

Evaluasi Kinerja Pertigaan Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin

Evaluation of the performance of the T-junction on the road MH.Thamrin – Moh.Yamin

Muhammad Sofyan Taufiq¹, Taufan Abadi^{2*}, Rofi Budi Hamduwibawa³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : muhammadsofyantaufig@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember* Koresponden Author
Email : taufan.abadi@unmuhjember.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : rofi.hamduwibawa@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Persimpangan jalan merupakan jaringan yang memiliki posisi penting dan kritis dalam melayani arus lalu lintas, terlebih bila persimpangan tersebut tak bersinyal dan tidak diatur berdasarkan kecukupan ruang untuk keluar masuk kendaraan dari berbagai jenis, mengakibatkan terjadi tundaan yang cukup besar. Persimpangan juga merupakan tempat rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun kendaraan dengan pejalan kaki. Lokasi penelitian di kota Jember, yaitu persimpangan tiga lengan antara JL. Mh. Thamrin – JL. Moh. Yamin – JL. Mh. Thamrin, yang sangat sering terjadi kemacetan. Evaluasi kinerja simpang tiga lengan tidak bersinyal dilakukan dengan menggunakan Metode PKJI 2014, dimana dapat diketahui derajat kejenuhan, kapasitas, panjang antrian, tundaan dan tingkat pelayanan. Hasil analisa menggunakan Metode PKJI 2014 menunjukkan bahwa pada tahun 2021 simpang terjadi kondisi arus lalulintas yang stabil dan memiliki kebebasan, pada tahun 2041 menunjukkan tingkat pelayanan D arus mendekati tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan Sehingga perlu peningkatan pelayanan JL. Moh Yamin. Alternatif solusi tahun 2041 dalam peningkatan kinerja pelayanan jalan dengan cara pelebaran jalan. Lebar Jalan eksisting Moh. Yamin tahun 2021 adalah 5,5 meter, maka direncanakan pada tahun 2041 dilakukan pelebaran menjadi 7 meter. Sehingga tingkat pelayanan jalan pada tahun 2041 menjadi C.

Kata Kunci : Simpang, Derajat Kejenuhan, Tingkat Pelayanan

Abstract

A road intersection is a network that has an important and critical position in serving traffic flow, especially if the intersection is not signaled and is not regulated based on the adequacy of space for entering and exiting vehicles of various types, resulting in considerable delays. The intersection is also a place that is prone to accidents due to conflicts between vehicles and other vehicles or vehicles and pedestrians. The research location is in the city of Jember, namely the intersection of three arms between JL. Mh. Thamrin – JL. Moh. Yamin – JL. Mh. Thamrin, which is very frequent traffic jams. Evaluation of the performance of the three-arm unsignalized intersection is carried out using the 2014 PKJI method, which can determine the degree of saturation, capacity, queue length, delay and level of service. The results of the analysis using the 2014 PKJI Method show that in 2021 the intersection will be stable and have freedom of traffic flow, in 2041 it shows the level of service D the flow is approaching unstable where almost all drivers will be limited in service volume. Moh Yamin. An alternative solution in 2041 is to improve road service performance by way of road widening. Existing Road Width Moh. Yamin in 2021 is 5.5 meters, so it is planned that in 2041 it will be widened to 7 meters. So that the level of road service in 2041 will be C.

Keywords: *Intersection, Degree of Saturation, Service Level*

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Kota Jember merupakan kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur yang mana tingkat pertumbuhan penduduknya sangat tinggi dan perkembangan ekonominya sangat meningkat dari tahun ke tahun. Perkembangan daerah khususnya di daerah Jember di tentukan oleh keter sediaan transportasi yang ada, karena transportasi di gunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Dalam kasus ini, dapat mengangkat topik tentang akses transportasi di daerah Jember khususnya di Jalan Mh. Thamrin dan Jalan Moh. Yamin.

Pada simpang tiga ajung yang merupakan tempat lokasi simpang yang akan di analisa untuk penelitian ini adalah simpang tak bersinyal yang memiliki tiga lengan merupakan Jalan Mh. Thamrin - Jalan Moh. Yamin yang berlokasi di kecamatan ajung kota Jember. Kondisi simpang tiga tidak bersinyal tersebut sering terjadi kemacetan lalu lintas, seperti terjadi antian yang cukup panjang di lengan simpang, dan mengakibatkan terjadinya tundaan di jalan tersebut. Kasus ini sangat terasa pada saat jam-jam puncak, sehingga perlu di analisis untuk kemudian di cari solusinya. Melihat kasus yang telah terjadi pada simpang tersebut, maka perlu di nilai mengadakan analisis kinerja pada persimpangan tersebut. Parameter yang dapat di gunakan untuk menilai kinerja simpang tak bersinyal yang meliputi; kapasitas (C), derajat kejenuhan (D_J), tundaan (T) dan peluang antrian (P_A).

