

**ANALISIS EFEKTIVITAS MARKA KOTAK KUNING DI
PERSIMPANGAN BERSINYAL KOTA PEKANBARU**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Islam Riau
Pekanbaru*



OLEH :

ZHELLA INDAH SAVIRI

153110220

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2021

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademi (Strata Satu), di Universitas Islam Riau.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 5 April 2021

Yang Bersangkutan Pernyataan



ZHELLA INDAH SAVIRI

153110220

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarokatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini mengenai "**ANALISIS EFEKTIVITAS MARKA KOTAK KUNING DI PERSIMPANGAN BERSINYAL KOTA PEKANBARU**". Tugas akhir ini berupa skripsi sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana strata 1 (S1) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.

Tugas akhir ini berisi tentang rangkuman dan kesimpulan selama penyusun melakukan penelitian dan analisa. Rangkuman dan kesimpulan ini disusun dalam bab-bab, bab tersebut terdiri dari bab I yang berisi tentang latar belakang, bab II berisi tentang tinjauan pustaka, bab III berisi tentang landasan teori, bab IV berisi tentang metodologi penelitian, bab V berisi tentang hasil dan pembahasan, dan bab VI berisi tentang kesimpulan dan saran.

Penyusun berharap tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi mahasiswa/i Teknik Sipil, penyusun juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam menyusun tugas akhir ini, maka dari itu kritik dan saran sangat diharapkan dari pembaca agar kedepannya bisa lebih baik lagi.

Pekanbaru, 5 April 2021



Zhella Indah Saviri
NPM. 153110220

UCAPAN TERIMA KASIH
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penyusun menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya dorongan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. DR. H. Syafrinaldi, SH., MCL. selaku Rektor Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
3. Ibu Dr. Mursyidah, M.Sc selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
4. Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
5. Bapak Akmar Efendi, S.Kom M.Kom selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
6. Ibu Harmiyati, ST., Msi selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
7. Ibu Sapitri, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
8. Bapak Muchammad Zaenal Muttaqin, ST., M.Sc, selaku dosen pembimbing dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Bapak Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT, MS, Tr, IPM dan Ibu Sapitri, ST., MT. sebagai Dosen Penguji.
10. Seluruh karyawan/i Laboratorium Universitas Islam Riau-Pekanbaru.

11. Seluruh staf dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
12. Seluruh staf dan karyawan/i T.U Fakultas Teknik Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
13. Seluruh staf dan karyawan/i Perpustakaan Teknik Universitas Islam Riau-Pekanbaru.
14. Buat orang tua tercinta Indra Taufik, SE., MM. dan Susilawati, terima kasih banyak atas do'a dan dukungan yang telah diberikan.
15. Buat adik saya Regita Dwi Miranda dan Rhevand Tri Nugraha terima kasih atas segala Support baik itu secara mental maupun finansial, terima kasih banyak.
16. Buat Datuk Efendi (Alm), Nenek Salmiah, Ibu Emi, Wowo, Tante Deva, Om Benny, Kak Dea, Bang Dika, Arul, Dilla, Kenzi, Nawa, serta saudara-saudara saya semuanya terima kasih telah memberikan do'a serta dukungannya.
17. My best partner yang selalu setia menemani Muhamad Irvan Ardian, S.T.
18. Buat teman bergadang saya yang setia Siti, Faiz, Andre, Oby, Afdhi, Ijul, mas Ali dan Gian terimakasih banyak atas semuanya.
19. Buat teman yang selalu menyemangati dan membantu Ns. Novela Lyrizki S.Kep terimakasih banyak untuk do'a dan dukungannya.
20. Kepada seluruh teman angkatan 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih atas do'a dukungannya.

Terima kasih atas segala bantuannya, semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua dan semoga segala amal baik kita mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin...

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 5 April 2021



ZHELLA INDAH SAVIRI
153110220

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Umum.....	5
2.2. Penelitian Terdahulu	5
2.3. Keaslian Penelitian.....	8
BAB III.....	9
LANDASAN TEORI.....	9
3.1 Pengaturan Simpang Bersinyal	9
3.2 Marka Jalan	10
3.3 Marka Kotak Kuning.....	10
3.4. Standar Pembuatan dan Penempatan Marka Kotak Kuning di Indonesia..	11
3.5. Standar Internasional Pembuatan dan Penempatan Marka Kotak Kuning	12
3.6. Penerapan Marka Kotak Kuning.....	14

3.7 Volume Lalu Lintas.....	15
3.8 Kinerja Simpang Bersinyal	16
3.8.1 Arus Jenuh Dasar (So)	16
3.8.2 Nilai Arus Jenuh.....	16
3.8.3 Kapasitas Simpang	20
3.8.4 Waktu Siklus Penyesuaian	21
3.8.5 Derajat Kejenuhan	21
3.8.6 Panjang Antrian.....	22
3.8.7 Tundaan	23
3.9 Tingkat Pelayanan Jalan.....	25
3.10 Pemahaman Masyarakat tentang fungsi Marka Kotak Kuning.....	26
3.10.1 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas	26
3.10.2 Skala Guttman.....	28
BAB IV	30
METODOLOGI PENELITIAN.....	30
4.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	30
4.2 Teknik Pengumpulan Data.....	30
4.3 Teknik Analisis Data.....	32
4.3.1 Analisis volume lalu lintas	33
4.3.2 Analisis arus jenuh dasar.....	33
4.3.3 Analisis nilai arus jenuh.....	33
4.3.4 Analisis kapasitas simpang	33
4.3.5 Analisis derajat kejenuhan	34
4.4 Tahap Pelaksanaan Penelitian	34
4.5 Diagram Alir	36
4.6 Lokasi Penelitian.....	39
BAB V.....	42
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
5.1 Data Geometrik	42
5.2 Kesesuaian Marka Kotak Kuning berdasarkan Standar Indonesia dan Standar Internasional.....	43

5.3 Pelanggar Marka Kotak Kuning.....	45
5.4 Pemahaman Masyarakat Terhadap Marka Kotak Kuning	48
5.5 Efektifitas Marka Terhadap Kinerja Simpang Tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin).....	51
5.5.1 Derajat Kejenuhan.....	64
5.5.2 Tundaan dan Panjang Antrian	65
BAB VI	70
KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
6.1 Kesimpulan.....	70
6.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Persimpangan dengan Marka Kotak Kuning (Menteri Perhubungan, 2014)	12
Gambar 3.2 Marka Kotak Kuning Pada Simpang Empat (Department for Transport, 2018).....	13
Gambar 3.3 Marka Kotak Kuning Pada Simpang Tiga (Department for Transport, 2018).....	14
Gambar 3.4 Gerakan Kendaraan Benar (Y. A. Setiawan et al., 2017).....	15
Gambar 3.5 Gerakan Kendaraan Salah (Y. A. Setiawan et al., 2017).....	15
Gambar 3.6 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (FG) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997)	18
Gambar 3.7 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir (FP) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997).....	19
Gambar 3.8 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997)	19
Gambar 3.9 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997).....	20
Gambar 3.10 Perhitungan Jumlah Antrian (Nqmax) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997).	23
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian.....	37
Gambar 4.2 Bagan Alir Kesesuaian Marka Kotak Kuning	38
Gambar 4.3 Bagan Alir Pemahaman Masyarakat	38
Gambar 4.4 Bagan Alir Analisis Data Efektifitas Marka Kotak Kuning	39
Gambar 4.5 Denah simpang tiga (Jalan Soekarno Hatta – Jalan Arifin Ahmad) 40	
Gambar 4.6 Denah simpang empat (Jalan Ahmad Yani – Jalan Prof. Moh. Yamin).....	41
Gambar 5. 1 Karakteristik simpang tiga (jalan Soekarno Hatta–jalan Arifin Ahmad) (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)	42
Gambar 5. 2 Karakteristik simpang empat (jalan Ahmad Yani-jalan Prof. Moh Yamin) (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)	43

Gambar 5.3 Bentuk dan ukuran Marka Kotak Kuning pada simpang tiga (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020).....	44
Gambar 5.4 Bentuk dan ukuran Marka Kotak Kuning pada simpang empat (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020).....	44
Gambar 5.5 Grafik jumlah pelanggar marka kotak kuning (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020).....	46
Gambar 5.6 Pelanggar marka kotak kuning pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)	48
Gambar 5.7 Pelanggar marka kotak kuning pada simpang empat (jalan Ahmad Yani-jalan Prof Moh Yamin) (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020).....	48
Gambar 5.8 Persentase masyarakat yang mengetahui fungsi dari marka kotak kuning (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota	17
Tabel 3.2 Faktor penyesuaian hambatan samping (FSF)	17
Tabel 3.3 Standar Tingkat Pelayanan Jalan.....	25
Tabel 3.4 Skoring Skala Guttman	29
Tabel 5. 1 Hasil kesesuaian di lokasi penelitian menurut standar yang berlaku ..	44
Tabel 5. 2 Formulir SIG-I Pada Simpang Tiga Hari Senin	52
Tabel 5. 3 Data Arus Lalu Lintas SIG-II pada Hari Kerja (Senin).....	53
Tabel 5. 4 Waktu Antar Hilang SIG-III.....	56
Tabel 5. 5 Perhitungan SIG-IV pada hari kerja (Senin)	56
Tabel 5. 6 Perhitungan SIG-V pada hari kerja (Senin)	60
Tabel 5. 7 Hasil Analisa Derajat Kejenuhan pada simpang tiga	64
Tabel 5. 8 Hasil Analisa Derajat Kejenuhan pada simpang empat	65
Tabel 5. 9 Hasil Analisa Tundaan pada simpang tiga	65
Tabel 5. 10 Hasil Analisa Tundaan pada simpang empat	66
Tabel 5. 11 Hasil Analisa Panjang Antrian pada simpang tiga	68
Tabel 5. 12 Hasil Analisa Panjang Antrian pada simpang empat	68

DAFTAR NOTASI

DS	= Derajat Kejenuhan
C	= Kapasitas Simpang (smp/jam)
Q	= Volume Jam Maksimum (smp/jam)
t1	= Titik masuk
t2	= Titik keluar
We	= Lebar efektif
So	= Arus jenuh dasar
FP	= Faktor koreksi parkir
FCS	= Faktor koreksi ukuran kota
FRT	= Faktor koreksi belok kanan
FSF	= Faktor koreksi hambatan samping
FLT	= Faktor koreksi belok kiri
FG	= Faktor koreksi kelandaian
S	= Arus jenuh (smp/jam)
g	= Waktu hijau (detik)
c	= Waktu siklus yang disesuaikan (detik)
LTI	= Waktu hilang persiklus (detik)
Kr	= Koefisien Reprodusibilitas
Ks	= Koefisien Skalabilitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A

1. Perhitungan Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin Di Simpang Tiga
2. Perhitungan Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Rabu Di Simpang Tiga
3. Perhitungan Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Minggu Di Simpang Tiga
4. Perhitungan Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin Di Simpang Empat
5. Perhitungan Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Rabu Di Simpang Empat
6. Perhitungan Data Volume Lalu Lintas Pada Hari Minggu Di Simpang Empat
7. Perhitungan Pelanggar Marka Kotak Kuning
8. Formulir Sistem Informasi Geografis (SIG)
9. Data Hasil Kuisioner Wawancara

Lampiran B (Dokumentasi)

Lampiran C (Surat-Surat)

ANALISIS EFEKTIVITAS MARKA KOTAK KUNING DI PERSIMPANGAN BERSINYAL KOTA PEKANBARU

ZHELLA INDAH SAVIRI

153110220

Abstrak

Salah satu simpang bersinyal yang ada di Kota Pekanbaru yaitu simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh Yamin) memiliki kegiatan yang cukup padat, karena jalan ini merupakan akses untuk menuju pusat kegiatan masyarakat ke kawasan pasar, perkantoran dan lainnya. Peningkatan jumlah kendaraan yang lebih besar dibandingkan dengan jalan yang tersedia menyebabkan kemacetan. Salah satu upaya untuk mengurangi kemacetan pada persimpangan yaitu dengan menggunakan marka kotak kuning. Marka ini dirancang sebagai area tanpa kendaraan, apabila terjadi kepadatan lalu lintas dipersimpangan pengguna kendaraan yang masih diluar marka harus berhenti dan menunggu hingga kemacetan terurai. Adapun penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tentang efektifitas dari marka kotak kuning, kesesuaian marka kotak kuning serta membagikan kuisioner kepada masyarakat sekitar untuk menilai pemahaman tentang fungsi dari marka kotak kuning.

Penelitian ini menggunakan Peraturan Menteri Perhubungan No 34 Tahun 2014 dan *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* (2018) untuk mengetahui standar pembuatan dan penempatan marka kotak kuning, Undang-Undang No.22 Tahun 2009 untuk mengetahui fungsi, aturan dan sanksi jika melanggar marka kotak kuning, dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk mengetahui efektifitas kinerja simpang. Parameter yang digunakan untuk mengetahui efektifitas kinerja simpang adalah derajat kejenuhan.

Hasil analisis didapatkan bahwa ukuran marka kotak kuning di lokasi penelitian tidak sesuai menurut Permenhub No.34 Tahun 2014 lebar garis lurus dan garis diagonalnya sebesar 10-18 cm dan *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* (2018) lebar garis diagonalnya sebesar 15 cm dan lebar garis lurusnya sebesar 20 cm, sedangkan di lokasi penelitian lebar garis lurus dan garis diagonalnya sebesar 30 cm. Untuk hasil pemahaman masyarakat dari 100 responden hanya 25% yang mengetahui fungsi kotak kuning dan jumlah pelanggar marka kotak kuning sebesar 7195 pelanggar. Berdasarkan hasil analisa derajat kejenuhan, untuk simpang tiga dan simpang empat memiliki nilai derajat kejenuhan melebihi 1,00 yang menandakan bahwa marka kotak kuning tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang.

Kata kunci : marka kotak kuning, kinerja simpang, derajat kejenuhan.

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF YELLOW BOX MARKERS AT SIGNALIZED INTERSECTIONS OF PEKANBARU CITY

ZHELLA INDAH SAVIRI
153110220

Abstract

One of the intersections with signals in Pekanbaru City, namely the three intersection (Soekarno Hatta street - Arifin Ahmad road) and the fourth intersection (Ahmad Yani street - Prof. community to market areas, offices and others. An increase in the number of vehicles that are greater than the available roads causes congestion. One of the efforts to reduce congestion at the intersection is by using a yellow box marking. This marking is designed as a vehicle-free area, if there is traffic congestion at the intersection, vehicle users who are still outside the markings must stop and wait until the congestion clears. This research aims to analyze the effectiveness of the yellow box markers, the suitability of the yellow box markers and to distribute questionnaires to the surrounding community to assess the understanding of the function of the yellow box markers.

This study uses the Minister of Transportation Regulation No. 34/2014 and Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings (2018) to determine the standards for making and placing yellow box markers, Law No. 22/2009 to determine the functions, rules and sanctions for violating box markings, yellow, and the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997 to determine the effectiveness of intersection performance. The parameter used to determine the effectiveness of the intersection performance is the degree of saturation.

The results of the analysis show that the size of the yellow box markings at the research location is not appropriate according to Permenhub No.34 of 2014 the width of the straight and diagonal lines is 10-18 cm and the Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings (2018) has a diagonal line width of 15 cm and a width. the straight line is 20 cm, while at the research location the width of the straight lines and diagonal lines is 30 cm. For the results of public understanding of 100 respondents, only 25% know the function of the yellow box and the number of violators of the yellow box mark is 7195 violators. Based on the analysis of the degree of saturation, the intersection of three and the intersection of four has a saturation degree value exceeding 1.00 which indicates that the yellow box markers are not effective in improving the intersection performance.

Keywords: *yellow box markers, intersection performance, degree of saturation.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan raya merupakan salah satu sarana dan prasarana yang memiliki peranan penting dalam meningkatkan taraf hidup masyarakat (Raharjo, 2010). Berbagai macam alasan untuk dibangunkannya sebuah jalan, salah satunya ialah akibat dari perkembangan suatu daerah, baik itu perkembangan industri maupun perkembangan sosial ekonomi. Dari sisi yang lain, pelayanan angkutan umum yang tersedia dianggap belum mampu untuk menarik masyarakat dalam peralihan dari angkutan pribadi menuju angkutan umum (Muttaqin, 2017).

Seiring dengan perkembangan Kota Pekanbaru yang semakin pesat, maka semakin banyak pembangunan-pembangunan seperti pusat-pusat perbelanjaan (Mall SKA, Mall Living World, Mall Transmart), Hotel-hotel serta pemukiman penduduk yang padat. Akibat dari perkembangan tersebut membuat arus transportasi juga semakin banyak. Salah satunya di ruas jalan Soekarno Hatta-jalan Arifin Ahmad dan jalan Ahmad Yani-jalan Prof. Moh.Yamin yang merupakan kawasan komersial di Kota Pekanbaru. Selain itu, adanya pertumbuhan ekonomi penduduk meningkatkan aktivitas dan pergerakan masyarakat yang secara langsung berpengaruh pada kebutuhan akan kendaraan sebagai moda transportasi.

Masalah kemacetan lalu lintas sering terjadi pada kawasan yang memiliki intensitas kegiatan seperti yang terjadi di kawasan simpang tiga (jalan soekarno hatta – jalan arifin ahmad) dan simpang empat (jalan ahmad yani – jalan prof moh yamin). Kemacetan lalu lintas ini sering terjadi karena volume lalu lintas tinggi yang disebabkan oleh pencampuran lalu lintas secara terus menerus. Kemacetan yang terjadi pada 2 kawasan tersebut merupakan kejadian yang rutin terjadi. Salah satu marka jalan yang bisa digunakan untuk mengurangi kemacetan yang terjadi di persimpangan adalah dengan menggunakan marka kotak kuning atau bisa disebut juga dengan marka *Yellow Box Junction* (YBJ).

Dikutip dari jurnal (Tjahjani, Niko, 2013) menyatakan bahwa *Yellow box Junction* (YBJ) adalah marka jalan berupa kotak kuning berbentuk bujur sangkar yang ditempatkan di persimpangan jalan, yang berfungsi ketika terjadi macet dipersimpangan, kendaraan tidak boleh ada yang berhenti di garis kuning walaupun lampu hijau masih menyala. Namun pada kenyataannya masih banyak pengguna kendaraan bermotor yang tetap menerobos *traffic light* saat antrian kendaraan di depannya belum terurai. Agar pengendara taat aturan maka pemerintah membuat panduan tentang lalu lintas yang dimana telah diatur dalam Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 (Menteri Perhubungan, 2009) Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

Meskipun terhitung baru diperkenalkan di Indonesia, yaitu sekitar Tahun 2015, ternyata peraturan marka kotak kuning ini sudah cukup lama diterapkan di beberapa negara. Peraturan marka kotak kuning ini pertama kali diterapkan di Kerajaan Inggris pada Tahun 1967. Setelah uji coba yang sukses di Kota London. Di Irlandia dan Inggris (cara mobil berkendara di sebelah kiri), pengemudi hanya boleh berhenti di marka kotak kuning saat akan berbelok ke kanan dan atau saat mempersilahkan kendaraan lain yang menunggu berbelok ke kanan. Melihat suksesnya peraturan ini dalam mengurai kemacetan, maka sejumlah negara lain juga mulai menerapkan peraturan ini termasuk di negara kita Indonesia.

