



**PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL
STUDI KASUS SIMPANG TIGA SMKN 1 TELUK KUANTAN
(JL. PROKLAMASI, JL. BELIBIS, JL. TUANKU TAMBUSAI)
KOTA TELUK KUANTAN**

Roni Ibnu Prakoso

Program Studi Teknik Sipil,
Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi
E-mail : gas58topfuel@gmail.com

ABSTRAK

Persimpangan merupakan pertemuan dari ruas-ruas jalan yang fungsinya untuk melakukan perubahan arah arus lalu lintas. Persimpangan sebagai bagian dari suatu jaringan jalan merupakan daerah yang kritis dalam melayani arus lalu lintas. Dalam rangka mendukung terciptanya sistem transportasi yang handal, lancar, aman, tertib dan nyaman, terutama di daerah perkotaan maka perlu dilakukan penelitian pada Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan. Dari hasil Penelitian terdahulu pada jurnal Gusmulyan, M.T. (2015) tentang Studi Potensi Kecelakaan Pada Simpang Tak Bersinyal dengan Metode Traffic Conflict Technique (Near Missed Accident) membuktikan bahwa Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan memiliki potensi kecelakaan yang tinggi. Juga telah dilakukan analisa simpang pada saat ini dan didapati bahwa derajat kejenuhan (DS) sudah mendekati titik jenuh sebesar 0.709. Berdasarkan hasil tersebut maka perlu dilakukan peningkatan status simpang dari tidak bersinyal menjadi bersinyal. Dan setelah dilakukan perencanaan dengan melakukan perhitungan dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia di mana untuk lebih detailnya dapat dilihat pada Bab V didapatkan hasil waktu hilang total (LTI) untuk tiap fase sebesar 27 detik dan waktu kuning total 9 detik. Sedangkan untuk waktu merah pada tiap fase adalah 18 detik dan hijau (g) dan lengan Jl. Belibis sebesar 85 detik (hijau), Jl. Proklamasi 86 detik (hijau), Jl. Tuanku Tambusai 37 detik (hijau).

Kata Kunci : Simpang Tiga, Derajat Kejenuhan, Waktu Hijau, Waktu Hilang Total

1. PENDAHULUAN

Seiring meningkat pesat pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota serta aktivitas manusia dan ruang lingkup kehidupan, maka tidak dapat dipungkiri saat ini hampir setiap kota di Indonesia dihadapkan pada problem transportasi yang cukup serius, antara lain adalah kemacetan atau tundaan pada ruas-ruas jalan terutama di persimpangan jalan. Hal tersebut menimbulkan banyak masalah, dampak terbesar akibat masalah lalu lintas sangat dirasakan oleh pengguna jalan, hal ini disebabkan karena adanya penurunan kecepatan perjalanan, maka berakibat semakin panjang waktu perjalanan yang harus ditempuh oleh pengguna jalan, sehingga biaya perjalanan yang harus ditanggung pengguna jalan semakin besar.

Simpang tiga SMKN 1 Teluk Kuantan merupakan simpang yang tidak bersinyal dan merupakan simpang prioritas di Kabupaten Kuantan Singingi, yang memiliki tiga kaki simpang yaitu Jalan Proklamasi, Jalan Tuanku Tambusai, dan Jalan Belibis. Tata guna lahan



simpang tiga SMKN 1 Teluk Kuantan merupakan area perdagangan berupa pasar swalayan, kios/toko kecil, pedagang kaki lima, sekolah, dan lokasi kendaraan angkutan umum antar kota yang menunggu penumpang di pinggir jalan, bahkan simpang tiga SMKN 1 Teluk Kuantan merupakan simpang yang rawan kecelakaan. Untuk menindak lanjuti masalah tersebut, dengan mempertimbangkan kondisi yang ada, serta untuk pengembangan jalan dan kota di masa yang akan datang, maka perlu dilakukan analisa simpang. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperbaiki kinerja simpang agar dapat berfungsi optimal sebagaimana mestinya.

