**REKAYASA LALU LINTAS SIMPANG PASIFIK DAN RUAS JALAN KAPT SUDIBYO**

**Luthfiyyah Hanaa Mardhiyyah**

Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Jl. Raya Setu Km 3.5, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520

luthfiyyahhanaa@gmail.com

*Abstract*

*An intersection is a meeting between two or more intersecting roads. The Pacific Intersection, which is a national road with the function of a primary arterial road, has a fairly high traffic flow because it is passed by various types of vehicles between cities, between provinces, and traffic within the city. This intersection has high side barriers because it is a commercial area. Calculation of intersection performance using the PKJI 2023 method. In the calculation obtained an average queue 97,7 meters, a degree of saturation of 0,83 smp/hour, and an average delay is 34.42 sec/smp with level of service D. In addition, on one leg of the pacific intersection, namely the kapt sudibyo road section which is a secondary arterial road with a maximum speed of 60 km/hour is ranked 5 out of 50 accident-prone areas. Accidents that occurred in the last five years, namely in the 2019-2023 range, there were 42 accidents with 55 victims and losses reaching 40,500,000, -. The analysis carried out to provide handling in the form of a 5W + 1H approach and road safety inspections.*

*Key word: Intersection performance, 5W+1H, IKJ*

Abstrak

Persimpangan merupakan pertemuan antara dua atau lebih ruas jalan yang berpotongan. Simpang Pasifik merupakan jalan nasional dengan fungsi jalan arteri primer memiliki arus lalu lintas yang cukup tinggi karena dilewati oleh berbagai jenis kendaraan antar kota, antar provinsi, dan lalu lintas dalam kota. Simpang ini memiliki hambatan samping yang cukup tinggi karena merupakan kawasan komersial. Perhitungan kinerja persimpangan menggunakan metode PKJI 2023. Dalam perhitungannya didapatkan antrian rata-rata 97,7 meter, derajat kejenuhan 0,83 smp/jam, dan tundaan rata-rata sebesar 32,34 det/smp dengan tingkat pelayanan D. Selain itu, pada salah satu kaki simpang pasifik yaitu ruas jalan kapt sudibyo yang merupakan jalan arteri sekunder dengan kecepatan maksimal 60 km/jam merupakan peringkat 5 dari 50 daerah rawan kecelakaan. Kecelakaan yang terjadi dalam lima tahun terakhir yaitu pada rentang tahun 2019-2023 terdapat 42 kejadian kecelakaan dengan 55 korban dan kerugian mencapai 40.500.000,00. Analisis yang dilakukan untuk memberikan penanganan berupa pendekatan 5W+1H dan inspeksi kesela matan jalan.

*Kata Kunci: Kinerja simpang, 5W+1H, IKJ*

# **PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Kota Tegal merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di bagian Barat Laut. Kota Tegal memiliki posisi yang strategis di Pulau Jawa. Letak geografisnya yang berada di jalur pantai utara (pantura) Jawa menjadi titik penting dalam jaringan perekonomian dan transportasi nasional dari barat sampai ke timur (Jakarta – Tegal – Semarang – Surabaya) dan wilayah selatan Pulau Jawa (Jakarta – Tegal – Purwokerto – Surabaya) maupun arah sebaliknya. Kota Tegal mendapat julukan Tegal Kota Bahari karena sektor kelautan yang dimiliki Kota Tegal sangat melimpah sehingga masayarakat memanfaatkan hasil laut dalam membangun industri kecil untuk membuat hasil pengolahan ikan. Selain kemajuan perkonomian pada sektor maritimnya, Kota Tegal juga memiliki perkembangan sektor industri seperti pusat perbelanjaan sehingga hal tersebut menjadi salah satu daya tarik kota ini agar masyarakat dari luar daerah melakukan kegiatan transportasi.

Persimpangan merupakan bertemunya dua atau lebih ruas jalan yang berpotongan. Pertemuan arus dari arah yang berlawanan dapat mengakibatkan terhambatnya arus lalu lintas. Simpang Pasifik merupakan simpang sebidang yang terletak di Kelurahan Kraton, Kecamatan Tegal Barat, Kota Tegal merupakan pertemuan antara jalan nasional dan jalan perkotaan yang memiliki empat pendekat pada arah utara di Jl. Dr. Soetomo, arah selatan Jl. Kapt Sudibyo, arah barat Jl. Kolonel Sugiono, dan arah timur di Jl. Mayjen Soetoyo. Pengaturan APILL pada Simpang Pasifik yaitu dua fase sehingga kinerja lalu lintas di jam sibuk menimbulkan antrian dan tundaan yang cukup panjang pada simpang. Simpang Pasifik memiliki hambatan samping yang cukup tinggi karena simpang ini merupakan Kawasan Komersial seperti adanya pusat perbelanjaan, sekolah, pom bensin, area perkantoran, agen bus, restoran cepat saji, dan tempat pemberhentian bus di bahu jalan dekat dari persimpangan sehingga dapat menghambat arus lalu lintas dan mengurangi efektivitas dari simpang tersebut. Selain itu, Simpang Pasifik merupakan jalan nasional yang dilewati oleh kendaraan antar kota sehingga arus lalu lintas yang cukup tinggi terutama pada jam sibuk.

Pada salah satu kaki lengan Simpang Pasifik yang terdapat pada arah selatan di Jl. Kapt Sudibyo merupakan ruas jalan yang memiliki angka kecelakaan cukup tinggi. Ruas jalan tersebut merupakan jalan arteri sekunder yang dilewati oleh berbagai karakteristik kendaraan dari arah Slawi, Kabupaten Tegal ke arah Kota Tegal maupun sebaliknya. Keselamatan merupakan hal yang sangat penting pada saat melakukan pergerakan lalu lintas. Pergerakan tersebut didukung oleh perlengkapan jalan yang memadai. Kecelakaan lalu lintas yang terjadi dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor lingkungan, kendaraan, manusia, dan sistem. Namun, kecelakaan lalu lintas terbanyak yang terjadi disebabkan oleh perilaku pengemudi seperti keterbatasan jarak pandang, tidak fokus, mengantuk, dan lainnya. Menurut catatan Kepolisian, kecelakaan yang terjadi di Kota Tegal pada 5 tahun terakhir yaitu pada tahun 2019-2023 di ruas Jalan Kapt Sudibyo sebanyak 42 kejadian dengan 55 korban dan kerugian materiil hingga Rp. 40.500.000.

## **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Terjadi panjang antrian dan waktu tundaan yang cukup tinggi, panjang antrian rata-rata yang dimiliki sepanjang 97,7 m dan rata-rata tundaan pada simpang sebesar 32,42 det/smp dengan tingkat pelayanan D yang terjadi karena pengaturan pada waktu siklus dua fase di Simpang Pasifik dengan arus belok kanan yang cukup besar pada arah selatan sebesar 0,35 smp/jam dan arah barat sebesar 0,31 smp/jam;
2. Kepadatan lalu lintas yang tinggi diukur dari banyaknya volume kendaraan sebesar 5.563 kend/jam pada waktu jam sibuk yang melintas karena Simpang Pasifik merupakan akses bagi kendaraan dalam kota, antar kota, dan antar provinsi;
3. Ruas Jalan Kapt Sudibyo merupakan ruas jalan dengan tingkat kecelakaan pada peringkat 5 dari 50 tertinggi di Kota Tegal dengan memiliki 42 kejadian kecelakaan, 55 korban kecelakaan, kerugian mencapai Rp.40.500.000, dan nilai pembobotan sebesar 223; dan
4. Desain geometrik jalan yang tidak sesuai dengan desain geomterik standar jalan di aretri asekunder seperti lebar bahu jalan 0,4 yang seharusnya yaitu 1,00 meter dan fasilitas pejalan kaki seperti trotoar yang dengan standar teknis lebar minimal 1,85 meter, dan tidak tersedianya rambu perintah penyebrangan pejalan kaki sehingga masayarakat menyebrang di tempat yang diinginkan.

## **Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan permasalahan yang terjadi, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja lalu lintas eksisting di Simpang Pasifik yang merupakan simpang APILL Kota Tegal?
2. Bagaimana optimalisasi kinerja lalu lintas di Simpang Pasifik?
3. Apa saja yang menjadi penyebab kecelakaan di Jalan Kapt Sudibyo?
4. Bagaimana usulan penurunan kecelakaan dan peningkatan keselamatan pada daerah rawan kecelakaan di ruas Jalan Kapt Sudibyo?

## **Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah sebagai berikut:

1. Kertas Kerja Wajib ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Transportasi; dan
2. Memberi masukan kepada Dinas Perhubungan Kota Tegal untuk mengoptimalisasi kinerja lalu lintas di Simpang Pasifik dan Ruas Jalan Kapt Sudibyo.

Tujuan dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi Kinerja Simpang Pasifik;
2. Memberikan usulan terbaik untuk optimalisasi kinerja lalu lintas di Simpang Pasifik;
3. Identifikasi kecelakaan dan keselamatan di ruas Jalan Kapt Sudibyo dengan FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*), diagram *collision*, dan inspeksi keselamatan jalan; dan
4. Penanganan kecelakaan dengan 5W+1H (*What, Why, Where, Who, When, How*) dan peningkatan keselamatan dengan perbaikan desain geometrik jalan.

## **Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini dilakukan untuk membatasi pembahasan pada permasalahan yang diteliti, batasan masalah yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Lokasi yang dikaji adalah Simpang Pasifik yang terletak di Kelurahan Kraton, Kecamatan Tegal Barat, Kota Tegal mengenai optimalisasi kinerja lalu lintas; dan
2. Ruas Jalan Kapt Sudibyo terletak di arah utara pada salah satu pendekat di Simpang Pasifik mengkaji peningkatan keselamatan di ruas jalan.

# **METODE**

## **Lokasi dan Jadwal Penelitian**

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Tegal, Jawa Tengah. Kota Tegal terletak di bagian barat provinsi Jawa Tengah dan terletak di bagian utara Pulau Jawa. Lokasi yang dikaji terletak di Simpang Pasifik keluarahan Kraton, Kecamatan Margadana, Kota Tegal dan salah satu pendekat di simpang yaitu arah selatan di Ruas Jalan Kapt. Sudibyo.

1. Jadwal Penelitian

Penelitian wilayah kajian dilakukan mulai dari bulan Februari s.d. bulan Maret.

**Teknik Pengumpulan Data**

Berikut ini merupakan uraian mengenai pengumpulan data, meliputi:

1. Pengumpulan Data Sekunder

Dalam pengumpulan data sekunder, data yang didapatkan dari berbagai instansi, terdiri dari:

1. Dinas Pekerjaan Umum untuk mendapatkan data peta jaringan jalan dan data jaringan jalan di Kota Tegal;
2. Dinas Perhubungan untuk mendapatkan data simpang dan ruas jalan di Kota Tegal;
3. Badan Pusat Statistik untuk mendapatkan data tentang jumlah penduduk di Kota Tegal; dan
4. Kepolisian untuk mendapatkan data kecelakaan di Kota Tegal.
5. Pengumpulan Data Primer

Pada pengumpulan data primer, data ini didaptkan dari hasil observasi secara langsung di lokasi yang dikaji, meliputi:

1. Survei Inventarisasi Simpang dan Ruas Jalan;
2. Survei CTMC (*Classified Turning Movement Counting*) atau gerakan membelok terklasifikasi;
3. Survei Inspeksi Keselamatan Jalan; dan
4. Survei Kecepatan Sesaat (*Spot Speed*).

**Teknik Analisis Data**

Pedoman yang digunakan untuk melakukan analisis data di persimpangan adalah dengan metode PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2023 untuk mengetahui kinerja dari simpang bersinyal dan dapat memberikan usulan atas permasalahan yang dikaji mengenai kinerja lalu lintas.

Pedoman yang digunakan untuk melakukan analisis data di ruas jalan adalah dengan menganalisa faktor penyebab kecelakaan dengan metode 5W+1H dan Inspeksi Keselamatan Jalan. Analisis 5W+1H merupakan analisis yang dibuat untuk mengetahui apa, mengapa, kenapa, kapan, dimana, dan bagaimana kecelakaan terjadi sehingga dapat diketahui faktor penyebab terjadinya kecelakaan di ruas Jalan Kapt Sudibyo. Sedangkan dalam analisis Inspeksi Keselamatan Jalan dilakukan perbandingan perlengkapan jalan kondisi eksisting dengan kondisi standar dan memberikan usulan perlengkapan jalan yang berkeselamatan.

# **HASIL DAN PEMBAHASAN**

## **Data Kondisi Eksisting Simpang Pasifik**

### Data Geometrik, Pengaturan arus lalu lintas, kondisi lingkungan simpang APILL

Dari hasil pengamatan di lokasi studi mendapatkan data geometrik di Simpang Pasifik adalah sebagai berikut:

1. Data Geometrik

Data geometrik di Jl. Kapt Sudibyo-Jl. Kolonel Sugiono-Jl. Dr. Soetomo-Jl. Mayjen sutoyo terdapat pada ilustrasi tabel 1.

**Tabel 1** Data Geometrik Simpang Pasifik

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode** | **Nama Ruas Jalan** | **Lebar Efektif** | **Lebar lajur** | **Lebar Median** | **Lebar Bahu Kanan** | **Lebar Bahu Kiri** | **Lebar BKIJT** |
| Utara | Jl. Dr. Sutomo  | 14 | 7 | - | 0,5 | 0,5 | - |
| Selatan | Jl. Kapt Sudibyo  | 14 | 7 | 1 | 1 | 1 | - |
| Timur | Jl. Mayjen Soetoyo | 14 | 7 | 1 | 1 | 1 | 3,5 |
| Barat | Jl. Kolonel Sugiono | 14 | 7 | 1 | 0,7 | 0,7 | 3,5 |

Pada Tabel 1 merupakan hasil analisis inventarisasi Simpang Pasifik dimana lebar efektif pada tiap pendekat memiliki lebar yang sama, hanya pada pendekat arah barat di Jl. Kolonel Sugiono yang memiliki median.

1. Kondisi Lingkungan Simpang APILL

Data mengenai Kondisi Simpang Pasifik seperti pada ilustrasi tabel 2.

**Tabel 2** Kondisi Lingkungan Simpang APILL

| **Kode** | **Nama Ruas Jalan** | **Hambatan Samping** | **Kelandaian Pendekat** | **Median** | **Belok Kiri Langsung** | **Tipe Lingkungan Jalan** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | Jl.Dr. Sutomo  | Rendah | 0 | T | T | Komersial |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | Sedang | 0 | Y | T | Komersial |
| T | Jl.Mayjen Soetoyo | Sedang | 0 | Y | Y | Komersial |
| B | Jl.Kolonel Sugiono | Rendah | 0 | Y | Y | Komersial |

Simpang Pasfik memiliki tipe lingkungan komersial mengacu pada Tabel 2 yang memiliki kriteria seperti, pertokoan, rumah makan, perkantoran, dan pusat perbelanjaan. Pada Jl. Kapt Sudibyo dan Jl. Mayjen Sutoyo memiliki kelas hambatan sedang dengan kriteria arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat; dan pada Jl. Dr. Soetomo dan Jl. Kolonel Sugiono memiliki kelas hambatan samping rendah yang memiliki kriteria arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

**Data Kondisi Lalu Lintas**

Data arus Lalu Lintas meliputi diantaranya, jenis kendaraan bermotor dan tidak bermotor, konversikan arus ke dalam satuan SMP/jam, data rasio arus belok kiri RBki dan arus belok kanan RBka , data rasio kendaraan tak bermotor RKTB yang terdapat pada tabel 3.

**Tabel 3** Data Kondisi Lalu Lintas

| **Kode** | **Nama Ruas Jalan** | **Total Kendaraan Bermotor (smp/jam)** | **Rasio Belok Kanan RBka (smp/jam)** | **Rasio Belok Kiri RBki (smp/jam)** | **Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (smp/jam)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | $$\frac{qBKa}{qtotal}$$ | $$\frac{qBKi}{qtotal}$$ | $$\frac{qKTB}{qKB}$$ |
| Utara | Jl. Dr. Sutomo | 496 | 0,35 | 0,14 | 0,002 |
| Selatan | Jl. Kapt Sudibyo | 743 | 0,39 | 0,38 | 0,023 |
| Timur | Jl. Mayjen Soetoyo | 903 | 0,11 | 0,39 | 0,004 |
| Barat | Jl. Kolonel Sugiono | 1.150 | 0,31 | 0,28 | 0,003 |

Berdasarkan tabel 3 Rasio kendaraan belok kanan pada pada fase pertama di pendekat barat lebih tinggi dari timur yaitu 0,31 smp/jam sedangkan pada fase kedua pendekat selatan memiliki rasio belok kanan lebih tinggi dibanding arah utara yaitu 0,39 smp/jam.

Total kendaraan bermotor (kend/jam) dan dikalikan dengn EMP menghasilkan kendaraan (smp/jam), ilustrasi pada tabel 4.

**Tabel 4** Total Kendaraan Bermotor SMP/Jam

| **Kode** | **Arah** | **MP** | **1,00** | **KS** | **1,40** | **SM** | **0,40** | **Total Ken****daraan** **(kedn/****jam)** | **Total Ken****daraan** **(smp/****jam)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | BKIJT | 27 | 27 | 0 | 0 | 105 | 42 | 132 | 69 |
| Lurus | 119 | 119 | 0 | 0 | 339 | 135,6 | 458 | 255 |
| Kanan | 67 | 67 | 0 | 0 | 263 | 105,2 | 330 | 172 |
| Total | 213 | 213 | 0 | 0 | 707 | 283 | 920 | 496 |
| S | BKIJT | 150 | 150 | 12 | 15,6 | 288 | 115,2 | 450 | 281 |
| Lurus | 56 | 56 | 0 | 0 | 292 | 116,8 | 348 | 173 |
| Kanan | 174 | 174 | 8 | 10,4 | 262 | 104,8 | 444 | 289 |
| Total | 380 | 380 | 20 | 226 | 842 | 337 | 1242 | 743 |
| T | BKIJT | 245 | 245 | 2 | 3 | 256 | 102 | 503 | 350 |
| Lurus | 215 | 215 | 9 | 12 | 573 | 229 | 797 | 456 |
| Kanan | 73 | 73 | 0 | 0 | 60 | 24 | 133 | 97 |
| Total | 533 | 533 | 11 | 14 | 889 | 365 | 1433 | 903 |
| B | BKIJT | 166 | 166 | 2 | 3 | 388 | 155 | 556 | 324 |
| Lurus | 252 | 252 | 5 | 7 | 542 | 217 | 799 | 475 |
| Kanan | 151 | 151 | 17 | 22 | 445 | 178 | 613 | 351 |
| Total | 569 | 569 | 24 | 31 | 1375 | 550 | 1968 | 1150 |

Berdasarkan tabel 4 total kendaraan smp/jam pada pendekat utara yaitu 496 smp/jam, selatan sebesar 743 smp/jam, timur sebesar 903 smp/jam, dan barat sebesar 1.150 smp/jam.

### **Kriteria Desain**

Derajat Kejenuhan (DJ) yang mendekati 1 dapat dikatan buruk. Pada Simpang Pasifik memiliki derajat kejenuhan (DJ) pada tabel 5.

**Tabel 5** Derajat Kejenuhan

| **Kode** | **Ruas Jalan** | **Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)** | **Kapasitas (C)**  | **Derjat Kejenuhan****Dj = Q/C** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | J x Whi x s (smp/jam) | Q/C (smp/jam) |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 496 | 710 | 0,70 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 743 | 845 | 0,88 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 903 | 951 | 0,95 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 1150 | 1.405 | 0,82 |

Berdasarkan pada tabel 5 Derajat kejenuhan pada tiap-tiap pendekat memiliki nilai yaitu, pada pendekat utara sebesar 0,70 smp/jam, selatan sebesar 0,88 smp/jam, timur sebesar 0,95 smp/jam, dan barat sebesar 0,82 smp/jam.

**2. Menetapkan Penggunaan Isyarat**

###  **Fase Sinyal**

 Pengaturan fase sinyal di Simpang Pasifik merupakan 2 (dua) fase dengan arus terlawan, pengaturan 2 fase hanya memisahkan konflik-konflik primer. Fase pertama yaitu Jl. Dr. Sutoyo-JL. Kapt Sudibyo dan Fase dua Mayjen Soetoyo-Jl. Kolonel Sugiono.

### Waktu Merah Semua (WMS) dan Waktu Hilang Hijau (WHH)

1. Menghitung Waktu merah semua (WMS)

Waktu merah semua kondisi eksisting adalah 3

1. Menghitung Waktu Hijau Hilang (WHH) sebagai berikut:

**Catatan**: panjang waktu kuning pada APILL di kota biasanya ditetapkan 3,0 detik

WHH = £i(WMS + Kk)i

WHH = (3+3)

WHH = 6 detik

## **Menetapkan Waktu Isyarat dan Kapasitas**

### **Menetapkan Tipe Pendekat**

 Simpang Pasifik merupakan simpang yang dikendalikan dengan APILL dua fase yang memiliki tipe terlawan (O), merupakan arus berangkat konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan.

### **Lebar Pendekat Efektif**

Lebar pada tiap-tiap pendekat di Simpang Pasifik memiliki lebar pendekat efektif pada tabel 6.

**Tabel 6** Lebar Pendekar Efektif

| **Kode** | **Ruas Jalan** | **L efektif** | **L masuk** | **BKIJT** | **L keluar** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 7 | 7 | - | 7 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 7 | 7 | - | 7 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 7 | 3,5 | 3,5 | 7 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 7 | 3,5 | 3,5 | 7 |

Berdasarkan tabel 6 Lebar efektif pada tiap-tiap pendekat yaitu 7 meter dengan dua pendekat yaitu barat dan timur memiliki lebar belok kiri jalan terus sebesar 3,5 meter.

### **Arus Jenuh Dasar**

Arus jenuh dasar (Jo) di Simpang Pasifik untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah pada tabel 7.

**Tabel 7** Arus Jenuh Dasar

| **Kode** | **Ruas Jalan** | **qbka** | **qbka-o** | **Le** | **Jo** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 172 | 289 | 7 | 2646 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 289 | 172 | 7 | 3180 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 97 | 351 | 7 | 2300 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 351 | 97 | 7 | 3350 |

Cara menghitung Jo untuk tipe terlawan (O) dapat melihat ilustrasi gambar 1 Pada grafik di bawah ini:



**Gambar 1** Grafik arus jenuh terlawan (O) tanpa lajur belok kanan terpisah

Apabila, qbka,o > 250 smp/jam

1. Maka, qbka < 250 - Jbka,o pada qbka,o =250 smp/jam

J = Jbka,o -{(qbka,o-250) x 8)} smp/jam

1. Jika qbka,o < 250 dan qbka >250 smp/jam, maka tentukan J pada qbka=250 smp/jam

Arus jenuh dasar pada arus belok kanan lebih kecil dari arus belok kanan terlawan dapat menggunakan persamaan di bawah ini:

Utara,

Jo = Jbka,o - {(qbka,o-250) x 8)}

Jo = 2950 - {(289 -250) x 8)}

Jo = 2950 - {304}

Jo = 2.646 smp/jam

Arus jenuh dasar pada pendekat terlawan dengan arus belok kanan lebih besar dari arus belok kanan arah lawan dapat menggunakan persamaan di bawah ini:

Selatan,

qbka = 289

qbka,o =172

maka, Jo = 3180

### **Faktor Koreksi Arus Jenuh Dasar**

Faktor koreksi arus jenuh dasar (Jo) terdapat enam faktor, meliputi:

1. Faktor koreksi ukuran kota (Fuk)

Faktor koreksi ukuran kota memiliki ketentuan sesuai pada tabel 8.

**Tabel 8** Faktor Koreksi Ukuran Kota

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ukuran Kota** | **Populasi penduduk, juta jiwa** | **FUK** |
| Sangat Kecil | <0,1 | 0,82 |
| Kecil | 0,1-0,5 | 0,83 |
| Sedang | 0,5-1,0 | 0,94 |
| Besar | 1,0-3,0 | 1,00 |
| Sangat Besar | >3,0 | 1,05 |

Polulasi penduduk di Kota Tegal memiliki jumlah total sebesar 292.778 jiwa, sehingga kota ini memeiliki ukuran kota yang kecil. Berdasarkan tabel 9 dan diperoleh populasi penduduk juta jiwa = 0,1-0,5 juta jiwa, sehingga Fuk = 0,83.

1. Faktor koreksi hambatan samping (Fhs)

Faktor hambatan samping terdapat di Simpang Pasifik yang ada di tabel 9.

**Tabel 9** Faktor Hambatan Samping

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode** | **Ruas Jalan** | **Fhs** |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 0,95 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 0,94 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 0,94 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 0,95 |

Pada pendekat Utara dan barat memiliki hambatan samping yang rendah dengan tipe hambatan komersial dengan rasio kendaraan tak bermotor mendekati 0,00 sehingga nilainya 0,95 sedangkan pada pendekat selatan dan timur memiliki hambatan samping yang sedang sehingga nilainya yaitu 0,94.

1. Faktor Koreksi Kelandaian (Fg)

Faktor koreksi kelandaian dapat dilihat pada grafik gambar 2 simpang Pasifik merupakan jalan yang lurus g=0, sehingga memilliki faktor kelandaian atau Fg=1.



**Gambar 2** Faktor Koreksi untuk Kelandaian (Fg)

1. Faktor Koreksi parkir (Fp)

Pada lajur pendekat di Simpang Pasifik tidak memiliki kendaraan parkir sehingga faktor koreksi parkir di simpang ini adalah Fp=1, perhitungan ini dapat dilihat dari grafik pada gambar 3.



**Gambar 3** Faktor Koreksi Parkir

1. Arus Jenuh yang telah dikoreksi

Arus jenuh merupakan besarnya arus lalu lintas keberangkatan antrian dari dalam suatu pendekat selama kondisi yang ada. Sedangkan, arus jenuh dasar merupakan besarnya arus lalu lintas keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat pada kondisi ideal. Arus jenuh pada tiap pendekat di Simpang Pasifik memiliki nilai yang berbeda, dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 10** Arus Jenuh Dasar yang Telah Dikoreksi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode** | **Ruas Jalan** | **Jo** | **Fuk** | **Fhs** | **Fg** | **Fp** | **Fbka** | **Fbki** | **J** |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 2.646 | 0,83 | 0,95 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2.086 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 3.180 | 0,83 | 0,94 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2.481 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 2.292 | 0,83 | 0,94 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.788 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 3.350 | 0,83 | 0,95 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2.641 |

Berdasarkan tabel 10 arus jenuh dasar didapatkan dengan mengkalikan Jenuh dasar, faktor ukuran kota, faktor hambatan samping, faktor geometrik, faktor koreksi parkir, faktor belok kanan, dan faktor belok kiri.

### **Rasio Arus Per Arus Jenuh**

Rasio arus per arus jenuh pada setiap pendekat Simpang Pasifik memiliki hasil yang dapat dilihat pada tabel 11.

**Tabel 11** Rasio Arus Per Arus Jenuh

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode** | **J (smp/jam)** | **Q (smp/jam)** | **Rasio Arus Q/J****(smp/jam)** | **Rasio Fase RF (smp/jam)** |
| U | 2086 | 496 | 0,24 | 0,30 |
| S | 2481 | 743 | 0,30 | 0,37 |
| T | 1788 | 903 | 0,50 | 0,63 |
| B | 2641 | 1150 | 0,44 | 0,54 |
| Ras | 0,80 |

Berdasarkan tabel 11 Rasio Arsu Simpang didaptkan dari jumlah rasio arus (Q/J) tertinggi pada setiap fase yaitu pada pendekat timur dengan rasio arus 50 smp/jam dan pendekat selatan sebesar 30 smp/jam sehingga rasio arus simpang yaitu 0,80 smp/jam.

Dalam menghitung rasio fase (Rf) pada masing-masing pendekat yaitu dengan membagi rasio arus jenuh (Q/J) kritis dengan Rasio Arus Simpang.

### **Waktu Siklus dan Waktu Hijau**

Perhitungan waktu siklus dan waktu hijau menggunakan persamaan berikut ini:

S = $\frac{(1,5 x Whh + 5)}{(1-£Rq/j kritis)}$

Whi = (s-Whh) x $\frac{Rq/j kritis}{£\left(Rq/jkritis\right)i}$

**Tabel 12** Waktu Siklus Eksisting

| **Kode** | **Ruas Jalan** | **Waktu hijau** | **Waktu siklus** |
| --- | --- | --- | --- |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 32 | 94 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 32 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 50 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 50 |

Waktu APILL Simpang Pasifik dengan fase 1 yaitu arah utara dan selatan dengan waktu hijau 32 detik, dan fase 2 yaitu arah timur dan barat dengan waktu hijau 50 detik. Ilustrasi waktu siklus dua fase terdapat pada gambar 4.



### **Menghitung Kapasitas**

Pada tabel 13 merupakan perhitungan Kapasitas di Simpang Pasifik

**Tabel 13** Menghitung Kapasitas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode** | **Ruas Jalan** | **J (smp/jam)** | **Wh (detik)** | **Siklus (detik)** | **Kapasitas (smp/jam)** |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 2.086 | 32 | 94 | 710 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 2.481 | 32 | 94 | 845 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 1.788 | 50 | 94 | 951 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 2.641 | 50 | 94 | 1.405 |

Berdasarkan tabel 13 kapasitas dihitung dengan arus jenuh dikali waktu hijau dibagi dengan siklus sehingga mendapat nilai dari kapasitas. Kapasitas tertinggi pada kondisi eksisting yaitu pada pendekat barat di Jl. Kolonel Sugiono.

## **Menetapkan Kinerja Lalu Lintas**

### **Menghitung Derajat Kejenuhan**

Derajat Kejenuhan memiliki nilai minimal yaitu Dj<0,85, apabila di atas angka tersebut maka dapat dikatakan simpang tersebut sangat buruk. Pada tabel 14 merupakan perhitungan derajat kejenuhan di Simpang Pasifik.

**Tabel 14** Derajat Kejenuhan

| **Kode** | **Ruas Jalan** | **Q** | **C** | **Dj** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 496 | 710 | 0,70 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 743 | 845 | 0,88 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 903 | 951 | 0,95 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 1.150 | 1.405 | 0,82 |

Berdasarkan tabel 14 derajat kejenuhan didapatkan dengan mengkalikan arus lalu lintas dengan kapasitas. Pada pendekat timur memiliki derajat kejenuhan paling tinggi yaitu 0,95 smp/jam.

### **Menghitung Panjang Antrian**

Jumlah Panjang antrian pada tiap pendekat di Simpang pasifik dapat dilihat pada tabel 15.

**Tabel 15** Panjang Antrian

| **Kode** | **Ruas Jalan** | **Nq1** | **Nq2** | **Nq1+Nq2=NQ** | **PA (m)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | Nq x $\frac{20}{Lm}$ |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 0,63 | 11,2 | 11,83 | 33,8 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 2,25 | 18,3 | 20,51 | 58,6 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 3,55 | 22,3 | 25,84 | 147,7 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 1,49 | 24,9 | 26,40 | 150,8 |
|  Total Rata-rata  | 97,7 |

Berdasarkan tabel 15 panjang antrian didapatkan dari jumlah rata-rata antrian kendaraan (smp) dikali 20 dibagi dengan lebar masuk pada tiap pendekat. Sehingga didapatkan panjang antrian tertinggi pada pendekat barat yaitu 150,8 meter dan terendah pada pendekat utara spanjang 33,8 meter. Dengan toal rata-rata panjang antrian 97,7 meter.

### **Menghitung Jumlah Kendaraan Henti**

Rasio kendaraan henti merupakan 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. Tabel 17 merupakan hasil perhitungan rasio kendaraan henti di Sipang Pasifik.

**Tabel 16** Rasio Kendaraan Henti

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode** | **Ruas Jalan** | **Q (smp/jam)** | **NQ (m)** | **Rasio Kendaraan Henti (RKH) (smp/jam)** | **Jumlah Kendaraan Henti (NKH)** |
|  |  |  |  | 0.9 x $\frac{Nq}{q x s}$ x 3600 | q x Rkh (smp/jam) |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 496 | 11,83 | 0,82 | 407,7 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 743 | 20,51 | 0,95 | 707,0 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 903 | 25,84 | 0,99 | 890,8 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 1150 | 26,40 | 0,79 | 909,8 |

Berdasarkan tabel 16 rasio kendaraan henti eksisting di pendekat utara yaitu 0,82 smp/jam, selatan yaitu 0,95 smp/jam, timur yaitu 0,99 smp/jam, dan barat yaitu 0,79. Dengan jumlah kendaraan henti sebesar 407,7 smp/jam pada pendekat utara, 707,0 pada pendekat selatan, 890,8 smp/jam pada pendekat timur, dan 909,8 smp/jam pada pendekat barat.

### **Menghitung Tundaan**

Tundaan adalah suatu hambatan dalam melewati simpang, pada simpang terbagi menjadi dua yaitu tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. Hasil dari Tundaan di Simpang Pasifik dapat dilihat pada tabel 17.

**Tabel 17** Tundaan

| **Kode** | **Ruas Jalan** | **C (smp/jam)** | **DJ****(smp/jam)** | **Wh****(detik)** | **Nq1(m)** | **TLL(det/smp)** | **Pb****(smp/jam)** | **TG****(m)** | **T rata-rata(det/smp)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 710 | 0,70 | 0,34 | 0,63 | 30,0 | 0,49 | 3,81 | 33,29 |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 845 | 0,88 | 0,34 | 2,25 | 38,8 | 0,77 | 4,03 | 42,59 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 951 | 0,95 | 0,53 | 3,55 | 34,3 | 0,50 | 3,99 | 38,20 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 1.405 | 0,83 | 0,53 | 1,49 | 22,1 | 0,59 | 3,90 | 25,62 |

**Tabel 18** Tingkat Pelayanan

| **LOS** | **Tundaan (det/smp)** |
| --- | --- |
| A | ≤5 |
| B | 5-15 |
| C | 15-25 |
| D | 25-40 |
| E | 40-60 |
| F | ≥60 |

Berdasarkan tabel 17 tundaan rata-rata didapatkan dari jumlah tundaan lalu lintas dengan tundaan geometri. Tundaan rata-rata tertinggi terdapat di pendekat arah selatan yaitu Jl. Kapt Sudibyo dengan total tundaan 42,59 det/smp. Dapat dilihat pada tabel 18 merupakan tingkat pelayanan simpang dilihat dari segi tundaan rata-rata.

**Tabel 19** Hasil Kinerja Simpang Eksisting

| **Kode** | **Ruas Jalan** | **Derajat Kejenuhan (DJ)** | **Arus Lalu Lintas (Q)** | **Tundaan Total (det/smp)** | **Tundaan (det/smp)** | **Tingkat Pelayanan** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | Jl. Dr. Sutomo | 0.70 | 496 | 16764,04 | 34,42 | D |
| S | Jl. Kapt Sudibyo | 0.88 | 743 | 31802,44 |
| T | Jl. Mayjen Soetoyo | 0.95 | 903 | 34526,46 |
| B | Jl. Kolonel Sugiono | 0.82 | 1.150 | 29870,56 |
| Total | 3.291,7 | 112.963,50 |

Berdasarkan tabel 19 bahwa Tundaan dapat dihitung dengan membagi jumlah tundaan total dengan arus lalu lintas (Q) sehingga Simpang Pasifik memiliki tundaan sebesar 34,42 smp/det dengan tingkat pelayanan simpang yaitu D atau kurang baik.

## **5. Hasil Kinerja Lalu Lintas Eksisting**

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Indonesis (PKJI) 2023, didapatkan hasil kinerja lalu lintas eksisting atau saat ini di Simpang Pasifik. Kinerja lalu lintas Simpang Pasifik berdasarkan indikator yaitu tundaan dengan jumlah total tundaan sebesar 34,42 det/smp dan memiliki tingkat pelanan simpang yaitu D. Tingkat pelayanan D yaitu dengan kondisi tundaan lebih dari 25-40 detik perkendaraan. Oleh sebab itu, maka dibutuhkan pengoptimalan APILL dengan pengaturan ulang *(resetting)* waktu siklus di Simpang Pasifik untuk meningkatkan kinerja lalu lintas.

## **Usulan I Kinerja Simpang Pasifik**

Rekomendasi ke-1 yang diajukan untuk melakukan pengaturan ulang *(resetting)* waktu APILL di Simpang Pasifik yaitu dengan *late start*. *Late start* merupakan pengaturan waktu APILL dengan memberangkatkan terlebih dahulu salah satu pendekat yang memiliki arus belok kanan tertinggi dalam satu fase. Pengaturan ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja simpang dan dapat meminimalisir terjadinya konflik tinggi di persimpangan.

### **Tipe Pendekat**

Menentukan tipe pendekat di simpang pada fase pertama dan fase kedua dengan penerapan pengaturan ulang waktu APILL *late start*. Penentuan tipe dan perhitungan data rasio arus belok terdapat pada tabel 20.

**Tabel 20** Penentuan Tipe Pendekat

|  | **Rasio Belok (smp/jam)** | **Arus Belok Kanan****(smp/jam)** | **LE** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kode Pendekat** | **Hijau dalam fase** | **Tipe Pendekat** | **RBKIJT** | **RBKi** | **RBKa** |  |  |  |
| U | 2 | O |  | 0,14 | 0,35 | 172 | 289 | 7 |
| S | 1 | P |  | 0,38 | 0,39 |  |  | 7 |
| T | 4 | O | 0,39 |  | 0,11 | 97 | 351 | 7 |
| B | 3 | P | 0,28 |  | 0,31 |  |  | 7 |
| S | 1/3 | P/O |  |  |  |  |  |  |
| S | 2 | O |  | 0,38 | 0,39 | 289 | 172 | 7 |
| B | 1/3 | P/O |  |  |  |  |  |  |
| B | 4 | O | 0,28 |  | 0,31 | 351 | 97 | 7 |

Pada tabel 20 mengenai fase APILL di setiap pendekat yaitu pada fase pertama arah utara dan selatan, pengaturan *late start* dilakukan dengan memberangkatkan pendekat selatan terlebih dahulu karena memiliki rasio belok kanan yang lebih besar dibanding pendekat utara yaitu sebesar 0,39 smp/jam dan pada kondisi ini pendekat selatan memiliki tipe terlindung kemudian selanjutnya dilakukan pemberangkatan pada arah utara sehingga kondisi ini arah utara memiliki tipe terlawan karena berjalan bersamaan dengan arah selatan. Sama halnya pada fase kedua arah utara dan selatan, arah selatan diberangkatkan terlebih dahulu sehingga 35% arus lalu lintas telah tersalurkan pada saat tipe terlindung kemudian arah utara diberangkatkan bersamaan dengan arah selatan sehingga arus lalu lintas arah selatan 65 % tersalurkan pada saat tipe terlawan.

### **Arus Jenuh (J)**

Mencari arus jenuh (J) dengan mengkalikan nilai dasar dan faktor-faktor penyesuaian seperti pada tabel 21.

**Tabel 21** Penentuan Arus Jenuh (J)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode Pendekat | Hijau dalam fase | Tipe Pendekat | Arus Jenuh smp/jam Hijau | Arus Jenuh(J)(smp/jam) |
| Faktor Penyesuaian |
| Jo | Semua tipe pendekat | Hanya Pendekat P |
| Fuk | Fhs | Fg | Fp | Fbki | Fbka |
| U | 1 | O | 2.646 | 0,83 | 0,95 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2.086 |
| S | 1 | P | 4.200 | 0,83 | 0,94 | 1 | 1 | 0,94 | 1,10 | 3.390 |
| T | 2 | O | 2.292 | 0,83 | 0,94 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.788 |
| B | 2 | P | 4.200 | 0,83 | 0,95 | 1 | 1 | 0,95 | 1,08 | 3.414 |
| S | 1/3 | P/O |  |  |  |  |  |  |  | 2.784 |
| S | 1 | O | 3.180 | 0,83 | 0,94 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2.481 |
| B | 1/3 | P/O |  |  |  |  |  |  |  | 2.899 |
| B | 2 | O | 3.350 | 0,83 | 0,95 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2.641 |

 Berdasarkan tabel 21 arus jenuh didapatkan dengan mengkalikan faktor penyesuaian pada masing-masing pendekat. Dengan pengaturan dua fase *late start* yaitu pada fase pertama arah selatan berangkat terlebih dahulu dengan 35% arus tersalurkan saat tipe terlindung kemudian arah utara berangkat dan arus selatan tersalurkan sebanyak 65% arus lalu lintas pada saat tipe terlawan. Begitu pula pada fase kedua yaitu arah barat berangkat terlebih dahulu kemudian disusul oleh arah timur.

### **Derajat Kejenuhan**

Perhitungan nilai derajat kejenuhan (DJ) dilakukan dengan mengkalikan arus lalu lintas dengan kapasitas setiap pendekat di simpang. Jumlah nilai DJ dapat dilihat pada tabel 22.

**Tabel 22** Penentuan Nilai Derajat Kejenuhan

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Pendekat** | **J** **(smp/jam** | **Q****(Smp/****Jam)** | **Rasio Arus (Q/J) (smp/jam)** | **Rasio Fase Rf (smp/jam)** | **Whi (s)** | **C (smp/jam)** | **DJ****(smp/jam)** |
|  |  |  |  |  |  |  | Q/C |
| U | 2.086 | 496 | 0,24 | 0,32 | 22 | 582 | 0,85 |
| T | 1.788 | 903 | 0,50 | 0,68 | 46 | 1.059 | 0,85 |
| S | 2.784 | 695 | 0,24 | 0,34 | 44 | 1.561 | 0,44 |
| B | 2.899 | 1.077 | 0,37 | 0,50 | 65 | 2.420 | 0,45 |
| Rasio Arus Simpang | 0,74 |
| Whi | 68 |
| Waktu Siklus | 78 |
| WHH | 10 |

Pada tabel 22 dalam penentuan Rasio arus simpang kritis, waktu hijau, waktu siklus, dan waktu hijau hilang. Derajat kejenuhan didapatkan dari pembagian antara rasio arus (Q) dengan kapasitas (C). Sehingga didapatkan derajat kejenuhan pendekat utara dan timur adalah 0,85, serta pendekat yang sudah diterapkan *late start* yaitu selatan dan barat memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,44 dan 0,45 smp/jam.

### **Panjang Antrian**

Perhitungan panjang antrian pada tiap pendekat di Simpang Pasifik dapat dilihat pada tabel 23.

**Tabel 23** Panjang Antrian Kendaraan

| **Kode Pendekat** | **Lm** | **Rasio Hijau(det)** | **Nq1****(m)** | **Nq2 (m)** | **NQ (m)** | **Nq max (m)** | **Panjang Antrian (m)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Wh/siklus |  |  |  |  |  |
| U | 7 | 0,28 | 1,81 | 10,1 | 11,93 | 22 | 34 |
| T | 3,5 | 0,59 | 1,81 | 16,1 | 17,85 | 32 | 102 |
| S | 7 | 0,56 | 0,00 | 8,8 | 8,77 | 20 | 25,1 |
| B | 3,5 | 0,83 | 0,00 | 6,1 | 6,12 | 15 | 34,9 |

Berdasarkan tabel 23 panjang antrian didapatkan dengan penjumlahan panjang antrian rata-rata di kali dengan 20 dibagi lebar masuk. Sehingga didapatkan panjang antrian pada pendekat utara sebesar 34, pendekat timur sebesar 102, pendekat selatan sebesar 25,1, dan pendekat barat sebesar 34,9 smp/det.

### **Tundaan Rata-rata**

Perhitungan tundaan rata-rata pada tiap pendekat di Simpang Pasifik dapat dilihat pada tabel 24.

**Tabel 24** Tundaan Rata-rata

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Pendekat** | **Rasio Kendaraan Henti/RKH (det)** | **Jumlah Kendaraan Henti/NKH (smp/jam)** | **Tundaan Lalu Lintas (det/****smp)** | **Tundaan Geometri rata-rata/jam****(smp/****Jam)** | **Tundaan Rata-rata (det/****smp)** |
| U | 1,00 | 496,0 | 37,7 | 1,00 | 41,72 |
| T | 0,82 | 744,5 | 19,2 | 4,11 | 23,30 |
| S | 0,53 | 365,9 | 10,0 | 3,51 | 13,50 |
| B | 0,24 | 255,1 | 1,7 | 3,63 | 5,32 |

Berdasarkan tabel 24 Tundaan rata-rata didapatkan dengan menjumlahkan tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik. Sehingga dapat menghasilkan tundaan sebesar 41,72 smp/det pada pendekat utara, 23,30 smp/det pada pendekat timur, 13,50 smp/det pada pendekat selatan, dan 5,32 smp/det pada pendekat barat.