Penerapan marka kotak kuning di Indonesia khususnya di Kota Pekanbaru diberlakukan pada persimpangan yang memiliki kegiatan cukup padat karena jalan ini merupakan akses untuk menuju pusat kegiatan masyarakat seperti pada simpang tiga (jalan soekarno hatta-jalan arifin ahmad) dan simpang empat (jalan ahmad yani-jalan prof moh yamin) banyak masyarakat yang beraktivitas sehingga dapat mengakibatkan kemacetan di lokasi tersebut. Marka kotak kuning tersebut diharapkan dapat membantu mengurangi kemacetan yang ada pada persimpangan yang ada di Pekanbaru. Maka dari itu, atas dasar pertimbangan tersebut penyusun menjadikan 2 kawasan persimpangan tersebut sebagai penelitian yang menarik untuk diteliti lebih lanjut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan masalah yang ada sebagai berikut:

1. Apakah marka kotak kuning sudah sesuai dengan standar yang berlaku yaitu Peraturan Menteri Perhubungan No.34 Tahun 2014 dan *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* (2018) ?
2. Bagaimana tingkat pemahaman masyarakat terhadap fungsi dari marka kotak kuning ?
3. Bagaimana efektifitas marka kotak kuning terhadap kinerja di simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang disebutkan, maka didapat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kesesuaian marka kotak kuning terhadap standar yang ada yaitu Peraturan Menteri Perhubungan No.34 Tahun 2014 dan *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* (2018).
2. Untuk mengetahui pemahaman masyarakat terhadap fungsi dari marka kotak kuning.
3. Untuk mengetahui efektifitas marka kotak kuning terhadap kinerja simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pengguna jalan akan fungsi dari marka kotak kuning. Sebagai bahan pertimbangan Dinas Perhubungan (Dishub) dan Kepolisian Kota Pekanbaru agar penerapan marka kotak kuning dapat terkoordinasi dengan lebih baik, sehingga pengaturan dan pengendalian simpang dapat lebih ditingkatkan untuk terciptanya suasana yang aman dan nyaman dalam berkendara.

1.5. Batasan Masalah

Dalam hal ini, untuk mempersingkat dan memperjelas suatu penelitian agar dapat dibahas dengan baik dan tidak meluas, maka perlu direncanakan batasan masalah yang terdiri dari:

1. Dalam penelitian ini dilaksanakan dalam kondisi cerah. Waktu pelaksanaan dibagi menjadi 3 sesi yaitu jam 07.00 – 09.00 WIB, jam 12.00 – 14.00 WIB, dan jam 16.00 – 18.00 WIB selama (3) hari yaitu 2 hari kerja (senin dan rabu) dan 1 hari libur (minggu).
2. Lokasi simpang yang diteliti adalah simpang bersinyal yang mempunyai marka kotak kuning yaitu simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) Kota Pekanbaru.
3. Kesesuaian ukuran marka kotak kuning berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No.34 Tahun 2014 dan *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* (2018).
4. Undang-Undang No.22 Tahun 2009 sebagai panduan untuk mengetahui pemahaman masyarakat tentang fungsi, aturan dan sanksi jika melanggar marka kotak kuning.
5. Parameter yang digunakan untuk mengetahui efektifitas kinerja simpang berdasarkan hasil dari derajat kejenuhan, tundaan kendaraan dan panjang antrian yang sesuai dengan panduan *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* (MKJI) 1997.
6. Uji validitas dan uji reliabilitas digunakan untuk penilaian kuisioner pemahaman masyarakat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Tinjauan pustaka adalah peninjauan kembali penelitian yang telah dilakukan terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan solusi yang tepat agar mendapatkan hasil yang memuaskan. Sebagai fungsi utama tinjauan pustaka adalah mengkaitkan masalah terdahulu dengan bidang permasalahan yang dihadapi sekarang. Pada bab ini peneliti menggunakan tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya yang telah diterbitkan.

2.2. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan peneliti dalam melakukan penelitian sehingga peneliti mendapatkan lebih banyak teori yang membantu dalam penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu peneliti tidak mendapatkan judul yang sama dan lokasi yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan. Namun, peneliti mengambil beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi sebagai bahan tinjauan pada penelitian ini. Berikut ini merupakan beberapa skripsi dan jurnal penelitian terdahulu yang menjadi referensi peneliti

Penelitian yang dilakukan oleh (T. Setiawan, 2018) “*Analisa efektifitas marka Yellow Box Junction terhadap kinerja simpang empat tritura kota Medan*”. Kesesuaian marka YBJ menggunakan metode survei di lapangan diperoleh ketidaksesuaian ukuran marka pada simpang empat Tritura Kota Medan. Menurut Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan menyatakan standar YBJ di Indonesia memiliki lebar garis lurus 10 cm dan lebar garis diagonal 18 cm, sedangkan di simpang empat Tritura Kota Medan memiliki lebar garis lurus 70 cm dan diagonal 40 cm. Dapat dilihat dari hasil data volume kapasitas simpang sebesar 2496,40 smp, Hal ini dipengaruhi oleh kinerja simpang. Berdasarkan fungsi dari marka YBJ dapat disimpulkan bahwa marka YBJ tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang empat Tritura Kota Medan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Raharjo, 2010) “*Evaluasi Marka Yellow Box Junction (Studi Kasus : Simpang Jln.Ahmad Yani – Jln.Kh.Ahmad Dahlan – Jln.Sultan Abdurrahman – Jln.Gusti Sulung Lelanang Dan Simpang Jln.Tanjungpura – Jln.Imam Bonjol – Jln.Pahlawan – Jln.Sultan Hamid Pontianak)*”. Dari hasil perhitungan data kuisioner, volume lalu lintas dan pelanggaran marka yellow box dapat disimpulkan bahwa masih banyak pengendara/responden yang tidak mengetahui fungsi serta aturan marka yellow box junction. Jumlah pelanggaran marka yellow box junction pada simpang simpang jln.Ahmad Yani – jln.KH.Ahmad Dahlan – jln.Sultan Abdurrahman – jln.Gusti Sulung Lelanang berdasarkan hasil survey di lapangan sebanyak 2.345 pelanggaran dari total 73.009 kendaraan yang melintasi marka atau sebesar 3 % dan jumlah responden yang sering melanggar sebesar 52,5%, dan juga terdapat sebanyak 4.680 pelanggaran dari total 54.826 kendaraan yang melintasi marka atau sebesar 8 % serta 45 % responden yang sering melanggar pada simpang jln.Tanjungpura – jln.Imam Bonjol – jln.Pahlawan – jln.Sultan Hamid. Pelanggaran pada marka paling sering dilakukan oleh pengendara rentang usia 17-24 tahun, pengendara laki-laki, pengendara dari kalangan pelajar/mahasiswa, dan pengendara sepeda motor. Oleh karena itu perlu adanya rambu peringatan untuk marka yellow box junction (YBJ) dan juga penyuluhan/sosialisasi terhadap kelompok-kelompok yang sering melakukan pelanggaran.

Penelitian yang dilakukan oleh (Y. A. Setiawan et al., 2017) “*Analisis Efektifitas Marka Yellow Box Junction Terhadap Kinerja Simpang Di Kota Surakarta (Studi Kasus:Simpang Tiga Balong Kota Surakarta)*”. Hasil penelitian kesesuaian bentuk dan ukuran marka YBJ pada Simpang Tiga di Kota Surakarta, Simpang Empat Giri Mulyo dan Simpang Lima Komplang tidak sesuai dengan standar di Indonesia. Berdasarkan standar Internasional lebar garis lurus dan diagonal marka YBJ di Kota Surakarta tidak sesuai. Hasil perhitungan analisis efektifitas marka YBJ di Simpang Tiga Balong menunjukkan bahwa dengan adanya marka YBJ tundaan kendaraan di lengan Barat dan Selatan mengalami penurunan. Sedangkan lengan Timur mengalami peningkatan tundaan kendaraan

sebesar 43,94% pada pagi hari dan 50,65% pada siang hari. Hal ini dipengaruhi oleh kinerja Simpang Empat Warung Pelem. Berdasarkan fungsi dari marka YBJ maka dapat disimpulkan bahwa marka YBJ efektif dalam meningkatkan kinerja Simpang Tiga Balong Kota Surakarta. Persentase pemahaman tentang marka YBJ diperoleh 34% sudah tahu fungsi, 28% yang benar benar paham, 26,5% tahu sanksi pelanggaran, dan 25,5% sudah menaati peraturan dari marka YBJ. Dari hasil penelitian disimpulkan pada beberapa simpang diperoleh ketidaksesuaian bentuk marka YBJ. Pada Simpang Tiga Balong marka YBJ tidak efektif terhadap kinerja simpang. Secara keseluruhan kurangnya sosialisasi menjadi faktor banyaknya masyarakat yang belum mengenal dan memahami fungsi marka YBJ.

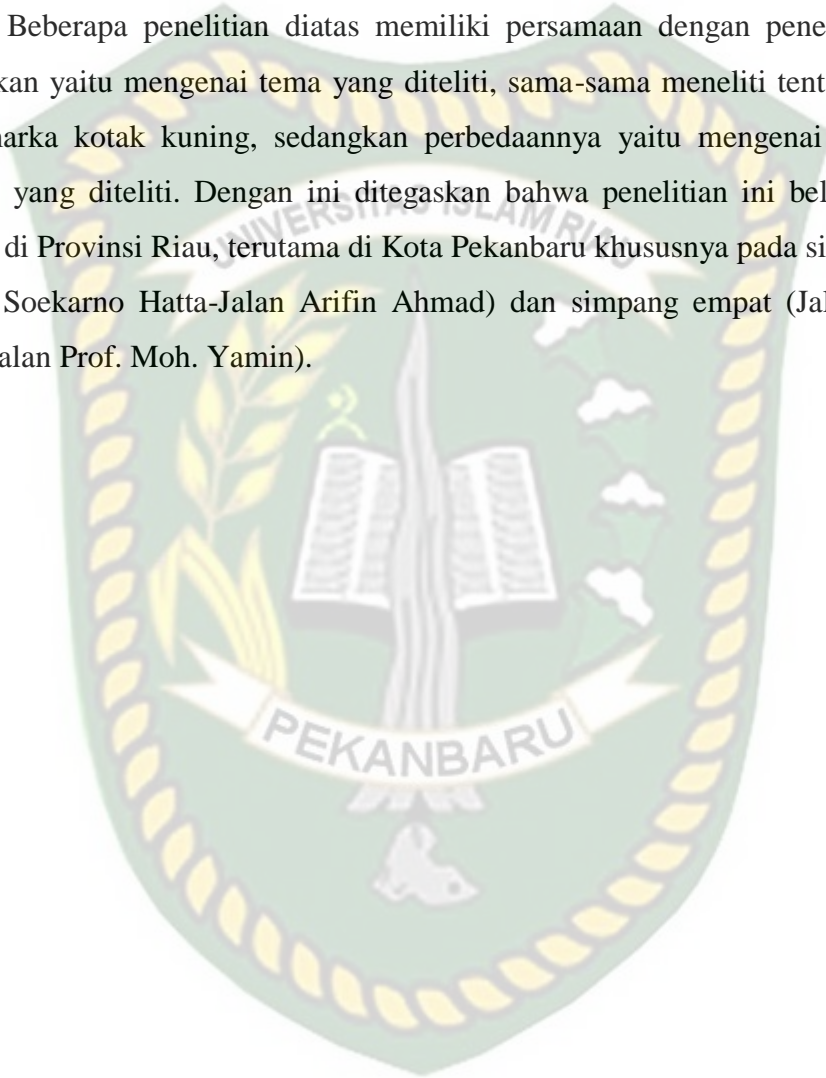
Penelitian yang dilakukan oleh (Tjahjani, Niko, 2013) "*Analisis Kinerja Marka YBJ dengan mengambil lokasi studi kasus di simpang jalan Mayjen Sutoyo, Jakarta*". Menggunakan metode MKJI (1997) untuk mengetahui volume, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tingkat pelayanan simpang. Besarnya persentase pelanggaran pengguna kendaraan bermotor pada jam sibuk yaitu sebesar 27,14% dan besarnya presentase masyarakat yang mengetahui tentang *Yellow box* 20%. Berdasarkan analisis kinerja simpang dan persyaratan penempatan YBJ dirasa layak ditempatkan pada simpang Mayjen Sutoyo.

Penelitian yang dilakukan oleh (Yang et al., 2013) "*An Analysis of the KEEP CLEAR Pavement Marking Effect On Queuing Vehicles Dynamic Performance at Urban Signalised Intersections*". Marka KEEP CLEAR adalah untuk mengetahui pengaruh kinerja dinamis dari antrian kendaraan di jalan utama dengan adanya marka tersebut, dimana akses sisi jalan dekat persimpangan bersinyal. Data lapangan lalu lintas dikumpulkan dari persimpangan di Goal Coast, Australia, dan Kanade-Lucas-Tomasi (KLT). Fitur tracker digunakan untuk mengambil data kendaraan dari rekaman video. Analisis data menunjukkan bahwa marka KEEP CLEAR menghasilkan efek positif pada antrian kendaraan di debit jalan utama. Temuan ini membantah pandangan tradisional bahwa marka KEEP CLEAR akan menyebabkan keterlambatan keberangkatan kendaraan mengantri karena jarak antrian membesar. Penelitian Yang, Shuai dkk memiliki hubungan

dengan penelitian penulis karena membahas mengenai pengaruh marka terhadap kinerja di persimpangan.

2.3. Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian diatas memiliki persamaan dengan penelitian yang dilakukan yaitu mengenai tema yang diteliti, sama-sama meneliti tentang kinerja dari marka kotak kuning, sedangkan perbedaannya yaitu mengenai objek dan tempat yang diteliti. Dengan ini ditegaskan bahwa penelitian ini belum pernah diteliti di Provinsi Riau, terutama di Kota Pekanbaru khususnya pada simpang tiga (Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (Jalan Ahmad Yani-Jalan Prof. Moh. Yamin).



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengaturan Simpang Bersinyal

Menurut (Direktorat, 1997) simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (traffic light). Simpang bersinyal merupakan simpang dikendalikan oleh sinyal lalu lintas. Sinyal lalu lintas adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik, rambu dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda, atau pejalan kaki (Hick, 1993).

Menurut (Morlok, 1991), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

1. Simpang jalan tanpa sinyal yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melawati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.
2. Simpang jalan dengan sinyal yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997), penggunaan sinyal lampu lalu lintas pada persimpangan bertujuan antara lain untuk:

1. Menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
2. Memberi kesempatan kepada kendaraan dan pejalan kaki dari simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.

3. Mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna yaitu hijau, kuning, dan merah diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu-lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan mutlak bagi gerakan-gerakan lalu-lintas yang datang dari jalan-jalan yang saling berpotongan (konflik-konflik utama). Sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu-lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu-lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang (konflik-konflik kedua).

3.2 Marka Jalan

Menurut (Menteri Perhubungan, 2014), marka jalan adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan atau di atas permukaan jalan yang meliputi peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, garis serong, serta lambang yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas. Marka jalan sebagaimana dimaksud dapat berwarna : putih, kuning, merah, dan warna lainnya.

Marka kotak kuning termasuk kedalam marka jalan berwarna kuning sebagaimana dimaksud menyatakan bahwa pengguna jalan dilarang berhenti pada area tersebut. Marka kotak kuning merupakan marka jalan berbentuk segi empat dengan 2 (dua) garis diagonal berpotongan dan berwarna kuning yang berfungsi melarang kendaraan berhenti di suatu area.

3.3 Marka Kotak Kuning

Menurut (Raharjo, 2010) Marka kotak kuning atau *Yellow Box Junction* (YBJ) adalah marka jalan yang mulai diterapkan di Indonesia sejak tahun 2015 dan berfungsi agar arus lalu lintas dipersimpangan tidak terkunci saat kepadatan lalu lintas terjadi. Marka kotak kuning sangat berguna di persimpangan-persimpangan jalan yang padat, pada jalan-jalan utama serta saat waktu puncak kepadatan lalu lintas. Banyak pengguna kendaraan bermotor tetap menerobos lampu lalu lintas pada saat kondisi merah, saat antrian kendaraan di depannya

belum terurai. Adanya marka kotak kuning ini walaupun lampu lalu lintas sudah hijau pengguna jalan yang belum masuk marka kotak kuning harus berhenti dan menunggu ketika ada kendaraan lain di dalam marka kotak kuning. Pengendara baru bisa maju jika kendaraan di dalam marka kotak kuning sudah keluar. Bagi pengendara yang tetap memaksa menjalankan kendaraannya ke dalam marka kotak kuning, padahal masih ada kendaraan lain di dalamnya, maka akan dikenakan denda.

Marka kotak kuning juga bisa diartikan sebagai area bebas dari kendaraan yang berhenti di area tersebut. Jika pengendara tetap memaksakan kendaraannya melewati area marka kotak kuning sementara masih terjadi antrian didepannya maka pengendara akan dikenakan bukti pelanggaran karena melanggar lalu lintas sebagaimana dijelaskan dalam penjelasan Undang-Undang No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, pasal 287 (2) juncto pasal 106 (4) huruf a,b berisi tentang rambu-rambu lalu lintas dan harus berhenti di belakang garis stop. Pelanggar akan terancam dua bulan penjara atau akan dikenakan denda sebesar Rp. 500.000.

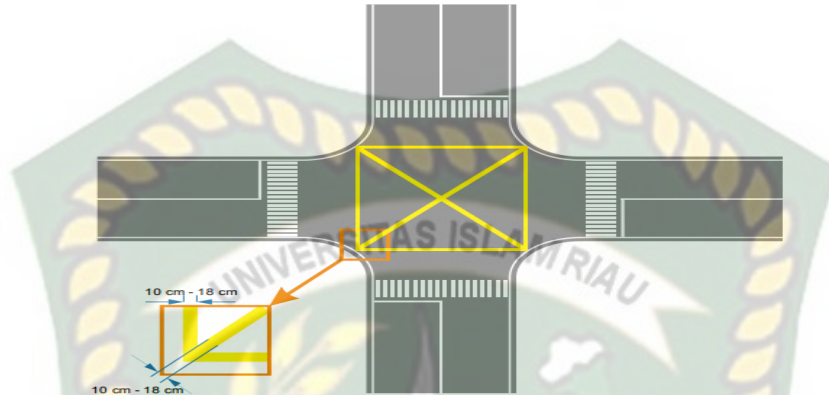
3.4. Standar Pembuatan dan Penempatan Marka Kotak Kuning di Indonesia

Standar pembuatan dan penempatan marka kotak kuning di Indonesia berdasarkan (Menteri Perhubungan, 2014) tentang marka jalan. Berikut persyaratan pembuatan dan penempatan marka kotak kuning:

1. Berbentuk segi empat dengan dua garis diagonal berpotongan.
2. Memiliki ketebalan antara 2 – 30 mm di atas permukaan jalan.
3. Panjang marka kotak kuning disesuaikan dengan kondisi simpang atau kondisi lokasi akses jalan keluar masuk kendaraan menuju area tertentu.
4. Lebar garis lurus dan diagonalnya antara 10 cm – 18 cm.
5. Dibuat dengan menggunakan bahan berupa:
 - a. Cat thermoplastic
 - b. Coldplastic, atau
 - c. Prefabricated marking.

Berikut adalah lokasi penempatan marka kotak kuning berdasarkan (Menteri Perhubungan, 2014) tentang marka jalan:

1. Marka kotak kuning ditempatkan pada persimpangan digunakan untuk menyatakan kendaraan dilarang berhenti didalam area kotak kuning dalam kondisi apapun. Dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Persimpangan dengan Marka Kotak Kuning (Menteri Perhubungan, 2014)

3.5. Standar Internasional Pembuatan dan Penempatan Marka Kotak Kuning

Pada tahun 1967 marka kotak kuning pertama kali diterapkan dan melakukan uji coba di Kota London. Setelah uji coba tersebut sukses melalui majelis umum Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), pedoman *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* ini dijadikan pedoman dalam pembuatan dan penempatan marka kotak kuning di negara-negara internasional. Dalam mengembangkan peraturan internasional tentang berbagai komponen lalu lintas jalan, seperti: pengguna jalan dan komponen jalan. Pengaturan tersebut dimasukkan ke dalam perjanjian internasional yang mengikat secara hukum dan konvensi, peraturan-peraturan tersebut secara teratur diperbarui untuk menjaga kesesuaian dalam praktek-praktek inovatif dan teknologi terbaik yang tersedia (Kusnandar, 2016).