PKJI (2014) telah menyatakan bahwa untuk kecelakaan terhadap simpang tak bersinyal dapat di perkirakan angka sebesar 0,60 kecelakaan/juta kendaraan, di karenakan kurangnya perhatian para pengemudi terhadap rambu YIELD dan rambu STOP (Sukarno, dkk, 2003), sehingga bisa mengakibatkan perilaku pengemudi yang sedang melintasi simpang mempunyai perilaku tidak menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada

ruas jalan yang akan di masukinya, hal seperti ini akan mengakibatkan konflik arus lalu lintas yang bisa mengakibatkan kemacetan lalu lintas bahkan juga bisa berpotensi terjadinya kecelakaan.

b. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan di bahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana kinerja ruas jalan dan simpang Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin pada tahun 2021 ?
2. Bagaimana kinerja ruas jalan dan simpang Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin pada tahun 2041 ?
3. Bagaimana solusi permasalahan simpang Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin pada tahun 2021 dan 2041 ?

c. Batasan Masalah

1. Analisis yang di lakukan yaitu untuk mengetahui kinerja pada simpang tidak bersinyal yang meliputi derajat kejenuhan (D_J), kapasitas (C), peluang antrian (P_A), dan tundaan (T) di hitung menggunakan metode PKJI 2014.
2. Lokasi penelitian ini berada di ruas Jalan Moh. Yamin–Jalan Mh. Thamrin Kecamatan Ajung Kabupaten Jember.

d. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji kinerja ruas jalan Moh. Yamin–Jalan Mh. Thamrin.
2. Mengkaji kinerja simpang jalan Moh. Yamin–Jalan Mh. Thamrin.
3. Mengkaji kinerja simpang jalan Moh. Yamin–Jalan Mh. Thamrin untuk 20 tahun kedepan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Definisi Transportasi

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat yang

lain dengan menggunakan wahana yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari.

b. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Pada PKJI (2014) mendefinisikan bahwa kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu dinyatakan dalam skr/jam. Kapasitas total suatu persimpangan dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dan faktor-faktor penyesuaian (F).

c. Volume Lalu Lintas

Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) adalah volume total yang melintasi suatu titik atau ruas pada fasilitas jalan untuk kedua jurusan, selama satu tahun dibagi oleh jumlah hari dalam satu tahun dan Volume Lalu Lintas Harian Rencana (VLHR) adalah taksiran atau prakiraan volume lalu lintas harian untuk masa yang akan datang pada bagian jalan tertentu. (Kementerian Pekerjaan Umum 1997).

d. Kinerja Ruas Jalan

Kinerja Ruas Jalan menurut PKJI 2014 didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas ruas jalan

1. Kapasitas

Menurut PKJI tahun 2014, kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum dalam satuan ekr/jam yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan dan lalu lintas.

2. Derajat kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan menunjukkan ada tidaknya permasalahan pada segmen jalan terhadap kapasitas. Derajat Kejenuhan (DJ) adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan.

3. Kecepatan Aus Bebas

Nilai kecepatan arus bebas jenis kendaraan ringan ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor

ditetapkan hanya sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya (PKJI 2014).

4. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan salah satu karakteristik dari jalan. Tingkat pelayanan dapat kita ketahui dengan mengitung derajat kejenuhan. Setelah itu akan dicocokkan dengan tingkat pelayanan dan karakteristik lalu lintas.

Tabel 1. Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan	0,00-0,19
B	Dalam zone arus stabil, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0,20-0,44
C	Dalam zone arus stabil, dibatasi dalam memilih kecepatannya	0,45-0,74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0,75-0,84
E	Volume arus lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0,85-1,0
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	>1,0

Sumber: PKJI 2014

e. Analisis Kinerja 20 Tahun akan datang

Analisis kinerja ruas 20 tahun mendatang dilakukan untuk dapat memprediksikan kondisi kelayakan ruas jalan pada 20 tahun mendatang berdasarkan nilai derajat kejenuhan sesuai dengan standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

3. METODOLOGI

a. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian Tugas Akhir ini dilaksanakan disimpang tiga Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin Jember yang merupakan simpang tak bersinyal. Waktu penelitian pada Hari Senin 11 Oktober 2021. Pada Pukul 06.00 s/d 06.00 WIB. Adapun penelitian ini untuk menganalisa kinerja pada simpang tiga tersebut dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Raya Indonesia (PKJI) 2014. Dimana pada simpang tiga Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin merupakan jalan menuju bandara, stadion, dan arah kota.

b. Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

Data primer yaitu data geometrik jalan yang di peroleh di lapangan. Dan data LHR yang diperoleh secara langsung yaitu dilakukan survey Volume lalu Lintas Harian Rata – rata. Pada penelitian ini dilaksanakan pengamatan selama 1 kali 24 jam, yang dilakukan pada hari kerja. Penelitian dimulai dari pukul 06:00 s/d 06:00 WIB. Peralatan yang saya gunakan yaitu, counter, form, meteran, dan stopwatch.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung dari dokumen dan sumber informasi lain. Data sekunder diperoleh dengan meminta data-data yang dibutuhkan pada instansi masing-masing. Adapun data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu pertumbuhan penduduk kota dan peta lokasi penelitian.

c. Definisi Variabel Operasional

1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati satu titik tertentu dari satu segmen atau ruas dalam selang waktu tertentu. Jenis volume yang digunakan adalah volume jam puncak. Volume jam puncak merupakan banyaknya kendaraan yang melewati satu titik tertentu dari ruas jalan selama 1 jam pada saat terjadi lalu lintas yang terbesar dalam 24 jam. Menurut PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) (2014) semua nilai

arus lalu lintas diubah menjadi satuan kendaraan satuan ringan (skr) dengan menggunakan ekivalen kendaraan ringan (ekr)

$$V = \text{Jumlah kendaraan} \times \text{ekr (ekivalen kendaraan ringan)}$$

$$= \text{Jumlah kendaraan} / \text{skr}$$

2. Kecepatan

$$V_s = \frac{L}{TT}$$

V_s = Kecepatan tempuh
 L = Panjang segmen (km)
 TT = Waktu tempuh sepanjang segmen jalan (detik).

3. Kapasitas

$$C = CO \times FCLJ \times FCPA \times FCCHS \times FCUK$$

Keterangan :

- C = Kapasitas (smp/jam).
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_{LJ} = Faktor penyesuaian lebar jalan.
- FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC_{CHS} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan
- FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Derajat Kejenuhan

$$D_j = \frac{Q}{C}$$

Keterangan :

- D_j = Derajat kejenuhan
- Q = Arus lalu lintas (smp/jam)
- C = Kapasitas (smp/jam)

4. Kecepatan Arus Bebas

$$VB = (VBD + VB) \times FVBHS \times FVBK$$

Keterangan :

- VB = Kecepatan arus bebas untuk KR (km/jam)
- VBD = Kecepatan arus bebas dasar untuk KR
- VBL = Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)
- FV_{BHS} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping
- FV_{BK} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota

5. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan adalah Hasil derajat kejenuhan dikategorikan dalam kriteria tingkat pelayanan

6. Tundaan

$$T_L = C \times \frac{0,5 \times (1-R_H)^2}{(1-R_H \times D_J)} + \frac{N_{Q1} \times 3600}{c}$$

Keterangan :

T_L : tundaan lalu lintas rata-rata

C : waktu siklus

R_H : rasio arus

D_J : derajat kejenuhan

N_{Q1} : jumlah smp yang tersisadari fase hijau sebelumnya

C : kapasitas

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

Keterangan :

T_G : tundaan geometri rata-rata untuk pendekat (det/skr).

R_{KH} : rasio kendaraan terhenti pada pendekat.

P_B : rasio kendaraan berbelok pada pendekat.

7. Peluang Antrian

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2}$$

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

$$N_{Q2} = c \times \frac{(1 - R_h)}{(1 - r_H \times D_J)} \times \frac{Q}{3600}$$

Panjang antrian (PKJI,2014).

$$PA = N_Q \times \frac{20}{L_M}$$

Keterangan :

PA : panjang antrian.

N_Q : jumlah antrian.

L_M : lebar masuk.

d. Variabel Penelitian

Adapun yang terjadi obyek dari penelitian ini adalah :

1. Kondisi Arus Lalu Lintas

Data lalu lintas yang dibagi dalam tipe kendaraan, yaitu :

a. Kendaraan ringan atau Light Vehicles (LV), meliputi angkutan kota, mobil pribadi, oplet, taksi dan pick up.

b. Kendaraan berat atau Heavy Vehicles (HV), meliputi truk roda 4, truk roda 6, bus standard an damri.

c. Sepeda motor atau Motorcycles (MC), meliputi sepeda motor.

