

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL (STUDI KASUS SIMPANG TIGA SMKN1)

Gusmulyani

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi,
Jalan.Simpang Tiga Teluk Kuantan, Kab. Kuantan Singingi, Riau
email: gusmulyani@uniks.ac.id

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. Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan merupakan pertemuan Jalan Belibis, Jalan Proklamasi dan Jalan Tuanku Tambusai yang ramai dilalui kendaraan dan sering terjadi kecelakaan dan dari hasil penelitian terdahulu juga didapatkan bahwa Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan memiliki potensi kecelakaan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisa kinerja simpang menggunakan metode MKJI dengan melakukan survey volume lalu lintas selama 3 hari. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa derajat kejenuhan (DS) sudah mendekati titik jenuh yaitu sebesar 0,709. Sehingga perlu dilakukan peningkatan status simpang dari tidak bersinyal menjadi bersinyal. Dan setelah dilakukan perencanaan dengan melakukan perhitungan dengan menggunakan metode MKJI 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 dan lengan Jl. Belibis sebesar 85 detik (hijau), Jl. Proklamasi 86 detik (hijau), Jl. Tuanku Tambusai 37 detik (hijau)

Kata kunci : simpang bersinyal, kinerja simpang, derajat kejenuhan,

1. PENDAHULUAN

Seiring meningkat pesat pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota serta aktivitas manusia dan ruang lingkup kehidupan, 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.

Simpang tiga SMKN 1 Teluk Kuantan merupakan simpang yang tidak bersinyal 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/booth 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.

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.

Permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini antara lain, bagaimana kinerja simpang saat ini, apakah dengan manajemen lalu-lintas yang sekarang kinerja persimpangan tersebut masih bisa dipertahankan dilihat dari kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, serta peluang terjadinya kecelakaan

dan bagaimana menentukan waktu traffic light jika status simpang meningkat menjadi simpang bersinyal ?

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut, mengevaluasi kinerja persimpangan berdasarkan MKJI 1997, merencanakan siklus waktu lampu lalu lintas (*traffic light*). Manfaat penelitian ini dapat menjadi masukan serta bahan pertimbangan untuk dinas atau instansi terkait dalam dalam hal ini Dinas Perhubungan

2. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mempermudah pelaksanaan dalam melakukan penelitian maka disusun dengan prosedur kerja yang sistematis, teratur, dan tertib, sehingga dapat diterjemahkan secara ilmiah. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah, tahap persiapan, berupa studi kepustakaan, pengumpulan data yang diperoleh dengan *survai* lapangan berupa kondisi lingkungan, geometrik simpang, volume kendaraan yang melewati simpang, dan waktu sinyal pada tiap simpang dan tahap analisa data dari data yang sudah dikumpulkan.

Data yang dikumpulkan yaitu data primer meliputi; volume kendaraan pada kondisi *peak* yang melewati setiap lengan simpang dengan survey kendaraan yang melewati simpang berdasarkan jenis dan arah pergerakan, kondisi geometrik, pembagian jalur, dan jarak antar simpang dan lingkungan simpang yang diamati secara visual. Data sekunder berupa peta jaringan jalan Kota Taluk Kuantan yang didapatkan dari instansi terkait atau sumber lain yang dipergunakan untuk memperlihatkan kedudukan simpang.

Metode pengambilan data primer dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan. Untuk mendapatkan volume kendaraan, *survai* dilakukan dengan cara melakukan perekaman lalu lintas menggunakan kamera digital yang diletakkan pada setiap lengan simpang, survey dengan menggunakan kamera digital ini bertujuan untuk mendapatkan data yang lebih akurat. *Survey* dilakukan pada hari minggu, senin, dan rabu. Sedangkan waktu yang diambil adalah waktu yang diperkirakan terjadi volume lalu lintas besar (kondisi puncak atau *peak*).

Dalam perhitungan nanti akan dipilih satu jam pada saat *peak hour* pagi dan sore yang diperkirakan memiliki volume lalu lintas terbesar. Dari satu jam perhitungan akan didapat empat data volume lalu lintas 15 menitan dan jumlah volume lalu lintas selama satu jam. Dari data tersebut dapat digunakan untuk mencari nilai faktor jam puncak (PHF). Faktor jam puncak adalah perbandingan antara volume lalu lintas jam puncak dengan 4 kali 15 menitan tertinggi volume lalu lintas pada jam yang sama.

$$PHF = \frac{Q_{PH}}{4 \times q_{\max 15 \text{ menitan}}}$$

dimana :

Q_{PH} = Volume lalu lintas selama satu jam

$q_{\max 15 \text{ menitan}}$ = Volume lalu lintas 15 menitan tertinggi dalam jam tersebut.

