

Analisa Simpang Tengawang Kota Samarinda Berdasarkan PKJI 2014 Dan Aplikasi *Vissim 9.0*

Ibayasid¹⁾, Daru Purbaningtyas²⁾, Annisa Dinda Vierza Primadita³⁾
yasid@polnes.ac.id¹⁾; daru_purbaningtyas@polnes.ac.id²⁾; dindavierza@gmail.com³⁾;

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
Jl. Ciptomangunkusumo Kampus Gunung Panjang, Kota Samarinda 75131,
Kalimantan Timur

Koresponden naskah : yasid@polnes.ac.id

SUBMITTED Oct 28, 2021 | REVISED Nov 15, 2021 | ACCEPTED Nov 29, 2021 (Editor)

ABSTRACT

Tengkawang intersection is one of the most crowded intersections in the city of Samarinda. This study was conducted to analyze the performance of the intersection using the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2014) and to simulate it using VISSIM software (Verkehr Städten SIMulationsmodell). Primary data collection in the form of a survey was carried out for three days during peak hours. Traffic volume and cycle time were analyzed by VISSIM modeling. The results of the analysis show that the level of service at the intersection includes F, with an average delay value of 73.08 seconds/cur. The simulation results obtained that the service level is E with an average delay value of 72.04 seconds. The road segment performance for the three arms in the PKJI calculation has a Level Of Service C value and a Level Of Service D value for the M.Said road arm, in the VISSIM simulation it has a Level Of Service E value for the four arms. So the current condition of the Tengkawang Intersection is not in good condition.

Keywords : Delay , Level of Service, PKJI, Tengkawang Intersection, VISSIM

ABSTRAK

Simpang Tengawang merupakan salah satu simpang yang cukup padat di kota Samarinda. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja simpang tersebut menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) dan mensimulasikannya dengan *software VISSIM* (Verkehr Städten SIMulationsmodell). Pengambilan data primer berupa survei dilakukan selama tiga hari pada jam sibuk. Volume lalu lintas dan *cycle time* dianalisis dengan pemodelan *VISSIM*. Hasil analisis diketahui bahwa tingkat pelayanan simpang termasuk F, dengan nilai tundaan rata-rata 73,08 detik/skr. Hasil simulasi diperoleh tingkat pelayanannya adalah E dengan nilai tundaan rata-rata 72,04 detik. Kinerja ruas jalan untuk ketiga lengan pada perhitungan PKJI memiliki nilai *Level Of Service C* dan *Level Of Service D* untuk lengan jalan M.Said, pada simulasi *VISSIM* memiliki nilai *Level Of Service E* untuk keempat lengan. Maka kondisi Simpang Tengawang saat ini dalam kondisi tidak baik.
Kata kunci : Level of Service, PKJI, Simpang Tengawang, Tundaan, VISSIM.

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah kendaraan yang tidak sepadan dengan peningkatan volume jalan yang cenderung tetap mengakibatkan terjadinya perlambatan arus hingga kemacetan di ruas jalan atau simpang. Sebagai kasus di Kota Samarinda, terjadi pada Simpang Tengawang yaitu Persimpangan JL. Tengawang – JL. Teuku Umar – JL. M.Said – JL. M.T Haryono. Ruas JL. M.Said yang terlalu kecil dengan volume lalu lintas yang padat mengakibatkan kemacetan dan berdampak pada ketiga lengan ruas simpang lainnya yang akan mengalami titik konflik kemacetan. Simpang empat bersinyal ini merupakan pertemuan ruas jalan utama yang menuju perkantoran dan pemukiman penduduk. Saat ini tingkat kepadatannya bisa dikatakan cukup tinggi khususnya