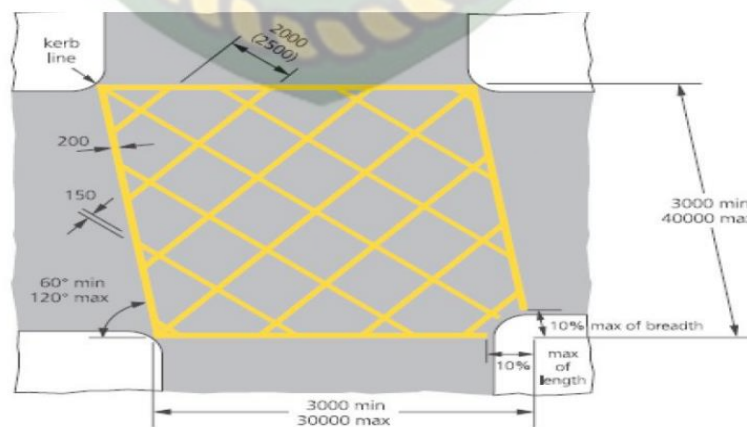
Dalam resolusi A/RES/60/5, Majelis Umum Perserikatan Bangsa-Bangsa mendorong negara-negara anggota untuk mematuhi Konvensi PBB tentang tanda jalan dan sinyal untuk memastikan keselamatan lebih tinggi di masing-masing negara, dan juga untuk mengurangi cedera lalu lintas lebih fatal.

Berdasarkan pada *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London*, (Department for Transport, 2018) . Untuk persyaratan pembuatan dan penempatan marka kotak kuning sebagai berikut:

1. Berada pada persimpangan yang setidaknya memiliki dua arah jalan.
2. Memiliki 4 sisi lurus.
3. Lebar garis diagonal 15 cm dan garis lurus 20 cm.
4. Panjang marka kotak kuning minimal 3 m dan maksimal 30 m.
5. Jarak antar garis diagonal 2 m atau 2,5 m.
6. Untuk simpang yang memiliki panjang tidak seimbang, Pembuatan Marka kotak kuning menggunakan kontruksi baris.
7. Marka kotak kuning setengah kotak;
 - a. Hanya setengah daerah persimpangan yang ditandai
 - b. Dapat diterapkan pada simpang tiga dan persimpangan lain dimana blok lalu lintas kembali dari satu arah saja.

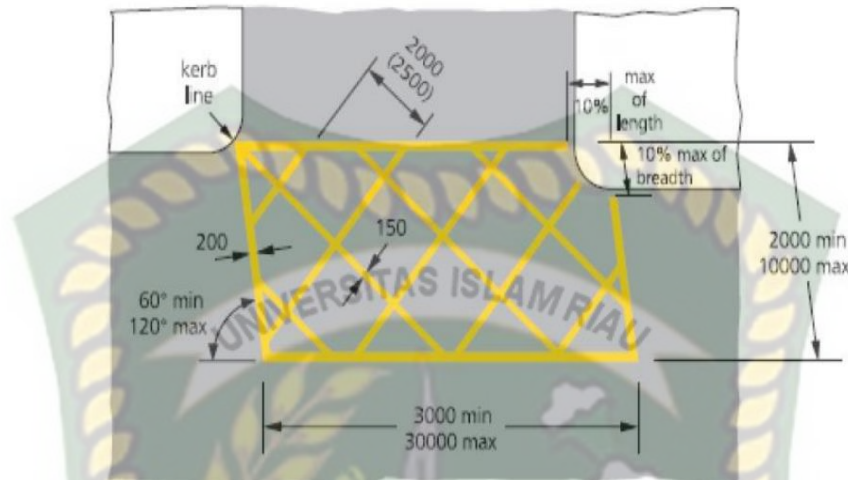
Berikut adalah lokasi penempatan marka kotak kuning berdasarkan *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London*, (Department for Transport, 2018):

1. Pada simpang empat marka terdiri dari garis-garis kuning yang membentuk sebuah kotak dengan garis diagonal bersilangan. Garis diagonal memiliki lebar 150 mm dan spasi 2 m. Marka kotak kuning harus selalu memiliki empat sisi lurus, masing-masing melintang untuk arus lalu lintas pada tiap pendekatan. Hingga 10% dari panjang sisi di setiap sudut dapat dipotong seperti ditunjukkan dalam diagram untuk mengakomodasi sudut tepi jalan. Bentuk keseluruhan tanda dan jumlah baris yang bersilangan bervariasi sesuai dengan keadaan dilokasi.



Gambar 3.2 Marka Kotak Kuning Pada Simpang Empat (Department for Transport, 2018)

2. Pada simpang tiga dimana hanya setengah daerah persimpangan ditandai, apabila blok lalu lintas dari satu arah saja.



Gambar 3.3 Marka Kotak Kuning Pada Simpang Tiga (Department for Transport, 2018)

3.6. Penerapan Marka Kotak Kuning

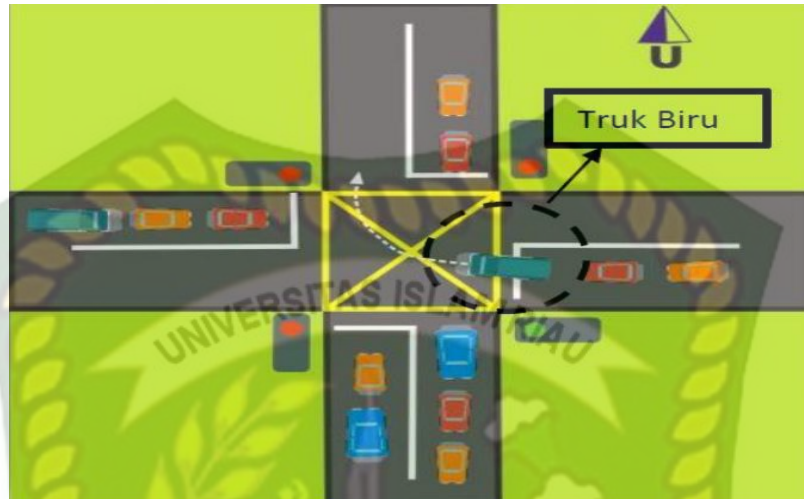
Marka kotak kuning sering digunakan pada persimpangan jalan raya yang memiliki arus kemacetan tinggi yang dikendalikan atau tidak oleh lampu lalu lintas dan memiliki garis silang menyilang yang di cat pada jalan. Di kutip dari (Y. A. Setiawan et al., 2017) hal yang harus diperhatikan dalam mematuhi marka ini adalah:

1. Tidak memasuki kotak persimpangan kecuali jalan keluar sudah terlihat lebih jelas.
2. Memperlambat dan menghentikan kendaraan sebelum persimpangan jika jalan keluar dari simpang tidak jelas.
3. Kontrol kecepatan pada saat mendekati marka kuning.
4. Hati-hati pada saat antrian dalam persimpangan, karena pengendara harus memperkirakan kendaraan pengendara tersebut telah berada pada jalan keluar saat lampu hijau berakhir.

Berikut gambar penjelasan tentang cara pengaplikasian marka kotak kuning:

1. Truk biru akan berbelok ke kanan, kondisi lampu hijau menyala pada lengan simpang timur. Disaat bersamaan tidak terjadi antrian kendaraan pada lengan

simpang utara. Hal tersebut merupakan gerakan kendaraan benar, dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4 Gerakan Kendaraan Benar (Y. A. Setiawan et al., 2017)

2. Lampu hijau pada lengan Simpang Utara. Terjadi antrian kendaraan pada lengan Simpang Selatan. Mobil biru memaksa melaju dan terhenti di dalam marka kotak kuning. Hal tersebut merupakan gerakan kendaraan yang salah karena memblokir pergerakan kendaraan dari arah Timur saat lampu hijau, dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5 Gerakan Kendaraan Salah (Y. A. Setiawan et al., 2017)

3.7 Volume Lalu Lintas

Menurut (Hobbs, 2009), volume adalah sebuah variabel perubah yang paling penting pada teknik lalu lintas, dan pada dasarnya merupakan proses

perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu. Jumlah gerakan yang dihitung dapat meliputi hanya tiap macam moda lalu lintas saja, seperti pejalan kaki, mobil, bus, atau mobil barang, dan kelompok campuran-campuran moda. Periode-periode waktu yang dipilih tergantung pada tujuan studi dan konsekuensinya, tingkat ketepatan yang persyaratkan akan menentukan frekuensi, lama, dan pembagian arus tertentu.

3.8 Kinerja Simpang Bersinyal

3.8.1 Arus Jenuh Dasar (S_o)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997), Arus jenuh dasar merupakan besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat (smp/jam hijau). Arus jenuh dirumuskan dalam pers. 3.1 berikut.

$$S_o = 600 \times W_e \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana:

S_o = Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

W_e = Lebar efektif (m)

3.8.2 Nilai Arus Jenuh

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997), Jika suatu pendekat mempunyai sinyal hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya telah ditentukan secara terpisah maka nilai arus kombinasi harus dihitung secara proposional terhadap waktu hijau masing-masing fase. Nilai arus jenuh dirumuskan dalam pers. 3.2 berikut.

$$S = S_o \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana:

S_o = Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

FCS= Faktor penyesuaian ukuran kota

FSF= Faktor penyesuaian hambatan samping

FG = Faktor penyesuaian kelandaian

FP = Faktor penyesuaian parkir

FRT= Faktor penyesuaian belok kanan

FLT= Faktor penyesuaian belok kiri

1. Penetapan faktor penyesuaian

Pada perhitungan arus jenuh ada beberapa faktor penyesuaian. Penetapan faktor penyesuaian untuk nilai arus lalu lintas dasar kedua tipe pendekat (*protected and opposed*) pada simpang adalah sebagai berikut:

a. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS)

Faktor penyesuaian berdasarkan ukuran kota menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota

Jumlah Penduduk (Dalam Juta)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (Fcs)
<0,1	0,82
0,1 – 0,5	0,83
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1
>3,0	1,05

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

b. Faktor penyesuaian hambatan samping (FSF)

Menurut (Direktorat, 1997), Hambatan samping adalah interaksi antara lalu lintas dan kegiatan yang terjadi di samping jalan yang mengakibatkan adanya pengurangan terhadap arus jenuh didalam pendekat. Faktor penyesuaian hambatan samping sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan. Faktor koreksi hambatan samping (FSF) dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Faktor penyesuaian hambatan samping (FSF)

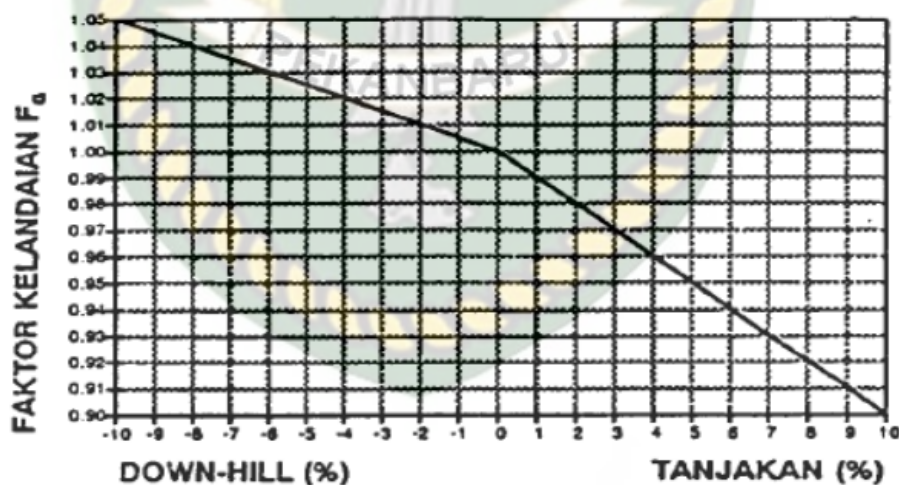
Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	\geq 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,81
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82

	Kecil	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,9	0,87	0,85
	Kecil	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,8	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

c. Faktor penyesuaian kelandaian (FG)

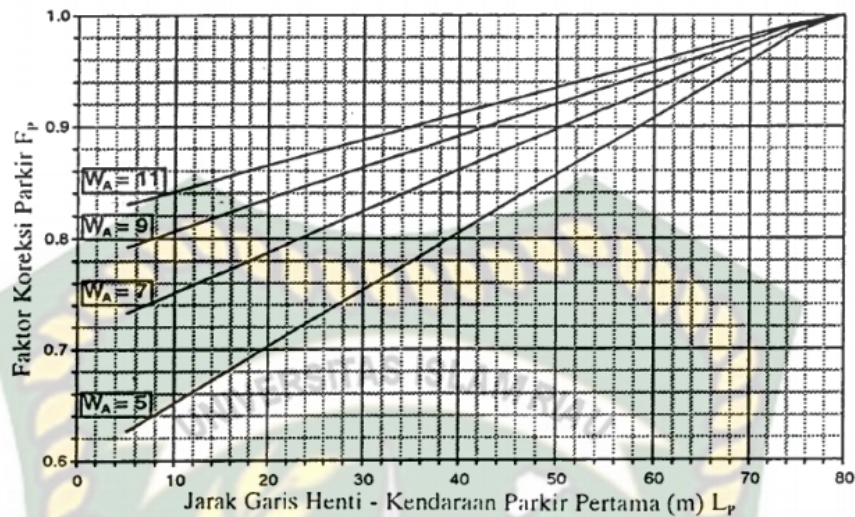
Faktor penyesuaian kelandaian (FG) didapat dari grafik. Untuk kelandaian 0 % faktor penyesuaian kelandaian (FG) adalah 1. Faktor penyesuaian untuk kelandaian dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut:



Gambar 3.6 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (FG) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997)

d. Faktor penyesuaian parkir (FP)

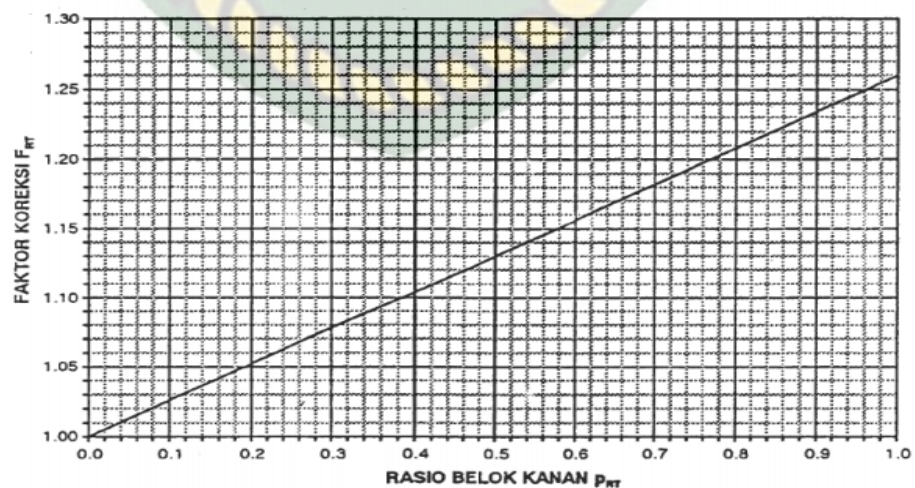
Faktor penyesuaian parkir diperoleh dari grafik sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama dan lebar pendekat. Faktor penyesuaian parkir dapat dilihat pada gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir (FP) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997).

e. Faktor penyesuaian belok kanan (FRT)

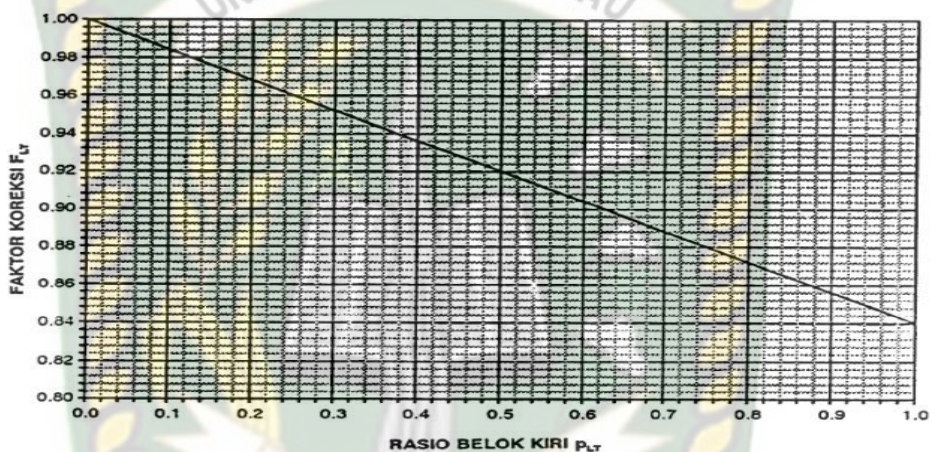
Pada jalan dua arah tanpa median, kendaraan belok kanan dari arus berangkat terlindung (pendekat tipe P) mempunyai kecenderungan untuk memotong garis tengah jalan sebelum melewati garis henti ketika menyelesaikan belokannya. Hal ini menyebabkan peningkatan rasio belok kanan yang tinggi pada arus jenuh. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT) menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut.



Gambar 3.8 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997)

f. Faktor penyesuaian belok kiri (FLT)

Pada pendekat-pendekat terlindung tanpa penyediaan belok kiri langsung, kendaraan-kendaraan belok kiri cenderung melambat dan mengurangi arus jenuh pendekat tersebut. Karena arus berangkat dalam pendekat-pendekat terlawan (tipe O) pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT) menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) dapat dilihat pada gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997).

3.8.3 Kapasitas Simpang

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997), Kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat melewati suatu pendekat. Kapasitas simpang (C) diperoleh antara perkalian arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) pada masing-masing pendekat. Kapasitas simpang bersinyal dirumuskan dalam pers. 3.3.

$$C = S \times (g/c) \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau)

g = Waktu hijau (detik)

c = Waktu siklus yang disesuaikan (detik)

3.8.4 Waktu Siklus Penyesuaian

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997), Waktu siklus yang disesuaikan dihitung berdasarkan pada waktu hijau yang diperoleh dan waktu hilang. Perhitungan waktu siklus dirumuskan dalam pers. 3.4 sebagai berikut.

$$C = \sum g + LTI \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana:

c = waktu siklus yang disesuaikan (detik)

g = waktu hijau (detik)

LTI = waktu hilang per siklus (detik)

3.8.5 Derajat Kejenuhan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) Derajat kejenuhan (DS) adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja perlintasan dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Jika nilai derajat kejenuhan di persimpangan melebihi nilai yang di tentukan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) yaitu lebih besar dari 0,85 artinya tidak efektif karena simpang tersebut mengalami kejenuhan sehingga arus menjadi tidak stabil, dimana akan menyebabkan antrian yang panjang pada lalu lintas puncak. Perhitungan derajat kejenuhan menggunakan pers. 3.5.

$$DS = Q/C \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana:

DS = Derajar Kejenuhan

C = Kapasitas Simpang (smp/jam)

Q = Volume Jam Maksimum (smp/jam)

3.8.6 Panjang Antrian

Panjang antrian adalah panjang barisan kendaraan yang terjadi pada suatu ruas jalan di simpang pada suatu siklus lampu merah. Dari hasil perhitungan derajat kejenuhan dapat digunakan untuk menghitung jumlah antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Perhitungan panjang antrian bisa dilihat pada persamaan 3.6 dan pers. 3.7 berikut.

Untuk $DS > 0,5$:

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left\{ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right\} \dots\dots (3.6)$$

$$C = S \times GR \dots\dots\dots(3.7)$$

Untuk $DS < 0,5$: $NQ_1 = 0$

Keterangan:

NQ_1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

GR = Rasio hijau

Perhitungan jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ_2) dengan menggunakan persamaan 3.8 dan pers. 3.9 berikut.

$$NQ_2 = C + \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots (3.8)$$

$$GR = \frac{g}{c} \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan:

NQ_2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = Derajat kejenuhan

GR = Rasio hijau

c = Waktu siklus (detik)

Q = Arus lalu lintas pada tempat masuk diluar LTOR (smp/jam)

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ_2).

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots (3.10)$$

Keterangan:

NQ = Jumlah panjang antrian total

NQ1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

NQ2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah

Panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian (NQ) dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m²) dan pembagian dengan lebar masuk.

$$QL = Nq_{max} \times \frac{20}{W_{masuk}} \dots\dots\dots (3.11)$$



Gambar 3.10 Perhitungan Jumlah Antrian (Nqmax) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997).