2. Hambatan Samping.

3. Kondisi Geometrik Jalan.

4. Kecepatan Arus Bebas.

5. Kapasitas

6. Tundaan

7. Peluang Antrian

4. ANALISA dan PEMBAHASAN

a. Pengumpulan Data

Kondisi Geometrik

Simpang tiga Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin adalah simpang tak bersinyal yang berada di Kabupaten Jember. Yang mana simpang ini sangat padat, untuk ukuran lebar jalan Moh. Yamin 5,5 meter sedangkan untuk lebar jalan Mh. Thamrin 7 meter, dimana lebar jalan Pada jalan Moh. Yamin tidak memadai, sehingga menimbulkan kemacetan pada simpang.

Kondisi Lingkungan

Faktor-faktor yang di tinjau untuk menentukan kondisi lingkungan pada simpang tiga tak bersinyal ini, dilihat dari kapasitas simpang. Simpang ini berada pada kawasan industri dan permukiman sehingga lalu lintas yang terjadi tergolong besar. Selain itu faktor yang mempengaruhi kondisi Simpang tiga tak bersinyal ini yaitu ukuran kota, dan jumlah penduduk Kota Jember yang di peroleh dari Badan Pusat Statistic Kabupaten Jember adalah 2.332.726 Jiwa.

b. Data Volume Kendaraan

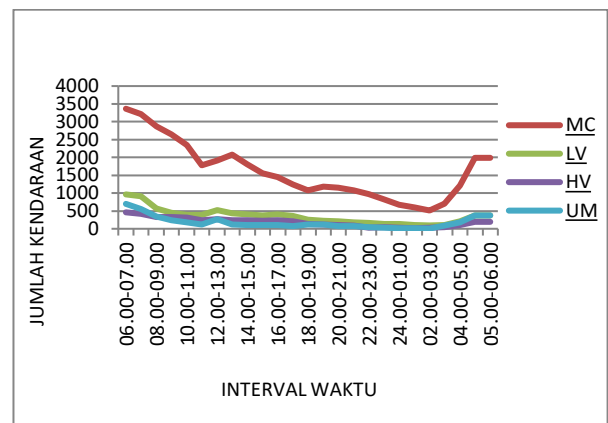
Tabel 2. Data Volume Kendaraan

Pukul	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus kecil, Bus besar, Truck 2 As, Truck 3 As, Truck Tangki, Kendaraan Semi/Trailer	Kendaraan Tak Bermotor
-------	-----------------------------	--	--	------------------------

(WIB)	MC	LV	HV	UM
06.00-07.00	3365	964	461	698
07.00-08.00	3212	916	412	549
08.00-09.00	2868	574	329	339
08.00-09.00	2641	448	329	234
10.00-11.00	2344	393	315	185
11.00-12.00	1773	396	237	124
12.00-13.00	1910	530	267	273
13.00-14.00	2073	435	246	113
14.00-15.00	1810	399	238	104
15.00-16.00	1549	373	228	104
16.00-17.00	1452	397	237	101
17.00-18.00	1237	354	209	75
18.00-19.00	1084	259	141	119
19.00-20.00	1186	228	125	118
20.00-21.00	1149	215	101	70
21.00-22.00	1080	179	84	70
22.00-23.00	974	161	24	48
23.00-24.00	827	142	38	25
24.00-01.00	671	133	33	10
01.00-02.00	604	104	15	10
02.00-03.00	513	94	24	6
03.00-04.00	705	107	42	84
04.00-05.00	1208	207	99	175
05.00-06.00	1988	373	193	373
JUMLAH AH	38223	8381	4427	4007

Sumber: Perhitungan excel

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan MC (sepeda motor) lebih besar dibandingkan dengan jumlah LV (mobil pribadi), HV (bus, kendaraan berat). Untuk jumlah UM (kendaraan tak bermotor) lebih besar dibandingkan dengan LV (mobil pribadi) karena rata – rata masyarakat Jember masih banyak pengguna roda tiga (becak).



Gambar 1. Grafik Arus Lalulintas

Sumber : Perhitungan excel

Dari Gambar grafik diatas dapat disimpulkan untuk keterangan garis warna biru adalah MC (sepeda motor), garis warna merah adalah LV (mobil), garis warna hijau adalah HV (bus, kendaraan berat), dan untuk garis warna ungu adalah UM (kendaraan tak bermotor) .

c. Analisa Data Kinerja Ruas Jalan

1. Kapasitas

Kapasitas jalan merupakan kemampuan Ruas Jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau satuan mobil penumpang perjam, didapat nilai C:

$$C = C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

$$C = 2900 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,92 \times 1,00$$

$$C = 2668 \text{ ekr/jam}$$

2. DJ (derajat kejenuhan)

Diketahui = - Q skr 2021 (jumlah total) = 1672 skr/jam

$$- C (\text{kapasitas}) = 2668 \text{ skr/jam}$$

$$\text{Dimana } DJ = \frac{Q}{C}$$

$$= \frac{1672}{2668} = 0,627 \text{ skr/jam}$$

Jadi, berdasarkan karakteristik tingkat pelayanan dengan derajat kejenuhan sebesar 0,627 termasuk dalam tingkat C. Dimana, dalam zona stabil, dibatasi dalam memilih kecepatannya.