pada jam-jam sibuk, kendaraan yang melintas sangat padat sehingga sering menimbulkan kemacetan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kinerja Simpang Tengawang pada kondisi eksisting. Analisa yang dilakukan mengacu pada PKJI 2014 dan Aplikasi *VISSIM*. Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai masukan kepada pihak yang berwenang sebagai dasar kebijakan dalam pengelolaan simpang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Persimpangan merupakan bagian jalan yang sering terjadi titik konflik dari berbagai fase lalu lintas. Pengaturan lampu lalu lintas harus direncanakan dengan baik agar pengendalian persimpangan sesuai dengan kebutuhan arus lalu lintas. Apabila perencanaan tidak sesuai kebutuhan

akan mengakibatkan titik konflik baru pada persimpangan, misalnya tundaan (*delay*) lalu lintas yang lebih besar dan antrian yang panjang serta kapasitas simpang tidak berfungsi secara optimal. Sinyal lalu lintas adalah alat pengatur lalu lintas memakai tenaga listrik yang memiliki fungsi mengontrol arus lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki pada persimpangan. Tujuan sinyal lalu lintas ialah untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya titik konflik arus lalu lintas yang berlawanan, sehingga kapasitas persimpangan dapat dipertahankan selama keadaan lalu lintas puncak.

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014) merupakan metode yang disusun sebagai acuan teknis dalam perencanaan dan perancangan manajemen lalu lintas. Pedoman ini berfungsi untuk memudahkan dalam mengatasi permasalahan kondisi lalu lintas di jalan perkotaan. PKJI 2014 berisi pedoman teknik lalu lintas merekomendasikan pengguna untuk pemilihan tipe fasilitas dan rencana yang mengacu kepada ketentuan yang berlaku.

A. Kinerja Lalu Lintas Simpang Bersinyal

Panjang Antrian

Panjang antrian yaitu jumlah rata-rata antrian skr pada awal sinyal hijau (N_Q) dihitung sebagai jumlah skr tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{Q1}) ditambah jumlah kendaraan skr yang datang selama fase merah (N_{Q2}) dapat dirumuskan dengan persamaan 1 :

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} \dots\dots\dots(1)$$

Penentuan jumlah antrian skr (N_{Q1}) yang tersisa dari fase hijau dapat dicari dengan menggunakan Rumus

Jika $D_j > 0,5$; maka

$$N_{Q1} = 0,25 \times c \times \left\{ (D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{c}} \right\} \dots\dots(2)$$

Jika $D_j \leq 0,5$; maka $N_{Q1} = 0$

dengan:

N_{Q1} = Jumlah skr yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

D_j = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas simpang

Penentuan jumlah antrian skr yang datang pada fase merah (N_{Q2}) dapat dicari dengan menggunakan Rumus

$$N_{Q2} = c \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(3)$$

dengan:

N_{Q2} = Jumlah skr yang datang selama fase merah

R_H = Rasio Hijau

c = Waktu siklus (detik)

Panjang antrian untuk menghitung panjang antrian dengan rumus :

$$PA = N_Q \times \frac{20}{L_M} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

PA = Panjang antrian (m)

N_Q = Jumlah rata-rata harian kendaraan pada awal isyarat lampu hijau

L_M = Lebar masuk (m)

Kendaraan Terhenti

Kendaraan henti merupakan rasio kendaraan pada pendekatan yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu simpang terhadap arus pada fase dinyatakan dengan persamaan 5 :

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_Q}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

R_{KH} = Rasio kendaraan henti

N_Q = Jumlah rata-rata antrian kendaraan (skr)

c = Waktu siklus (detik)

Tundaan

Tundaan total rata-rata untuk setiap pendekatan dapat dihitung dengan persamaan 6 :

$$T_i = T_{Li} + T_{Gi} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

T_i = Tundaan rata-rata untuk suatu pendekatan i (detik/smp)

T_{Li} = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk suatu pendekatan i (detik/smp)

T_{Gi} = Tundaan geometrik rata-rata untuk suatu pendekatan i (detik/smp)