3.8.7 Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal:

1. Tundaan lalu lintas (DT) karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.

$$DT = c \times \frac{0,5 \times 1 - GR^2}{1 - GR \times DS} + \frac{NQ1 \times 3600}{c} \dots\dots\dots (3.12)$$

Keterangan:

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)

GR = Rasio hijau (g/c)

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

NQ1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

2. Tundaan geometrik (DG) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

$$DG = 1 - psv \times PT \times 6 + psv \times 4 \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan:

DG = Tundaan geometri rata-rata (det/smp)

Psv = Rasio kendaraan terhenti

PT = Rasio kendaraan membelok

Nilai normal 6 detik untuk kendaraan belok tidak berhenti dan 4 detik untuk yang berhenti didasarkan anggapan-anggapan:

1. Kecepatan = 40 km/jam;
2. Kecepatan belok tidak berhenti = 10 km/jam;
3. Percepatan dan perlambatan = 1,5 m/dt² ;
4. Kendaraan berhenti dan melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan.

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.14 berikut.

$$D = DT + DG \dots\dots\dots (3.14)$$

Keterangan:

D = Tundaan rata-rata (det/smp),

DT = Tundaan lalu lintas (det/smp),

DG = Tundaan geometrik (det/smp).

Tundaan total adalah perkalian antara tundaan rata-rata dengan arus lalu lintas. Dapat dihitung menggunakan persamaan 3.15 berikut.

$$D_{total} = D \times Q \dots\dots\dots (3.15)$$

Keterangan:

D_{total} = Tundaan total

D = Tundaan rata-rata (detik/smp)

Q = Arus lalu lintas (smp/detik).

3.9 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Hubungan antara kecepatan dan volume jalan perlu di ketahui karena kecepatan dan volume merupakan aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan jalan. Apabila volume lalu lintas pada suatu jalan meningkat dan tidak dapat mempertahankan suatu kecepatan konstan, maka pengemudi akan mengalami kelelahan dan tidak dapat memenuhi waktu perjalanan yang direncanakan.

Menurut (Morlok, 1991), ada beberapa aspek penting lainnya yang dapat mempengaruhi tingkat pelayanan jalan antara lain : kenyamanan, keamanan, keterandalan, dan biaya perjalanan (tarif dan bahan bakar). Tingkat pelayanan jalan di klasifikasikan yang terdiri dari enam (6) tingkatan yang terdiri dari Tingkat pelayanan A sampai dengan dengan tingkat pelayanan F. Selanjutnya tingkat pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Standar Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan Jalan	Derajat Kejenuhan (DS)	Karakteristik
A	0,00 – 0,20	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengendara dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.
B	0,20 – 0,44	Arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu

		lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup dalam memilih kecepatan.
C	0,45 – 0,74	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.
D	0,75 – 0,84	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.
E	0,85 – 1,00	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.
F	> 1,00	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.

Sumber: (Morlok, 1991)

3.10 Pemahaman Masyarakat tentang fungsi Marka Kotak Kuning

Dikutip dari (Wirasutama, Cokorda Putra. Praganingrum, 2017) Sebagai marka jalan yang baru diberlakukan di Indonesia tentu belum banyak masyarakat dan pengguna jalan yang memahami fungsi marka kotak kuning. Maka dari itu, diperlukan analisa tentang pemahaman masyarakat tentang fungsi marka kotak kuning.

3.10.1 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

1. Uji Validitas

Menurut (Basuki, 2010) validitas adalah ketepatan atau kecermatan suatu instrumen dalam pengukuran. Dalam penelitian ini menggunakan kuisioner dengan skala Guttman untuk memperoleh tingkat validitas kuisioner menggunakan koefisien Reprodusibilitas dan koefisien Skalabilitas. Koefisien reprodusibilitas dengan ketentuan $K_r > 0,90$ dianggap baik dan kriteria uji koefisien skalabilitas dengan ketentuan $K_s > 0,60$ maka dianggap baik (Singarimbun, Masri; Efendi, 2011). Adapun rumus untuk menghitung koefisien Reprodusibilitas dan koefisien Skalabilitas (Rianse, 2008) adalah sebagai berikut:

a. Koefisien Reprodusibilitas (Kr)

$$K_r = 1 - \frac{e}{n} \dots\dots\dots(3.16)$$

Keterangan:

Kr = Koefisien Reprodusibilitas

e = Jumlah kesalahan

n = Jumlah total pilihan jawaban (jumlah pertanyaan x jumlah responden)

Syarat penerimaan nilai koefisien reprodusibilitas yaitu apabila koefisien reprodusibilitas memiliki nilai $> 0,90$.

b. Koefisien Skalabilitas (Ks)

$$K_s = 1 - \frac{e}{c(n-T_n)} \dots\dots\dots(3.17)$$

Keterangan:

Ks = Koefisien Skalabilitas

e = Jumlah kesalahan

c = 0,5 dimana c adalah kemungkinan mendapatkan jawaban yang benar seperti “Ya” dan “Tidak”

n =Jumlah total pilihan jawaban (jumlah pertanyaan x jumlah responden)

Tn = Jumlah pilihan jawaban “Ya”

Syarat penerimaan nilai koefisien skalabilitas yaitu apabila koefisien skalabilitas memiliki nilai $> 0,60$.

2. Uji Reliabilitas

Menurut (Arikunto, 2006) Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa sesuatu *instrumen* cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik.

Reliabilitas berkenaan dengan tingkat ketetapan hasil pengukuran. Perhitungan Reliabilitas sebagai dasar untuk memastikan reliabilitas dan konsistensi hasil pemahaman masyarakat tentang marka kotak kuning. Kuisoneer dikatakan reliabel jika dapat memberikan hasil relatif sama pada saat dilakukan pengukuran kembali pada objek yang berlainan pada waktu yang berbeda atau memberikan hasil yang tetap.

Uji reliabilitas dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$r_i = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S^2}\right) \dots\dots\dots (3.18)$$

Dimana:

- k = Banyaknya pertanyaan
- S_j^2 = Jumlah varians skor tiap-tiap item
- S^2 = Varians total

Kategori koefisien reliabilitas (Guilford, 1956) adalah sebagai berikut:

- a. $0,80 < r_{11} \leq 1,00$ reliabilitas sangat tinggi.
- b. $0,60 < r_{11} \leq 0,80$ reliabilitas tinggi.
- c. $0,40 < r_{11} \leq 0,60$ reliabilitas sedang.
- d. $0,20 < r_{11} \leq 0,40$ reliabilitas rendah.
- e. $-1,00 < r_{11} \leq 0,20$ reliabilitas sangat rendah (tidak reliabel).

3.10.2 Skala Guttman

Untuk mengetahui pemahaman masyarakat tentang marka kotak kuning pada penelitian ini menggunakan Skala Guttman. Skala Guttman adalah skala pengukuran yang membutuhkan jawaban tegas dari respondennya, pilihan jawabannya seperti “iya” atau “tidak”, “benar” atau “salah”, “pernah” atau “tidak pernah” dan lain sebagainya, sehingga dengan demikian penyusun berharap mendapatkan jawaban yang tegas terhadap suatu permasalahan yang diteliti. Penelitian menggunakan kuisioner untuk memperoleh informasi yang relevan dan untuk memperoleh tingkat keandalan (*reliability*) dan keabsahan (*validity*) setinggi mungkin.

Dalam penelitian menggunakan angket bersifat tertutup (berstruktur), hal ini didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman responden yang berbeda-beda, selain itu untuk menghindari informasi yang lebih meluas. Kuisioner yang bersifat tertutup ini membuat responden tinggal memilih beberapa alternatif jawaban yang tersedia. Penelitian jenis ini menggunakan skala guttman karena skala guttman dilakukan untuk mendapatkan jawaban yang tegas (konsisten) terhadap suatu permasalahan yang ditanyakan.

Menurut (Rianse, 2008) bahwa “skala Guttman sangat baik untuk meyakinkan peneliti tentang kesatuan dimensi dan sikap atau sifat yang diteliti, yang sering disebut dengan atribut universal”. Adapun skoring perhitungan responden dalam skala Guttman adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Skoring Skala Guttman

Alternatif Jawaban	Skor Alternatif Jawaban	
	Positif	Negatif
Ya	1	0
Tidak	0	1

Sumber: Skala Guttman

Jawaban dari responden dapat dibuat skor tertinggi “satu” dan skor terendah “nol”, untuk alternatif jawaban dalam kuisioner menetapkan kategori untuk setiap pernyataan positif, yaitu Ya = 1 dan Tidak = 0, sedangkan kategori untuk setiap pernyataan negatif, yaitu Ya = 0 dan Tidak = 1.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Bahan dan Alat Penelitian

Untuk melancarkan penelitian di lapangan penulis memerlukan peralatan untuk mendukung penelitian ini. Adapun peralatan dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut.

- a. Alat tulis berupa pena
- b. Kamera untuk dokumentasi penelitian
- c. Meteran untuk mengukur lebar marka kotak kuning
- d. Formulir kuisioner untuk pemahaman masyarakat
- e. Formulir pengisian data survey volume lalu lintas
- f. Formulir pengisian data pelanggaran marka kotak kuning
- g. Counter untuk menghitung kendaraan
- h. Perangkat komputer untuk pengolahan data

4.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini guna mendapatkan data primer dan tidak menggunakan data sekunder. Adapun teknik yang dilakukan untuk mengambil data primer tersebut adalah:

1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yaitu suatu tinjauan yang dilakukan peneliti dalam melakukan telaah terhadap beberapa penelitian sebelumnya.

2. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk melengkapi gambaran umum dari permasalahan dan untuk mengetahui karakteristik kawasan yang akan diamati secara menyeluruh. Observasi lapangan dilakukan untuk pengambilan data penelitian selama beberapa hari. Kemudian data hasil pengamatan disimpulkan dalam bentuk cerita, tabel, sketsa, dan gambar.

3. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh melalui metode survei yang dilakukan dengan cara melakukan survei langsung di lokasi penelitian. Data

primer disebut juga sebagai data asli atau data baru yang memiliki sifat up to date. Survei ini dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan. Adapun data yang didapat adalah sebagai berikut:

a. Bentuk dan ukuran marka kotak kuning

Untuk mengetahui bentuk dan ukuran marka kotak kuning penulis mengumpulkan data dengan cara melakukan peninjauan langsung dilokasi yaitu pada simpang tiga (Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (Jalan Ahmad Yani-Jalan Prof. Moh Yamin) pada tanggal 10 Januari 2020 serta mengambil beberapa foto dokumentasi. Survei ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian bentuk dan ukuran lebar garis marka kotak kuning dengan cara mengukur menggunakan meteran dan dibantu oleh 4 orang surveyor.

b. Data geometrik

Untuk mengetahui data geometrik di lokasi penelitian, penulis mengumpulkan data dengan cara mengukur menggunakan meteran dan dibantu oleh 4 orang surveyor. Dari survei ini didapatkanlah data-data seperti ukuran – ukuran penampang melintang jalan, panjang ruas jalan, median jalan, bahu jalan, serta berbagai fasilitas pelengkap yang ada, sehingga bisa didapatkan kapasitas dari jalan yang akan diteliti.

c. Kuesioner

Pengisian kuesioner dilakukan dengan mewawancarai atau memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Responden yang disurvei sebanyak 100 orang, survei ini dilakukan dengan mewawancarai atau memberikan form kuesioner kepada orang-orang yang berada di sekitar persimpangan. Pengisian kuesioner ini dilakukan oleh 4 orang surveyor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif. Metode deskriptif yaitu mengumpulkan data dengan kuesioner untuk mengetahui pemahaman masyarakat tentang fungsi, aturan penggunaan, serta adanya sanksi atau denda bagi pelanggar marka kotak kuning ini.

d. Pelanggar marka kotak kuning

Data jumlah pelanggar digunakan untuk mengetahui keefektifan dari marka kotak kuning. Jika marka kotak kuning hampir selalu dilanggar, maka bisa dinilai

bahwa marka kotak kuning tidak berfungsi dengan baik. Menghitung jumlah pelanggar dari marka kotak kuning dengan menggunakan *counter* dan dicatat pada *form* yang disiapkan. Yang dianggap sebagai pelanggar yaitu kendaraan pada suatu siklus lampu hijau yang memasuki marka kotak kuning disaat di dalam marka kotak kuning masih terdapat kendaraan yang melintas pada siklus lampu hijau sebelumnya.

e. Data volume lalu lintas

Untuk mengetahui data volume lalu lintas penulis mengumpulkan data dengan cara melakukan survei langsung di lokasi penelitian yaitu pada simpang tiga (Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (Jalan Ahmad Yani-Jalan Prof. Moh Yamin). Pada simpang tiga (Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad) pengamatan dilakukan pada hari Senin 13 Januari 2020, Rabu 15 Januari 2020 dan Minggu 19 Januari 2020. Pada simpang empat (Jalan Ahmad Yani-Jalan Prof. Moh Yamin) pengamatan dilakukan pada hari Senin 20 Januari 2020, Rabu 22 Januari 2020 dan Minggu 26 Januari 2020. Alat yang digunakan dalam pengambilan data volume lalu lintas ini menggunakan alat pencacah (*hand tally counter*) dimana data tersebut dimasukkan pada kertas formulir pengisian data yang telah disediakan. Penelitian ini dibantu oleh 12 orang surveyor.

Data lalu lintas yang didapatkan oleh survei ini adalah data mengenai arus lalu lintas. Pencatatan dilaksanakan selama satu hari dalam kondisi cerah, yaitu:

- a) Pukul 07.00 – 09.00 WIB untuk jam puncak pagi.
- b) Pukul 12.00 – 14.00 WIB untuk jam puncak siang.
- c) Pukul 16.00 – 18.00 WIB untuk jam puncak sore.

Selanjutnya arus lalu lintas untuk setiap gerakan (belok kiri, belok kanan, dan lurus) dikonversi dari kendaraan perjam menjadi satuan mobil penumpang (smp) perjam dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp). Kemudian mengelompokkan kendaraan atas dasar jenisnya yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV).

4.3 Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisa yang akan digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut :

4.3.1 Analisis volume lalu lintas

Dalam menganalisis volume lalu lintas menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997). Data volume lalu lintas pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta–jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani–jalan Prof. Moh. Yamin) diperoleh berdasarkan hasil survei yang dilakukan secara bertahap dari jam 07.00 WIB sampai dengan 18.00 WIB. Arus lalu lintas yang diamati adalah lalu lintas kendaraan dengan klasifikasi kendaraan sepeda motor, mobil pribadi atau mobil penumpang, bus besar, bus kecil, truk sedang dan truk besar. Pengolahan data dilakukan dengan cara mengkonversikan setiap jenis kendaraan (kend/jam) dengan ekivalen mobil penumpang (emp) berdasarkan MKJI (Direktorat, 1997) dengan nilai antara lain untuk sepeda motor *Motor Cycle/MC* (0,2), kendaraan ringan *Light Vehicle/LV* (1), dan kendaraan berat *Heavy Vehicle/HV* (1,3) sehingga di dapat volume lalu lintas dalam satuan mobil penumpang pada simpang tersebut.

4.3.2 Analisis arus jenuh dasar

Dalam menganalisis arus jenuh dasar di tugas akhir ini, penulis menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) untuk mengetahui nilai arus jenuh dasar. Arus jenuh dasar merupakan besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat (smp/jam hijau) di lokasi penelitian. Rumus arus jenuh dasar dapat dilihat pada persamaan 3.1.

4.3.3 Analisis nilai arus jenuh

Dalam menganalisis nilai jenuh di tugas akhir ini, penulis menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) untuk mengetahui nilai arus jenuh. Untuk mencari nilai arus jenuh dapat dilihat pada persamaan 3.2.

4.3.4 Analisis kapasitas simpang

Dalam menganalisis kapasitas simpang diperoleh dari perkalian arus jenuh di lokasi penelitian dengan rasio waktu hijau (g/c) pada masing-masing pendekat. Rumus kapasitas simpang bersinyal dapat dilihat pada persamaan 3.3.

4.3.5 Analisis derajat kejenuhan

Analisis derajat kejenuhan (DS) berfungsi sebagai rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Di dalam tugas akhir ini penulis menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan. Untuk mencari nilai derajat kejenuhan dapat dilihat pada persamaan 3.5.

4.4 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Adapun tahap-tahap pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Survey Pendahuluan

Merupakan survei skala kecil akan tetapi sangat penting agar survei sesungguhnya dapat berjalan dengan lancar, efektif, serta efisien. Survei pendahuluan ini meliputi:

a. Penentuan Lokasi Survei

Terdapat dua lokasi survei yakni simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin). Kedua lokasi tersebut memiliki marka kotak kuning guna untuk mengetahui kesesuaian marka dengan standar yang ada.

b. Penentuan Waktu Survei

Arus lalu lintas selalu berubah disetiap waktunya, banyaknya kendaraan yang lewat pada suatu tempat atau titik pada pagi hari akan berbeda di waktu siang dan sore harinya. Pencatatan arus lalu lintas kendaraan dilaksanakan dalam kondisi cerah dan dilakukan saat jam puncak pagi, siang dan sore hari selama (3) hari yaitu 2 hari kerja dan 1 hari libur. Waktu survei dilakukan pada saat jam sibuk yaitu di pagi hari (Pukul 07.00 WIB – 09.00 WIB), siang hari (Pukul 12.00 WIB – 14.00 WIB) dan sore hari (Pukul 16.00 WIB – 18.00 WIB).

2. Identifikasi dan Perumusan Permasalahan

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi beberapa permasalahan di lapangan yang akan diteliti dan kemudian dilihat kondisi lapangan yang akan diteliti permasalahannya. Setelah melakukan

identifikasi permasalahan, lalu merumuskan satu masalah utama yang akan menjadi pertanyaan yang akan diteliti.

3. Studi Literatur dan Kajian Pustaka

Perlunya berbagai studi literatur yang memiliki keterkaitan dengan topik dan tema penelitian ini. Kajian pustaka juga menghasilkan kerangka konsep dari peneliti dalam mencapai tujuan akhir penelitian.

Untuk mencapai tujuan akhir penelitian maka perlu dilakukan seperti berikut:

- a. Pengukuran lebar marka kotak kuning untuk mengetahui kesesuaian marka menurut standar yang ada.
- b. Pemahaman masyarakat tentang fungsi marka kotak kuning dengan menggunakan kuisioner yang terdiri dari 8 pertanyaan yaitu:

Q1 : Apakah anda tahu apa itu marka *Yellow Box Junction* ?

Q2 : Apakah anda pernah melewati marka *Yellow Box Junction* ?

Q3 : Apakah anda paham fungsi dari marka *Yellow Box Junction* ?

Q4 : Jika anda mengetahui fungsi dari marka *Yellow Box Junction* , apakah anda akan mentaati peraturan yang ada ?

Q5 : Apakah anda pernah melanggar *Yellow Box Junction* ?

Q6 : Apakah anda tahu jika melanggar *Yellow Box Junction* akan dikenakan sanksi atau denda ?

Q7 : Menurut anda, apakah perlu sosialisai untuk mengetahui fungsi dari *Yellow Box Junction* tersebut ?

Q8 : Menurut anda, apakah efektif *Yellow Box Junction* digunakan untuk mengurangi kemacetan ?

- c. Efektifitas marka kotak kuning berupa form observasi survey.

4. Pengumpulan Data

Selanjutnya melakukan kajian literatur yang menghasilkan indikator variabel-variabel penelitian, tahap selanjutnya yaitu memulai proses analisis yang diawali dengan pengumpulan data-data yang dibutuhkan untuk mencapai setiap sasaran penelitian. Proses pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini

menggunakan metode observasi. Setelah data terkumpul berdasarkan variabel penelitian, maka data tersebut akan diolah dan kemudian dianalisis.