Klasifikasi tipe kendaraan yang diamati dikelompokkan dalam empat

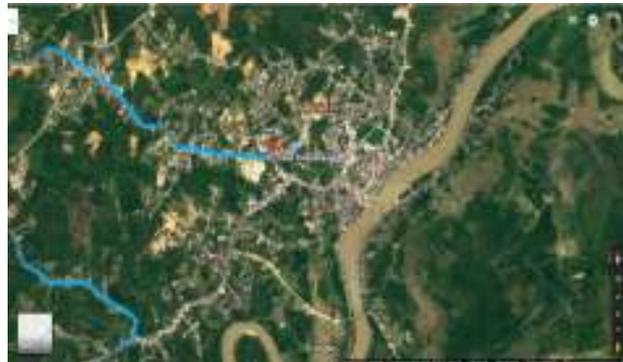
kategori, yaitu; kendaraan Ringan (*Light Vehicle*), kendaraan Berat (*Heavy Vehicle*), sepeda motor dan kendaraan Tak Bermotor (*Un Motorized*)

Survei geometric simpang dilakukan untuk mengetahui keadaan di persimpangan secara geometrik. lebar pendekat, lebar masuk, lebar keluar, pembagian jalur, ada atau tidaknya median dan lebarnya. Hambatan samping merupakan pengamatan terhadap penggunaan lahan di sekitar persimpangan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

- **Data Geometrik Simpang**

Dilihat dari pengamatan di lokasi penelitian, dapat diketahui bahwa kondisi lingkungan disekitar simpang termasuk tipe komersil 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>



Gambar 3: Peta lokasi penelitian (keterangan pin)

Sumber : <https://www.google.com/maps/@-0.5289938,101.5632457,17.37z>

Dari hasil survei yang dilakukan di lokasi penelitian maka didapatkan data geometrik untuk Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan

Tabel 1:Data Geometrik Simpang

Kaki Simpang	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

- **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 ekuivalen 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.

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

$$- \text{PHV} = 674.4 + 588.1 + 586.7 + 571.4 = 2393.6$$

$$- \text{PHF} = \text{PHV} / (4 \times V_{maks})$$

$$= 2393.6 / (4 \times 647.4)$$

$$= 0.92$$

Berdasarkan perhitungan, didapat PHF sebesar 0,92

- **Penentuan Jam Puncak**

Analisis data jam puncak simpang diperoleh dari hasil survei lapangan yang ditabulasi setiap interval 15 menit, dan dipisahkan menurut jenis kendaraan.

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.

- **Analisis Kapasitas Simpang**

Kapasitas simpang dihitung dengan mengalikan kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor penyesuaian. Pada Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan, jalan mayor adalah Jalan Proklamasi dan Jalan Tuanku Tambusai sedangkan minor adalah Jalan Belibis. Tipe simpang tak bersinyal tersebut adalah simpang 324 m (simpang dengan 3 pendekat, 4 lajur jalan mayor, dan 2 lajur jalan minor).

- Kapasitas Dasar (C_0) sebesar 3200 (smp/jam).
- Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_W) = 0,93349
- Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M) = 1,0 karena tidak terdapat median pada simpang tak bersinyal tersebut.
- Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS}) = 0.88.
- Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan tak Bermotor (F_{RSU}) = 0,94
- Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}) = 1,33
- Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}) = 1,85
- Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (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

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

$$C = 3200 \times 0,93349 \times 1,05 \times 0,88 \times 1,33 \times 1,85 \times 0,94 \times 1,82$$

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

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

- **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**

- 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 5 : 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

- 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 faktor koreksi hambatan samping. F_{SF} maka nilai dapat ditentukan. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 6 : 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

- Penentuan nilai faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS}) = 0.83
- Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G)

Tabel 7 : Nilai Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G)