Untuk tundaan rata-rata seluruh simpang (T_I) dapat dihitung dengan persamaan 7 :

$$T_I = \frac{\sum(Q - T)}{Q_{Total}} \dots\dots\dots(7)$$

B. Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tujuan penetapan tingkat pelayanan adalah untuk menetapkan kondisi atau nilai tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan maupun simpang. Untuk mengetahui tingkat pelayanan suatu ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 1 dan untuk tingkat pelayanan pada simpang berdasarkan nilai tundaan yang terjadi, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Tingkat pelayanan pada ruas jalan

Klasifikasi	Karakteristik	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0 - 0,20
B	Arus stabil, tapi kecepatan mulai dibatasi akibat kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,21 - 0,44
C	Arus stabil, tapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan masid ditolerir	0,75 - 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitas dan arus yang tidak stabil, kecepatan kadang-kadang terhenti	0,85 - 1,00
F	Arus yang terlambat, kecepatan rendah, volume dibawa kapasitas, antrian panjang serta terjadi hambatan samping	> 1,00

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI),2014

Tabel 2. Tingkat pelayanan untuk persimpangan

Level of Service (LOS)	Tundaan (detik/skr)
A	≤ 5,0
B	5,1 - 15,0
C	15,0 - 25,0
D	25,1 - 40,1
E	40,1 - 60,0
F	≥ 60

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2015

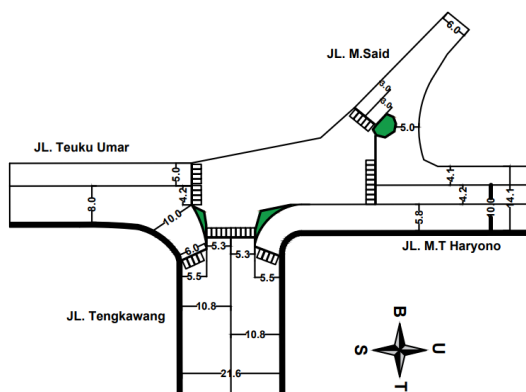
C. Software PTV VISSIM 9.0

VISSIM berasal dari Jerman yang mempunyai nama “Verkehr Städten SIMulationsmodell” yang dimana VISSIM adalah perangkat lunak multimoda simulasi lalu lintas aliran mikroskopis. VISSIM juga merupakan software yang bisa melakukan simulasi untuk lalu lintas multi-modal mikroskopik, termasuk mobil, angkutan barang, bus, heavy rail, tram, LRT, sepeda motor, sepeda, hingga pejalan kaki dikembangkan oleh PTV Planung Transportasi Verkehr AG di Karlsruhe, Jerman. Data yang diperlukan untuk pemodelan VISSIM ini adalah data volume lalu lintas pada kondisi eksisting dan data volume lalu lintas pada perhitungan PKJI (2014).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Studi

Lokasi studi ini berada pada Simpang Tengkawang (Jalan M.T Haryono – Jalan Tengkawang – Jalan Teuku Umar – jalan M.Said) Kota Samarinda. Dapat dilihat pada Gambar 1 :



Metode Survey

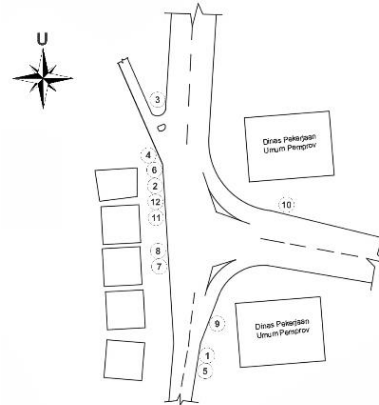
Metode survei yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi yang dilakukan dengan pengamatan langsung ke lapangan, bertujuan untuk mengumpulkan data-data seperti data Lalu lintas

harian (LHR), data kondisi geometrik, data waktu siklus eksisting, dan data kondisi lingkungan.