3. Kecepatan Arus Bebas

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK}$$

$$= (40 + 0) \times 0,92 \times 1,00$$

$$= 40 \times 0,92 \times 1,00$$

$$= 36,8 \text{ km/jam}$$

Dari hasil perhitungan kecepatan arus bebas di dapatkan bahwa kecepatan arus bebas di Jalan Mh. Thamrin sebesar 36,8 km/jam.

d. Tundaan

Tundaan lalulintas rata-rata untuk seluruh simpang (TLL). Tundaan lalu lintas rata-rata T_{LL} adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang. T_{LL} . Dapat dilihat pada perhitungan berikut.

Untuk $D_j > 0,6$

$$\begin{aligned} TLL &= \frac{1,0504}{(0,2742-0,2042XD_j)} - (1-D_j)^2 \\ &= \frac{1,0504}{(0,2742-0,2042 \times 0,6879)} - (1-0,6879)^2 \\ &= 7,7572 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

1. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major (T_{LLma}). Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major merupakan tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk di simpang melalui jalan major. T_{LLma} dapat dilihat pada perhitungan berikut.

Untuk $D_j > 0,6$

$$\begin{aligned} T_{LLma} &= \frac{1,0503}{(0,3460-0,2460XD_j)} - (1-D_j)^{1,8} \\ &= \frac{1,0503}{(0,3460-0,2460 \times 0,6879)} - (1-0,6879)^{1,8} \\ &= 5,8184 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

2. Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (TLLmi). Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata (T_{LL}) dan tundaan lalu lintas rata-rata jalan major (T_{LLma}). Dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$\begin{aligned} T_{LLmi} &= q_{tot} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma} / q_{mi} \\ &= 1684,9 \times 7,7572 - 1348,8 \times 5,8184 / 337,4 \\ &= 15,4779 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

3. Tundaan geometrik simpang (TG). Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan

bermotor yang masuk di simpang. T_G dapat dilihat pada perhitungan berikut.

Untuk $D_j < 1$

$$\begin{aligned} TG &= (1 - D_j) \times (6 \times R_b + 3 (1 - R_b)) + 4 D_j \\ &= (1 - (0,6879)) \times (6 \times (1,00) + 3 (1 - 1,00)) + 4 (0,6879) \\ &= 4,6242 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

4. Tundaan simpang (T). Tundaan simpang dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T &= TLL + TG \\ &= 7,7572 + 4,6242 \\ &= 12,3814 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

Pada table diatas ukuran kebutuhan ruang parkir pusat perdagangan untuk di Jalan R.E. Martadinata membutuhkan area parkir $> 457,33 \text{ m}^2$ untuk bisa menampung parkir yang berjumlah 655 kejadian.

e. Peluang antrian

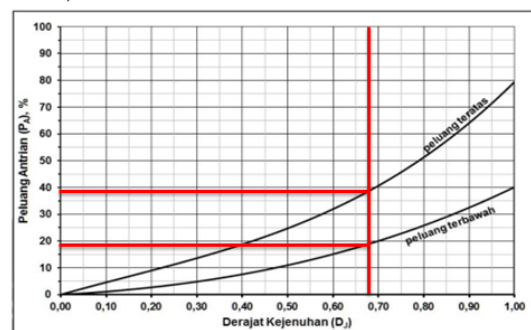
Peluang antrian (P_A) dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dimana terdapat batas atas peluang dan batas bawah peluang sebagai berikut:

Batas atas peluang P_A

$$\begin{aligned} &= 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \\ &= 47,71 (0,6879) - 24,68(0,6879)^2 + 56,47 (0,6879)^3 \\ &= 39,5230 \% \end{aligned}$$

Batas bawah peluang P_A

$$\begin{aligned} &= 9,02 D_j + 20,6 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \\ &= 9,02(0,6879) + 20,6 (0,6879)^2 + 10,49 (0,6879)^3 \\ &= 19,3676 \% \end{aligned}$$



Gambar 2. Diagram peluang antrian (P_A) pada Simpang.