2. METODE PENELITIAN

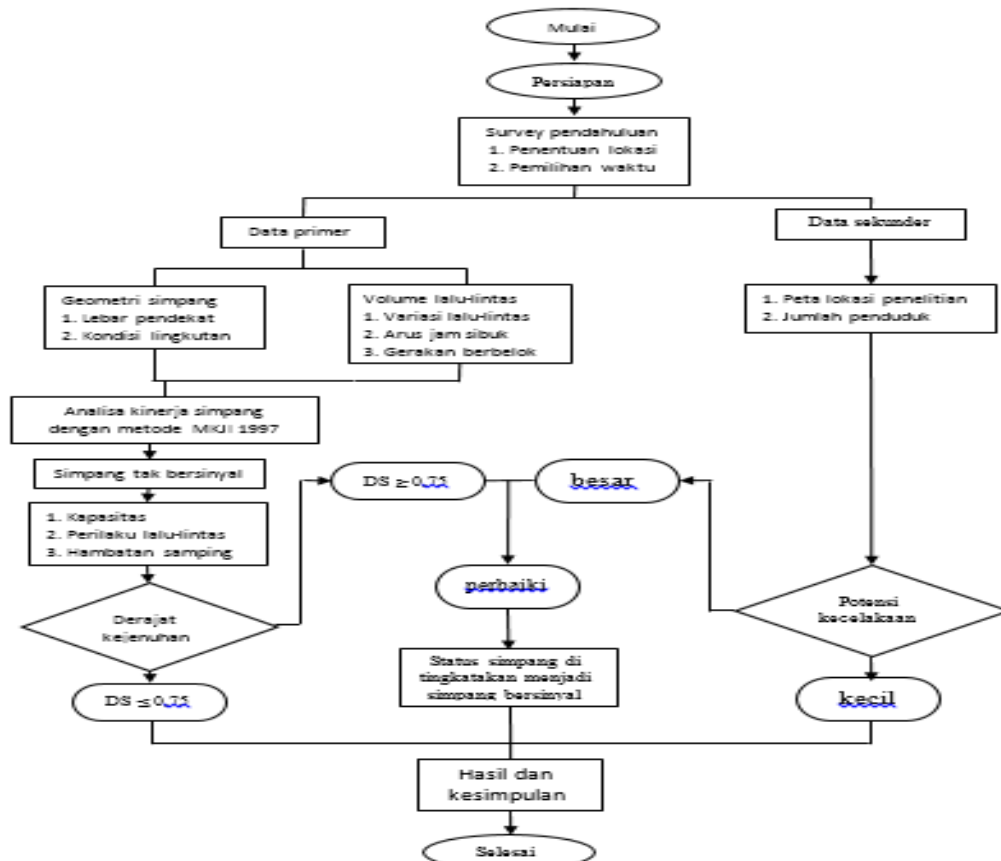
2.1 Tahapan Penelitian

Secara garis besar, metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan pengkoordinasian sinyal antar simpang kali ini adalah:

1. Tahap persiapan, berupa studi kepustakaan mengenai hal-hal yang berhubungan dengan pengkoordinasian antar simpang yang dapat diperoleh dari berbagai literatur dan internet.
2. Tahap pengumpulan data, dimana data diperoleh dengan survei lapangan berupa kondisi lingkungan, geometrik simpang, volume kendaraan yang melewati simpang,
3. Tahap analisa data dari survei yang didapat dilapangan.

2.2 Baga Alir

Sedangkan gambaran lebih jelas berupa bagan alir proses penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