Data yang didapat dari pengamatan di lapangan kemudian dimasukkan pada analisis pada program PTV VISSIM. Analisa yang dilaksanakan nantinya akan menghasilkan animasi 2D dan 3D yang memuat data volume lalu lintas, dan panjang antrian, tundaan rata-rata, dan tingkat pelayanan (level of service) pada kondisi eksisting.

Survey lalu lintas harian (LHR) dilaksanakan selama 3 (tiga) hari yaitu hari Senin, Rabu dan Minggu. Untuk mewakili hari kerja adalah hari Senin dan Rabu, dan hari libur diwakili hari minggu dengan jam yang telah ditentukan berdasarkan pada kondisi jam sibuk.

Surveyor ditempatkan pada masing-masing ruas jalan dan lengan simpang untuk mencatat volume lalu lintas secara manual, dengan penempatan dapat dilihat pada Gambar 2 :



Gambar 2. Penempatan Surveyor

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geometrik

Dari hasil survey kondisi lingkungan dan geometrik pada persimpangan Tengkawang yang dilakukan dengan pengamatan secara visual dan pengukuran. Kondisi geometrik persimpangan dapat dilihat pada Gambar 3 :



Gambar 3. Kondisi Geometrik Simpang

Adapun data geometrik dapat dilihat pada Tabel 3 :

Tabel 3. Kondisi Geometrik

Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	KHS : Tinggi/ Rendah	Median Ada/ Tidak	Kelengkapan (%)	BKJT, Ya/ Tidak	Jarak ke kendaraan parkir	Lebar Pendekat, m			
							L	L _g	L _{BBRT}	L _g
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	Rendah	Tidak	7	Ya	0	10,0	4,1	5,8	4,2
T	COM	Rendah	Tidak	0	Ya	0	10,8	5,3	5,5	10,8
S	COM	Sedang	Tidak	0	Tidak	0	5,0	8,0	0,0	5,0
B	COM	Tinggi	Tidak	0	Ya	0	3,0	3,0	0,0	3,0

Data Lalu Lintas

Dari data survey dilapangan didapat data satuan kendaraan ringan per jam masing-masing lengan simpang. Adapun data satuan kendaraan ringan per jam pada simpang bersinyal dapat dilihat Tabel 4.

Tabel 4. Volume skr/jam pada masing-masing lengan

Kode Pendekat	Arak	KENDARAAN BERMOTOR												
		QKR			QKB			QSM			QKM			
		skr terlanjung = 1,00	skr terlanjung = 1,00	skr terlanjung = 1,30	skr terlanjung = 1,30	skr terlanjung = 1,30	skr terlanjung = 0,15	skr terlanjung = 0,15	skr terlanjung = 0,15	skr terlanjung = 0,40	skr terlanjung = 0,40	skr terlanjung = 0,40	skr terlanjung = 0,40	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
U	Bki / BKJT	68	68	68	6	7,8	7,8	224	33,60	89,60	298	109	165	
	LRS	234	234	234	21	27,3	27,3	643	96,45	257,20	898	358	519	
	Bka	82	82	82	0	0	0	573	85,95	229,20	655	168	311	
	Total	384	384	384	27	35,1	35,1	1440	216,00	576,00	1851	635	995	
T	Bki / BKJT	291	291	291	22	28,6	28,6	1202	180,30	480,80	1515	500	800	
	LRS	132	132	132	3	3,9	3,9	959	143,85	383,60	1094	280	520	
	Bka	79	79	79	9	11,7	11,7	172	25,80	68,80	260	117	160	
	Total	502	502	502	34	44,2	44,2	2333	349,95	933,20	2869	896,15	1479,40	
S	Bki / BKJT	76	76	76	1	1,3	1,3	303	45,45	121,20	380	123	199	
	LRS	258	258	258	33	42,9	42,9	1115	167,25	446,60	1406	468	747	
	Bka	159	159	159	16	20,8	20,8	966	144,90	386,40	1141	325	566	
	Total	493	493	493	50	65	65	2384	357,60	953,60	2927	915,60	1511,60	
B	Bki / BKJT	50	50	50	0	0	0	508	75,75	202,00	555	126	252	
	LRS	45	45	45	9	11,7	11,7	521	78,15	208,40	575	135	265	
	Bka	24	24	24	4	5,2	5,2	75	11,25	30,00	103	40	59	
	Total	119	119	119	13	16,9	16,9	1101	165,15	440,40	1233	301,05	576,30	