Sumber : PKJI 2014

f. Jumlah Kendaraan Antri (NQ)

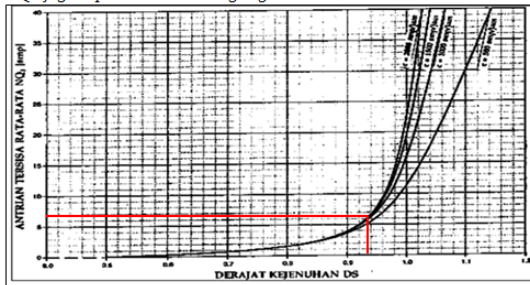
$D_j > 0,5$ maka:

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

$$NQ_1 = 0,25 \cdot 2449,173 \times$$

$$\left[(0,6879 - 1) + \sqrt{(0,6879 - 1)^2 + \frac{8(0,6879 - 0,5)}{2449,173}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,60 \text{ skr/jam}$$



Gambar 3. Hubungan Antara DJ dan Antrian Tersisa Rata-Rata NQ1
 Sumber : PKJI 2014

Berdasarkan grafik nilai NQ1 adalah = 0,94.

$$NQ_2 = C \frac{1}{1-DJ} \cdot \frac{Q_{masuk}}{3600}$$

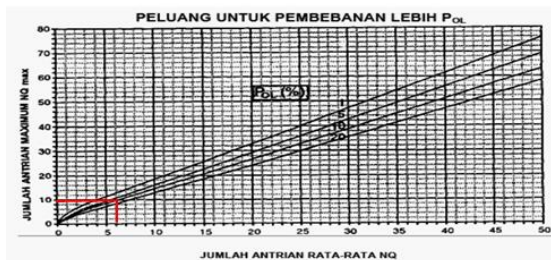
$$NQ_2 = 2449,173 \times \frac{1}{1-0,6879} \times \frac{3}{3600}$$

$$NQ_2 = 6,5 \text{ skr/jam}$$

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 0,60 + 6,5$$

$$= 7,14 \text{ skr/jam}$$



Gambar 4. Hubungan Antara Rata-Rata NQ dan Jumlah Antrian Maksimum NQmax.
 Sumber : PKJI 2014

Dengan nilai POL = 5 %, NQ = 7,14 skr/jam didapat NQmax = 10 skr/jam. Maka, panjang antrian dalam satuan meter dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$NQL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}}$$

$$NQL = \frac{10 \times 20}{6}$$

NQL = 33 meter

g. Lalu lintas Harian Untuk 20 Tahun Mendatang (2041)

1. Derajat Kejenuhan

Berikut langkah menghitung derajat kejenuhan:

Diketahui :

Q skr 2041 (jumlah total) = 1847skr/jam

C (kapasitas) 2041 = 2449,173 skr/jam

$$= Q / C$$

$$= 1847 / 2449,173$$

$$= 0,754$$

- Untuk 20 tahun kedepan digunakan umur rencana 1,105

Dimana, I = Perkembangan Lalu Lintas (I = 5% untuk perkembangan didalam kota), n = tahun rencana

- Untuk mendapatkan DJ 2041 yaitu jumlah Q skr 2041 dibagi dengan C maka didapat nilai 0,754

Dengan didapatkan nilai derajat kejenuhan pada tahun 2041 dengan nilai 0,754 termasuk dalam kategori tingkat pelayanan D, yaitu Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir.

2. Tundaan

- Tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh simpang (TLL). Tundaan lalu lintas rata-rata TLL adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang. TLL. Dapat dilihat pada perhitungan berikut.

Untuk $D_j > 0,6$

$$TLL = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times D_j)} - (1 - D_j)^2$$

$$= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,754)} - (1 - 0,754)^2$$

$$= 8,6513 \text{ det/skr}$$

- Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major (TLLma). Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major merupakan tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan

yang masuk di simpang melalui jalan major. TLLma dapat dilihat pada perhitungan berikut.

Untuk $D_j > 0,6$

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 \times D_j)} - (1 - D_j)^{1,8}$$

$$= \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 \times 0,754)} - (1 - 0,754)^{1,8}$$

$$= 8,6513 \text{ det/skr}$$

- c. Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (TLLmi). Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata (TLL) dan tundaan lalu lintas rata-rata jalan major (TLLma). Dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$TLLmi = q_{tot} \times TLL - q_{ma} \times TLLma / q_{mi}$$

$$= 1684,9 \times 8,6513 - 1348,8 \times 6,4237 / 337,4$$

$$= 17,52328 \text{ det/skr}$$

- d. Tundaan geometrik simpang (TG). Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk di simpang. TG dapat dilihat pada perhitungan berikut.

Untuk $D_j < 1$

$$TG = (1 - D_j) \times (6 \times R_b + 3 (1 - R_b)) + 4 D_j$$

$$= (1 - 0,754) \times (6 \times 1,00 + 3 (1 - 1,00)) + 4 (0,754)$$

$$= 4,491 \text{ det/skr}$$

- e. Tundaan simpang (T). Tundaan simpang dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut : $T = TLL + TG$

$$= 8,6513 + 4,491$$

$$= 13,1427 \text{ det/skr}$$

3. Peluang Antrian

Peluang antrian (P_A) dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dimana terdapat batas atas peluang dan batas bawah peluang sebagai berikut:

Batas atas peluang P_A

$$= 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$$

$$= 47,71 (0,754) - 24,68 (0,754)^2 + 56,47 (0,754)^3$$

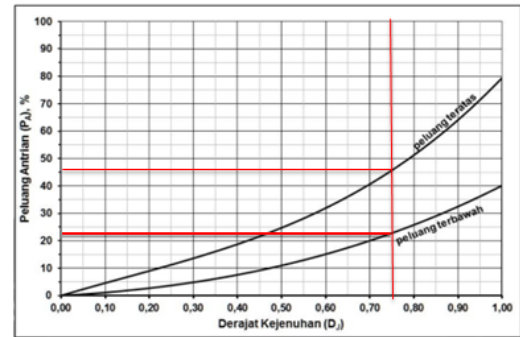
$$= 46,1846 \%$$

Batas bawah peluang P_A

$$= 9,02 D_j + 20,6 D_j^2 + 10,49 D_j^3$$

$$= 9,02 (0,754) + 20,6 (0,754)^2 + 10,49 (0,754)^3$$

$$= 23,0286 \%$$



Gambar 5. Diagram peluang antrian (P_A) pada Simpang

Sumber : PKJI 2014

4. Jumlah Kendaraan Antri (NQ)

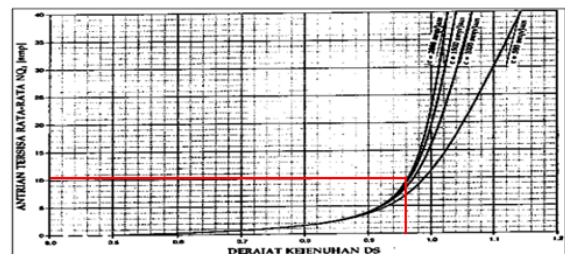
$DJ = 0,754 > 0,5$ maka:

$$NQ1 = 0,25C \left[(DJ - 1) + \sqrt{(DJ - 1)^2 + \frac{8(DJ - 0,5)}{c}} \right]$$

$$NQ1 = 0,25 \times 2449,173 \times$$

$$\left[(0,754 - 1) + \sqrt{(0,754 - 1)^2 + \frac{8(1,154 - 0,5)}{2449,173}} \right]$$

$$NQ1 = 1,03 \text{ Skr/Jam}$$



Gambar 6. Hubungan antara DJ dan Antrian Tersisa Rata-Rata $NQ1$.

Sumber : PKJI 2014

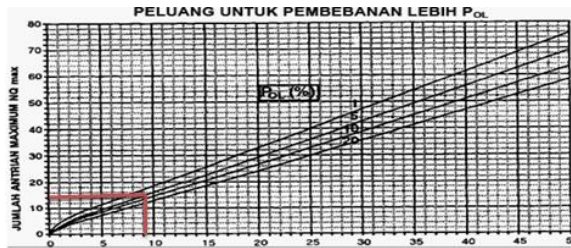
Berdasarkan grafik nilai $NQ1$ adalah 0,96.

$$NQ2 = C \frac{1}{1 - D_j} \cdot \frac{q_{masuk}}{3600}$$

$$NQ2 = 2449,173 \times \frac{1}{1 - 0,754} \times \frac{3}{3600}$$

$$NQ2 = 8,3 \text{ Skr/Jam}$$

$$\begin{aligned} NQ &= NQ1 + NQ2 \\ &= 1,03 + 8,3 \\ &= 9,34 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$



Gambar 7. Hubungan antara NQ dan Jumlah Antrian Maksimum NQmax
 Sumber : PKJI 2014

Dengan nilai POL = 5%, NQ = 9,34 skr/jam didapat NQmax = 14 skr/jam. Maka, panjang antrian dalam satuan meter dapat dihitung dengan persamaan berikut :

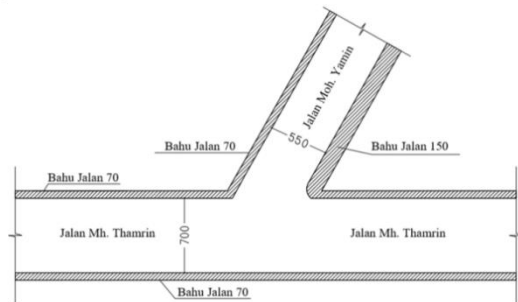
$$NQL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}}$$

$$\begin{aligned} NQL &= \frac{14 \times 20}{6} \\ NQL &= 47 \text{ meter} \end{aligned}$$