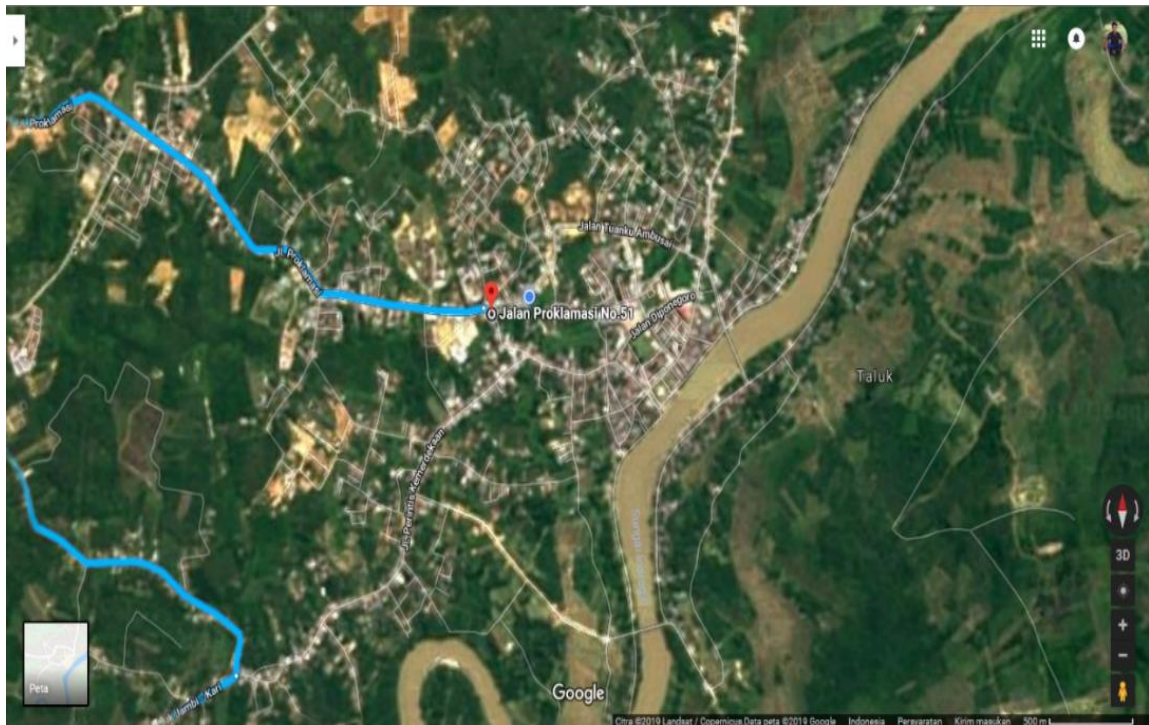
Gambar 1. Bagan Alir



3 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Geometrik dan Denah Simbang

Dilihat dari pengamatan di lokasi penelitian, dapat diketahui bahwa kondisi lingkungan disekitar simpang termasuk tipe komersil dapat di tunjukkan pada gambar di bawah ini sesuai dengan MKJI 1997. Areal komersil adalah keadaan lingkungan dimana pada lokasi tersebut terdapat pertokoan, rumah makan, maupun perkantoran.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

(Sumber : <https://www.google.com/maps/@-0.5281083,101.5780919,7466m>)

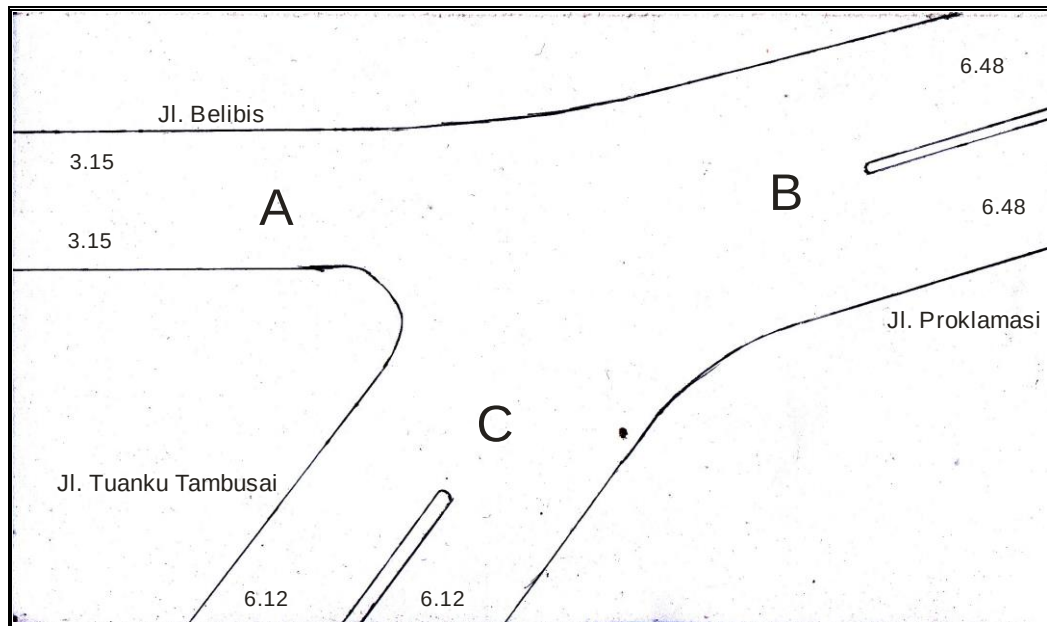
Dari hasil survei yang dilakukan di lokasi penelitian maka didapatkan data geometrik untuk Simbang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Geometrik Simbang

Kaki Simbang	Lebar Perkerasan Rata-rata	Jumlah Lajur pada Pendekat	Lebar W_{masuk} (m)	Lebar W_{keluar} (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Trotoar (m)
Jl. Tuanku Tambusai	12,24	4	6.12	6.12	2	1
Jl. Proklamasi	13,70	4	6.85	6.85	0.20	1
Jl. Belibis	6,30	2	3.15	3.15	0.50	-

(Sumber : hasil analisis)

Untuk gambaran lebih jelas mengenai keadaan geometri simpang tiga SMKN 1 Teluk Kuantan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Sketsa geometri simpang tiga SMKN 1 Teluk Kuantan
(Sumber : Survei lapangan)

3.2 Penentuan Faktor Jam Puncak

Peak Hour Factor (PHF) yaitu faktor jam puncak yang diperoleh dari volume jam-an terbesar atau Peak Hour Volume (PHV) dibagi dengan volume ekivalen jam terbesar. Data volume yang dianalisis, didapat dari hasil survey lalu lintas yang dilakukan dalam interval 15 menit selama 2 jam.