Kinerja Simpang Bersinyal

Tabel 5. Kinerja Simpang Tengkwang tahun 2021

Kode Pendekat	Kapasitas (skr/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Rata-rata (det/skr)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/skr)	Tingkat Pelayanan
U	600	0,88	142,86	70,20	73,08	F
T	452	0,88	94,34	84,11		
S	905	0,88	168,00	61,40		
B	200	0,88	93,33	109,57		

Dari perhitungan kinerja simpang bersinyal didapat waktu puncak pada hari Senin 21 Juni 2021, dengan nilai derajat kejenuhan (D_j) simpang adalah 0,88 dengan nilai tundaan simpang rata-rata adalah 73,08 det/skr.

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, bahwa batas nilai derajat kejenuhan (D_j) simpang ideal ada;ah <0,85. Dari perhitungan tersebut, Simpang Bersinyal Simpang Tengkwang tidak dalam kondisi normal.

Kinerja Ruas Jalan

Tabel 6. Kinerja keempat ruas jalan

Ruas Jalan	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	Kapasitas Dasar (C _p) (e)	Faktor Pemesuaian				Kapasitas (C) (skr/jam)	Derajat Kejenuhan (D _j) (g)	Level Of Service (LOS) (f)
			FC _L (d)	FC _A (e)	FC _{HS} (f)	FC _{gk} (g)			
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	
M.T Haryono 42T (Lajur Masuk)	885	1.650	1,08	1,00	1,00	0,94	1.675,08	0,53	C
Tengkwang 42T (Lajur Keluar)	1.125	1.650	1,08	1,00	0,98	0,94	1.641,58	0,69	C
Teuku Umar 2/2TT	2.234	2.900	1,25	1,00	0,95	0,94	3.273,13	0,68	C
M.Said 2/2TT	1.672	2.900	0,87	0,94	0,90	0,94	2.006,39	0,83	D

Dari perhitungan kinerja ruas jalan didapat waktu jam puncak sore pada hari Senin 21 Juni 2021, dengan nilai Kapasitas (C) Jalan M.T Haryono 1.675,08 skr/jam, Jalan Tengkwang 1.641,58 skr/jam, Jalan Teuku Umar 3.273,13 skr/jam, Jalan M.Said 2.006,39 skr/jam dan nilai Derajat kejenuhan (D_j) Jalan M.T Haryono 0,53, Jalan Tengkwang 0,69, Jalan Teuku Umar 0,68, Jalan M.Said 0,83.

Waktu Sinyal

Lampu lalu lintas menggunakan sistem 4 (empat) fase. Data waktu siklus persimpangan dapat dilihat pada Tabel 7 :

Tabel 7. Data waktu siklus eksisting dan perhitungan PKJI 2014

Kode Pendekat	Kondisi Eksisting Tahun 2021				Perhitungan PKJI 2014			
	Merah (Detik)	Hijau (Detik)	Kuning (Detik)	All-Red (Detik)	Merah (Detik)	Hijau (Detik)	Kuning (Detik)	All-Red (Detik)
Utara	120	29	3	2	98	38	3	2
Timur	113	36	3	2	114	22	3	2
Selatan	118	31	3	2	92	44	3	2
Barat	111	38	3	2	119	17	3	2
Waktu Siklus	154				141			

Menurut PKJI 2014, waktu siklus yang layak untuk tipe pengaturan empat fase adalah 80 sampai dengan 130 detik.