Perhitungan tersebut dapat digunakan pada pendekat lainnya.

### **Tingkat Pelayanan**

Menentukan tingkat pelayanan Simpang Pasifik menggunakan penerapan pengaturan waktu APILL *late start* dengan menghitung tundaan simpang. Hasil dari tingkat pelayanan dapat dilihat pada tabel 25.

**Tabel 25** Tingkat Pelayanan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Pendekat** | **Derajat Jenuh (smp/jam)** | **Panjang Antrian****(m)** | **Arus Lalu Lintas (Q)** | **Tundaan Total (det/smp)** | **Tundaan (det/smp)** | **Tingkat Pelayanan** |
| U | 0,85 | 34 | 496 | 20.683 | 17,92 | C |
| T | 0,85 | 102 | 903 | 21.034 |
| S | 0,44 | 25,1 | 695 | 9.376 |
| B | 0,45 | 34,9 | 1.077 | 5.735 |
| Total | 3.171 | 56.827 |

Berdasarkan tabel 25 bahwa tingkat pelayanan dapat dihitung dengan jumlah total tundaan dibagi dengan jumlah arus lalu lintas (Q). Tundaan di Simpang Pasifik pada usulan pertama dengan *resetting* waktu APILL dua fase berangkal awal sebesar 17,92 det/smp pada tingkat pelayanan C yaitu cukup baik. Terdapat peningkatan dari kondisi eksisting dengan tingkap pelayanan D naik menjadi C. Pada Gambar 9 dapat dilihat pengaturan waktu siklus usulan ke-1 yaitu waktu APILL dua fase dengan *late start*.



**Gambar 9** Diagram Fase APILL Usulan I

Berdasarkan gambar 9 waktu siklus Simpang Pasifik dengan penerapan dua fase berangkat awal memiliki waktu siklus total sebesar 119 detik. Dengan keberangkatan fae pertama di pendekat utara selama 22 detik dan fase kedua pemberangkatan pertama di arah barat selama 19 detik.

## **Usulan II Kinerja Simpang Pasifik**

Rekomendasi ke-2 yang diajukan untuk melakukan pengaturan ulang (resetting) waktu APILL di Simpang Pasifik yaitu dengan *early cut off*. *Early cut off* merupakan pengaturan waktu APILL dengan memotong waktu hijau pada salah satu pendekat yang memiliki arus belok kanan lebih sedikit dalam satu fase. Pengaturan ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja simpang dan dapat meminimalisir terjadinya konflik tinggi di persimpangan.

### **Tipe Pendekat**

 Menentukan tipe pendekat di simpang pada fase pertama dan fase kedua dengan penerapan pengaturan ulang waktu APILL *early cut off*. Penentuan tipe dan perhitungan data rasio arus belok terdapat pada tabel 26.

**Tabel 26** Penentuan Tipe Pendekat

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Rasio Belok** | **Arus Belok Kanan** | **LE** |
| **Kode Pendekat** | **Hijau dalam fase** | **Tipe Pendekat** | **RBKIJT** | **RBKi** | **RBKa** |  |  |  |
| U | 2 | O |  | 0,14 | 0,35 | 172 | 289 | 7 |
| S | 1 | O |  | 0,38 | 0,39 | 289 | 172 | 7 |
| T | 4 | O | 0,39 |  | 0,11 | 97 | 351 | 7 |
| B | 3 | O | 0,28 |  | 0,31 | 351 | 97 | 7 |
| S | 1/3 | P/O |  |  |  |  |  |  |
| S | 2 | P |  | 0,38 | 0,39 | 289 | 172 | 7 |
| B | 1/3 | P/O |  |  |  |  |  |  |
| B | 4 | P | 0,28 |  | 0,31 | 351 | 97 | 7 |

Pada tabel 26 mengenai fase APILL di setiap pendekat yaitu pada fase pertama arah utara dan selatan, pengaturan *early cut off* dilakukan dengan memberangkatkan pendekat selatan dan utara secara bersamaan dan memotong waktu hijau di arah utara sehingga arah selatan masih tetap berjalan hingga fase pertama selesai. Sama halnya dengan fase berikutnya, pendekat arah timur dan barat yang berangkat secara bersamaan sehingga 65% arus lalu lintas telah tersalurkan pada saat tipe terlawan kemudian pemotongan waktu hijau pada arah timur sehingga arus lalu lintas arah barat 35% tersalurkan pada saat terlindung.

### **Arus Jenuh**

Mencari arus jenuh (J) dengan mengkalikan nilai dasar dan faktor-faktor penyesuaian seperti pada tabel 27.

**Tabel 27** Penentuan Arus Jenuh (J)

| **Kode Pendekat** | **Hijau dalam fase** | **Tipe Pendekat** | **Arus Jenuh smp/jam Hijau** | **Arus Jenuh****(J)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Faktor Penyesuaian** |
| **Nilai dasar smp/jam hijau (Jo)** | **Semua tipe pendekat** | **Hanya Pendekat P** |
| **Fuk** | **Fhs** | **Fg** | **Fp** | **Fbki** | **Fbka** |
| U | 2 | O | 2.646 | 0,83 | 0,95 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2.086 |
| S | 1 | O | 3.180 | 0,83 | 0,94 | 1 | 1 | 0,94 | 1,10 | 2.732 |
| T | 4 | O | 2.292 | 0,83 | 0,94 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.788 |
| B | 3 | O | 3.350 | 0,83 | 0,95 | 1 | 1 | 0,95 | 1,08 | 2.851 |
| S | 1/3 | P/O |  |  |  |  |  |  |  | 2.952 |
| S | 2 | P | 4.200 | 0,83 | 0,94 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3.390 |
| B | 1/3 | P/O |  |  |  |  |  |  |  | 3.039 |
| B | 4 | P | 4.200 | 0,83 | 0,95 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3.414 |

Berdasarkan pada tabel 27 arus jenuh pada masing-masing pendekat dihasilkan dari perkalian pada faktor penyesuaian. Untuk fase pertama yaitu arus lalu lintas dari arah utara dan selatan jalan bersamaan sehingga pendekat ini merupakan tipe terlawan dengan arus jenuh 2.086 smp/jam dan 2.732 smp/jam kemudian arah utara dilakukan pemotongan waktu hijau sehingga arah selatan tetap berjalan pada tipe terlindung dengan arus jenuh 3.390 smp/jam, selanjutnya menghitung arus jenuh pada pendekat selatan dengan mengkalikan 1/3 dengan arus jenuh selatan tipe pelindung dijumlahkan pada perkalian 2/3 dengan arus jenuh arah selatan tipe terlawan. Sehingga mendapatkan hasil arus jenuh sebesar 2. 952 smpp/jam pada *penerapan early cut off*. Sama halnya dilakukan perhitungan pada fase kedua yaitu arah timur dan barat.

**Derajat Kejenuhan**

Perhitungan nilai derjat kejenuhan (DJ) dilakukan dengan mengkalikan arus lalu lintas dengan kapasitas setiap pendekat di simpang. Jumlah nilai DJ dapat dilihat pada tabel 28.

**Tabel 28** Penentuan Nilai Derajat Kejenuhan

| **Kode Pendekat** | **J (smp/****Jam)** | **Q (smp/****jam)** | **Rasio Arus Q/J (smp/****Jam)** | **Rasio Fase Rf****(smp/****Jam)** | **Whi (detik)** | **C (smp/****Jam)** | **DJ (smp/****Jam)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | 2.086 | 496 | 0,24 | 0,32 | 22 | 582 | 0,85 |
| T | 1.788 | 903 | 0,50 | 0,68 | 46 | 1.059 | 0,85 |
| S | 2.952 | 695 | 0,24 | 0,32 | 41 | 1.560 | 0,45 |
| B | 3.039 | 1.077 | 0,35 | 0,48 | 62 | 2.422 | 0,44 |
| Rasio Arus Simpang | 0,74 |
| Whi | 68 |
| Waktu Siklus | 78 |
| WHH | 10 |

Berdasarkan perhitungan hasil derajat kejenuhan yang disajikan pada tabel 28 diketahui bahwa setelah dilakukannya perhitungan waktu siklus pada penerapan APILL dua fase *early cut off* didapatkan nilai dari derajat kejenuhan pada pendekat barat, selatan, dan timur mangalami penurunan sebesar 0,44 smp/jam, 0,45 smp/jam, dan 0,85 smp/jam, sedangkan pada arah utara mengalami kenaikan dari dari derajat kejenuhan eksisting 0,70 smp/jam naik menjadi 0,85 smp/jam

### **Panjang Antrian**

Perhitungan panjang antrian pada tiap pendekat di Simpang Pasifik dapat dilihat pada tabel 29.