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

Sumber : hasil analisis

- Penentuan Nilai Faktor Belok Kiri (PLT) = 0.41
- Penentuan Nilai Faktor Belok Kanan (PRT) = 0.39
- Menentukan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT) = 0.93
- Menentukan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FRT) = 1.10

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

Tabel 8 :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

- Penentuan nilai Faktor Penyesuaian Parkir = 0,9

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

Tabel 9 :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

- Perhitungan Arus Jenuh (S)

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

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

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

Tabel 10 : Perhitungan 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

- Rasio Arus (FR)

Hitung rasio arus masing-masing pendekat dengan rumus :

(Pendekat A)

$$FR = Q/S$$

$$= 540 / 1565$$

$$= 0.344$$

Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada table di bawah :

Tabel 11 :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

- PR (Rasio Fase)

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

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

$$PR = FR_{Crit} / IFR$$

$$= 0.344 / 0.80$$

$$= 0.426 \text{ (pendekat A)}$$

Untuk lebih jelasnya bias dilihat pada table di bawah

Tabel 12 :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

- Waktu Hijau

Hitungwaktu hijau (g) untuk masing-masing fase:

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

dimana:

cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

IFR = Rasio arus simpang (FRCRIT)

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

di mana:

gi = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus

Tabel 13 :Waktu hijau (g)

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

Sumber : hasil analisis

- 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 14 :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

- 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 15 :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

- 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 16: 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

- 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 17 :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 18 :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

- 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 19 :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

- Perhitungan Panjang Antrian (QL)

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

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

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

Tabel 20 :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

- 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 21 :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

- 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 22 :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

- Perhitungan Tundaan Lalu Lintas (DT)

Setiap pendekat 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 23 : 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 24 :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

- Hasil tundaan simpang rata-rata

Tabel 25 : 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

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Setelah dilakukan analisa simpang dengan menggunakan metode 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 kemacetan dan terjadinya konflik antar kendaraan yang bisa berakibat kecelakaan. Untuk mengoptimalkan kinerja simpang maka direncanakan simpang bersinyal. Hasil perhitungan simpang bersinyal di dapatkan : Jalan Tuanku Tambusai
 - ✓ Merah = 5 detik
 - ✓ Kuning = 9 detik
 - ✓ Hijau = 22 detik
- Jalan Proklamasi
 - ✓ Merah = 5 detik
 - ✓ Kuning = 9 detik
 - ✓ Hijau = 44 detik
- Jalan Belibis
 - ✓ Merah = 5 detik
 - ✓ Kuning = 9 detik
 - ✓ Hijau = 49 detik

Saran

- Dengan mempertimbangkan tingginya potensi kecelakaan dan karena lingkungan dipersimpangan juga kawasan bisnis dan pendidikan sebaiknya dilakukan juga penelitian tentang model bangkitan perjalanan di sekitar Simpang Tiga SMKN 1 Teluk Kuantan.
- Persimpangan sebaiknya di beri lampu lulintas (traffic light) sesuai hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewanti, 1992, Perilaku Kendaraan dan Gap Kritis, Pada Persimpangan Jalan Tanpa Lampu Lalu Lintas, ITB Program Sistem Dan Teknik Jalan Raya.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1999. Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalulintas di Wilayah Perkotaan.
- Firman, 2015, Perencanaan Pengendalian Persimpangan Sebidang Dengan Menggunakan Bundaran (Studi Kasus Persimpangan Empat Lengan Tabuik - Pariaman), Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang.
- Ginting, D, 2011,
- Hobbs, F. D., 1995, Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas, Edisi ke-2 (terjemahan), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Oglesby, C. H., Hicks, R. G., 1982, Teknik Jalan Raya, Edisi Ke-4 (terjemahan), Erlangga, Jakarta.

- Novriantony, H, 2011, Analisis Simpang Tiga Tak Bersinyal Dengan Menggunakan Metode MKJI 1997 (Studi Kasus Pada Simpang Jl. Wakhid Hasyim Dan Jl. A. Salim Yogyakarta), Tugas Akhir JTS, FTSP UII, Yogyakarta.
- Republik Indonesia, Direktorat General Bina Marga, Direktorat Of Urban Road Development BINKOT (1997), Indonesia Highway Capacity Manual (IHCM)
- Sony S, W, 1997, Perilaku Kendaraan Dan Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Pada Simpang By Pass- Batuang Taba), Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang.
- 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