Permodelan Dengan Software VISSIM

Hasil pemrosesan dari permodelan software VISSIM menggunakan data cycle time yang dapat dilihat pada Tabel 7. Parameter-parameter yang dimasukkan dalam software VISSIM meliputi kondisi geometrik, kecepatan, volume kendaraan, waktu siklus. Untuk tingkat pelayanan dalam software VISSIM berdasarkan Highway Capacity Manual 2010.

Dari hasil analisa dengan PKJI 2014 dan VISSIM didapat nilai derajat kejenuhan, tundaan dan tingkat pelayanan (Level of service) pada simpang Tengkwang dapat dilihat pada Tabel 8. dan Tabel 9.

Tabel 8. Tundaan dan level of service pada simpang bersinyal

Kode	Tundaan (det/skr)	Level Of Service	Nilai Standart
PKJI	73,08	F	≥ 60
VISSIM	72,04	E	> 55-80

Dari hasil analisis menjelaskan bahwa nilai tingkat pelayanan (level of service) untuk simpang bersinyal dari hasil PKJI didapat nilai F dan VISSIM didapat nilai E.

Dalam penetapan tingkat pelayanan (level of service) untuk simpang bersinyal dari hasil PKJI dilihat dari nilai tundaan rata-rata simpang sebesar 73,08 det/skr. Sedangkan untuk penetapan tingkat pelayanan (level of service) untuk simpang bersinyal dari hasil simulasi VISSIM dilihat dari tundaan pada simpang bersinyal yaitu sebesar 72,04 det/skr. Ini

dianggap sebagai batas penundaan yang masih dapat diterima. Kendaraan ini pada umumnya menunjukkan gerak maju yang tidak baik.

Tabel 9. Tundaan, derajat kejenuhan dan *level of service* pada ruas jalan

Kode	Ruas Jalan	Tundaan (det/skr)	Derajat Kejenuhan	Level Of Service	Nilai Standart
PKJI	M.T Haryono	Perhitungan	0,53	C	0,45-0,74
	Tengkawang	PKJI tidak menghitung	0,69	C	0,45-0,74
	Teuku Umar	tundaan	0,68	C	0,45-0,74
	M.Said		0,83	D	0,75-0,84
VISSIM	M.T Haryono	70,71	Simulasi pada VISSIM tidak menghitung derajat kejenuhan	E	> 55-80
	Tengkawang	70,69		E	> 55-80
	Teuku Umar	77,56		E	> 55-80
	M.Said	71,76		E	> 55-80

Dari hasil analisis menjelaskan bahwa nilai tingkat pelayanan (*level of service*) metode PKJI 2014 mendapat nilai C untuk ketiga ruas jalan dan nilai D untuk ruas jalan M.Said sedangkan hasil nilai LOS VISSIM mendapat nilai E untuk keempat ruas jalan.

Dalam penetapan LOS untuk keempat ruas jalan dari hasil PKJI dilihat dari nilai derajat kejenuhan JL. M.T Haryono sebesar 0,53 , JL. Tengkawang sebesar 0,69 , JL. Teuku Umar sebesar 0,68 , JL. M.Said sebesar 0,83.

Sedangkan untuk penetapan tingkat pelayanan (LOS) dari hasil simulasi VISSIM dilihat dari tundaan. Nilai Tundaan JL. M.T Haryono sebesar 70,71 det/skr , JL. Tengkawang sebesar 70,69 det/skr , JL. Teuku Umar sebesar 77,56 det/skr , JL. M.Said sebesar 71,76 det/skr.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisa kinerja lalu lintas Simpang Tengkawang, maka dapat diambil kesimpulan :