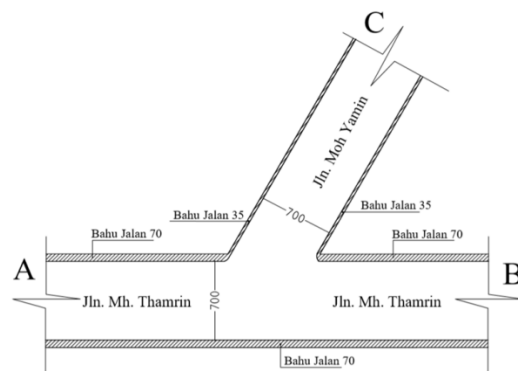
h. Kinerja Simpang Tak Bersinyal Setelah Adanya Pelebaran Jalan

Dari permasalahan yang ada pada simpang tiga tak bersinyal Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin pada tahun 2041 sebelum adanya pelebaran jalan pada jalan Moh. Yamin di dapatkan Dj Simpang 0,754 masuk dalam tingkat pelayanan D. Dan setelah adanya pelebaran jalan pada Jalan Moh. Yamin di dapatkan Dj Simpang 0,692 masuk dalam tingkat pelayanan C. Dan untuk ruas jalan Moh. Yamin sebelum adanya pelebaran jalan di dapatkan Dj 0,578 masuk dalam tingkat pelayanan C. dan setelah adanya pelebaran jalan di dapatkan Dj 0,503 masuk dalam tingkat pelayanan C.

i. Gambar Eksisting Tahun 2021 - 2041



Gambar 8. Eksisting Tahun 2021
 Sumber : Auto cad



Gambar 9. Eksisting Tahun 2041
 Sumber : Auto cad

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

kesimpulan yang dapat di peroleh dari hasil analisa dan pembahasan di atas di antaranya adalah :

1. Kinerja Ruas jalan dan simpang pada tahun 2021 di dapatkan.
 - Kinerja Ruas Jalan di dapatkan Derajat kejenuhan pada Jalan Mh. Thamrin Barat adalah 0,392 pada Jalan Moh Yamin adalah 0,470 dan pada Jalan Mh Thamrin Timur adalah 0,392.
 - Kapasitas Simpang di dapatkan Derajat kejenuhan 0,627.
2. Kinerja Ruas Jalan dan simpang pada tahun 2041 di dapatkan.
 - Kinerja Ruas Jalan di dapatkan Derajat kejenuhan pada Jalan Mh. Thmrin Barat

adalah 0,433 pada Jalan Moh. Yamin 0,578 dan pada Jalan Mh Thamrin Timur 0,433.

- Kapasitas Simpang di dapatkan Derajat kejenuhan 0,754.
3. Solusi eksisting permasalahan pada tahun 2021 dan 2041 adalah.
- Pada tahun 2021 simpang Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin tingkat pelayanan di dapatkan nilai C. dimana dalam zone arus stabil, di batasi dalam memilih kecepatannya, sehingga tidak perlu adanya perubahan lalulintas pada simpang.
 - Pada tahun 2041 simpang Jalan Mh. Thamrin – Jalan Moh. Yamin tingkat pelayanan di dapatkan nilai D. dimana mendekati arus tidak stabil, dimana hampir seluruh pengemudi akan di batasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir. Sehingga perlu peningkatan pelayanan jalan Moh Yamin. Pada tugas akhir ini di cari alternatif solusi dalam peningkatan kinerja pelayanan jalan dengan cara pelebaran jalan. Ruas jalan eksisting pada tahun 2021 lebar Jalan Moh Yamin adalah 5,5 meter, maka direncanakan pada tahun 2041 Jalan Moh Yamin dilakukan pelebaran menjadi 7 meter. Sehingga tingkat pelayanan jalan pada tahun 2041 menjadi C.

b. Saran

- Di perlukan pelebaran Jalan pada Ruas jalan Moh. Yamin pada tahun 2041.
- Untuk penelitian selanjutnya , sebaiknya tidak hanya menganalisa menggunakan metode PKJI saja, jika ada metode baru bisa di terapkan guna mengetahui lebih tingkat pelayanan pada suatu simpang.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah. (2015). Manajemen Transportasi Dalam Kajian Dan Teori. Jakarta Pusat.
- C, J. &. (1997). Dasar- dasar Rekayasa Transportasi . Jakarta.
- Marga, D. J. (1997). Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta: Dikertorat Jenderal Bina Marga.
- Marga, D. J. (2014). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Jakarta.