Dari beberapa kali observasi pendahuluan, ditemukan di lapangan bahwa jam puncak terjadi pada siang hari yaitu sekitar pukul 12.00-14.00 WIB. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 2. Penentuan factor jam puncak

Waktu	Volume (kendaraan)	Volume (smp)
12.00 – 12.15	848	586.7
12.15 – 12.30	807	571.4
12.30 – 12.45	745	525.3
12.45 – 13.00	834	568.9
13.00 – 13.15	699	477.5
13.15 – 13.30	824	549.2
13.30 – 13.45	943	674.4
13.45 – 14.00	867	588.1

(Sumber : hasil analisis)

- $PHV = 674.4 + 588.1 + 586.7 + 571.4 = 2393.6$
- $PHF = PHV / (4 \times V_{maks})$
 $= 2393.6 / (4 \times 674.4)$
 $= 0.92$

Berdasarkan perhitungan, didapat PHF sebesar 0,92



3.3 Penentuan Jam Puncak

Analisis data jam puncak simpang diperoleh dari hasil survei lapangan yang ditabulasi setiap interval 15 menit, dan dipisahkan menurut jenis kendaraan. Data dengan interval 15 menit tersebut dianalisis untuk menentukan terjadinya jam puncak simpang dan untuk mengetahui distribusi lalu lintas pada segmen simpang tersebut. Setelah menganalisis volume kendaraan pada simpang tersebut didapatkan jam puncak yang terjadi pada pukul 12.00-14.00 sebagaimana terdapat pada Tabel 3. Rincian dari analisis data volume pada jam puncak tersebut dapat dilihat pada Tabel

Tabel 3. Jam puncak Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan

Jam	Kaki Simpang	Pergerakan	Arus Jam Puncak (smp/jam)			Total (smp/jam)
			MC	LV	HV	
12.00 – 14.00	Jl. Tuanku Tambusai	LT	389	244	34	482.7
		RT	642	305	39	676.7
	Jl. Proklamasi	LT	715	379	42	791.1
		ST	1080	490	55	1102
	Jl. Belibis	ST	937	384	34	896.7
		RT	519	267	41	579.8
Total			3857	1967	243	4528.5

(Sumber : hasil analisis)

Dari hasil tabel di atas untuk lalu lintas Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan, dapat diketahui pada jam puncak siang jumlah kendaraan MC sebanyak 63,57 %, LV sebanyak 32,42 %, HV sebanyak 4,00 %. Kendaraan yang mendominasi melewati Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan adalah kendaraan motor yang diikuti kendaraan ringan dan kendaraan berat.

3.4 Analisa Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang dihitung dengan mengalikan kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor penyesuaian. Kapasitas dasar dan faktor-faktor penyesuaian dianalisis sebagai berikut:

A. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w) berdasarkan Grafik 2.2 dapat dihitung sebagai berikut:

$$F_w = 0,62 + 0,0646 \cdot W_1$$

$$F_w = 0,73 + 0,0646 \cdot 3,15 = 0,93349$$

B. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Berdasarkan Tabel 2.5, nilai F_M adalah 1,25 karena terdapat median pada simpang tak bersinyal tersebut.

C. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Dari data Badan Pusat Statistik Kabupaten Kuantan Singingi pada tahun 2016, jumlah penduduk Kabupaten Kuantan Singingi adalah sebesar 317935 jiwa, termasuk kategori kecil (0.1 – 0.5 juta jiwa). Maka, berdasarkan Tabel 2.6 diperoleh faktor penyesuaian Kabupaten Badung sebesar 0.88.