- Kinerja simpang bersinyal sebagai berikut :
 - Analisa berdasarkan PKJI 2014, menghasilkan nilai derajat kejenuhan (D_j) sebesar 0,88 dimana batas maksimum nilai derajat kejenuhan pada simpang bersinyal sebesar 0,85. Jadi persimpangan ini tidak dalam kondisi baik. Selain itu, tundaan rata-rata saat jam puncak sebesar 73,08 det/skr, dengan kondisi demikian menunjukkan bahwa tingkat pelayanannya (*Level of Service*) adalah F dengan nilai ($\geq 60,0$).
 - Analisa menggunakan permodelan *Software VISSIM* pada simpang bersinyal memperoleh nilai tundaan rata-rata sebesar 72,04 detik, demikian menunjukkan bahwa tingkat pelayanan (*Level of Service*) adalah E dengan nilai ($>55-80$).
- Kinerja ruas jalan pada lengan simpang sebagai berikut :
 - Perhitungan kinerja ruas jalan metode PKJI meninjau nilai derajat kejenuhan (D_j) untuk mengetahui tingkat pelayanan (*Level Of Service*) pada ruas jalan. Maka diperoleh nilai derajat kejenuhan (D_j) pada ruas Jl.

M.T Haryono sebesar 0,53, Jl. Tengkawang sebesar 0,69, Jl. Teuku Umar sebesar 0,68, dan Jl. M.Said sebesar 0,83. Maka tingkat pelayanan ruas jalan M.Said adalah D dengan nilai (0,75-0,84) dan karakteristik arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, masih ditolerir. Untuk tingkat pelayanan pada ketiga ruas jalan lainnya adalah C dengan nilai (0,45-0,74) dan karakteristik arus stabil, tapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

- Perhitungan kinerja ruas jalan simulasi VISSIM meninjau nilai tundaan untuk mengetahui tingkat pelayanan (*Level Of Service*) pada ruas jalan. Nilai tundaan pada ruas Jl. M.T Haryono sebesar 70,71 det/skr, Jl. Tengkawang sebesar 70,69 det/skr, Jl. Teuku Umar sebesar 77,56 det/skr dan Jl. M.Said 71,76 det/skr. Maka tingkat pelayanan pada keempat ruas jalan yaitu tingkat E dengan nilai ($>55-80$) det/skr.

Saran

Berdasarkan hasil pembahasan analisa simpang bersinyal pada Simpang Tengkawang, maka dapat disampaikan saran sebagai berikut :

- Instansi terkait sebaiknya melakukan pelebaran jalan pada lengan Barat (Jalan M. Said) untuk meningkatkan kinerja Simpang Tengkawang. Lebar jalan yang ada terlalu kecil untuk arus yang besar pada jalan tersebut.
- Untuk mengurangi hambatan samping, perlu dipasang rambu larangan parkir dan berhenti pada masing-masing lengan di Simpang Tengkawang.

Daftar Pustaka

- Anita, Dwi & Lintong Elisabeth, M.J Paransa. (2015). *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan 17 Agustus – Jalan Babe Palar Kota Manado*. Jurnal Sipi Statik Vol.3, No.9. Manado
- Badan Pusat Statistik Kota Samarinda. (2020). *Statistik Daerah Kota Samarinda Tahun 2020*.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Bina Karya. Jakarta : Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Bina Karya. Jakarta : Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Lumintang, Gland Y.B, dkk. (2013). *Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat*

- Bersignal (Studi Kasus : Persimpangan Jalan Walanda Maramis Manado). Jurnal Sipil Statik Vol. 1, No. 3. Manado.
- Pemerintah Indonesia. 2009. Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ). Jakarta : Sekretariat Negara.
- Peraturan Menteri Perhubungan RI No.96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- PTV Group. (2011). PTV Vissim 9 User Manual. Germany.
- Highway Capacity Manual (2010). Transportation Research Board.
- Raharjo, Kamidjo, dkk. (2017). Evaluasi Kinerja Persimpangan Jalan Gajayana – Jalan Simpang Gajayana Malang. Jurnal Sondir Vol. 1. Malang.
- Styawan, Aris, dkk. (2019). Analisis Dampak Lalu Lintas Revitalisasi Pasar Sumbergempol Kabupaten Tulungagung. Jurnal Teks Vol. 2, No. 2. Kediri.