5. Analisis Data

Tahapan utama dalam setiap penelitian adalah cara menganalisis data yang merupakan proses untuk mendapatkan hasil dari penelitian melalui sasaran penelitian. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) sebagai langkah menentukan kinerja simpang pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) Kota Pekanbaru sebagai berikut:

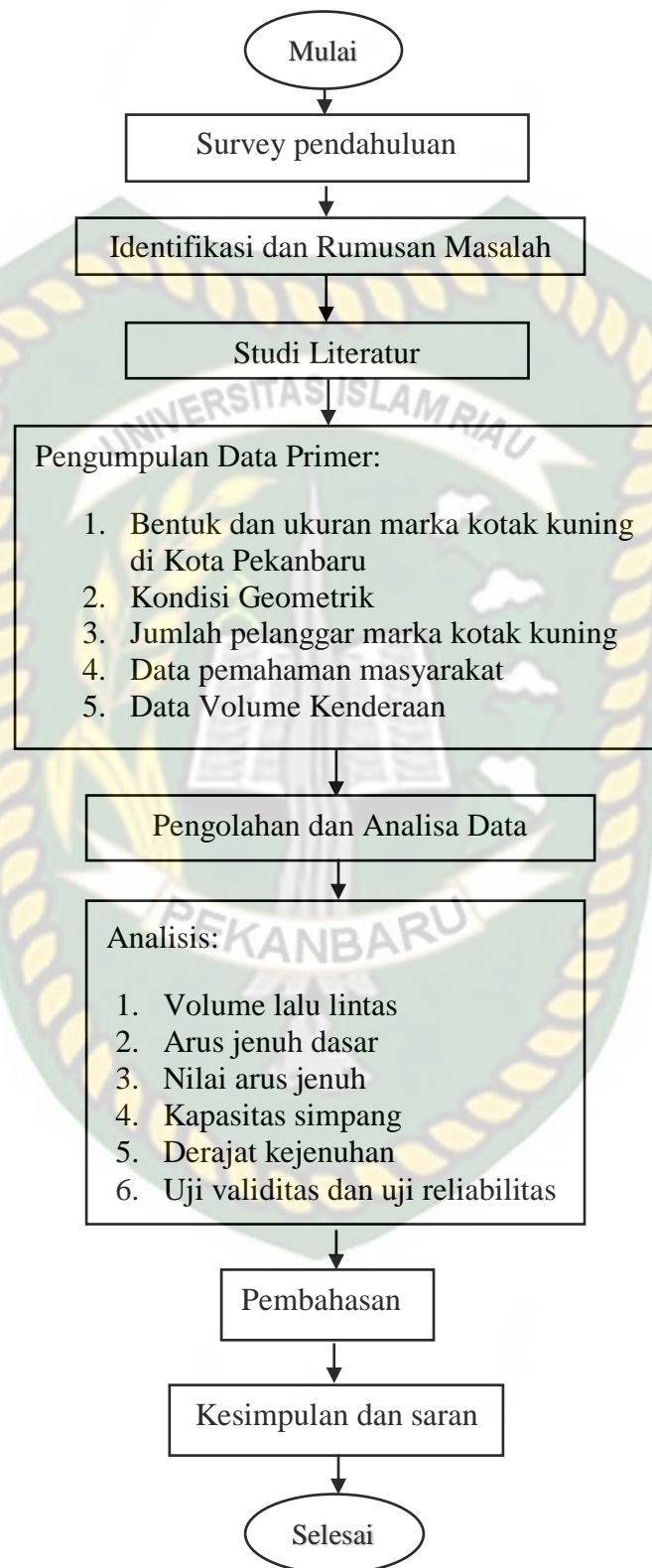
- a. Menghitung volume lalu lintas
- b. Menghitung arus jenuh dasar
- c. Menghitung nilai arus jenuh
- d. Menghitung derajat kejenuhan
- e. Menghitung kapasitas simpang

6. Penarikan Kesimpulan

Tahap terakhir pada penelitian adalah penarikan kesimpulan hasil yang telah dibuat dari setiap hasil penelitian dan memberikan saran kepada pembaca tentang efektifitas marka kotak kuning.

4.5 Diagram Alir

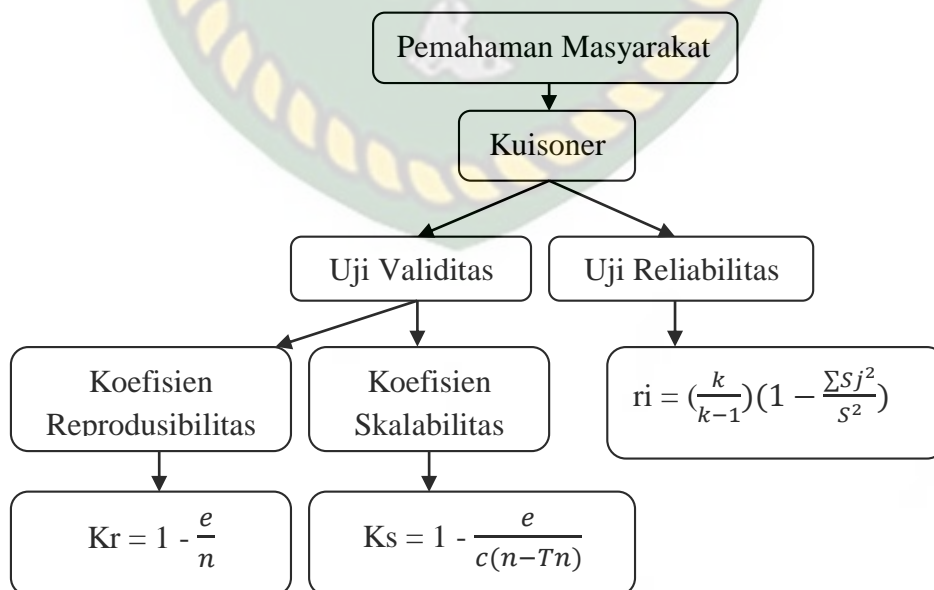
Tahap-tahap dari penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada gambar 4.1 sebagai berikut.



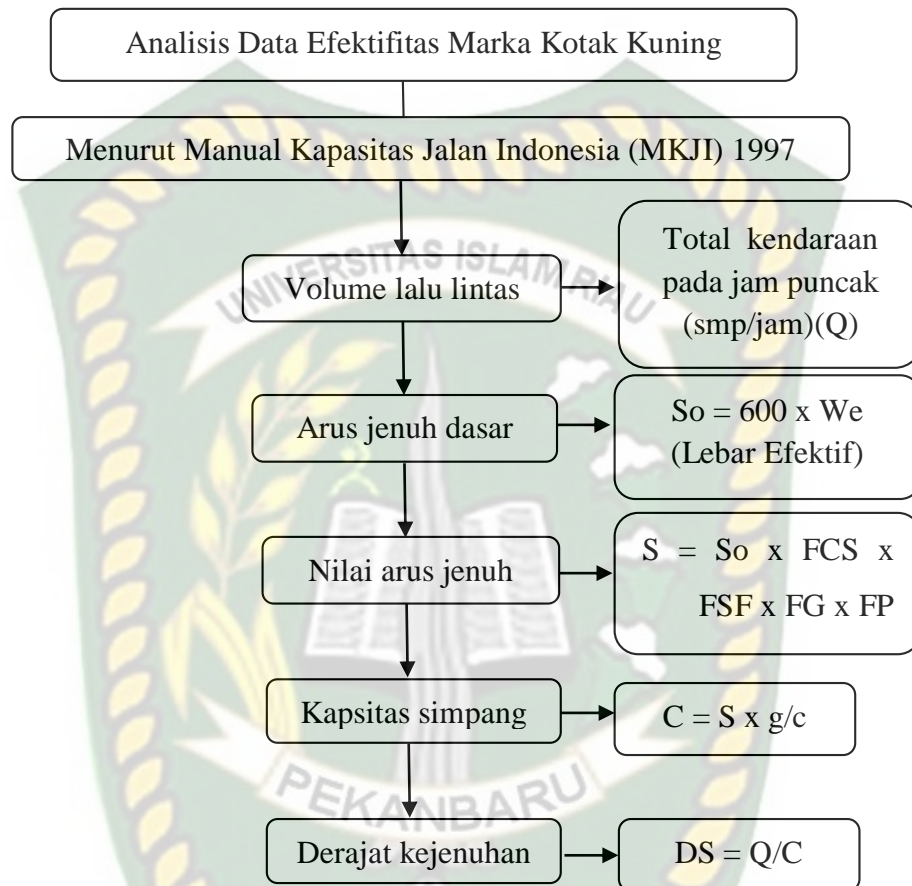
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.2 Bagan Alir Kesesuaian Marka Kotak Kuning



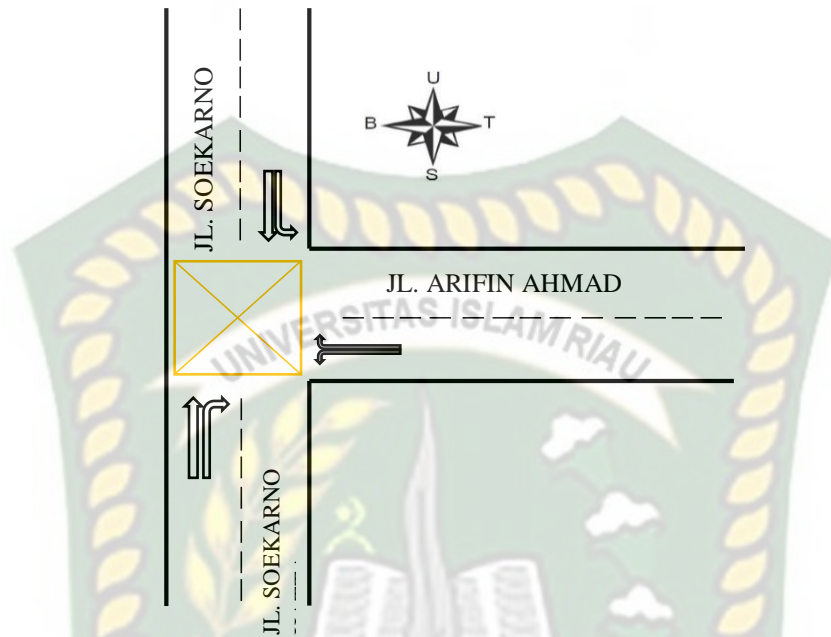
Gambar 4.3 Bagan Alir Pemahaman Masyarakat



Gambar 4.4 Bagan Alir Analisis Data Efektifitas Marka Kotak Kuning

4.6 Lokasi Penelitian

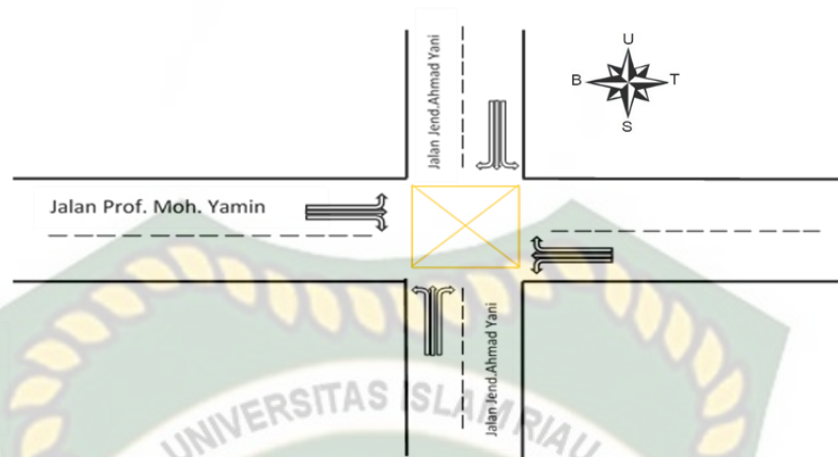
Lokasi wilayah yang diperlukan untuk mengumpulkan sejumlah data dan informasi terdapat dua simpang yang akan di teliti. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 4.5 dan gambar 4.6:



Gambar 4.5 Denah simpang tiga (Jalan Soekarno Hatta – Jalan Arifin Ahmad)

Pada gambar 4.5 dapat dilihat bahwa persimpangan di lokasi penelitian mempunyai enam arah arus lalu lintas, antara lain:

1. Utara ke Selatan (Lurus)
2. Utara ke Timur (Belok Kiri)
3. Timur ke Utara (Belok Kanan)
4. Timur ke Selatan (Belok Kiri)
5. Selatan ke Utara (Lurus)
6. Selatan ke Timur (Belok Kanan)



Gambar 4.6 Denah simpang empat (Jalan Ahmad Yani – Jalan Prof. Moh. Yamin)

Pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa persimpangan di lokasi penelitian mempunyai dua belas arah arus lalu lintas, antara lain:

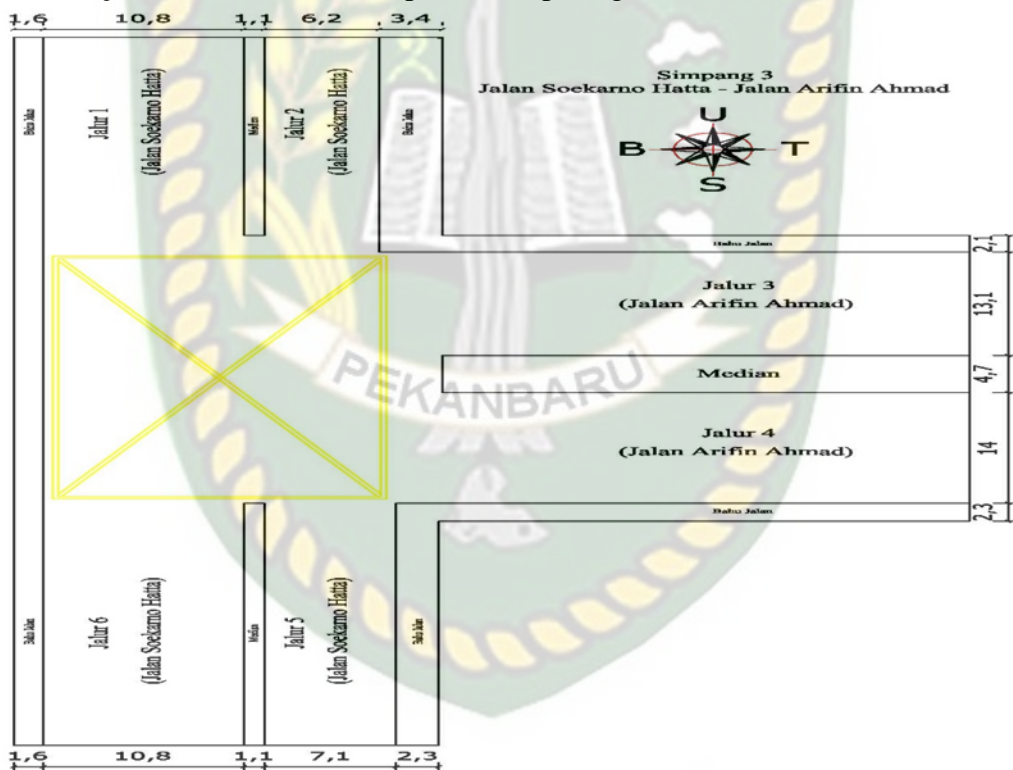
1. Selatan ke Barat (Belok Kiri)
2. Selatan ke Utara (Lurus)
3. Selatan ke Timur (Belok Kanan)
4. Barat ke Utara (Belok Kiri)
5. Barat ke Timur (Lurus)
6. Barat ke Selatan (Belok Kanan)
7. Utara ke Timur (Belok Kiri)
8. Utara ke Selatan (Lurus)
9. Utara ke Barat (Belok Kanan)
10. Timur ke Selatan (Belok Kiri)
11. Timur ke Barat (Lurus)
12. Timur ke Utara (Belok Kanan)

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Geometrik

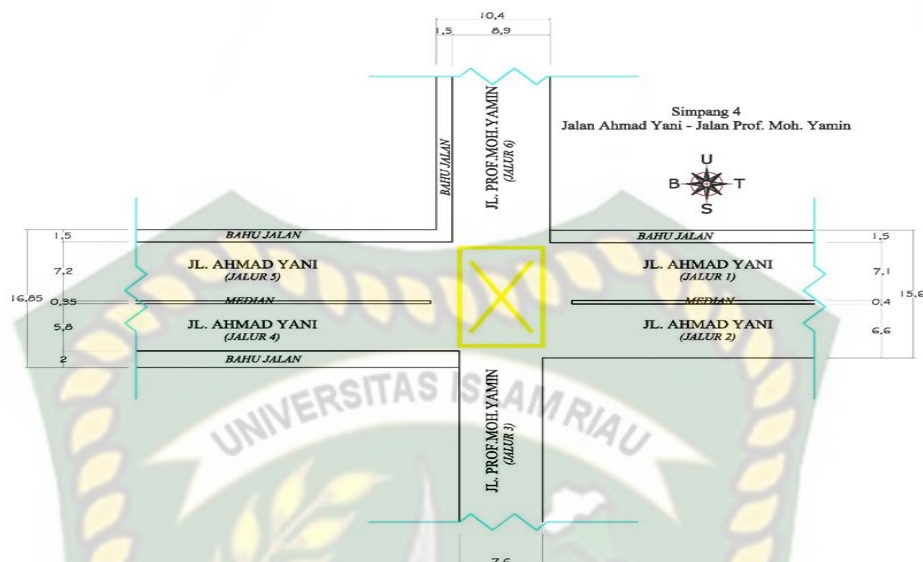
Pengambilan data geometrik dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran langsung pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta–jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani–jalan Prof. Moh. Yamin) Kota Pekanbaru.

1. Hasil pengamatan dan pengukuran langsung pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta–jalan Arifin Ahmad) dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut:



Gambar 5. 1 Karakteristik simpang tiga (jalan Soekarno Hatta–jalan Arifin Ahmad) (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)

2. Hasil pengamatan dan pengukuran langsung pada simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) dapat dilihat pada gambar 5.2 berikut :



Gambar 5. 2 Karakteristik simpang empat (jalan Ahmad Yani-jalan Prof. Moh Yamin) (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)

5.2 Kesesuaian Marka Kotak Kuning berdasarkan Standar Indonesia dan Standar Internasional

Kesesuaian marka kotak kuning berdasarkan Standar Indonesia di atur dalam Peraturan (Menteri Perhubungan, 2014) Tentang Marka Jalan dan kesesuaian marka kotak kuning berdasarkan Standar Internasional mengacu pada *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* (Department for Transport, 2018). Pedoman standar internasional untuk pembuatan dan penempatan marka kotak kuning ini juga diterapkan di negara-negara internasional, majelis umum Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) mendorong negara-negara tersebut untuk mematuhi konvensi PBB. Pengaturan tersebut dimasukkan kedalam perjanjian internasional yang mengikat secara hukum.

Untuk mengetahui kesesuaian marka kotak kuning pada lokasi penelitian yaitu simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) dengan peraturan tersebut, maka dilakukan perbandingan hasil pengamatan di lapangan dengan standar yang berlaku. Parameter yang digunakan sebagai pembanding adalah ukuran lebar garis marka kotak kuning tersebut.

Dari hasil pengamatan di lapangan dan dari hasil survey pada simpang tiga dan simpang empat terdapat ketidaksesuaian marka kotak kuning pada kawasan tersebut. Ketidaksesuaian tersebut terlihat pada ukuran lebar garis diagonal sebesar 30 cm dan lebar garis lurus sebesar 30 cm.

Hasil pengamatan untuk mengetahui ukuran kotak kuning bisa dilihat pada gambar 5.3 dan gambar 5.4 berikut :



Gambar 5. 3 Bentuk dan ukuran Marka Kotak Kuning pada simpang tiga
(Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)



Gambar 5. 4 Bentuk dan ukuran Marka Kotak Kuning pada simpang empat
(Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)

Tabel 5. 1 Hasil kesesuaian di lokasi penelitian menurut standar yang berlaku

Keterangan	Simpang tiga Jalan Soekarno Hatta - Jalan Arifin Ahmad	Simpang empat Jalan Ahmad Yani - Jalan Prof. Moh. Yamin	PerMenHub Nomor 34 Tahun 2014	Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings <i>London</i> Tahun 2018	Hasil
Lebar garis lurus (cm)	30	30	10 - 18	20	Tidak sesuai
Lebar garis diagonal (cm)	30	30	10 - 18	15	Tidak sesuai

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa ukuran lebar garis diagonal 30 cm dan lebar garis lurus 30 cm. Ketidaksesuaian ukuran marka kotak kuning tersebut membuat ukuran marka kotak kuning di lokasi penelitian lebih besar dari standar yang berlaku. Menurut standar Indonesia yaitu Peraturan (Menteri Perhubungan, 2014) menyatakan bahwa bentuk dan ukuran marka kotak kuning berbentuk persegi empat dengan dua garis diagonal berpotongan dan memiliki lebar garis lurus dan garis diagonal antara 10 cm – 18 cm. Sedangkan menurut Standar Internasional yaitu *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* (Department for Transport, 2018) menyatakan bahwa ukuran marka kotak kuning dengan dua garis diagonal berpotongan memiliki lebar garis lurus 20 cm dan lebar garis diagonal 15 cm. Standar ini juga menjadi pedoman pembuatan marka kotak kuning internasional seperti yang dijelaskan pada buku yang berjudul “marka jalan” (Kusnandar, 2016). Ketidaksesuaian marka kotak kuning di lokasi penelitian tidak mempengaruhi fungsi dari kotak kuning tersebut, karena perubahan ukuran lebar marka tersebut tidak signifikan.

