadju - Baji Minasa - Baji Ateka, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan simpang tak bersinyal segmen 1 yang akan digunakan adalah pada jam puncak pada pukul 17.00-18.00 pada hari senin tanggal 26 Februari 2024 sebesar 3872 kend/jam atau 2268,3 Smp/jam, karena merupakan jumlah kendaraan pendekat tertinggi dibandingkan dengan hari lainnya. Kemudian pada hasil analisa didapatkan nilai volume lalu lintas total (QJAM) sebesar 2268,3 Smp/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 6875 Smp/jam, nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0,33 dengan nilai tundaan simpang (T) sebesar 8,54 det/Jam, dan nilai peluang antrian (PA) berkisar pada 5,60 % – 15,09 %.
2. Perhitungan simpang Bersinyal segmen 2 yang akan digunakan adalah pada jam puncak pada pukul 17.00-18.00 pada hari senin tanggal 04 Maret 2024 sebesar 4461 kend/jam atau 2873 Smp/jam, karena merupakan jumlah kendaraan pendekat tertinggi dibandingkan dengan hari lainnya. Kemudian pada hasil analisa didapatkan nilai volume lalu lintas total (QJAM) sebesar Smp/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 2872,5 Smp/jam, nilai derajat

kejenuhan (DJ) sebesar 0,22 dengan nilai tundaan simpang (T) sebesar 7,68 det/Jam, dan nilai peluang antrian (PA) berkisar pada 3,13 % – 9,90 %.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya penelitian selanjutnya untuk pembenahan terhadap sistem manajemen lalu lintas, baik manajemen di simpang maupun ruas jalan sekitar simpang, misalnya melakukan pelebaran pada ruas jalan.
2. Perlu dilakukan survey lalu lintas yang lebih komprehensif sehingga lalu lintas yang didapatkan lebih mendekati kondisi akhir.
3. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan untuk penelitian berikutnya khususnya mahasiswa fakultas teknik prodi sipil Universitas Muhammadiyah Parepare dan sebagai bahan kajian untuk instansi terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul malik jayazi, J. P. (2014). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang 4 Paok Motong Kabupaten Lombok Timur). *Universitas Islam Al Azhar Mataram Indonesia*, 1-13.
- Aditya Tarigan, Lucia I. R. Lefrandt, Samuel Y. R. Rompis. 2023. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Wolter Monginsidi – Jalan Veteran, Kota Bitung)." *ejournal unsrat* 926-935. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>.
- Andreas Ohotan, Meike M. Kumaat, Sisca V. Pandey. 2023. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe)." *ejournal unsrat* 588-599. <http://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>.
- Anugerah M. Robot, Samuel Y. R. Rompis, Meike M. Kumaat. 2023. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal." *ejournal unsrat* 21: 446-456. <http://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>.
- Eko Adi Prayitno, Z. A. (2019). Analisis Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Raya Nginden -Jl. Raya Panjang Jiwo Menggunakan PKJI 2014. *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 02, 23-28.
- Kumita, M. H. (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan Metode PKJI 2014. *Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi REKATEK*, 1-7.
- Kumita. & Reza M. Haykal. (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Simpang Rel Kereta Api Desa Geudong Teungoh Kecamatan Kota Juang Kabupaten Bireuen). *Jurnal Universita Almuslim*. 6(1): 10-20.
- Muhammad I. C. Ahmad, , Lucia I. R. Lefrandt, Samuel Y. R. Rompis. 2023. "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI Dan Metode PTV VISSIM (Studi Kasus: Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar, Kota Manado)." *ejournal unsrat* 21: 68-77. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>.
- Muhamad Dhafa Minabari, S. V. (2022). Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan Hasanudin Dan Jalan Arie Lasut Kota Manado. *jurnal unsrat*, 20, 947-956. Retrieved from <http://ejournal.unsrat.ac.id/>
- Musfirah, Idayani, Mahdi. 2023. "Evaluasi Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Metode PKJI 2014." *Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi*

37-41

Rikki Sofyan Rizal, E. W. (2022). ANALISIS KINERJA SIMPANG APILL BERDASARKAN PKJI 2014 DIBANDINGKAN SOFTWARE PTV VISTRO. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 8, 355-362.

Zhafiri, Abdu Rizal. 2023. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode PKJI 2014." *Jurnal Mahasiswa Kreatif* 1: 169-178.