**D. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan tak Bermotor (F_{RSU})**

Tipe lingkungan pada simpang ini merupakan areal komersial, dapat dilihat dari keberadaan pertokoan, perkantoran, sekolah dan pemukiman yang menimbulkan tarikan pergerakan yang cukup besar. Sedangkan menurut hasil survei yang lapangan dan melihat tata guna lahan, banyaknya perumahan dan toko sehingga banyak akses keluar masuk pada daerah tersebut maka di asumsikan simpang ini mempunyai kelas hambatan samping sedang. Berdasarkan Tabel 2.7, maka diperoleh $FRSU = 0,94$

E. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Faktor penyesuaian belok kiri pada simpang tak bersinyal ini berdasarkan Grafik 2.3, dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{LT} = 0,88 + 1,61 \times P_{LT}$$

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_V} = \frac{1273.8}{4528.5} = 0,28$$

$$F_{LT} = 0,88 + 1,61 \times 0,28$$

$$F_{LT} = 1,33$$

F. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan pada simpang ini berdasarkan Grafik 2.4 dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times P_{RT}$$

$$P_{RT} = \frac{Q_{RT}}{Q_V} = \frac{1256.5}{4528.5} = 0,27$$

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times 0,27$$

$$F_{RT} = 1,85$$

G. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor untuk Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan, berdasarkan Grafik 2.5, perhitungan menggunakan rumus :

$$P_{MI} = \frac{Q_{MINOR}}{Q_V} = \frac{1476.5}{4528.5} = 0,3$$

Karena :

$$P_{MI} = 0,3 (0,1 - 0,3)$$

Maka :

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,3^2 - 1,19 \times 0,3 + 1,19$$

$$F_{MI} = 0.94$$

Menghitung Kapasitas Nyata (C). Setelah diketahui data-data yang diperlukan, maka nilai kapasitas sesungguhnya dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 3200 \times 0,93349 \times 1,25 \times 0,88 \times 1,33 \times 1,85 \times 0,94 \times 1,82$$

$$C = 6383 \text{ smp / jam}$$

Sehingga didapat kapasitas simpang jam puncak siang adalah, $C = 6383 \text{ smp/jam}$.

3.5 Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) simpang tak bersinyal ini pada jam puncak siang dihitung dengan rumus sebagai berikut :



$$DS = \frac{Q \text{ total}}{C} = \frac{4528}{6383} = 0.709$$

Simpang Bersinyal

1) Perhitungan arus jenuh dasar S_o

Arus jenuh dasar dapat ditentukan dengan rumus :

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 3.15 \\ &= 1890 \end{aligned}$$

Lebih lengkapnya lagi bisa dilihat pada tabel perhitungan arus jenuh dasar dibawah ini :

Tabel 4. Arus jenuh dasar

Pendekat	W_e (m)	S_o (smp/jam)
A	3.15	1890
B	4.85	2910
C	6.12	3672

(Sumber : hasil analisis)

2) Menentukan nilai Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF})

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya nilai F_{SF} adalah nilai rasio kendaraan tidakbermotor, lingkungan jalan, hambatan samping, dan tipe fase. Kemudian dengan menggunakan bantuan tabel faktot koreksi hambatan samping, F_{SF} maka nilai dapat ditentukan. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 5. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF})

Pendekat	Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio UM	F_{SF}
A	Komersial	Tinggi	P	0	0.93
B	Komersial	Tinggi	P	0	0.93
C	Komersial	Tinggi	P	0	0.93

(Sumber : hasil analisis)

3) Penentuan nilai faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Berdasarkan data Rencana Tata Ruang Dari data Badan Pusat Statistik Kabupaten Kuantan Singingi pada tahun 2016, jumlah penduduk Kabupaten Kuantan Singingi adalah sebesar 317935 jiwa, termasuk kategori kecil (0.1 – 0.5 juta jiwa). Maka, berdasarkan Tabel diperoleh faktor penyesuaian Kabupaten Badung sebesar 0.83

4) Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G)

Pada persimpangan ini tidak terdapat kelandaian, begitu juga dengan kaki samping yang lainnya, adalah datar. Dengan menggunakan grafik Faktor Penyesuaian Kelandaian besarnya nilai F_G dapat ditentukan. Lebih lengkapnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 6. Nilai Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G)**

Pendekat	Kelandaian +/- %	F_G
A	0	1
B	0	1
C	0	1

(Sumber : hasil analisis)

5) Penentuan Nilai Faktor Belok Kiri (PLT)

Nilai rasio Belok Kiri (PLT) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:
(pendekat B)

$$\begin{aligned}
 P_{LT} &= \frac{LT \text{ (Smp / jam)}}{\text{Total(Smp / jam)}} \\
 &= \frac{267}{643} \\
 &= 0,41
 \end{aligned}$$

6) Penentuan Nilai Faktor Belok Kanan (PRT)