**Tabel 29** Panjang Antrian Kendaraan

| **Kode Pendekat** | **Rasio Hijau****(smp/jam** | **Nq1 (m)** | **Nq2 (m)** | **NQ (m)** | **Nq max (m)** | **Panjang Antrian (m)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | 0,28 | 1,81 | 10,1 | 11,93 | 22 | 34,1 |
| T | 0,59 | 1,81 | 16,1 | 17,85 | 32 | 102 |
| S | 0,53 | 0,00 | 9,2 | 9,24 | 20 | 26,4 |
| B | 0,80 | 0,00 | 7,3 | 7,31 | 15 | 41,8 |
| Total Rata-rata | 51,1 |

Berdasarkan tabel 29 Panjang antrian didapatkan dengan menjumlahkan rata-rata antrian dikali dengan 20 dibagi lebar masuk. Berdasrkan perhitungan, jumlah panjang antrian tertinggi terdapat di pendekat timur tepat di ruas Jalan Mayjen Sutoyo sebanyak 102 meter. Pada total rata-rata panjang antrian dalam penerapan waktu siklus dua fase dengan *early cut off* yaitu sebesar 51,1 meter.

### **Tundaan Rata-rata**

Perhitungan jumlah tundaan rata-rata pada tiap pendekat di Simpang Pasifik dapat dilihat pada tabel 30.

**Tabel 30** Tundaan Rata-rata

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Pendekat** | **Rasio Kendaraan Henti/RKH****(smp/jam)**  | **Jumlah Kendaraan Henti/NKH (smp/jam)** | **Tundaan Lalu Lintas (det/smp)** | **Tundaan Geometri rata-rata/jam****(det/smp)** | **Tundaan Rata-rata (det/smp)** |
| U | 1,00 | 496 | 37,7 | 4,00 | 41,72 |
| T | 0,82 | 744,5 | 19,2 | 4,11 | 23,30 |
| S | 0,55 | 385,5 | 11,3 | 3,54 | 14,84 |
| B | 0,28 | 304,7 | 2,5 | 3,66 | 6,13 |

Berdasarkan tabel 30 tundaan rata-rata diperoleh dari penjumlahan tundaan geometri dengan tundaan lalu lintas. Setelah dilakukannya resetting waktu APILL dua fase *early cut off*, didapatkan tundaan rata-rata tertinggi pada pendekat utara sebesar 41,72 det/smp dengan tundaan terendah pada pendekat barat sejumlah 6,13 det/smp.

### **Tingkat Pelayanan**

Menentukan tingkat pelayanan Simpang Pasifik menggunakan penerapan pengaturan waktu APILL *early cut off* dengan menghitung tundaan simpang. Hasil dari tingkat pelayanan dapat dilihat pada tabel 31.

**Tabel 31** Tingkat Pelayanan

| **Kode Pendekat** | **Derajat Jenuh (smp/jam)** | **Panjang Antrian (m)** | **Arus Lalu Lintas (Q)** **(smp/jam** | **Tundaan Total****(det/smp)**  | **Tundaan (det/smp)** | **Tingkat Pelayanan** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U | 0,85 | 34,1 | 496 | 20.683 | 18,49 | C |
| T | 0,85 | 102 | 903 | 21.034 |
| S | 0,45 | 26,4 | 695 | 10.305 |
| B | 0,44 | 41,8 | 1.077 | 6.606 |
| Total | 3.171 | 58.629 |

Berdasarkan tabel 31 hasil perhitungan kinerja simpang yaitu pada nilai tundaan yang dihitung dari jumlah tundaan total dibagi dengan jumlah arus lalu lintas (Q) sehingga menghasilkan nilai tundaan sebesar 18,49 det/smp dengan tingkat pelayanana C yaitu cukup baik. Sehingga perhitungan kinerja lalu lintas pada penerapan *early cut off* di Simpang Pasifik mengalami peningkatan dengan kondisi awal atau kondisi eksisting dengan tingkat pelayanan D setelah dilakukan optimalisasi meningkat menjadi C.



**Gambar 6** Diagram Fase APILL Kondisi Usulan II

Berdasarkan gambar 6 jumlah total waktu siklus pada Simpang Pasifik yang telah dilakukan optimalisasi sebesar 113 detik. Dengan pemotongan awal di fase pertama yaitu arah utara pada detik ke 22 dan pemotongan waktu hijau pada fase kedua yaitu arah timur pada detik ke 46.

## **Hasil Perbandingan Kondisi Eksisting dan Usulan Penanganan**

Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang, berikut adalah perbandingan kinerja lalu lintas eksisting dan usulan di Simpang Pasifik:

* + - 1. Derajat Kejenuhan

Perbandingan kinerja simpang Pasifik kondisi eksisting dan usulan satu dan dua dalam segi derajat kejenuhan dapat dilihat pada tabel 32.

**Tabel 32** Perbandingan Dj Eksisting dengan Usulan

| **Kode Pendekat** | **Eksisting (smp/jam)** | **Usulan I (smp/jam)** | **Usulan II (smp/jam)** |
| --- | --- | --- | --- |
| U | 0,70 | 0,85 | 0,85 |
| T | 0,95 | 0,85 | 0,85 |
| S | 0,88 | 0,44 | 0,45 |
| B | 0,82 | 0,45 | 0,44 |
| Rata-rata | 0,83 | 0,64 | 0,64 |

Berdasarkan tabel 32 hasil perhitungan eksisting dan usulan *resetting* waktu APILL dua fase *late start* dan *early cut off* dapat dilihat perbandingan hasil dari derajat kejenuhan. Pada kondisi eksisting di tiap pendekat seperti halnya pada pendekat timur, selatan, dan barat mengalami penurunan derajat kejenuhan, sedangkan pada pendekat arah utara mengalami sedikit kenaikan. Namun, jumlah total dari derajat kejenuhan pada kondisi ekstiting sebesar 0,83 smp/jam dengan penerapan waktu siklus dua fase *late start* dan *early cut off* menurun menjadi 0,64 smp/jam.

* + - 1. Panjang Antrian

Perbandingan kinerja Simpang Pasifik kondisi eksisting dan usulan dari segi panjang antrian dapat dilihat pada tabel 34.

**Tabel 33** Perbandingan Panjang Antrian Eksisting dengan Usulan

| **Kode Pendekat** | **Eksisting (m)** | **Usulan I (m)** | **Usulan II (m)** |
| --- | --- | --- | --- |
| U | 33,8 | 34,1 | 34,1 |
| T | 58,6 | 102 | 102,0 |
| S | 147,7 | 25,1 | 26,4 |
| B | 150,8 | 34,9 | 41,8 |
| Rata-rata | 97,7 | 49 | 51,1 |

Berdasarkan tabel 33 perbandingan jumlah panjang antrian rata-rata pada kondisi ekstisting sepanjang 97,7 meter mengalami penurunan setelah dilakukan perhitungan usulan pertama *resetting* waktu APILL dua fase *late start* menjadi 49 meter dan usulan kedua *resetting* waktu APILL dua fase *early cut off* menjadi 51,1 meter.

* + - 1. Tundaan

Perbandingan kinerja Simpang Pasifik kondisi eksisting dan usulan dari segi tundaan dapat dilihat pada tabel 35.

**Tabel 34** Perbandingan Tingkat Pelayanan

|  | **Tundaan** | **LOS** |
| --- | --- | --- |
| Kondisi Eksisting | 34,32 det/smp | D |
| Usulan I(*late start*) | 17,92 det/smp | C |
| Usulan II(*early cut off*) | 18,49 det/smp | C |

Berdasarkan tabel 34 kondisi eksisting dan usulan mengalami kenaikan pada tingkat pelayanan, yang semula pada kondisi eksisting tingkat pelayanan D namun setelah dilakukan usulan pada waktu siklus dua fase *late start* dan *early cut off* meningkat menjadi C.

### **Analisis Berdasarkan Penyebab kecelakaan menggunakan Fishbone Analysis**

Berdasarkan analisis kronologi kecelakaan dalam lima tahun terakhir rentang waktu 2019-2023 menurut catatan kepolisian yang telah dilakukan bahwa penyebab terjadinya kecelakaan dapat dibedakan menjadi empat meliputi, faktor yang disebabkan oleh manusia, kendaraan, sistem, dan lingkungan.

 **Tabel V. 36** Jumlah Faktor Penyebab

| **Faktor Penyebab** | **Failure mode** | **Jumlah kejadian** |
| --- | --- | --- |
| Manusia | Tingkah laku pengemudi | 15 |
|  | Parkir liar | 5 |
|  | Gagal mendahului | 3 |
| System | Akses jalan minor | 10 |
|  | Fasilitas pejalan kaki | 2 |
| Lingkungan | Menghindari kucing | 1 |
|   | Menabrak pohon | 1 |
|  | Menghindari lubang | 1 |
| Mesin | Ban pecah | 2 |
|  | Kendaraan oleng | 1 |

### **Analisis Kronologi Kecelakaan (Diagram *Collision*)**

Analisis kronologi kecelakaan bertujuan untuk mengetahui gambaran umum terjadinya suatu kecelakaan mulai dari waktu kejadian, tipe tabrakan, kendaraan terlibat, dan manuver kendaraan. Sehingga dapat mengetahui faktor apa saja yang menimbulkan terjadinya kecelakaan di ruas Jalan Kapt Sudibyo. Sepanjang tahun 2023, di Jalan Kapt Sudibyo memiliki jumlah kecelakaan tertinggi dengan tipe tabrakan depan-samping sebanyak 9 kejadian, selanjutnya diikuti dengan tipe tabrakan tabrakan depan-belakang 3 kejadian, tipe tabrakan samping-samping yaitu 1 kejadian, dan tipe tabrakan tunggal yaitu 1 kejadian. Hal ini disebabkan karena adanya pengendara dari arah jalan akses menuju jalan mayor, adanya putar arah, hambatan samping yang tinggi, kurangnya konsentrasi dan pemahaman terhadap rambu oleh pengemudi sehingga dapat menimbulkan resiko terjadinya kecelakaan.

**Tabel 38** Tabel Pola Kecelakaan Tahun 2023

| **No.** | **Tipe Tabrakan** | **Penyebab terjadinya kecelakaan** | **Usulan Penanganan** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Depan Samping | Akses jalan minor/jalan lokal | * Pengaturan persimpangan dengan perambuan dengan penerapan persimpangan prioritas.
 |
| Jarak pandang buruk pada persimpangan | * Perbaikan ruang bebas samping;
* Menghilangkan penghalang yang menganggu pengelihatan pengemudi seperti tanaman;
* Menghilangkan aktivitas berjualan dari ROW jalan;
* Memasang rambu STOP pada jalan minor.
 |
| Konflik dengan pejalan kaki | * Bahu jalan sesuai standar yaitu di jalan arteri sekunder sebesar 1 m;
* Penyeberangan pejalan kaki yaitu zebra cross dengan lebar 2,5 m;
* Perambuan untuk pejalan kaki menyeberang.
 |
| 2. | Samping-Samping | Gagal mendahului kendaraan lain | * Rambu larangan
* Marka lajur
* Zona tempat mendahului
 |
| 3. | Depan-Belakang | Gagal jaga jarak aman | * Menjaga jarak dengan kendaraan lain
* Pengendalian kecepatan
 |
| Kendaraan parkir liar | * Kontrol perparkiran
* Pengadaan tempat parkir
 |
| 4. | Kecelakaan Tunggal | Kecepatan tinggi | * Pengaturan batas kecepatan melalui rambu batas kecepatan;
* Pengurangan kecepatan pada lokasi-lokasi yang ramai dengan pejalan kaki;
* Penerapan alat pengendalian kecepatan seperti pita penggaduh;
* Penerapan alat pengontrol kecepatan.
 |

# **KESIMPULAN**

Berdasarakan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja lalu lintas eksisting memiliki derajat kejenuhan rata-rata yaitu 0,83 smp/jam, panjang antrian rata-rata sebesar 97,7 meter, dan tundaan pada Simpang Pasifik mencapai 34,42 det/smp, sehingga kinerja lalu lintas pada simpang ini kurang baik karena sesuai dengan PM 96 tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas bahwa simpang dengan tundaan antara 25-40 det/smp memiliki tingkat pelayanan kurang baik yaitu D.
2. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan beberapa usulan atau rekomendasi yang dapat digunakan untuk mengoptimalisasi kinerja lalu lintas di persimpangan. Pada hasil analisis usulan I yaitu *resetting* waktu siklus dua fase *late start* diketahui kinerja lalu lintas berupa derajat kejenuhan rata-rata dari kondisi eksisiting sebesar 0,83 smp/jam menjadi 0,64 smp/jam, panjang antrian kendaraan eksisting sebesar 97,7 meter menjadi 49 meter, dan tundaan eksisting sebesar 34,42 det/spm menjadi 17,92 det/smp. Pada hasil analisis usulan II *resetting* waktu siklus dua fase *early cut off* berdasarkan kinerja lalu lintas yaitu derajat kejenuhan eksisting sebesar 0,83 smp/jam menjadi 0,64 smp/jam, panjang antrian eksisting sebesar 97,7 meter menjadi 51,1 meter, dan tundaan eksisting sebesar 32,34 det/smp menjadi 18,49 det/smp dengan tingkat pelayanan simpang C yaitu cukup baik;
3. Berdasarkan hasil dari *Failure Mode Effect Analysis* kecelakaan dengan *fishbone diagram* yang dilakukan di ruas Jalan Kapt Sudibyo pada rentang tahun 2019-2023 didapatkan hasil RPN/angka prioritas tertinggi sebesar 540 disebabkan oleh manusia, termasuk kategori peringkat yang tinggi
4. dan RPN dengan jumlah 270 disebabkan oleh sistem, masuk dalam kategori peringkat yang sedang. Hasil analisis menggunakan diagram *collision* dengan berdasarkan kronologi kecelakaan pada tahun 2023 yaitu seperti terjadinya tabarakan depan-depan, depan-samping, samping-samping, depan-belakang, dan kecelakaan tunggal memiliki jumlah sebanyak 13 kejadian dalam satu tahun. Dalam mengetahui defisiensi dan hazard sisi jalan maka dilakukan inspeksi keselamatan jalan guna mengetahui kualitas terhadap fasilitas perlengkapan jalan dan kondisi geometrik jalan dengan tujuan dapat memberikan rasa aman dan keselamatan bagi pengguna jalan di ruas Jalan Kapt Sudibyo.
5. Berdasarkan metode penanganan kecelakaan dengan 5W+1H didapatkan penurunan kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia sebesar 7 s.d. 46% dan penurunan kecelakaan yang disebabkan oleh faktor sistem yaitu sebesar 60%. Berdasarkan perbaikan desain geometrik sesuai dengan aturan teknis desain geometrik jalan arteri sekunder bahwa dengan pelebaran bahu dapat menurunkan tingkat kecelakaan hingga 50% s.d. 75% dan pembangunan fasilitas pejalan kaki sesuai standar dengan lebar minimal 1,85 meter dapat menurunkan tingkat kecelakaan sebesar 30% s.d. 50% sehingga dapat meningkatkan keselamatan bagi pengguna jalan.

# **SARAN/REKOMENDASI**

Berdasarkan pembahasan mengenai analisis dari usulan yang telah dilakukan, maka untuk meningkatkan kinerja lalu lintas di persimpangan dan keselamatan di ruas jalan perlu dilakukan rekayasa lalu lintas, rekayasa lalu lintas tersebut meliputi:

1. Untuk dapat meningkatkan kinerja lalu lintas di Simpang Pasifik perlu dilakukannya optimalisasi terhadap waktu siklus APILL. Berdasarkan data lalu lintas pada jam sibuk dan mengamati kondisi persimpangan dengan arus lalu lintas yang cukup tinggi karena merupakan jalan nasional yang menghubungkan antar kota dan merupakan kawasan komersial sehingga perlu dilakukan rekayasa lalu lintas pada perubahan waktu siklus untuk peningkatan kinerja lalu lintas dan keselamatan di persimpangan, yaitu dengan menerapkan waktu siklus APILL dua fase dengan *Late start*;
2. Perlu dilakukan perubahan geometrik jalan sesuai dengan standar teknis sesuai Peraturan Menteri PUPR Nomor 5 Tahun 2023 yaitu adanya pelebaran bahu dengan standar teknis lebar 1,00 meter dan pembangunan fasilitas pejalan kaki menyusuri yaitu trotoar dengan lebar minimal 1,85 pada jalan aretri sekunder;
3. Perlu dilakukan pengurangan tingkat kecelakaan dengan metode 5W+1H yaitu dengan melakukan kanalisasi/pelajuran dengan marka jalan, penegakan hukum, alat-alat pengurangan kecepatan seperti pita penggaduh, pengaturan persimpangan denganperambuan (persimpangan tidak terkontrol dengan rambu beri jalan (Give Way) dan rambu STOP) ;
4. Perlu dilakukan penanganan oleh Dinas Perhubungan dengan melakukan inspeksi keselamatan jalan secara rutin dengan mengganti rambu yang sudah rusak, mengecat ulang marka yang sudah pudar, memelihara rambu dan marka secara berkala yang bertujuan untuk menjaga keamanan, keselamatan, dan kelancaran lalu lintas; dan
5. Dinas Perhubungan perlu melakukan koordinasi dengan instansi terkait dalam menegakkan kebijakan dengan memberikan sanksi kepada pelanggar aturan lalu lintas.

# **DAFTAR PUSTAKA**

Bina Marga. 2012. “Instruksi Direktur Jenderal Bina Marga Nomor: 02/IN/Db/2012 Tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan.”

Christian Lallo, Ir. R. J. Poluan, Msi, Dr. Judy O. Waani, ST., MT. 2009. “UU No. 22 Tahun 2009.” *Lalu Lintas Angkutan Jalan*

Capinera, john L. 2021. “PM NO.14 TAHUN 2021.”

chinchilla. 2014. “PM NO 34 TAHUN 2014 TENTANG MARKA JALAN.”

Direktur Jenderal Perhubungan Darat. 2017. “Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor SK. 4303/AJ.002/DRJD/2017 Tentang Petunjuk Teknis Pemeliharaan Perlengkapan Jalan.” *Kementrian Perhubungan*

PM 96 Tahun 2015. 2015. “Peraturan Menteri Perhubungan RI No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas.” *Jakarta*: 1–45.