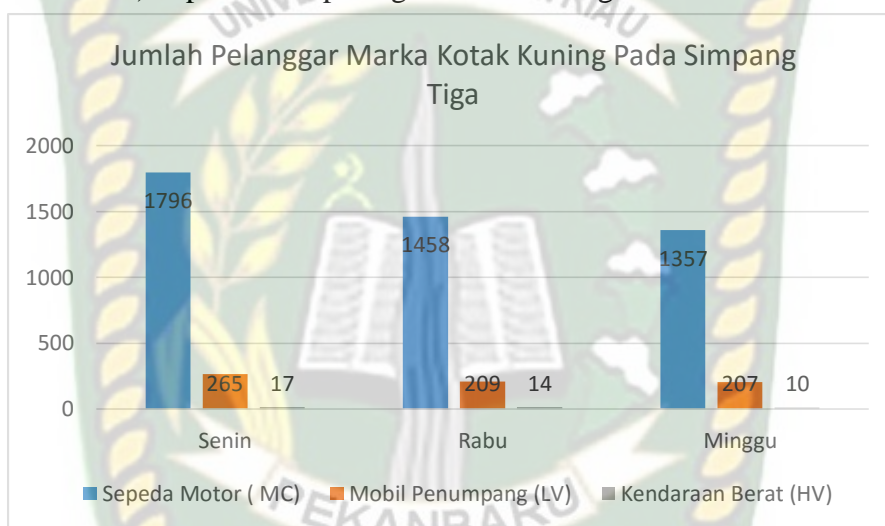
5.3 Pelanggar Marka Kotak Kuning

Marka kotak kuning diartikan sebagai area bebas kendaraan yang berhenti di area tersebut. Jika pengendara tetap memaksakan kendaraannya melewati area marka kotak kuning sementara masih terjadi antrian didepannya maka pengendara akan dikenakan bukti pelanggaran karena melanggar lalu lintas sebagaimana dijelaskan dalam penjelasan Undang-Undang No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, pasal 287 (2) juncto pasal 106 (4) huruf a,b berisi tentang rambu-rambu lalu lintas dan harus berhenti di belakang garis stop. Pelanggar akan terancam dua bulan penjara atau akan dikenakan denda sebesar Rp. 500.000. Meskipun adanya rambu, marka jalan dan petugas di lapangan yang mengatur lalu lintas, namun hal terpenting dalam berkendara adalah tingkat kesadaran masyarakat. Namun masih banyak pengendara yang melanggar peraturan tersebut.

Berdasarkan hasil survei pelanggar marka kotak kuning masih banyak pengendara yang melanggar marka kotak kuning. Pada saat survei banyak pengguna kendaraan menerobos lampu lalu lintas pada saat kondisi merah, saat

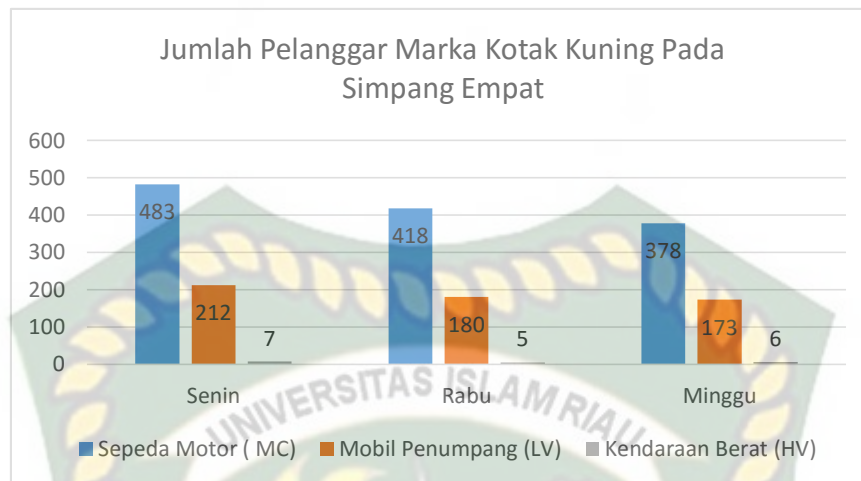
antrian kendaraan didepannya belum terurai. Adanya marka kotak kuning ini walaupun lampu lalu lintas sudah hijau pengguna jalan yang belum masuk marka kotak kuning harus berhenti dan menunggu ketika ada kendaraan lain didalam marka kotak kuning. Pengendara bisa maju jika kendaraan di dalam marka kotak kuning sudah keluar atau sudah kosong.

Untuk jumlah pelanggar marka kotak kuning pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta-jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani-jalan Prof Moh Yamin) dapat dilihat pada gambar 5.5 dan gambar 5.6 berikut:



Gambar 5.5 Grafik jumlah pelanggar marka kotak kuning pada simpang tiga (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)

Dari gambar 5.5 dapat diketahui bahwa pelanggar marka kotak kuning pada simpang tiga berjumlah 5333 pelanggar, dimana pada hari senin untuk kendaraan berat berjumlah 17 pelanggar, mobil penumpang berjumlah 265 pelanggar dan sepeda motor berjumlah 1796 pelanggar, jadi total keseluruhan untuk hari senin berjumlah 2078 pelanggar. Hari rabu untuk kendaraan berat berjumlah 14 pelanggar, mobil penumpang berjumlah 209 pelanggar dan sepeda motor berjumlah 1458 pelanggar, jadi total keseluruhan untuk hari rabu berjumlah 1681 pelanggar. Hari minggu untuk kendaraan berat berjumlah 10 pelanggar, mobil penumpang berjumlah 207 pelanggar, dan sepeda motor berjumlah 1357 pelanggar, jadi total keseluruhan untuk hari minggu berjumlah 1574 pelanggar.



Gambar 5.6 Grafik jumlah pelanggar marka kotak kuning pada simpang empat (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)

Dari gambar 5.6 dapat diketahui bahwa marka kotak kuning pada simpang empat berjumlah 1862 pelanggar, dimana pada hari senin untuk kendaraan berat berjumlah 7 pelanggar, mobil penumpang berjumlah 212 pelanggar dan sepeda motor berjumlah 483 pelanggar, jadi total keseluruhan untuk hari senin berjumlah 702 pelanggar. Hari rabu untuk kendaraan berat berjumlah 5 pelanggar, mobil penumpang berjumlah 180 pelanggar dan sepeda motor berjumlah 418 pelanggar, jadi total keseluruhan untuk hari rabu berjumlah 603 pelanggar. Hari minggu untuk kendaraan berat berjumlah 6 pelanggar, mobil penumpang berjumlah 173 pelanggar, dan sepeda motor berjumlah 378 pelanggar, jadi total keseluruhan untuk hari minggu berjumlah 557 pelanggar.

Dari hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa masih banyak pengendara yang tidak mentaati atau melanggar peraturan lalu lintas sehingga membuat marka kotak kuning di lokasi penelitian tidak efektif dan tidak berfungsi. Untuk itu perlunya fasilitas pelengkap jalan berupa rambu peringatan untuk marka kotak kuning pada simpang ini serta perlunya penyuluhan atau sosialisasi tentang fungsi dan aturan penggunaan dari marka kotak kuning. Untuk jumlah pelanggar marka kotak kuning selengkapnya bisa dilihat pada lampiran A. Contoh pelanggar marka kotak kuning bisa dilihat pada gambar 5.7 dan gambar 5.8 berikut.



Gambar 5.7 Pelanggar marka kotak kuning pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)



Gambar 5.8 Pelanggar marka kotak kuning pada simpang empat (jalan Ahmad Yani-jalan Prof Moh Yamin) (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)

5.4 Pemahaman Masyarakat Terhadap Marka Kotak Kuning

Salah satu faktor penting dalam menjaga keselamatan dan mencegah kemacetan adalah dengan mematuhi marka-marka yang ada di jalan raya. Namun pada kenyataannya, tidak sedikit pengendara dan pengguna jalan lainnya yang tidak mematuhi peraturan lalu lintas. Bahkan, masih banyak yang kurang paham atau mengenal fungsi rambu dan marka jalan yang dibuat untuk menjaga keselamatan bersama, terutama yang berkaitan dengan kemacetan dipersimpangan.

Salah satu marka jalan yang sangat jarang ditaati adalah marka berbentuk kotak berwarna kuning atau disebut juga dengan marka kotak kuning yang biasanya terdapat dipersimpangan jalan. Biasanya marka ini ditempatkan pada

zona rawan macet dan tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi. Pemahaman masyarakat tentang fungsi dari marka kotak kuning untuk mencegah kepadatan kendaraan dipersimpangan jalan, dinilai masih kurang. Hal ini terjadi karena masih banyak pengguna jalan yang melanggar marka jalan tersebut. Pelanggaran marka kotak kuning sering terjadi karena pengguna jalan belum paham terhadap fungsinya, kemudian kurangnya kesadaran dan kedisiplinan pengguna jalan yang masih terbilang rendah, sosialisasi yang kurang, serta penegakan hukum yang kurang maksimal.

Dengan begitu perlu dilakukan survei untuk mengetahui pemahaman masyarakat terhadap aturan marka kotak kuning dilakukan dengan metode survei kuisioner. Responden yang disurvei sebanyak 100 orang, survei ini dilakukan dengan mewawancarai atau memberikan form kuisioner kepada orang-orang yang berada disekitar persimpangan. Pengetahuan masyarakat terhadap marka kotak kuning dihitung dengan membandingkan antara masyarakat yang memahami dengan jumlah responden pada masing-masing simpang.

Berdasarkan pemahaman masyarakat tentang marka kotak kuning dengan jumlah 100 responden untuk memvalidkan data tersebut menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas.

Untuk memperoleh tingkat validitas menggunakan koefisien reproduisibilitas dan koefisien skalabilitas. Untuk perhitungan koefisien reproduisibilitas menggunakan persamaan 3.7 yaitu:

$$K_r = 1 - \frac{e}{n}$$

$$K_r = 1 - \frac{5\%}{800} = 0,99$$

Dari hasil uji validitas tersebut didapat koefisien reproduisibilitas sebesar 0,99 yang berarti baik karena syarat nilai $K_r > 0,90$ (Singarimbun, Masri; Efendi, 2011).

Dan untuk perhitungan koefisien skalabilitas menggunakan persamaan 3.8 yaitu:

$$K_s = 1 - \frac{e}{c(n-Tn)}$$

$$K_s = 1 - \frac{5\%}{0,5(800-425)}$$

$$K_s = 1 - \frac{0,05}{187,5} = 0,99$$

Dari hasil uji validitas tersebut didapat hasil koefisien skalabilitas sebesar 0,99 yang berarti baik karena syarat nilai $K_s > 0,60$ (Singarimbun, Masri; Efendi, 2011).

Jadi dapat disimpulkan dari uji validitas menggunakan rumus koefisien reproduksibilitas dan koefisien skalabilitas bahwa pada pertanyaan dengan menggunakan skala Guttman dinyatakan valid.

Untuk mengetahui nilai uji reliabilitas menggunakan persamaan 3.9:

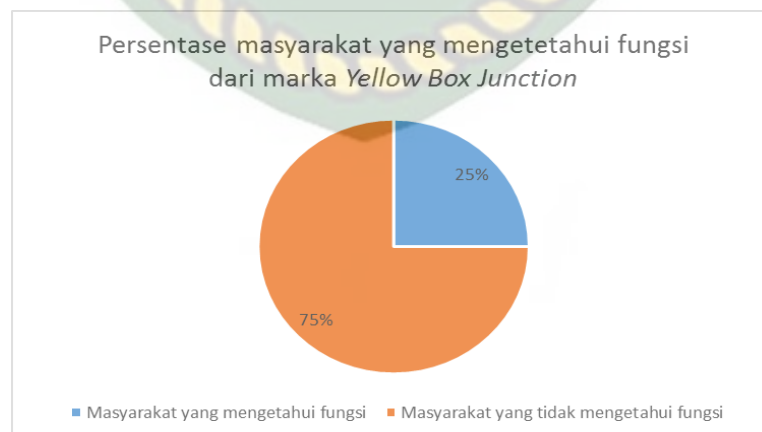
$$r_i = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S^2}\right)$$

$$r_i = \left(\frac{8}{8-1}\right)\left(1 - \frac{0,16}{1,48}\right) = 0,65$$

Dari hasil uji reliabilitas tersebut didapatkan nilai sebesar 0,65. Maka, dengan nilai tersebut data yang didapat termasuk kedalam kategori reliabilitas tinggi. Bisa dilihat pada kategori koefisien realibilitas (Guilford, 1956) adalah sebagai berikut:

- $0,80 < r_{11} \leq 1,00$ reliabilitas sangat tinggi.
- $0,60 < r_{11} \leq 0,80$ reliabilitas tinggi.
- $0,40 < r_{11} \leq 0,60$ reliabilitas sedang.
- $0,20 < r_{11} \leq 0,40$ reliabilitas rendah.
- $-1,00 < r_{11} \leq 0,20$ reliabilitas sangat rendah (tidak reliabel).

Berikut persentase masyarakat yang mengetahui fungsi dari marka kotak kuning:



Gambar 5.9 Persentase masyarakat yang mengetahui fungsi dari marka kotak kuning (Sumber: Hasil Pengamatan, 2020)

Hasil dari 100 responden yang diwawancarai hanya 25% responden yang mengetahui fungsi dari marka kotak kuning, sisa 75% nya tidak mengetahui fungsi dari marka kotak kuning. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa marka kotak kuning tidak efektif karena banyaknya pelanggaran pada marka kotak kuning yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman masyarakat mengenai fungsi dari marka kotak kuning. Hal ini terjadi dikarenakan kurangnya sosialisasi yang menjelaskan tentang marka kotak kuning dan tidak adanya rambu lalu lintas disetiap persimpangan yang ada marka kotak kuning. Tabel hasil kuisioner pemahaman masyarakat dapat dilihat pada lampiran A.


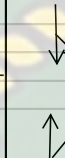
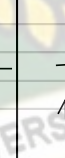
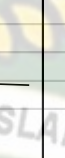




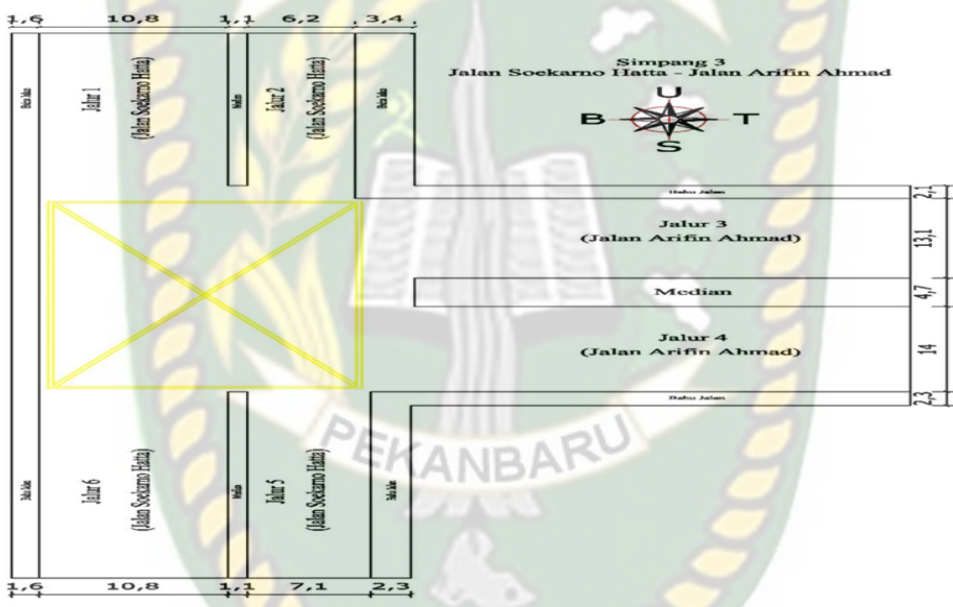
5.5 Efektifitas Marka Terhadap Kinerja Simpang Tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin)

Efektifitas marka kotak kuning terhadap kinerja simpang dapat diketahui dengan melihat Derajat kejenuhan (DS) yang terjadi pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) Kota Pekanbaru. Derajat kejenuhan (DS) menjadi parameter untuk mengetahui kinerja simpang tersebut.

A. Perencanaan Simpang Bersinyal Pada Simpang Tiga (Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad)

Pada tabel 5.2 merupakan hasil dari pengukuran di lokasi penelitian. Pengukuran dilakukan dengan mengukur badan jalan dan bahu jalan. Berikut adalah tabel SIG-1 pada Simpang Tiga (Jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) pada hari Senin, untuk SIG-I di hari berikutnya terdapat pada lampiran A-7.

Tabel 5. 2 Formulir SIG-I Pada Simpang Tiga Hari Senin

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 10 Januari 2020		Ditangani oleh : Zhella Indah Saviri					
FORMULIR SIG-I:		Kota : Pekanbaru							
- GEOMETRI		Simpang : Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad							
- PENGATURAN LALULINTAS		Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) : 1.117.359 Jiw a							
- LINGKUNGAN		Perihal : 3 Fase							
		Periode : Jam Puncak Senin (Pagi-Siang-Sore)							
FASE SINYAL YANG ADA									
g =	g =	g =	g =	Waktu siklus : c					
				84					
IG =	IG =	IG =	IG =	Waktu hilang total :					
				LTI = 9					
SKETSA SIMPANG									
									
KONDISI LAPANGAN									
Kode	Tipe lingkungan (com/res/ra)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Lebar Pendekat (m)			
						Pendekat	Masuk	Belok kiri lgs.	Keluar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
U	COM	R	Y	0	Y	6.2	6.2	-	10.8
T	COM	R	Y	0	Y	14	14	-	13.1
S	COM	R	Y	0	T	10.8	10.8	-	7.1

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

1. Data Arus Lalu Lintas

Data survei arus lalu lintas simpang simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) Kota Pekanbaru diperoleh berdasarkan hasil survei langsung yang dilakukan pada jam-jam sibuk selama dua jam. Untuk jam puncak pagi yaitu

pada pukul 07.00 – 09.00 WIB, untuk jam puncak siang yaitu pada pukul 12.00 – 14.00 WIB, dan untuk jam puncak sore yaitu pada pukul 16.00 – 18.00 WIB. Arus lalu lintas yang diamati adalah lalu lintas kendaraan dengan klasifikasi kendaraan seperti sepeda motor, kendaraan ringan meliputi mobil pribadi atau mobil penumpang dan kendaraan berat meliputi bus besar, bus kecil, truk sedang dan truk besar. Pengolahan data dilakukan dengan cara mengkonversikan setiap jenis kendaraan (kend/jam) dengan ekivalen mobil penumpang (emp) berdasarkan MKJI (Direktorat, 1997) dengan nilai antara lain untuk sepeda motor *Motor Cycle/MC* (0,2), kendaraan ringan *Light Vehicle/LV* (1), dan kendaraan berat *Heavy Vehicle/HV* (1,3) sehingga di dapat volume lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) pada simpang tersebut.

Setelah mendapatkan data volume lalu lintas masukkan hasil survei ke dalam SIG-II diketahui besarnya arus lalu lintas yang melewati simpang tiga (jalan Soekarno Hatta-jalan Arifin Ahmad) pada jam puncak. Hasil survei data lalu lintas simpang tiga (jalan Soekarno Hatta-jalan Arifin Ahmad) pada jam puncak dapat dilihat pada tabel 5.3 untuk hari kerja (Senin).