Nilai rasio Belok kanan (PRT) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:
(pendekat A)

$$\begin{aligned}
 P_{RT} &= \frac{RT \text{ (Smp / jam)}}{\text{Total(Smp / jam)}} \\
 &= \frac{212}{540} \\
 &= 0,39
 \end{aligned}$$

7) Menentukan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)

Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus

(Pendekat B)

$$\begin{aligned}
 FLT &= 1,0 - PLT \times 0,16 \\
 &= 1,0 - 0,41 \times 0,16 \\
 &= 0,93
 \end{aligned}$$

8) Menentukan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FRT)

Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FRT) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus

(Pendekat A)

$$\begin{aligned}
 FLT &= 1,0 + PRT \times 0,26 \\
 &= 1,0 + 0,39 \times 0,26 \\
 &= 1,10
 \end{aligned}$$

Untuk lebih lengkapnya mengenai perhitungan FLT dan FRT dapat dilihat pada perhitungan table berikut ini :

Tabel 7. Perhitungan FLT dan FRT

Pendekat	Arah	Volume Q (smp/jam)		PLT	FLT	PRT	FRT
		Terlindung	Terlawan				



A	LT						
	ST	328	414				
	RT	212	257			0.39	1.1
		540	671				
B	LT	267	336	0.41	0.93		
	ST	376	480				
	RT						
		643	816				
C	LT	204	243	0.44	1.11		
	ST						
	RT	253	316			0.55	0.91
		457	560				

(Sumber : hasil analisis)

9) Penentuan nilai Faktor Penyesuaian Parkir

Nilai Faktor Penyesuaian Parkir (FP) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut :

(pendekat A)

$$\begin{aligned}
 FP &= \{ [(LP/3 - (WA - 2)) \times (LP/3 - g) / WA] / g \} \\
 &= \{ [(10/3 - (3.15 - 2)) \times (173/3 - 26) / 3.15] / 26 \} \\
 &= 0,9
 \end{aligned}$$

Dimana

LP : Jarak antara garis henti dengan kendaraan yang diparkir dengan kendaraan yang diparkir pertama

g : Nilai Normal waktu Hijau (26 detik)

Hasil dari perhitungan pada masing-masing pendekat dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 8. Nilai Faktor Penyesuaian Parkir (FP)

Pendekat	Wa	Lp	Fp
A	3.15	75	0.97558
B	6.85	80	1.007486
C	6.12	80	1.008379

(Sumber : hasil analisis)

10) Perhitungan Arus Jenuh (S)

Setelah faktor-faktor penyesuaian diketahui maka arus jenuh masing-masing kaki simpang dapat dihitung dengan seperti yang tercantum dibawah ini

$$S = So \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT$$

Dan mengenai hasil penghitungan Arus Jenuh (S) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Hitungan Arus Jenuh (S)

Pendekat	So(smp/jam)	FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	S (smp/jam)
A	1890	0.83	0.93	1	0.97558	1.1	1	1565.59133
B	2910	0.83	0.93	1	1.007486	1	0.93	2104.63207
C	3672	0.83	0.93	1	1.008379	0.91	1.11	2887.03506

(Sumber : hasil analisis)



11) Rasio Arus (FR)

Hitung rasio arus masing-masing pendekat dengan rumus :

(Pendekat A)

$$\begin{aligned} FR &= Q/S \\ &= 540 / 1565 \\ &= 0.344 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada table di bawah :

Tabel 10. Rasio Arus (FR)

Pendekat	Q	S (smp/jam)	FR
A	540	1565.591331	0.344918
B	643	2104.632071	0.305517
C	457	2887.035062	0.158294

(Sumber : hasil analisis)

12) PR (Rasio Fase)

Hitung rasio fase (PR) masing-masing fase sebagai rasio antara FR_{CRIT} dan IFR

$$IFR = \sum(FR_{crit})$$

$$\begin{aligned} PR &= FR_{Crit} / IFR \\ &= 0.344 / 0.80 \\ &= 0.426 \text{ (pendekat A)} \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya bias dilihat pada table di bawah

Tabel 11. Rasio fase (PR)

Pendekat	FR	IFR	PR
A	0.3449176	0.808728067	0.426494
B	0.30551658	0.808728067	0.377774
C	0.15829389	0.808728067	0.195732

(Sumber : hasil analisis)

