* 1. **Latar Belakang**

Pada sistem transportasi perkotaan keberadaan suatu persimpangan tidak dapat dihindarkan, salah satunya Kota Samarinda. Sebagai Ibu Kota Provinsi Kalimantan Timur, Kota Samarinda merupakan salah satu kota dengan tingkat pertumbuhannya yang pesat. Peningkatan jumlah penduduk di Kota Samarinda saat ini tercatat 812.253 jiwa pada tahun 2017 dengan luas wilayah Kota Samarinda itu sendiri yaitu 718 km2 ( 277 mil2 ). *(Sumber, Badan Pusat Statistik Kota Samarinda, 2017).*

Banyaknya persimpangan yang terdapat di Kota Samarinda ditambah dengan jarak antar simpang yang saling berdekatan mampu menimbulkan permasalahan tersendiri. Permasalahan yang terkadang terjadi adalah kendaraan yang harus selalu berhenti pada tiap simpang karena selalu mendapat sinyal merah. Tentu saja hal ini menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna lalu lintas, disamping lamanya tundaan yang terjadi.

Salah satu titik ruas jalan yang mempunyai peranan besar di Kota Samarinda adalah simpang tiga pada simpang tiga Jl. Kusuma Bangsa – JL. Bhayangkara – Jl. Pahlawan yang berjarak 650 meter dari Jl. Agus Salim I – Jl. Kusuma Bangsa – Jl. Agus Salim II, dan berjarak 350 meter dari simpang empat Jl. Basuki Rahmat I – Jl. Abul Hasan – Jl. Basuki Rahmat II – Jl. Agus Salim I . Padatnya arus lalu lintas, pada jam-jam puncak/sibuk menyebabkan antrian kendaraan yang cukup panjang berakibat kemacetan lalu lintas yang tak dapat dihindari. Selain itu kondisi fisik/geometrik jalan dan faktor hambatan samping yang ada juga mempengaruhi kelancaran arus lalu lintas di ruas jalan-jalan persimpangan tersebut. Oleh sebab itu, pengoptimalan fungsi dari lampu lalu lintas yang ada harus sesuai dengan volume arus kendaraan pada jam-jam puncak/sibuk yang melewati persimpangan tersebut.

* 1. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka beberapa permasalahan yang ada pada ketiga simpang tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaturan waktu siklus lampu lalu lintas yang tepat sesuai dengan kondisi kelancaran lalu lintas persimpangan serta penetapan fase yang tepat ?
2. Bagaimana mengevaluasi kinerja simpang untuk saat ini dan 5 tahun ke depan, dalam hal ini volume, kapasitas, derajat kejenuhan, pengaturan lampu lalu lintasnya, dan manajemen yang didasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997 ?
3. Apakah ketiga simpang menghasilkan kinerja yang lebih baik setelah dilakukan koordinasi sinyal antar simpang ?
	1. **Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja persimpangan dengan lampu lalulintas pada kondisi eksisting.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi dan menentukan waktu optimal *traffic light* pada setiap simpang bersinyal.
2. Menghitung kapasitas dan menganalisa perilaku lalu lintas seperti derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.
3. Mendapatkan koordinasi yang tepat untuk dapat mengurangi waktu tundaan dan antrian.
4. Merencanakan ulang kinerja simpang untuk saat ini maupun untuk jangka waktu 5 tahun kedepan berdasarkan MKJI 1997.
	1. **Batasan Masalah**

Sesuai dengan tujuan penelitian agar pembahasan ini tidak meluas maka diberikan batasan-batasan penelitian yang meliputi hal-hal sebagi berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan pada persimpangan Jl. Kusuma Bangsa – Jl. Bhayangkara – Jl. Pahlawan, pada persimp Kusuma Bangsa – Jl. Agus Salim II, dan pada persimpangan Jl. Basuki Rahmat I – Jl. Abul Hasan – Jl. Basuki Rahmat II – Jl. Agus Salim I
2. Evaluasi waktu sinyal (waktu siklus dan waktu hijau), jumlah waktu yang dibutuhkan untuk pergantian waktu (merah hijau dan kuning) sesuai dengan jumlah kendaraan yang lewat (smp/jam).
3. Analisis kinerja simpang yang didasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997.
4. Perencanaan perbaikan kinerja persimpangan untuk saat ini maupun untuk jangka waktu 5 tahun ke depan dengan menggunakan sistem pengaturan lalu lintas didasarkan pada prinsip-prinsip manajemen lalu lintas dan mengacu pada formulasi-formulasi dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997.
	1. Prinsip manajemen lalu lintas dan Pengkoordinasian simpang mengacu pada formulasi-formulasi yang ada dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997. **Persimpangan**

Menurut Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1997), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Persimpangan-persimpangan merupakan faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah-daerah perkotaan.

Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama-sama oleh setiap orang yang ingin menggunakannya, maka persimpangan tersebut harus dirancang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas. Pergerakan lalu lintas yang terjadi dan urutan-urutannya dapat ditangani dengan berbagai cara, tergantung pada jenis persimpangan yang dibutuhkan (C. Jotin Khisty, 2003)

Khisty (2003) menambahkan, persimpangan dibuat dengan tujuan untuk mengurangi potensi konflik diantara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan.

* + - Persinggungan di Persimpangan

Lintasan kendaraan pada simpang akan menimbulkan titik konflik yang berdasarkan alih gerak kendaraan terdapat 4 (empat) jenis dasar titik konflik yaitu berpencar *(diverging),* bergabung *(merging)*, berpotongan *(crossing)*, dan berjalinan *(weaving)*.

Jumlah potensial titik konflik pada simpang tergantung dari jumlah arah gerakan, jumlah lengan simpang, jumlah lajur dari setiap lengan simpang dan pengaturan simpang. Pada titik konflik tersebut berpotensial terjadinya kecelakaan dan kemacetan lalu lintas.

: 16 crossing conflik

: 8 diverging conflik

: 8 merging conflik

* 1. **Koordinasi Simpang Bersinyal**
		1. Menurut Taylor dkk, (1996) koordinasi antar simpang bersinyal merupakan salah satu jalan untuk mengurangi tundaan dan antrian. Kendaraan yang telah bergerak meninggalkan satu simpang diupayakan tidak mendapati sinyal merah pada simpang berikutnya, sehingga dapat terus berjalan dengan kecepatan normal. Adapun prinsip koordinasi simpang bersinyal menurut Taylor ditujukan dalam **Syarat Koordinasi Sinyal**

Pada umumnya, kendaraan yang keluar dari suatu sinyal akan tetap mempertahankan grupnya hingga sinyal berikutnya. Jarak di mana kendaraan akan tetap mempertahankan grupnya adalah sekitar 300 meter (Mc. Shane dan Roess, 1990). Untuk mengkoordinasikan beberapa sinyal, diperlukan beberapa syarat yang harus dipenuhi yaitu:

* + 1. Jarak antar simpang yang dikoordinasikan tidak lebih dari 800 meter. Jika lebih dari 800 meter maka kordinasi sinyal tidak akan efektif lagi.
		2. Semua sinyal diusahakan mempunyai panjang waktu siklus *(cycle time)* yang sama.
		3. Umumnya digunakan pada jaringan jalan utama (arteri, kolektor) dan juga dapat digunakan untuk jaringan jalan yang berbentuk grid.
		4. Terdapat sekelompok kendaraan *(platoon)* sebagai akibat lampu lalu lintas di bagian hulu.

Selain itu, Taylor, dkk (1996) juga mengisyaratkan bahwa fungsi dari sistem koordinasi sinyal adalah mengikuti volume lalu lintas maksimum untuk melewati simpang tanpa berhenti dengan mulai waktu hijau *(green periods)* pada simpang berikutnya mengikuti kedatangan dari kelompok *(platoon).*

* + 1. ***Offset* dan *Bandwidth***
		2. *Offset* merupakan perbedaan waktu antara dimulainya sinyal hijau pada simpang pertama dan awal hijau pada simpang setelahnya. Waktu *offset* dapat dihitung melalui diagram koordinasi, namun waktu *offset* juga dapat digunakan untuk memulai membentuk lintasan koordinasi. Tundaan / Waktu Tunggu

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Tundaan terdiri dari:

1. Tundaan Lalu lintas

Tundaan lalu lintas adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. Tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat dihitung dengan menggunakan formula:

Dengan:

Keterangan:

DT = rata-rata tundaan lalu lintas tiap pendekat (detik/smp)

c = waktu siklus yang disesuaikan (detik)

C = kapasitas (smp/jam)

NQ1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (smp/jam)

1. Tundaan Geometri

Tundaan geometri disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang atau yang terhenti oleh lampu merah. Tundaan geometrik rata-rata (DG) masing-masing pendekat :

Keterangan :

 = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat= Min (NS,1)

 = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

* 1. **Analisa 5 Tahun Kedepan**

Pertumbuhan penduduk dan volume kendaraan dari tahun ketahunnya selalu bertambah. Hal ini menjadi salah satu bagian penting dalam perencanaan simpang yang efisien. Dengan prediksi perencanaan untuk 5 tahun kedepan atau seterusnya diharapkan akan mengurangi persoalan dalam mengatasi kemacetan yang mungkin akan terjadi di tahun-tahun mendatang. Dalam analisa perencanaan ini ada dua unsur yang perlu di analisa.

* + 1. **Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas**

Dalam analisa pertumbahan lalu lintas ini maka prediksi simpang di perhitungkan dengan rencana analisa 5 tahun yang akan datang dan angka pertumbuhan lalu lintas berdasarkan dari data pada tahun-tahun sebelumnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut **Q1 = Qtahun x (1 + i)n**

Dimana :

Q = Arus lalu lintas

i = Tingkat pertumbuhan penduduk

n = Tahun ke n

* + 1. **Analisa Pertumbuhan Penduduk**

Untuk pertumbuhan penduduk dilakukan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan sebagai asumsi pertumbuhan pejalan kaki sebagai factor hambatan samping, serta sebagai variable dalam prediksi jumlah penduduk untuk 10 tahun kedepan.

 **Pn = PO (1+i)2**

Dimana :

Pn = Jumlah penduduk tahun ke

PO = Jumlah penduduk tahun dasar perhitungan

* 1. **Metode Analisa Data**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *metode observasi,* yaitu metode yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan guna pengumpulan data-data yang meliputi data volume lalu lintas, data hambatan samping dan data geometrik jalan.

**ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN**

Prinsip-prinsip dasar dari persimpangan yang diatur dengan Alat Pemberian Isyarat Lalu Lintas (APILL) adalah mengendalikan konflik yang terjadi pada suatu simpang dengan suatu isyarat lampu dengan cara mengatur pelepasan lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan.

Pada bab ini terdapat empat hal yang akan dilakukan untuk prosedur-prosedur perhitungan. Pertama, menganalisa kondisi eksisting apakah kedua simpang 4 sudah terkoordinasi. Selanjutnya, akan dianalisa kinerja semua simpang pada peak hour pagi,siang dan sore. Data kinerja terjenuh akan digunakan sebagai dasar semua perencanaan dan perhitungan akan dilakukan terhadap simpang yang telah ditentukan dari data lalu lintas yang diperoleh (data *artificial* dan data sekunder)

Langkah kedua yaitu melakukan perencanaan siklus baru dengan mengacu pada teori koordinasi. Waktu siklus yang akan dikoordinasikan adalah waktu siklus yang terpilih dari beberapa perencanaan yang dilakukan.

Langkah ketiga membuat alternatif pilihan untuk kondisi eksisting sesuai syarat Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997. Selanjutnya Langkah terakhir yaitu merencanakan kondisi simpang untuk jangka waktu 5 tahun mendatang.

Dalam evaluasi kinerja simpang bersinyal, ada tiga hal yang harus dilakukan pertama kali yaitu :

1. Survei Pendahuluan
2. Pengumpulan data primer yang berupa survey dilapangan
3. Pengumpulan data sekunder

**1. Survei Pendahuluan**

1. Lokasi Persimpangan

Simpang bersinyal pada persimpangan simpang 3 Jl. Kusuma Bangsa – JL. Bhayangkara – Jl. Pahlawan, simpang 3 Jl. Agus Salim I – Jl. Kusuma Bangsa – Jl. Agus Salim II dan simpang 4 Jl. Basuki Rahmat I – Jl. Abul Hasan – Jl. Basuki Rahmat II – Jl. Agus Salim I.

1. Kondisi Lingkungan Jalan

Pada persimpangan simpang 3 Jl. Kusuma Bangsa – JL. Bhayangkara – Jl. Pahlawan terdapat jalan masuk menuju Hotel Mesra dan berdekatan dengan Mall Plaza Mulia, pada Jl Kusuma Bangsa tedapat perkantoran dan GOR Segiri. Jl.Agus Salim terdapat banyak pertokoan dan bengkel. Jl.Abul Hasan terdapat beberapa pertokoan dan klinik serta pinggir jalan yang menjadi lahan parkir. Jl.Basuki Rahmat II terdapat beberapa perkantoran dan bengkel.

 Dari hasil survey maka kondisi lingkungan jalan pada persimpangan tersebut merupakan tipe (COM).

**1. Survei Pendahuluan**

1. Lokasi Persimpangan

Simpang bersinyal pada persimpangan simpang 3 Jl. Kusuma Bangsa – JL. Bhayangkara – Jl. Pahlawan, simpang 3 Jl. Agus Salim I – Jl. Kusuma Bangsa – Jl. Agus Salim II dan simpang 4 Jl. Basuki Rahmat I – Jl. Abul Hasan – Jl. Basuki Rahmat II – Jl. Agus Salim I.

1. Kondisi Lingkungan Jalan

Pada persimpangan simpang 3 Jl. Kusuma Bangsa – JL. Bhayangkara – Jl. Pahlawan terdapat jalan masuk menuju Hotel Mesra dan berdekatan dengan Mall Plaza Mulia, pada Jl Kusuma Bangsa tedapat perkantoran dan GOR Segiri. Jl.Agus Salim terdapat banyak pertokoan dan bengkel. Jl.Abul Hasan terdapat beberapa pertokoan dan klinik serta pinggir jalan yang menjadi lahan parkir. Jl.Basuki Rahmat II terdapat beberapa perkantoran dan bengkel.

**. Pengumpulan Data Primer**

1. Data Geometrik

 Data geometrik simpang merupakan data memuat kondisi geometrik jalan pada simpang yang diamati. Data ini dapat diperoleh langsung di lapangan berupa data primer kondisi eksisting melalui survei, maupun data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Samarinda. Pada penelitian ini data geometrik diperoleh dari data primer dengan melakukan pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan. Survei dilakukan pada saat kondisi jalan masih sepi dari kendaraan untuk menghindari arus lalu lintas. Adapun data geometrik dapat dilihat pada

**Data Lalu Lintas**

Kegiatan pengumpulan data lalulintas dilaksanakan hari Senin, Kamis dan Sabtu tanggal 01, 04 dan 06 Juni 2018. Sedangkan untuk jam puncak arus lalu lintas diperkirakan dipengaruhi oleh aktivitas, seperti pusat kegiatan pembelanjaan, daerah perkantoran, sekolah, dan lain-lain. Masa pelaksanaan survei untuk Tugas Akhir ini bertepatan dengan hari kerja dan hari libur. Untuk jam puncak pagi diperkirakan antara jam 07.00 s/d 10.00 wita, untuk jam puncak siang antara jam 12.00 s/d 14.00 wita, dan jam puncak sore antara jam 15.00 s/d 18.00 wita.

Parameter-parameter persimpangan yang dihitung secara manual adalah total arus lalu lintas (Q), ekivalen mobil penumpang (smp/jam), arus jenuh (S), kapasitas (C), derajat kejenuhan, (DS), dan parameter-parameter yang didapat langsung dari survei di lapangan seperti : waktu siklus (detik), kondisi geometrik seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, serta faktor-faktor penyesuaian kondisi persimpangan.

Keseluruhan perhitungan dilakukan berdasarkan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Selain itu perhitungan yang perlu didapat adalah perhitungan perilaku lalulintas berupa nilai panjang antrian (QL) yang pada akhirnya dapat menilai kinerja simpang dengan melihat efektif atau tidaknya pengaturn *traffic light* yang ada saat ini pada ketiga persimpangan yang ditinjau.

* + 1. Data Arus Lalu Lintas Simpang

Arus Lalu Lintas yang diperoleh dari hasil perhitungan survei persatuan jam untuk tiga periode, berdasarkan arus lalu lintas jam puncak pagi,siang dan sore hari. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri (QLT), lurus (QST), dan belok kanan (QRT) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) sesuai (faktor arus lalu lintas) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

1. Contoh perhitungan Simpang Empat Bersinyal

(Senin, 01 Juni 2018, Pendekat Utara dari arah belok kiri langsung, arah lurus dan arah belok kanan) :

1. Belok Kiri Langsung (LTOR)

Light Vehicles (LV) = 145 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 2 Kend/Jam

Motorcycles (MC) = 251 Kend/Jam +

Total = 398 Kend/Jam

Terlindung : = (145 x 1.0) + (2 x 1.3) + (251 x 0.2) = 198 smp/jam

Terlawan : = (145 x 1.0) + (2 x 1.3) + (251x 0.4) = 248 smp/jam

1. Straight (ST)

Light Vehicles (LV) = 263 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 11 Kend/Jam

Motorcycles (MC) = 493 Kend/Jam +

Total = 767 Kend/Jam

Terlindung: = (263 x 1.0) + (11 x 1.3) + (493 x0.2) = 376 smp/jam

Terlawan : = (263 x 1.0) + (11 x 1.3) + (493 x 0.4) = 475 smp/jam

1. Right Turn (RT)

Light Vehicles (LV) = 187 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 3 Kend/Jam

 Motorcycles (MC) = 616 Kend/Jam +

Total = 806 Kend/Jam

Terlindung : = (187 x 1.0) + (3 x 1.3) + (616 x 0.2) = 314 smp/jam

Terlawan : = (187 x 1.0) + (3 x 1.3) + (616 x 0.4) = 437 smp/jam

1. Sehingga total kendaraan bermotor (MV) :
2. Terlindung : Q =

 = 198 + 376 + 314 = 888 smp/jam

1. Terlawan : Q =

 = 248 + 475 + 437 = 1160 smp/jam

1. Rasio kendaraan belok kiri

1. Rasio kendaraan belok kanan

1. Rasio arus kendaraan tak bermotor (UM) :

 QUM = = 2 + 1 + 0 = 3 kend/jam

1. Total Rasio Arus UM =

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Formulir *Signalization* II (SIG II) Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997.

1. Contoh perhitungan Simpang Tiga Bersinyal I

(Senin, 01 Juni 2018, Pendekat Utara dari arah belok kiri langsung, arah lurus dan arah belok kanan) :

1. Belok Kiri Langsung (LTOR)

Light Vehicles (LV) = 0 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 0 Kend/Jam

Motorcycles (MC) = 0 Kend/Jam +

Total = 0 Kend/Jam

Terlindung : = (0 x 1.0) + (0 x 1.3) + (0 x 0.2) = 0 smp/jam

Terlawan : = (0 x 1.0) + (0 x 1.3) + (0 x 0.4) = 0 smp/jam

1. Straight (ST)

Light Vehicles (LV) = 373 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 14 Kend/Jam

Motorcycles (MC) = 1284 Kend/Jam +

Total = 1671 Kend/Jam

Terlindung: = (373 x 1.0) + (14 x 1.3) + (1284 x0.2) = 648 smp/jam

Terlawan : = (373 x 1.0) + (14 x 1.3) + (1284x 0.4) = 905 smp/jam

1. Right Turn (RT)

Light Vehicles (LV) = 228 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 2 Kend/Jam

 Motorcycles (MC) = 903 Kend/Jam +

Total = 1133 Kend/Jam

Terlindung : = (228 x 1.0) + (2 x 1.3) + (903 x 0.2) = 411 smp/jam

Terlawan : = (228 x 1.0) + (2 x 1.3) + (903x 0.4) = 592 smp/jam

1. Sehingga total kendaraan bermotor (MV) :
2. Terlindung : Q =

 = 0 + 648 + 411 = 1059 smp/jam

1. Terlawan : Q =

 = 0 + 905 + 592 = 1497 smp/jam

1. Rasio kendaraan belok kiri

1. Rasio kendaraan belok kanan

1. Rasio arus kendaraan tak bermotor (UM) :

 QUM = = 0 + 1 + 1 = 2 kend/jam

1. Total Rasio Arus UM =

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Formulir *Signalization* II (SIG II) Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997.

1. Contoh perhitungan Simpang Tiga Bersinyal II

(Senin, 01 Juni 2018, Pendekat Utara dari arah belok kiri langsung, arah lurus dan arah belok kanan) :

1. Belok Kiri Langsung (LTOR)

Light Vehicles (LV) = 663 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 6 Kend/Jam

Motorcycles (MC) = 930 Kend/Jam +

Total = 1599 Kend/Jam

Terlindung : = (663 x 1.0) + (6 x 1.3) + (930 x 0.2) = 857 smp/jam

Terlawan: = (663 x 1.0) + (6 x 1.3) + (930 x 0.4) = 1043 smp/jam

1. Straight (ST)

Light Vehicles (LV) = 353 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 4 Kend/Jam

Motorcycles (MC) = 1297 Kend/Jam +

Total = 1654 Kend/Jam

Terlindung: = (353 x 1.0) + (4 x 1.3) + (1297 x0.2) = 618 smp/jam

Terlawan : = (353 x 1.0) + (4 x 1.3) + (1297 x 0.4) = 877 smp/jam

1. Right Turn (RT)

Light Vehicles (LV) = 0 Kend/Jam

Heavy Vehicles (HV) = 0 Kend/Jam

 Motorcycles (MC) = 0 Kend/Jam +

Total = 0 Kend/Jam

Terlindung : = (0 x 1.0) + (0 x 1.3) + (0 x 0.2) = 0 smp/jam

Terlawan : = (0 x 1.0) + (0 x 1.3) + (0 x 0.4) = 0 smp/jam

1. Sehingga total kendaraan bermotor (MV) :
2. Terlindung : Q =

 = 857 + 618 + 0 = 1474 smp/jam

1. Terlawan : Q =

 = 1043 + 877 + 0 = 1920 smp/jam

1. Rasio kendaraan belok kiri

1. Rasio kendaraan belok kanan

1. Rasio arus kendaraan tak bermotor (UM) :

 QUM = = 1 + 0 + 0 = 1 kend/jam

1. Total Rasio Arus UM =

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Formulir *Signalization* II (SIG II) Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

* + 1. Data *Traffict Light* Simpang

 Tabel 4.3.1 Data *Traffict Light* Kondisi Eksisting Simpang Empat Jl. Abul Hasan, Jl. Agus Salim 1, Jl.Basuki Rahmat 1, Jl. Basuki Rahmat 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Pendekat | Waktu Nyala (detik) | Waktu Siklus | Berada Pada Fase |
| Hijau | Kuning | Merah | *All Red* | (detik) |
| U | 26 | 3 | 118 | 2 | 149 | 1 |
| S | 20 | 3 | 124 | 2 | 149 | III |
| T | 48 | 3 | 96 | 2 | 149 | II |
| B | 28 | 3 | 116 | 2 | 149 | IV |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

 = 0.0015 (

**Perhitungan Kapasitas dan Derajat Kejenuhan**

* + 1. Contoh Perhitungan Untuk Simpang Empat Bersinyal

(Senin, 01 Juni 2018), Pendekat Utara :

1. Kapasitas pada pendekat Utara, yaitu dengan perkalian arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) yaitu :

**Perhitungan Kendaraan Terhenti**

* + 1. Contoh Perhitungan Untuk Simpang Empat Bersinyal (Senin, 01 Juni 2018, Pendekat Utara :
1. Angka Henti

Jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian), pada pendekat Utara yaitu:

Jumlah kendaraan terhenti pada pendekat Utara yaitu

* + 1. Contoh Perhitungan Untuk Simpang Tiga Bersinyal I (Senin, 01 Juni 2018), Pendekat Utara :
1. Angka Henti

Jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian), pada pendekat Utara yaitu:

1. Jumlah kendaraan terhenti pada pendekat Utara yaitu:

**Tundaan**

4.8.1 Contoh Perhitungan Untuk Simpang Empat Bersinyal (Senin, 01 Juni 2018) , Pendekat Utara :

1. Tundaan lalu lintas rata-rata (DT), akibat timbal balik dengan gerakan gerakan lainnya pada simpang. DT pada pendekat Utara yaitu:

 Dimana:

1. Tundaan Geometri rata-rata untuk pendekat Utara yaitu:

Tundaan Rata-Rata D = DT + DG = 90.9 + 4.0 = 94.9 det/smp

1. Tundaan Total = D x Q = 94.9 det/smp x 690 smp/jam = 65470

 smp/det

1. Tundaan Rata-Rata untuk Seluruh Simpang

Perhitungan selanjutnya seperti langkah diatas kemudian dimasukkan dalam Tabel 4.11.22, Tabel 4.11.23, Tabel 4.11.24 (Formula *Signalization* V).

* + 1. Contoh Perhitungan Untuk Simpang Tiga Bersinyal I (Senin, 01 Juni 2018), Pendekat Utara:
1. Tundaan lalu lintas rata-rata (DT), akibat timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang. DT pada pendekat Utara yaitu:

 Dimana:

1. Tundaan Geometri rata-rata untuk pendekat Utara yaitu:

Tundaan Rata-Rata D = DT + DG = 68.1 + 4.1 = 72.1 det/smp

1. Tundaan Total = D x Q = 72.1 det/smp x 411 smp/jam = 29649 smp/det
2. Tundaan Rata-Rata untuk Seluruh Simpang

Perhitungan selanjutnya seperti langkah diatas kemudian dimasukkan dalam Tabel 4.11.40, Tabel 4.11.41, Tabel 4.11.42 (Formula *Signalization* V).

 **Resume Analisa Kinerja Simpang Kondisi Eksisting**

Dari hasil perhitungan lalulintas pada Simpang Empat dan Simpang Tiga dapat diambil beberapa rangkuman antara lain :

1. Hasil perhitungan pada persimpangan jalan tersebut periode tiga hari saat jam-jam puncak pagi, siang dan sore hari diperoleh nilai Waktu Hijau pada tiap-tiap fase, dari hasil perhitungan dengan Metode Manual Kapasitas Jalan, 1997 (Tabel Formulir *Signalization* IV dan Tabel Formulir *Signalization* V) dibandingkan dengan Waktu Hijau yang ada di lapangan yaitu sebagai berikut
2. Waktu yang memiliki kinerja terjenuh akan digunakan sebagai dasar untuk merencanakan Cycle Time baru yang lebih baik.

Tabel 4.10.6 Derajat Kejenuhan pada Simpang Tiga Jl. Bhayangkara,

 Jl. Pahlawan, Jl. Kesuma Bangsa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode Pendekat | Kapasitas (smp/jam) | Derajat Kejenuhan |
| Senin/ 01 Juni 2018 | Kamis/ 04 Juni 2018 | Sabtu/ 06 Juni 2018 | Senin/ 01 Juni 2018 | Kamis/ 04 Juni 2018 | Sabtu/ 06 Juni 2018 |
| U | 706 | 666 | 616 | 0.875 | 0.841 | 0.796 |
| S | 522 | 506 | 497 | 0.875 | 0.841 | 0.796 |
| T | 793 | 778 | 750 | 0.875 | 0.841 | 0.796 |

Dapat dilihat bahwa derajat kejenuhan yang di dapat rata-rata ≥ 0.85 maka akan menyebabkan kemacetan yang diakibatkan panjangnya antrian kendaraan pada masing-masing lengan persimpangan tersebut, serta menunjukkan bahwa di persimpangan tersebut saat ini memiliki kapasitas simpang yang kurang baik (jenuh).

1. Kendaraan Terhenti dan Tundaan Simpang

Berdasarkan perhitungan didapat pula panjang antrian, lama

**Alternatif pilihan pada perencanaan yang tidak memenuhi syarat MKJI**

4.13.1 Perencanaan 1

Perencanaan pertama yaitu pergerakan perubahan geometrik pada simpang empat pada Jl. Basuki Rahmat 2 dan Jl. Abul Hasan dengan perencanaan pelebaran jalan yang berfungsi untuk memperbesar kapasitas dimana direncanakan untuk Jl.Basuki Rahmat 2 yaitu pelebaran 1.3 meter dan trotoar dibuat 2 meter pada sisi A dan pelebaran 0.5 meter dan trotoar dibuat 1.2 meter pada sisi B , sedangkan untuk Jl. Abul Hasan direncanakan pelebaran 1.7 meter dan trotoar dibuat 1 meter pada sisi A dan pelebaran 0.7 meter dan trotoar dibuat 2 meter pada sisi

**5.1 Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan lalu lintas pada simpang tiga (Jl. Bhayangkara -Jl. Pahlawan - Jl. Kusuma Bangsa) dan simpang tiga (Jl. Kusuma Bangsa – Jl. Agus Salim II - Jl. Agus Salim I ) serta simpang empat (Jl. Agus Salim I– Jl. Basuki Rahmat 1 – Jl. Abul Hasan – Jl. Basuki Rahmat II) di Samarinda dapat diambil beberapa kesimpulan yang dapat ditindak lanjuti antara lain :

1. Setelah dilakukan perhitungan sesuai Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997 maka didapatkan waktu optimal traffic light pada setiap simpang bersinyal sebagai berikut :

**2 Saran**

Dari hasil pembahasan dan evaluasi simpang tersebut dapat disampaikan saran sebagai berikut :

1. Disarankan untuk mengkaji simpang lain yang berdekatan dan dikoordinasikan dengan simpang yang ada sehingga dapat memperlancar lalulintas dan memperkecil tundaan.
2. Dikarenakan masih ada derajat kejenuhan yang lebih besar dari 1 maka kemungkinan perencanaan ini tidak bisa lebih dari 5 tahun, maka disarankan untuk memperbaiki sarana tempat parkir dan angkutan umum, ataupun bisa dengan alternatif lain seperti perencanaan jaringan jalan perkotaan atau bahkan pembangunan fly over atau subway.
3. Disarankan memperbaiki persimpangan agar tidak terjadi kemacetan dengan cara memperbaiki manajemen waktu sinyal dan perubahan geometrik jika memungkinkan untuk kondisi di simpang tersebut.
4. Disarankan pada pendekat disetiap simpang yang memiliki on street parking untuk menghilangkan on street parking sepanjang ± 250 meter agar kondisi jalan menjadi lancar.
5. Disarankan pemindahan median pada Jl. Agus Salim 2 dan Jl. Kesuma Bangsa serta dibuat pelebaran jalan.
6. Pemberian marka jalan agar pengguna jalan lebih terarah dalam mengemudi kendaraan.