Tabel 5. 3 Data Arus Lalu Lintas SIG-II pada Hari Kerja (Senin)

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 13 Januari 2020											Ditangani oleh : Zhella Indah Saviri				
Formulir SIG-II :		Kota : Pekanbaru															
ARUS LALULINTAS		Simpang : Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad											Periode : Jam Puncak Senin (Pagi-Sia				
		Perihal : 3 Fase															
		Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)													Kend.tak bermotor		
Kode	Arah	Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor			Rasio		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/MV
		emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3			emp terlindung = 0,2			Total			Berbelok			
Pendekat		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam	
		jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	Belok Kiri (LT/LTOR)	301	301	301	5	7	7	267	53	107	573	361	414	0.149		18	
	Lurus (ST)	761	761	761	18	23	23	2503	501	1001	3282	1285	1786			0	
	Belok Kanan (RT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.000	0	
	Total	1062	1062	1062	23	30	30	2770	554	1108	3855	1646	2200			18	0.0047
T	Belok Kiri (LT/LTOR)	1586	1586	1586	21	27	27	2947	589	1179	4554	2203	2792	0.742		17	
	Lurus (ST)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	Belok Kanan (RT)	606	606	606	22	29	29	953	191	381	1581	825	1016		0.258	8	
	Total	2192	2192	2192	43	56	25	3900	780	1560	6135	3028	3777			25	0.0041
S	Belok Kiri (LT/LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	Lurus (ST)	587	587	587	5	7	7	821	164	328	1413	758	922			0	
	Belok Kanan (RT)	675	675	675	24	31	31	1078	216	431	1777	922	1137		0.557	19	
	Total	1262	1262	1262	29	38	118	1899	380	760	3190	1680	2140			19	0.0060

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Keterangan dari Tabel 5.3:

- Kolom (1) : Kode pendekat terdiri dari arah Utara, Selatan, Barat, dan Timur
- Kolom (2) : Arah arus kendaraan terdiri LT/LTOR (belok kiri/belok kiri langsung), ST (lurus), RT (belok kanan).
- Kolom (3) : Jumlah arus kendaraan/jam pada hari senin pada kendaraan ringan (LV).
- Kolom (4) : Hasil kali kendaraan/jam pada hari senin dengan emp terlindung = 1,0 pada kendaraan ringan (LV) (smp/jam). Pada pendekat Utara untuk LT/LTOR = $301 \times 1,0 = 301$ smp/jam.
- Kolom (5) : Hasil kali kendaraan/jam dengan emp terlawan = 1,0 pada kendaraan ringan (LV) (smp/jam). Pada pendekat Utara untuk LT/LTOR = $301 \times 1,0 = 301$ smp/jam.
- Kolom (6) : Jumlah arus kendaraan/jam pada kendaraan berat (HV) dalam 3 hari survei.
- Kolom (7) : Hasil kali kendaraan/jam dengan emp terlindung = 1,3 pada kendaraan berat (HV) (smp/jam) pada hari senin survei. Pada pendekat Utara untuk LT/LTOR = $5 \times 1,3 = 7$ smp/jam.
- Kolom (8) : Hasil kali kendaraan/jam dengan emp terlindung = 1,3 pada kendaraan berat (HV) (smp/jam) pada hari senin survei. Pada pendekat Utara untuk LT/LTOR = $5 \times 1,3 = 7$ smp/jam.
- Kolom (9) : Jumlah arus kendaraan/jam pada sepeda motor (MC) pada hari senin survei.
- Kolom (10): Hasil kali kendaraan/jam dengan emp terlindung = 0,2 pada sepeda motor (MC) (smp/jam). Pada pendekat Utara untuk LT/LTOR = $267 \times 0,2 = 53$ smp/jam.
- Kolom (11): Hasil kali kendaraan/jam dengan emp terlawan = 0,4 pada sepeda motor (MC) (smp/jam). Pada pendekat Utara untuk LT/LTOR = $267 \times 0,4 = 107$ smp/jam.

- Kolom (12): Hasil total keseluruhan kendaraan/jam. Pada pada pendekat Utara untuk $LT/LTOR = 305 + 5 + 267 = 573$ smp/jam.
- Kolom (13): Hasil total keseluruhan kendaraan terlindung (smp/jam). Pada pada pendekat Utara untuk $LT/LTOR = 305 + 5 + 53 = 361$ smp/jam.
- Kolom (14): Hasil total keseluruhan kendaraan terlawan (smp/jam). Pada pada pendekat Utara untuk $LT/LTOR = 305 + 5 + 107 = 414$ smp/jam.
- Kolom (15): Rasio kendaraan belok kiri (P_{LT})

$$P_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}}$$

Terlindung

$$P_{LT} = \frac{573}{3855} = 0,149$$

- Kolom (16): Rasio kendaraan belok kanan (P_{RT})

$$P_{RT} = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}}$$

- Kolom (17): Jumlah arus kendaraan tidak bermotor (UM) pada hari Senin.
- Kolom (18): Rasio arus kendaraan tidak bermotor (P_{UM}).

$$P_{UM} = \frac{UM \text{ (smp/jam)}}{MV \text{ (smp/jam)}}$$

Terlindung

$$P_{LT} = \frac{18}{3855} = 0,0047$$

Untuk SIG-II di hari berikutnya terdapat di lampiran A-8.

2. Waktu Antar Hilang

Setelah menghitung SIG-I dan SIG-II maka langkah selanjutnya yaitu menghitung waktu hijau, waktu *all-red* dan waktu hilang simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad). Tidak ada perbandingan antara hari kerja dan hari libur pada perhitungan ini, jadi waktu hilang 3 hari itu sama. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada SIG-III pada tabel 5.4 dibawah ini.

Tabel 5. 4 Waktu Antar Hilang SIG-III

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 10 Januari 2020					
Formulir SIG - III :		Ditangani oleh : Zhella Indah Saviri					
-WAKTU ANTAR HIJAU		Kota : Pekanbaru					
-WAKTU HILANG		Simpang : Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad					
		Perihal : 3 Fase					
LALULINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG				Waktu merah semua (dtk)	
Pendekat	Kecepatan V_{EV} (m/dtk)	Pendekat	U	T	S	B	
		Kecepatan V_{AV} (m/dtk)	10	10	10	0	
U	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
T	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
S	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
B		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					2
		Fase 2 --> Fase 3					2
		Fase 3 --> Fase 4					2
		Fase 4 --> Fase 1					
		Jumlah fase					kuning/fase
		Waktu hilang total (LTI)= Merah semua total+waktu kuning (dtk / siklus)					9

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

3. Data Waktu dan Kapasitas

Kemudian untuk menghitung atau menentukan waktu sinyal dan kapasitas pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dapat dilihat pada tabel 5.5 perhitungan SIG-IV di bawah ini.

Tabel 5. 5 Perhitungan SIG-IV pada hari kerja (Senin)

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 13 Januari 2020		Ditangani oleh : Zhella Indah Saviri																									
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL		Kota : Pekanbaru		Perihal : 3 Fase																									
KAPASITAS		Simpang : Jalan Soekarno Hatta-		Periode : Jam Puncak Senin (Pagi-Siang-Sore)																									
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)		Fase 1		Fase 2																									
				Fase 3																									
				Fase 4																									
Kode	Hijau	Tipe	Rasio kendaraan			Arus RT smp/j		Lebar	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus	Rasio	Rasio	Waktu	Kapa-	Derajat							
Per-	dalam	Pen-	berbelok			Arah dari	Arah lawan	efektif (m)	Nilai dasar	Faktor Penyesuaian								Nilai	lalu	Arus	fase	hijau	sitas	jenuh					
dekat	no.	fase	(P/O)						Semua tipe pendekat	Hanya tipe P				Belok				disesu-	smp/j	FR =	PR =	det	smp/j	DS=					
			P_{LDR}	P_{LT}	P_{RT}	Q_{RT}	Q_{RTO}	W_E	Ukuran hijau	Hambatan kota	kelan-	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	aikan smp/jam	S	Q	Q/S	IFR	g	Sxg/c	Q/C							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)							
U	1	P	0.000	0.149	0.000	0	0	6.20	3720	1.00	0.930	1.00	1.00	1.00	0.98	3377	1646	0.487	0.426	32	1293	1.2734							
T	2	P	0.000	0.742	0.258	826	1016	14.00	8400	1.00	0.930	1.00	1.00	1.07	0.88	7345	3028	0.412	0.361	27	2378	1.2734							
S	3	P	0.000	0.000	0.557	922	1137	10.80	6480	1.00	0.930	1.00	1.00	1.14	1.00	6899	1680	0.244	0.213	16	1319	1.2734							
Waktu hilang total LTI (det)			g			Waktu siklus pra penyesuaian c_{ua} (det)			84.4			Waktu siklus disesuaikan c (det)			84			FR =			1.143			Total g =			75		

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Keterangan dari Tabel 5.5:

- Kolom (5) : Rasio kendaraan berbelok kiri (PLT).
 - a. Pendekat Utara mempunyai Rasio PLT sebesar 0,149
 - b. Pendekat Timur mempunyai Rasio PLT sebesar 0,742
- Kolom (6) : Rasio kendaraan berbelok kanan (PRT).
 - a. Pendekat Timur mempunyai Rasio PRT sebesar 0,258
 - b. Pendekat Selatan mempunyai Rasio PRT sebesar 0,557
- Kolom (7) : Arus RT arah belok kanan dari masing-masing pendekat.
- Kolom (8) : Arus RT arah lawan dari masing-masing pendekat.
- Kolom (9) : Lebar Efektif (WE) (m).
 - a. Pendekat Utara mempunyai lebar efektif 6,20 meter
 - b. Pendekat Timur mempunyai lebar efektif 14,00 meter
 - c. Pendekat Selatan mempunyai lebar efektif 10,80 meter
- Kolom (10) : Nilai dasar (So)

Untuk tipe arus terlindung (P) $So = 600 \times WE$

 - a. Pendekat Utara $So = 600 \times 6,20 = 3720$
 - b. Pendekat Timur $So = 600 \times 14,00 = 8400$
 - c. Pendekat Selatan $So = 600 \times 10,80 = 6480$
- Kolom (11): Tipe pendekat ukuran kota (FCS) dapat dilihat pada tabel 3.1 pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) Kota Pekanbaru mempunyai FCS sebesar 1,0.
- Kolom (12): Tipe pendekat Hambatan Samping (FSF)
 - a. Pendekat Utara mempunyai FSF sebesar 0,93
 - b. Pendekat Timur mempunyai FSF sebesar 0,93
 - c. Pendekat Selatan mempunyai FSF sebesar 0,93
- Kolom (13): Faktor kelandaian (FG) diperoleh dari gambar 3.4. Contoh untuk kelandaian 0% maka faktor kelandaian (FG) sebesar 1,0.
- Kolom (14): Tipe pendekat parkir (FP) dapat dilihat dalam gambar 3.5. Simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) Kota Pekanbaru mempunyai FP sebesar 1,0.

- Kolom (15): Tipe pendekat terlindung belok kanan (FRT) dapat dilihat dalam gambar 3.6. Pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) Kota Pekanbaru merupakan simpang dengan tipe pendekat P (terlindung) dengan median, maka:

$$FRT = 1,0 + PRT \times 0,26$$

- a. Pendekat Utara mempunyai FRT = $1,0 + 0,000 \times 0,26 = 1,00$
 - b. Pendekat Timur mempunyai FRT = $1,0 + 0,258 \times 0,26 = 1,07$
 - c. Pendekat Selatan mempunyai FRT = $1,0 + 0,557 \times 0,26 = 1,14$
- Kolom (16): Tipe pendekat terlindung belok kiri (FLT) dapat dilihat dalam gambar 3.7. Pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) Kota Pekanbaru merupakan simpang dengan tipe pendekat P (terlindung) dengan median, maka:

$$FLT = 1,0 - PLT \times 0,16$$

- a. Pendekat Utara mempunyai FRT = $1,0 - 0,149 \times 0,16 = 0,98$
 - b. Pendekat Timur mempunyai FRT = $1,0 - 0,742 \times 0,16 = 0,88$
 - c. Pendekat Selatan mempunyai FRT = $1,0 - 0,000 \times 0,16 = 1,00$
- Kolom (17): Nilai arus jenuh yang disesuaikan (S) dapat dihitung dengan rumus: $S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$

- a. Pendekat Utara mempunyai:

$$S = 3720 \times 1,00 \times 0,930 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,98 = 3377 \text{ smp/jam}$$

- b. Pendekat Timur mempunyai:

$$S = 8400 \times 1,00 \times 0,930 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,07 \times 0,88 = 7345 \text{ smp/jam}$$

- c. Pendekat Selatan mempunyai:

$$S = 6480 \times 1,00 \times 0,930 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,14 \times 1,00 = 6899 \text{ smp/jam}$$

- Kolom (18): Arus lalu lintas (Q) smp/jam.
 - a. Pendekat Utara mempunyai arus lalu lintas sebesar 1646 smp/jam
 - b. Pendekat Timur mempunyai arus lalu lintas sebesar 3028 smp/jam
 - c. Pendekat Selatan mempunyai arus lalu lintas sebesar 1680 smp/jam
- Kolom (19): Rasio arus (FR), dihitung dengan rumus:

$$FR = Q/S$$

- a. Pendekat Utara mempunyai FR = $1646 / 3377 = 0,487$

- b. Pendekat Timur mempunyai $FR = 3028 / 7345 = 0,412$
- c. Pendekat Selatan mempunyai $FR = 1680 / 6899 = 0,244$

– Kolom (20): Rasio fase (PR), dihitung dengan rumus:

$$PR = FR / \sum FR_{CRIT}$$

- a. Pendekat Utara mempunyai $PR = 0,487 / 1,143 = 0,426$
 - b. Pendekat Timur mempunyai $PR = 0,412 / 1,143 = 0,361$
 - c. Pendekat Selatan mempunyai $PR = 0,244 / 1,143 = 0,213$
- Kolom (21): Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$Cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{CRIT}) = (1,5 \times 6 + 5) / (1 - 1,143) = 84,4 \text{ detik}$$

– Kolom (22): Waktu hijau (det), dihitung dengan rumus:

$$g = Cua - LTI \times PR$$

- a. Pendekat Utara mempunyai $g = (84,4 - 9) \times 0,426 = 32$
 - b. Pendekat Timur mempunyai $g = (84,4 - 9) \times 0,361 = 27$
 - c. Pendekat Selatan mempunyai $g = (84,4 - 9) \times 0,213 = 16$
- Kolom (23): Kapasitas (C), dihitung dengan rumus:

$$C = S \times g/c$$

- a. Pendekat Utara mempunyai $C = (3377 \times 32) / 84 = 1293$
 - b. Pendekat Timur mempunyai $C = (7345 \times 27) / 84 = 2378$
 - c. Pendekat Selatan mempunyai $C = (6899 \times 16) / 84 = 1319$
- Kolom (24): Derajat kejenuhan (DS), dihitung dengan rumus:

$$DS = Q/C$$

- a. Pendekat Utara mempunyai $DS = 1646 / 1293 = 1,2734$
- b. Pendekat Timur mempunyai $DS = 3028 / 2378 = 1,2734$
- c. Pendekat Selatan mempunyai $DS = 1680 / 1319 = 1,2734$

Untuk SIG-IV di hari berikutnya terdapat di lampiran A-15.

4. Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan Henti dan Tundaan

Selanjutnya langkah terakhir yaitu menghitung Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan Terhenti Simpang Tiga (jalan soekarno hatta – jalan arifin ahmad) yang dapat dilihat di tabel 5.6 untuk hari kerja (Senin) di bawah ini yang merupakan perhitungan SIG – V.

Tabel 5. 6 Perhitungan SIG-V pada hari kerja (Senin)

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal : 13 Januari 2020				Ditangani oleh : Zhella Indah Saviri						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Pekanbaru				Kondisi Eksiting						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : Jalan Soekarno Hatta-Jalan Arifin Ahmad				Periode : Jam Puncak Senin (Pagi-Siang-Sore)						
TUNDAAN					Waktu siklus :										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam	Kapasitas smp / jam	Derajat Kejuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m)	Angka Henti stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{max} bat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geo-metrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	1646	1293	1.273	0.38	11.7	46.2	57.8	75.1	242	1.4	2231	63.7	5.4	69.2	113837
T	3028	2378	1.273	0.32	11.6	81.2	92.7	120.1	172	1.2	3577	50.3	4.4	54.7	165682
S	1680	1319	1.273	0.19	11.7	41.9	53.6	69.5	129	1.2	2066	68.2	4.2	72.3	121466
LTOR(semua)															
Anus total. Q.tot.	6354									Total :	7874			Total :	400985
Anus.kor. Q.kor.										Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	1.26			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	65.39

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Keterangan Tabel 5.6:

– Kolom (3) : Kapasitas (C), dihitung dengan rumus:

$$C = S \times g / c$$

- Pendekat Utara mempunyai $C = (3377 \times 32) / 84 = 1293$
- Pendekat Timur mempunyai $C = (7345 \times 27) / 84 = 2378$
- Pendekat Selatan mempunyai $C = (6899 \times 16) / 84 = 1319$

– Kolom (4) : Derajat kejenuhan (DS), dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q/C$$

- Pendekat Utara mempunyai $DS = 1646 / 1293 = 1,273$
- Pendekat Timur mempunyai $DS = 3028 / 2378 = 1,273$
- Pendekat Selatan mempunyai $DS = 1680 / 1319 = 1,273$

– Kolom (5) : Rasio hijau (GR), dapat dihitung dengan rumus:

$$GR = g/c.$$

- Pendekat Utara mempunyai $GR = 32 / 84 = 0,38$
- Pendekat Timur mempunyai $GR = 27 / 84 = 0,32$
- Pendekat Selatan mempunyai $GR = 16 / 84 = 0,19$

– Kolom (6) : Jumlah kendaraan antri (smp) (NQ1) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya, dapat dihitung dengan rumus:

$$NQ1 = 0,25 \times c \times [(DS - 1 + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8X(DS-0,5)}{c}})]$$

Hasil Perhitungan :

- a. Pendekat Utara

$$NQ1 = 0,25 \times 84 \times [(1,273 - 1 + \sqrt{(1,273 - 1)^2 + \frac{8X(1,273-0,5)}{1293}})]$$

$$= 11,7$$

- b. Pendekat Timur

$$NQ1 = 0,25 \times 84 \times [(1,273 - 1 + \sqrt{(1,273 - 1)^2 + \frac{8X(1,273-0,5)}{2378}})]$$

$$= 11,6$$

- c. Pendekat Selatan

$$NQ1 = 0,25 \times 84 \times [(1,273 - 1 + \sqrt{(1,273 - 1)^2 + \frac{8X(1,273-0,5)}{1319}})]$$

$$= 11,7$$

- Kolom (7) : Jumlah kendaraan antri (smp) (NQ2) yang datang selama fase merah, dapat di hitung dengan rumus:

$$NQ2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Hasil Perhitungan :

- a. Pendekat Utara

$$NQ2 = 84 \times \frac{1-0,38}{1-0,38 \times 1,273} \times \frac{1646}{3600} = 46,2$$

- b. Pendekat Timur

$$NQ2 = 84 \times \frac{1-0,32}{1-0,32 \times 1,273} \times \frac{3028}{3600} = 81,2$$

- c. Pendekat Selatan

$$NQ2 = 84 \times \frac{1-0,19}{1-0,19 \times 1,273} \times \frac{1680}{3600} = 41,9$$

- Kolom (8) : jumlah kendaraan antri yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (smp) ditambah jumlah kendaraan antri yang datang selama fase merah, dapat dihitung dengan rumus:

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Hasil Perhitungan :

- a. Pendekat Utara :

$$NQ = 11,7 + 46,2 = 57,8$$

- b. Pendekat Timur :

$$NQ = 11,6 + 81,2 = 92,7$$

- c. Pendekat Selatan :

$$NQ = 11,7 + 41,9 = 53,6$$

– Kolom (9) : Jumlah arus kendaraan antri max (NQ_{MAX})

– Kolom (10) : QL, panjang antrian, diperoleh dengan rumus :

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20 \text{ m}}{W_{Masuk}}$$

Hasil Perhitungan ;

a. Pendekat Utara :

$$QL = \frac{75,1 \times 20 \text{ m}}{6,2} = 242 \text{ m}$$

b. Pendekat Timur :

$$QL = \frac{120,1 \times 20 \text{ m}}{14} = 172 \text{ m}$$

c. Pendekat Selatan :

$$QL = \frac{69,5 \times 20 \text{ m}}{10,8} = 129 \text{ m}$$

– Kolom (11) : Angka henti masing-masing pendekat diperoleh dengan rumus :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Hasil Perhitungan :

a. Perhitungan Utara

$$NS = 0,9 \times \frac{57,8}{1646 \times 84} \times 3600 = 1,4 \text{ stop/smp}$$

b. Perhitungan Timur

$$NS = 0,9 \times \frac{92,7}{3028 \times 84} \times 3600 = 1,2 \text{ stop/smp}$$

c. Perhitungan Selatan

$$NS = 0,9 \times \frac{53,6}{1680 \times 84} \times 3600 = 1,2 \text{ stop/smp}$$

– Kolom (12) : Angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total. Dihitung dengan rumus :

$$N_{SV} = Q \times NS$$

Hasil Perhitungan :

a. Pendekat Utara

$$N_{SV} = 1646 \times 1,4 = 2231 \text{ smp/jam}$$

b. Pendekat Timur

$$N_{SV} = 3028 \times 1,2 = 3577 \text{ smp/jam}$$

c. Pendekat Selatan

$$N_{SV} = 1680 \times 1,2 = 2066 \text{ smp/jam}$$

- Kolom (13) : Tundaan lalu lintas rata-rata pendekatan (DT) pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya. Dihitung dengan rumus :

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{c}$$

Hasil Perhitungan :

- a. Pendekat Utara

$$DT = 84 \times \frac{0,5 \times (1-0,38)^2}{(1-0,38 \times 1,273)} + \frac{11,7 \times 3600}{1293} = 63,7 \text{ det/smp}$$

- b. Pendekat Timur

$$DT = 84 \times \frac{0,5 \times (1-0,32)^2}{(1-0,32 \times 1,273)} + \frac{11,6 \times 3600}{2378} = 50,3 \text{ det/smp}$$

- c. Pendekat Selatan

$$DT = 84 \times \frac{0,5 \times (1-0,19)^2}{(1-0,19 \times 1,273)} + \frac{11,7 \times 3600}{1319} = 68,2 \text{ det/smp}$$

- Kolom (14) : Tundaan geometri rata-rata (DG) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang. Dihitung dengan rumus :

$$DG = [(1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4)]$$

Keterangan :

PSV = NS1

Pt = Rasio kendaraan berbelok dari SIG IV

Hasil Perhitungan :

- a. Pendekat Utara

$$DG = [(1 - 1,4) \times 0 \times 6 + (1,4 \times 4)] = 5,4 \text{ det/smp}$$

- b. Pendekat Timur

$$DG = [(1 - 1,2) \times 0,258 \times 6 + (1,2 \times 4)] = 4,4 \text{ det/smp}$$

- c. Pendekat Selatan

$$DG = [(1 - 1,2) \times 0,557 \times 6 + (1,2 \times 4)] = 4,2 \text{ det/smp}$$

- Kolom (15) : Tundaan rata-rata (smp/det), dapat dihitung dengan rumus:

$$D = DT + DG$$

Hasil Perhitungan :

- a. Pendekat Utara

$$D = 63,7 + 5,4 = 69,2 \text{ det/smp}$$

- b. Pendekat Timur

$$D = 50,3 + 4,4 = 54,7 \text{ det/smp}$$

- c. Pendekat Selatan

$$D = 68,2 + 4,2 = 72,3 \text{ det/smp}$$

- Kolom (16) : Tundaan total (smp/det), dapat dihitung dengan rumus: $D \times Q$.

Hasil Perhitungan :

- a. Pendekat Utara :

$$69,2 \times 1646 = 113837 \text{ smp.det}$$

- b. Pendekat Timur :

$$54,7 \times 3028 = 165682 \text{ smp.det}$$

- c. Pendekat Selatan :

$$72,3 \times 1680 = 121466 \text{ smp.det}$$

Untuk SIG-V di hari berikutnya terdapat di lampiran A-20.

5.5.1 Derajat Kejenuhan

Analisis pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) dilakukan untuk mengetahui kinerja pada persimpangan tersebut. Derajat kejenuhan (DS) menjadi parameter untuk mengetahui kinerja simpang tersebut.

Dapat diketahui bahwa pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang. Hal ini dapat dilihat pada derajat kejenuhan $>0,85$. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) nilai derajat kejenuhan tidak boleh lebih dari 0,85. Pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) termasuk kedalam Tingkat Pelayanan Jalan F karena nilai derajat kejenuhan melebihi 1,00 yaitu arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapsitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5. 7 Hasil Analisa Derajat Kejenuhan pada simpang tiga

Nama Lokasi	Hari	Derajat Kejenuhan	Direkomendasikan MKJI tahun 1997	Tingkat Pelayanan	Status
Simpang tiga (jalan soekarno hatta-jalan arifin ahmad)	Senin	1,27	$<0,85$	F	Tidak Efektif
	Rabu	1,99	$<0,85$	F	Tidak Efektif
	Minggu	1,77	$<0,85$	F	Tidak Efektif

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Tabel 5. 8 Hasil Analisa Derajat Kejenuhan pada simpang empat

Nama Lokasi	Hari	Derajat Kejenuhan	Direkomendasikan MKJI tahun 1997	Tingkat Pelayanan	Status
Simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof Moh.Yamin)	Senin	2,31	<0,85	F	Tidak Efektif
	Rabu	2,37	<0,85	F	Tidak Efektif
	Minggu	1,14	<0,85	F	Tidak Efektif

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Dari Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 di atas dapat dilihat bahwa secara umum kedua simpang yang diamati yaitu simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof Moh.Yamin) tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang karena nilai derajat kejenuhan melebihi standar yang berlaku yaitu <0,85 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997). Ketidakefektifan dari marka kotak kuning terjadi karena kurangnya pemahaman masyarakat terhadap fungsi dari marka kotak kuning.

5.5.2 Tundaan dan Panjang Antrian

a. Hasil analisis tundaan

Hasil data survei pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) digunakan untuk menghitung tingkat kinerja simpang sesuai dengan kondisi eksisting pengaturan simpang bersinyal di lokasi penelitian. Dari tahap-tahap perhitungan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) didapat hasil analisis tundaan bisa dilihat pada Tabel 5.9 dan Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5. 9 Hasil Analisa Tundaan pada simpang tiga

Nama Lokasi	Hari	Pendekat	Tundaan (D)			
			Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) (det/smp)	Tundaan geometrik rata-rata (DG) (det/smp)	Tundaan rata-rata (det/smp)	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)
Simpang tiga (jalan soekarno)	Senin	Utara	63,7	5,4	69,2	65,39
		Timur	50,3	4,4	54,7	
		Selatan	68,2	4,2	72,3	

Tabel 5.9 (Lanjutan)

hatta-jalan arifin ahmad)	Rabu	Utara	54,0	5,0	59,0	55,69
		Timur	48,9	4,1	53,0	
		Selatan	50,9	4,1	55,1	
	Minggu	Utara	138,6	10,1	148,7	128,75
		Timur	129,6	4,6	134,2	
		Selatan	98,7	4,6	103,4	

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Tabel 5.10 Hasil Analisa Tundaan pada simpang empat

Nama Lokasi	Hari	Pendekat	Tundaan (D)			
			Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) (det/smp)	Tundaan geometrik rata-rata (DG) (det/smp)	Tundaan rata-rata (det/smp)	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)
Simpang empat (jalan ahmad yani-jalan prof.moh yamin)	Senin	Utara	633,1	6,3	639,4	616,90
		Timur	604,5	8,3	612,9	
		Selatan	574,1	11,4	585,5	
		Barat	623,0	6,8	629,9	
	Rabu	Utara	830,5	7,2	837,6	681,77
		Timur	668,3	9,2	677,5	
		Selatan	595,6	13,1	608,7	
		Barat	595,9	7,4	603,2	
	Minggu	Utara	130,3	4,8	135,1	140,39
		Timur	166,1	5,3	171,4	
		Selatan	87,8	4,4	92,3	
		Barat	157,9	4,9	162,8	

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Tundaan menjadi salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kinerja simpang. Tundaan menjadi bertambah karena menurut aturan marka kotak kuning, walaupun lampu lalu lintas sudah hijau pengguna jalan yang masih diluar marka kotak kuning harus berhenti dan menunggu sampai tidak ada kendaraan lain di dalam marka kotak kuning. Pengendara baru bisa maju jika kendaraan di dalam marka kotak kuning sudah keluar atau marka kotak kuning tersebut kosong. Untuk itu dibutuhkan solusi meningkatkan kinerja simpang dengan

mempertimbangkan beberapa alternatif solusi antara lain pengaturan siklus lampu merah dan penambahan lebar pendekat simpang.

Dari tabel 5.9 dan tabel 5.10 di atas menunjukkan kinerja simpang berdasarkan tiap pendekat simpang. Di simpang tiga tundaan simpang rata-rata pada hari senin sebesar 65,39 det/smp, pada hari rabu sebesar 55,69 det/smp dan pada hari minggu sebesar 128,75 det/smp. Tundaan simpang rata-rata terbesar yaitu pada hari minggu. Sedangkan di simpang empat tundaan simpang rata-rata pada hari senin sebesar 616,90 det/smp, pada hari rabu sebesar 681,77 det/smp dan pada hari minggu sebesar 140,39 det/smp. Tundaan simpang rata-rata terbesar yaitu pada hari rabu.

Hasil dari analisis ini menunjukkan bahwa marka kotak kuning tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang, karena nilai dari hasil analisa tundaan besar. Pada simpang tiga tundaan terbesar terdapat pada hari minggu, karena pada simpang tiga ini merupakan wilayah pusat perbelanjaan. Dimana karakteristik wilayah tersebut memiliki jumlah pengunjung pusat perbelanjaan paling banyak pada hari minggu dibandingkan pada hari senin dan rabu, sehingga membuat jumlah pengguna jalan semakin bertambah. Untuk simpang empat tundaan terbesar pada hari senin dan rabu, karena pada simpang empat ini merupakan kawasan pendidikan. Dimana karakteristik kawasan tersebut memiliki jumlah pengguna jalan paling banyak pada hari aktif sekolah dan perkantoran dibandingkan pada hari minggu, sehingga membuat jumlah pengguna jalan semakin bertambah.

b. Hasil analisis panjang antrian

Hasil data survei pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta – jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani – jalan Prof. Moh. Yamin) digunakan untuk menghitung tingkat kinerja simpang sesuai dengan kondisi eksisting pengaturan simpang bersinyal di lokasi penelitian. Dari tahap-tahap perhitungan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat, 1997) di dapat hasil analisis panjang antrian bisa dilihat pada Tabel 5.11 dan Tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5. 11 Hasil Analisa Panjang Antrian pada simpang tiga

Nama Lokasi	Hari	Pendekat	Jumlah Antrian					Panjang antrian (QL) QL= Nqmax x 20/W masuk	Panjang Antrian Rata-Rata (m)
			Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1)	Jumlah kendaraan antri (smp) yang datang selama fase merah (NQ2)	Total NQ = NQ1 + NQ2	Nqmax			
Simpang tiga (jalan soekarno hatta-jalan arifin ahmad)	Senin	Utara	11,7	46,2	57,8	75,1	242	181	
		Timur	11,6	81,2	92,7	120,1	172		
		Selatan	11,7	41,9	53,6	69,5	129		
	Rabu	Utara	8,6	40,4	49,0	49,0	205	160.333 33	
		Timur	8,5	60,9	69,5	69,5	129		
		Selatan	8,6	52,8	61,4	61,4	147		
	Minggu	Utara	32,5	128,7	161,3	208,6	673	419	
		Timur	32,5	65,0	97,5	126,3	180		
		Selatan	32,5	136,1	168,1	218,1	404		

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Tabel 5. 12 Hasil Analisa Panjang Antrian pada simpang empat

Nama Lokasi	Hari	Pendekat	Jumlah Antrian					Panjang antrian (QL) QL= Nqmax x 20/Wm masuk	Panjang Antrian Rata-Rata (m)
			Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1)	Jumlah kendaraan antri (smp) yang datang selama fase merah (NQ2)	Total NQ = NQ1 + NQ2	Nqmax			
Simpang empat (jalan ahmad yani-jalan prof.moh yamin)	Senin	Utara	100,5	79,2	179,8	232,5	1045	1004	
		Timur	100,5	101,6	202,1	261,3	792		
		Selatan	100,5	189,3	289,8	374,5	1498		
		Barat	100,5	88,9	189,5	245,0	681		

Tabel 5.12 (Lanjutan)

	Rabu	Utara	105,4	59,2	164,5	212,8	956	1079
		Timur	105,3	97,5	202,8	262,2	794	
		Selatan	105,2	240,8	346,0	447,0	1788	
		Barat	105,2	111,5	216,7	280,1	778	
	Minggu	Utara	12,0	34,3	46,3	60,2	271	229.75
		Timur	12,4	22,7	35,2	45,8	139	
		Selatan	11,7	60,7	72,4	93,9	375	
		Barat	12,3	24,7	37,0	48,2	134	

Sumber: Hasil Pengamatan, 2020

Panjang antrian merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kinerja simpang. Dari tabel 5.11 dan tabel 5.12 di atas menjelaskan bahwa hasil dari panjang antrian berdasarkan tiap pendekat simpang. Di simpang tiga panjang antrian rata-rata pada hari senin sebesar 181 meter, pada hari rabu sebesar 160,33 meter dan pada hari minggu sebesar 419 meter. Panjang antrian rata-rata terbesar yaitu pada hari minggu. Sedangkan di simpang empat panjang antrian rata-rata pada hari senin sebesar 1004 meter, pada hari rabu sebesar 1079 meter dan pada hari minggu sebesar 229,75 meter. Panjang antrian rata-rata terbesar yaitu pada hari rabu. Hasil dari panjang antrian tersebut menunjukkan bahwa marka kotak kuning tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang dan hasil tersebut berbanding lurus dengan tundaan kendaraan (semakin besar hasil tundaan kendaraan maka semakin besar pula hasil panjang antrian).

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari data hasil survei, analisis, dan perhitungan dapat diambil beberapa kesimpulan berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian mengenai kesesuaian marka kotak kuning pada lokasi penelitian dengan Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014 dan *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings London* (2018) menunjukkan bahwa didapat ketidaksesuaian ukuran marka yaitu pada lebar garis lurus sebesar 30 cm dan lebar garis diagonal sebesar 30 cm. Ketidakesesuaian marka kotak kuning di lokasi penelitian tidak mempengaruhi fungsi dari marka kotak kuning tersebut, karena perubahan ukuran lebar marka tersebut tidak signifikan.
2. Dari hasil persentase perhitungan kuisioner terdapat 25% yang mengetahui fungsi dari marka kotak kuning. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa marka kotak kuning tidak efektif karena banyaknya pelanggaran pada marka kotak kuning yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman masyarakat mengenai fungsi dari marka kotak kuning, dan aturan penggunaan serta adanya sanksi atau denda bagi pelanggar marka kotak kuning ini. Karena tidak adanya rambu lalu lintas dan sosialisasi yang menjelaskan tentang marka kotak kuning tersebut.
3. Berdasarkan fungsi dari marka kotak kuning dapat disimpulkan bahwa marka kotak kuning tidak efektif dalam meningkatkan kinerja pada simpang tiga (jalan Soekarno Hatta-jalan Arifin Ahmad) dan simpang empat (jalan Ahmad Yani-jalan Prof. Moh Yamin) Kota Pekanbaru karena nilai derajat kejenuhan pada persimpangan tersebut melebihi nilai yang ditentukan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 yaitu lebih besar dari 0,85. Dan dari hasil tundaan dan panjang antrian di lokasi penelitian dapat disimpulkan bahwa marka kotak kuning tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang karena nilai dari hasil tundaan kendaraan dan panjang antrian dikategorikan besar.

6.2 Saran

Dari hasil kesimpulan diatas dan permasalahan yang ada dilapangan, maka saran yang dapat penyusun berikan untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya, maka sebaiknya diperhatikan hal-hal berikut ini:

1. Dari hasil penelitian mengenai kesesuaian marka kotak kuning terhadap standar yang ada, perlu dilakukan peninjauan kembali terhadap lebar ukuran marka pada simpang yang diteliti.
2. Untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap marka kotak kuning, perlu dilakukan penyuluhan atau sosialisasi yang intensif dan berkala tentang fungsi dan aturan penggunaan dari marka kotak kuning kepada masyarakat atau pengendara.
3. Agar hasil penelitian lebih baik, perlu dilakukan penelitian selanjutnya dalam jangka waktu yang lebih lama untuk memperoleh hasil data yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). Uji Reliabilitas. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Jakarta: Rineka Cipta.*
- Basuki, S. (2010). Metode Penelitian tentang uji validitas. *Teknik Sipil Universitas Mataram.*
- Department for Transport. (2018). *Traffic Signs Manual - Regulatory Signs (Road Markings) - Chapter 5.* 142.
- Direktorat, J. B. M. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesian (MKJI). In *departemen pekerjaan umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia."*
- Guilford. (1956). Klasifikasi Koefisien Reliabilitas. *Universitas Pendidikan Indonesia*, 145.
- Hick, O. (1993). Pengaturan Sinyal Lalu Lintas. *Teknik Sipil Universitas Mataram.*
- Hobbs. (2009). Perencanaan dan teknik lalu lintas. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 53(9), 1689–1699.
- Kusnandar, E. (2016). *Marka Jalan* (N. Hardiana, Yudi; suarni (ed.); 2nd ed.). Pusat Penelitian dan pengembangan Jalan dan Jembatan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Menteri Perhubungan. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009* (Vol. 2009, Issue 75).
- Menteri Perhubungan. (2014). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2014*(June), 1–2.
- Morlok. (1991). Pengaturan Simpang Bersinyal. *Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar 2008.*
- Muttaqin, M. Z. (2017). *Pemilihan Sepeda Motor Sebagai Angkutan Reguler Mahasiswa Universitas Islam Riau (Studi Kasus : Fakultas Teknik).* 17, 17–

23.

Raharjo, S. S. (2010). *Evaluasi Marka Yellow Box Junction (Studi Kasus : Simpang Jl. Ahmad Yani - Jl. KH. Ahmad Dahlan - Jl. Sultan Abdurrahman - Jl. Gusti Sulung Lelanang dan Simpang Jl. Tanjung Pura - Jl. Imam Bonjol - Jl. Pahlawan - Jl. Sultan Hamid Pontianak)*. 1–10.

Rianse, U. A. (2008). Koefisien Reprodusibilitas dan Koefisien Skalabilitas. *Journal of Computer Engineering System and Science*, 157.

Setiawan, T. (2018). Analisis Efektifitas Marka Yellow Box Junction Terhadap Kinerja Simpang Di Kota Surakarta (Studi Kasus: Simpang Tiga Balong Kota Surakarta). In *Matriks Teknik Sipil*.
<https://103.23.224.239/matriks/article/view/36863>

Setiawan, Y. A., Yulianto, B., & Mahmudah, A. M. H. (2017). Analisis Efektifitas Marka Yellow Box Junction Terhadap Kinerja Simpang Di Kota Surakarta (Studi Kasus: Simpang Tiga Balong Kota Surakarta). *Matriks Teknik Sipil*, 511–518. <https://103.23.224.239/matriks/article/view/36863>

Singarimbun, Masri; Efendi, S. (2011). *Koefisien Reprodusibilitas dan Koefisien Skalabilitas*. 118–119.

Tjahjani, Niko. (2013). *Analisa Kinerja Marka Yellow Box Junction (Studi Kasus Simpang Jalan Mayjen Sutoyo , Jakarta)*. 7(KoNTekS 7), 24–26.

Wirasutama, Cokorda Putra. Praganingrum, T. I. (2017). Pemahaman Masyarakat Terhadap Marka Jalan “Yellow Box Junction” di Kota Denpasar. *Bakti Saraswati*, 06(02), 106–110.

Yang, S., Chung, E., Miska, M., Ryan, D., Fookes, C., Denman, S., & Sridharan, S. (2013). An analysis of the KEEP CLEAR pavement markings effects on queuing vehicles dynamic performance at urban signalised intersections. *Australasian Transport Research Forum, ATRF 2013 - Proceedings*.