13) Waktu Hijau

Hitung waktu hijau (g) untuk masing-masing fase:

$$\begin{aligned} cua &= (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \\ &= (1,5 \times 14 + 5) / (1 - 0.80) \\ &= 130 \end{aligned}$$

dimana:

cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

IFR = Rasio arus simpang (FRCRIT)

$$\begin{aligned} Gi &= (cua - LTI) \times PR_i \\ &= (130 - 14) \times 0.42 \\ &= 49 \text{ (Pendekat A)} \end{aligned}$$

di mana:

gi = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus

**Tabel 12. Waktu hijau (g)**

Pendekat	Cua	LTl	PR	g
A	130	14	0.426494	49
B	130	14	0.377774	44
C	130	14	0.195732	23

(Sumber : hasil analisis)

14) Perhitungan Kapasitas (C)

Kapasitas Sesungguhnya C (smp/jam) dihitung dengan menggunakan rumus yang ada dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g / c) \\
 &= 1565 \times 49 / 130 \\
 &= 590
 \end{aligned}$$

Dan hasil dari perhitungan kapasitas (C) bisa dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 13. perhitungan kapasitas (C)

Pendekat	S (smp/jam)	G	C	C
A	1565.59133	49	130	590.1075
B	2104.63207	44	130	712.337
C	2887.03506	23	130	510.7831

(Sumber : hasil analisis)

15) Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 DS &= Q / C \\
 &= 540 / 590 \\
 &= 0.915
 \end{aligned}$$

Lebih lengkap dari hasil perhitungan Derajat kejenuhan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 14. Derajat kejenuhan (DS)

Pendekat	Q	C	DS
A	540	590.1075016	0.915088
B	643	712.3370088	0.902663
C	457	510.7831263	0.894705

(Sumber : hasil analisis)

16) Perhitungan Jumlah Antrian (NQ1)

Jumlah antrian yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ1) digunakan seperti yang tercantum dibawah ini :

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

Dan lebih lengkapnya hasil perhitungan Jumlah Antrian (NQ1) bisa dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 15. Jumlah Antrian (NQ1)**

Pendekat					C	Ds	NQ1
A	0.25	1	8	0.5	590.1075	0.915088	4.188259
B	0.25	1	8	0.5	712.337	0.902663	3.734494
C	0.25	1	8	0.5	510.7831	0.894705	3.334959

(Sumber : hasil analisis)

17) Perhitungan Jumlah Antrian (NQ2)

Untuk perhitungan jumlah antrian smp yang datang pada saat waktu merah (NQ2) digunakan rumus seperti yang tercantum pada rumus berikut dibawah ini. Cari terlebih dahulu GR (rasio hijau) dengan rumor $GR = g / c$

Tabel 16. Rasio hijau

Pendekat	g	C	GR
A	49	130	0.376923
B	44	130	0.338462
C	23	130	0.176923

(Sumber : hasil analisis)

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Dimana :

NQ2 jumlah smp yang datang selama fase merah

DS derajat kejenuhan

GR rasio hijau

c waktu siklus (det)

Q_{masuk} arus lalu-lintas pada tempat masuk diluar LTOR (smp/jam)**Tabel 17. Jumlah Antrian (NQ2)**

Pendekat			C	GR	DS	Q	NQ2
A	1	3600	130	0.376923	0.915088	540	18.54728
B	1	3600	130	0.338462	0.902663	643	22.11796
C	1	3600	130	0.176923	0.894705	457	16.13753

(Sumber : hasil analisis)

18) Penentuan Nilai Antrian Maksimal (NQ MAX)

Untuk mencari nilai NQ MAX terlebih dulu harus mencari nilai NQ, dan nilainya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 18. Nilai Antrian Maksimal (NQ MAX)

Pendekat	NQ1	NQ2	NQ	Nqmax
A	4.18825942	18.54728496	22.73554	34
B	3.73449354	22.11795875	25.85245	36
C	3.33495919	16.1375275	19.47249	28

(Sumber : hasil analisis)



19) Perhitungan Panjang Antrian (QL)

Untuk menghitung panjang antrian kendaraan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} QL &= (NQ_{\max} \times 20) / W_{\text{masuk}} \\ &= (34 \times 20) / 3.15 \\ &= 215 \text{ (Pendekat A)} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan pada tiap pendekat dituangkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 19. Perhitungan Panjang Antrian (QL)

Pendekat		Nqmax	Wmasuk	QL
A	20	34	3.15	215.873
B	20	36	6.85	105.1095
C	20	28	6.12	91.50327

(Sumber : hasil analisis)

20) Perhitungan Laju Henti (NS)

Laju Henti kendaraan masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp. Untuk menghitung laju henti masing-masing pendekat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NS = 0.9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

dimana:

c waktu siklus (det)

Q arus lalu-lintas (smp/jam)

Tabel 20. Laju Henti (NS)

Pendekat			NQ	Q	c	NS
A	0.9	3600	22.73554	540	130	1.049333
B	0.9	3600	25.85245	643	130	1.002057
C	0.9	3600	19.47249	457	130	1.061957

(Sumber : hasil analisis)

21) Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV)

Untuk mengetahui jumlah kendaraan terhenti masing-masing pendekat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut di bawah ini:

$$\begin{aligned} Nsv &= Q \times NS \\ &= 540 \times 1.04 \\ &= 566 \text{ (pendekat A)} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah kendaraan terhenti dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini :

Tabel 21. Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV)

Pendekat	Q	NS	Nsv
A	540	1.049332818	566.6397
B	643	1.002057009	644.3227
C	457	1.061956857	485.3143

(Sumber : hasil analisis)



22) Perhitungan Tundaan Lalu Lintas (DT)

Setiap pendekatan tundaan lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti dibawah ini :

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

dimana:

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

c = waktu siklus yang disesuaikan (det)

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

NQ1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = kapasitas (smp/jam)

Lebih lengkap untuk mengenai perhitungan Tundaan Lalu Lintas (DT) bisa dilihat pada tabel hasil perhitungan dibawah ini :

Untuk rumus A

Tabel 22. Perhitungan Akcelik

Pendekat			GR	DS	A
A	0.5	1	0.376923	0.915088	0.296318
B	0.5	1	0.338462	0.902663	0.315078
C	0.5	1	0.176923	0.894705	0.40243

(Sumber : hasil analisis)

Tabel 23. Tundaan lalu-lintas rata-rata (det/smp)

Pendekat	C	A	NQ1		C	DT
A	130	0.29631757	4.188259	3600	590.1075	64.07211
B	130	0.315078176	3.734494	3600	712.337	59.8335
C	130	0.402430023	3.334959	3600	510.7831	75.8207

(Sumber : hasil analisis)

23) Hasil tundaan simpang rata-rata

Tabel 24. Tundaan simpang rata-rata

Pendekat	DT	DG	D (DT x DG)	Q	Total tundaan (D x Q)
A	64.0721098	4	68.07211	540	36758.9393
B	59.8335003	4	63.8335	643	41044.94071



C	75.8206988	4	79.8207	457	36478.05935
Total					114281.9394
Tundaan simpang rata-rata					69.68410936

(Sumber : hasil analisis)

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Setelah di lakukan analisa simpang dengan menggunakan metodi MKJI 1997 di dapatkan hasil DS (derajat kejenuhan) sebesar 0.709 dan telah mendekati titik jenuh, dimana besar nilai arus jenuh adalah 0.75, terdapat selisih yang sangat kecil sebesar 0.041. Hal ini mengakibatkan tingginya potensi kecelakaan pada Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan
2. Dengan mempertimbangkan tingginya potensi kecelakaan dan juga mempertimbangkan pertumbuhan ekonomi dan social di masa yang akan datang maka penulis memberi masukan agar status simpang di tingkatkan dari yang sebelumnya tidak bersinyal menjadi simpang bersinyal. Yaitu dengan di beri lampu trafict light pada ketiga lengan simpang dengan gambaran sebagai berikut berdasarkan perencanaan yang telah penulis lakukan
 - a. Jalan Belibis, dengan waktu sinyal sebagai berikut : merah = 18 detik, kuning = 9 detik, dan hijau = 85 detik
 - b. Jalan Proklamasi, dengan waktu sinyal sebagai berikut : merah = 18 detik, kuning = 9 detik, dan hijau = 86 detik
 - c. Jalan Tuanku Tambusai, dengan waktu sinyal sebagai berikut :merah = 18 detik, kuning = 9 detik, dan hijau = 37 detik

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I. (1990). Menuju Lalu-lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib. Jakarta : Puslitbang Jalan dan Jembatas.
- Anonim. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Hariato, J. (2004). Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara.
- Anonim. (2015). Penulisan Tugas Akhir dan Kerja Praktek. Teluk Kuantan : Universitas Islam Kuantas Singingi
- Gusmulyani. (2015). Studi Potensi Kecelakaan Pada Simpang Tak Bersinyal dengan Metode Traffic Conflict Technique (Near Missed Accident). Teluk Kuantan : Lembaga Penelitian dan engabdian kepada Masyarakat.
- Wikarma, Agung Jaya. (2017). Studi Simpang tak Bersinyal dengan Studi Kasus Jalan Raya Uluwatu – Jalan Raya Kampus Unud
- Wikrama, Jaya. (2011). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak