

Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Jl. Trunojoyo - Jl. Kertanegara terhadap Pembangunan Stasiun Kota Baru Malang

M. Sa'dillah^{1*}, Rifky Aldila Primasworo², Wilfridus R Riwu Raso³
Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

Corresponding Author: M. Sa'dillah muhsad93@gmail.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Rasio Kapasitas Volume, Bangkitan, Tarikan, Derajat Kejenuhan

Received : 10 September

Revised : 16 September

Accepted: 21 September

©2022 Sa'dillah, Primasworo, Raso:
This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ABSTRAK

Pembangunan Stasiun Kota Baru akan memberikan tambahan volume lalu lintas Jl.Trunojoyo - Jl. Kertanegara. Akan menimbulkan permasalahan dalam aspek lalu lintas. Tujuan untuk mengetahui dampak lalu lintas yang terjadi. Jenis penelitian kuantitatif. Variabel adalah Volume Capacity Ratio, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan. Pengumpulan data dilakukan dengan survei dan analisis data. Untuk mengetahui kondisi eksisting, jam puncak paling tinggi di ambil pada hari sabtu jam 16:00 - 17:00, total kendaraan 2637 skr/jam. Hasil analisis eksisting dan kinerja di dapat nilai derajat kejenuhan lebih kecil dari 0,75 yaitu 0,72. Dan tundaan yang terjadi yaitu 12,03 det/smp. Kemungkinan peluang antrian kendaraan adalah 21,12% - 42,63% dari derajat kejenuhan yang di dapat maka dapat disimpulkan bahwa jalan masih dapat melayani kendaraan dengan baik.

PENDAHULUAN

Permasalahan yang tidak dapat dihindari dari kota-kota besar adalah kemacetan lalu lintas. Kota Malang juga merupakan kota terpadat kedua di Provinsi Jawa Timur setelah Kota Surabaya, atau kota termacet keempat di Indonesia. Seiring berkembangnya kawasan industri, pariwisata, serta pertokoan semakin luas, mengakibatkan bangkitan dan tarikan menuju kota Malang. Pertumbuhan jumlah kendaraan pribadi akan menimbulkan efek negatif yang tidak dapat dihindari seperti, kemacetan, terutama di pusat perkotaan dan tundaan pada sejumlah ruas jalan (Tamin & Frazila, 1997). Volume lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, bila kapasitas jalan tidak bisa menampung volume yang ingin bergerak maka lalu lintas yang ada akan terhambat dan akan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum (Sinulingga, 1999).

Pembangunan Stasiun Kota Baru Malang yang terletak di Jl. Trunojoyo No.10, Kidul Dalem, Kec.Klojen, Kota Malang, Jawa Timur. Letak Stasiun merupakan salah satu titik keramaian yang mengakibatkan terjadinya pergerakan arus lalu lintas pada jalan-jalan di sekitarnya yaitu pada sekitar Jl. Trunojoyo, Jl. Kartanegara, Jl. Pattimura, dan Jl. Panglima Sudirman. dapat menimbulkan terjadinya penambahan beban lalu lintas yang diakibatkan oleh kendaraan yang menuju dan meninggalkan stasiun. Namun seiring dengan meningkatnya pertumbuhan lalu lintas pada simpang dan ruas jalan tersebut tingkat pelayanannya tidak maksimal yang disebabkan karena berbagai faktor, salah satunya adalah tidak ada tempat parkir yang memadai bagi pengunjung stasiun dan beroperasinya stasiun di lokasi tersebut menurunnya kinerja jaringan jalan pada Jl. Trunojoyo, Jl. Kartanegara.

Sebagai sumber bangkitan lalu lintas baru yang dapat diakses publik selama 24 jam/hari, keberadaannya akan memberikan tambahan volume lalu lintas. Maka diperlukan evaluasi kinerja simpang tiga Jl. Trunojoyo - Jl. Kertanegara terhadap pembangunan Stasiun Kota Baru Malang, dengan tujuan meminimalisir penurunan tingkat pelayanan dan kinerja jaringan jalan di sekitar wilayah penelitian.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis dampak lalu lintas atau sering disebut Andalalin adalah suatu studi khusus yang menilai efek-efek yang ditimbulkan oleh lalu lintas yang dibangkitkan oleh suatu pengembangan kawasan terhadap jaringan transportasi di sekitarnya. Anaisi dampak lalu lintas (Andalin) ini akan digunakan untuk memperkirakan kondisi lalu lintas mendatang baik kondisi tanpa adanya pembangunan kawasan maupun dengan pembangunan kawasan.

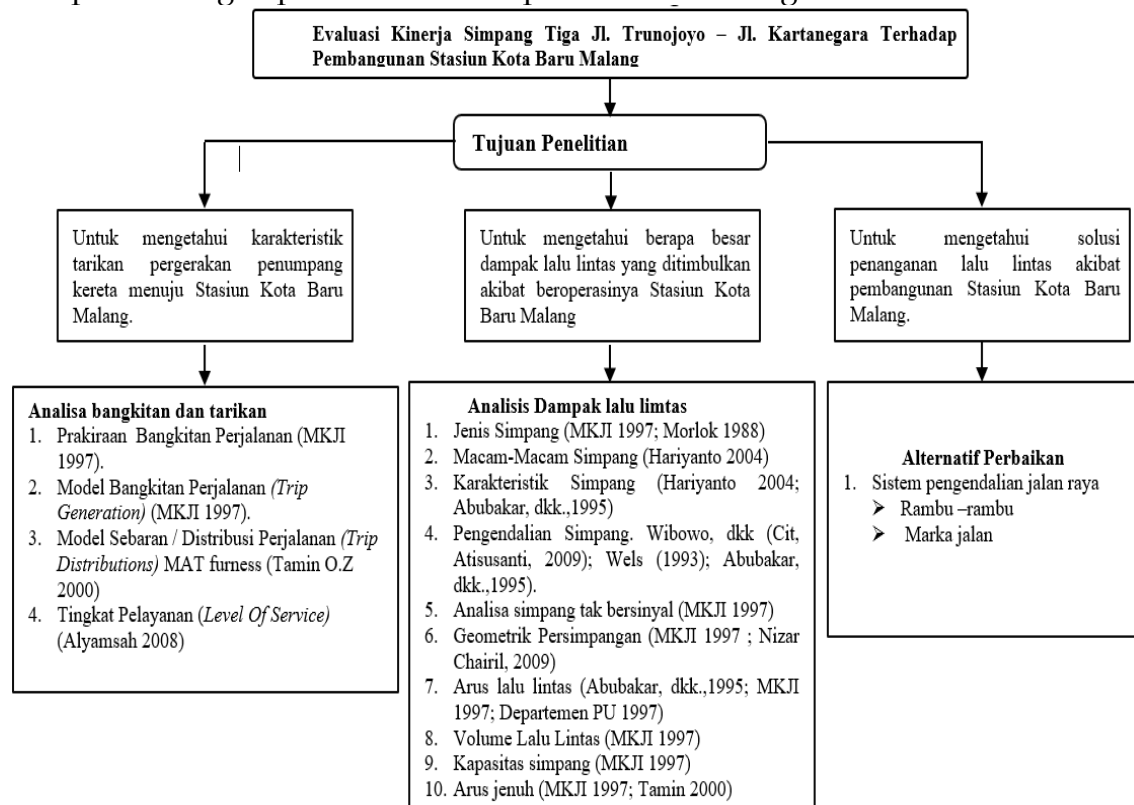
Derajat kejenuhan atau yang disebut rasio volume perkapasitas adalah salah satu bagian dari kondisi lalu lintas yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Semakin tinggi nilai rasio volume per kapasitas maka kepadatan volume lalu lintas juga semakin tinggi, begitupun sebaliknya (Utomo, 2020).

Bangkitan pergerakan (*trip generation*) adalah terhadap pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari satu zona atau tata guna

lahan atau jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona (Tamin 1997).

Tingkat pelayanan menyatakan tingkat kualitas arus lalu lintas yang sesungguhnya terjadi. Tingkat ini dinilai oleh pengemudi atau penumpang berdasarkan tingkat kemudahan dan kenyamanan pengemudi melalui prasarana yang ia gunakan. Penilaian kenyamanan pengemudi dilakukan berdasarkan kebebasan memilih kecepatan dan kebebasan bergerak (*maneuver*). Menurut (Sinaga, 2021) tingkat pelayanan dibedakan menjadi enam kelas, yaitu dari kelas A sampai dengan kelas F, dimana kelas A kelas yang terbaik dan kelas F kelas yang terburuk pelayanannya.

Adapun kerangka penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut :

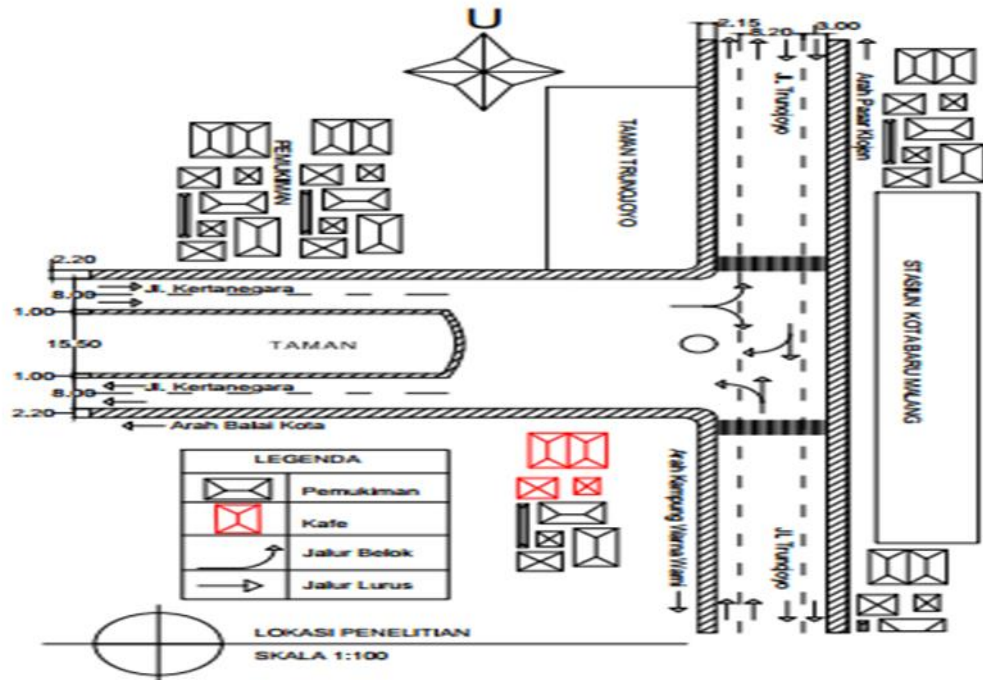


Gambar 1. kerangka penelitian

METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif mengutamakan aksioma, rumus, soal-soal penyelesaian dan mengatasi persoalan secara langsung (Triyono, 2020). subyek yang dijadikan penelitian adalah Dampak Atau Pengaruh pembangunan Stasiun Kota Baru Malnag Pada Simpang tiga tidak Bersinyal Kawasan Jl. Trunojoyo - Jl Kertanegara. Dengan variabel Volume Capacity Ratio, bangkitan dan tarikan, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan jalan. Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder, melalui taknik pengumpulan data survey terhadap bangkitan dan tarikan, survey geometrik

simpang, survey volume lalu lintas, survey asal tujuan. Lokasi penelitian dilakukan di Jl. Trunojoyo - Jl Kertanegara Kota Malang.



Gambar 2. Peta simpang tiga Jl. Trunojoyo-Jl. Kartanegara

Metode analisis data, meliputi:

1) Analisis bangkitan dan tarikan menuju stasiun

Rumus :

$$Y = a + b_1 \times 1 + b_2 \times 2 + \dots + b_n \times n \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat (Jumlah produksi perjalanan)

a = Konstanta (Angka yang akan dicari)

b1, b2, ..., bn = Koefisien regresi(angka yang harus dicari)

X1, X2, ..., Xn = Variabel bebas (faktor- faktor yang berpengaruh)

2) Analisis tingkat pelayanan jalan (VCR) pada persimpangan tiga kawasan stasiun, meliputi kapasitas jalan, kondisi geometrik.

- a. Kapasitas Jalan, Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil dari perkalian antara kapasitas dasar (Co) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu dan faktor - faktor penyesuaian (F).
- b. Kondisi geometrik, Kondisi geometrik dibuat dalam bentuk sketsa yang memberikan gambaran suatu simpang mengenai informasi tentang kerib, lebar jalur, bahu dan median.

HASIL PENELITIAN

Di persimpangan Jl. Trunojoyo - Jl. Kertanegara No 10 Kiduldalem, Kec. Klojen, Kota Malang, diketahui terdapat kemacetan yang cukup padat dimana disebabkan oleh beberapa aktifitas samping jalan yang tinggi, simpang tersebut tidak menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas (APIL) sehingga terjadi panjang antrian yang cukup panjang. Persimpangan Jl. Trunojoyo- Jl.

Kertanegara merupakan pertemuan beberapa ruas jalan dari arah Malang selatan menuju kota Malang ataupun sebaliknya sehingga sering mengalami kepadatan kendaraan terlebih pada hari-hari libur atau pada jam pulang kantor.



Gambar 3. Survey Geometrik Jalan

Kinerja Simpang Arus Lalu Lintas

Adapun analisa arus lalu lintas sebagai berikut:

1. Arus jalan minor + mayor + utama Q total = $554 + 1381,9 + 713,1$
= 2649 skr/jam
2. Menghitung rasio arus jalan minor RMI yaitu arus jalan minor dibagi dengan arus total

$$RMI = \frac{Q_{MI}}{Q_{Total}} \dots\dots\dots (2)$$

$$= \frac{554}{2649} = 0,209 \text{ skr/jam}$$

3. Menghitung rasio arus belok-kiri (RBKI)

$$R_{BKl} = \frac{q_{TBKl}}{q_{Total}} \dots\dots\dots (3)$$

$$= \frac{554}{2649} = 0,209 \text{ skr/jam}$$

4. Menghitung rasio arus belok-kanan (RBKA)

$$R_{BKk} = \frac{q_{TBKk}}{q_{Total}} \dots\dots\dots (4)$$

$$= \frac{1381,9}{2469} = 0,521 \text{ skr/jam}$$

Kapasitas jalan

1. Tipe simpang termasuk tipe IT = 324, dikarenakan terdapat tiga lengan simpang dengan jumlah lajur dua sehingga kapasitas dasar $C_0 = 3200$ skr/jam.

2. Lebar rata-rata semua pendekat $L1 = 8,40$ m. Batas nilai yang diberikan adalah grafik atau dapat digunakan rumus untuk klasifikasi IT yaitu :
 $FLP = 0.62 + 0.0740 \times L1 = 0.62 + 0.0740 \times 8.40 = 1,24$
3. Didapat nilai median jalan utama adalah 1 karena jalan utama tidak ada memiliki median jalan.
4. Berdasarkan jumlah penduduk Kota Malang, dari Badan Pusat Statistik Kota Malang, pada tahun 2021 jumlah penduduk berjumlah 843.810 jiwa, termasuk ukuran kota sedang sehingga dipakai 0,94.
5. Berdasarkan pengamatan variabel kelas tipe lingkungan jalan termasuk tipe lingkungan jalan komersil, kelas hambatan samping (FHS) adalah rendah, akibat dari kendaraan bermotor dan rasio kendaraan tak bermotor (RKTb/RKB) = 0,001. Didapat nilai FHS = 0,94.
6. Faktor penyesuaian belok kiri (FBKi)
 Rasio belok kiri RBKi = 0,209 (Qbki/Qtotal) Digunakan rumus:
 $FBKi = 0.84 + 1.61 \times RBKi \dots\dots\dots (5)$
 $= 0.84 + 1.61 \times 0,209$
 $= 1,18$
7. Faktor penyesuaian belok kanan (FBKa)
 Rasio belok kanan RBKa = 0.521 (Qbka/Qtotal) (6)
 $FBKa = 1.1 - 0.922 \times RBKa$
 $= 1.1 - 0.922 \times 0.521$
 $= 0,62$
8. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (FRMI) Rasio arus jalan minor
 $RMI = 0.209$
 $FR_{mi} = (1,19 \times Rmi^2) - (1,19 \times Rmi) + 1,19 \dots\dots\dots (7)$
 $= (1.19 \times 0.209 \times 2) - (1.19 \times 0.209) + 1.19$
 $= 1,44$
9. Nilai kapasitas dihitung dengan menggunakan rumus berikut, dimana berbagai faktornya telah dihitung di atas:
 $C = Co \times FLP \times FLP \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRMI \dots\dots\dots (8)$
 $= 3200 \times 1,24 \times 1 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,18 \times 0,62 \times 1,44$
 $= 3684.2 \text{ skr/jam}$
 Hasil analisa kapasitas jalan diketahui sebesar 3694 skr/jam

Tabel 1. Derajat Kejenuhan

Pilihan	Kapasitas dasar Co Smp/jam	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Rasio minor/total FRMI	kapasitas C Smp/jam
		Lebar pendekat rata-rata FLP	Median jalan utama FM	Ukuran kota FUK	Hambatan samping FHS	Belok kiri FBKi	Belok kanan FBKa	Rasio minor/total FRMI		
1	3200	1.24	1,00	0,94	0,94	1.18	0,62	1,44	3684,2	

Sumber : Hasil Perhitungan 2022

Arus lalu lintas total $Q_{total} = 2649$ smp/jam, Kapasitas (C) = 3694 skr/jam, maka derajat kejenuhan dapat dihitung dengan rumus :

$$D_j = \frac{q_{KB}}{c} \dots \dots \dots (9)$$

$$= \frac{2689,2}{3637,4} = 0,72$$

Tundaan Lalu Lintas

1. Tundaan lalu lintas simpang (TLL) (10)

$$TLL = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 DJ) - (1 - DJ)^2$$

$$TLL = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,72) - (1 - 0,72)^2$$

$$= 1,0504 / (0,13) - (0,48) = 7,70 \text{ det/skr}$$

2. Tundaan lalu lintas utama (TLLMA)

$$TLLMA = 1,0503 / (0,3460 - 0,2460 DJ) - (1 - DJ)^2 \dots \dots \dots (11)$$

$$= 1,0503 / (0,3460 - 0,2460 \times 0,72) - (1 - 0,72)^2$$

$$= 1,0503 / (0,169) - (0,48)$$

$$= 5,72 \text{ det/skr}$$

3. Tundaan lalu lintas jalan minor (TLLMI)

- a. Arus lalu lintas total. $Q_{total} = 2649 \text{ skr/jam}$,
- b. Tundaan lalu lintas simpang $TLL = 7.70 \text{ det/skr}$
- c. Arus lalu lintas jalan utama $Q_{MA} = 713,1 \text{ skr/jam}$,
- d. Tundaan lalu lintas jalan utama $TLLMA = 5,72 \text{ det/skr}$
- e. Arus jalan minor $Q_{MI} = 554 \text{ smp/jam}$

$$T_{LLMI} = \frac{Q_{Total} \cdot TLL - Q_{MA} \cdot TLLMA}{Q_{MI}} \dots \dots \dots (12)$$

$$T_{LLMI} = \frac{2649 \times 7,70 - 713,1 \times 5,72}{554} = 30,08 \text{ det/skr}$$

4. Tundaan geometrik simpang (TG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Untuk $D_j < 1$;
 $PT = \text{rasio arus berbelok total} \dots \dots \dots (13)$
 $= \text{rasio belok kiri} + \text{rasio belok kanan}$
 $= 0,209 + 0,521$
 $= 0,73$

$$TG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \dots \dots \dots (14)$$

$$= (1-0,72) \times (0,73 \times 6 + (1-0,73) \times 3) + 0,72 \times 4$$

$$= (0,28) \times (12,57) + 3,32$$

$$= 4,33$$

5. Tundaan simpang (T)

Tundaan simpang dihitung sebagai berikut :
 $T = TG + TLL \dots \dots \dots (15)$
 $= 4,33 + 7.70$
 $= 12,03 \text{ det/skr}$

6. Peluang Antrian (PA%)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $D_j = 0,72$, rentang nilai peluang antrian dihitung dengan menggunakan rumus :

$$QP\% = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \dots \text{nilai atas} \dots \dots \dots (16)$$

$$= (47,71 \times 0,72) - (24,68 \times 0,72^2) + (56,47 \times 0,72^3)$$

$$= 42,63 \%$$

$$QP \% = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \dots \text{nilai bawah} \dots \dots \dots (17)$$

$$= (9,02 \times 0,72) + (20,66 \times 0,72^2) + (10,49 \times 0,72^3)$$

$$= 21,12 \%$$

Dengan rumus diatas didapat rentang nilai peluang antrian $QP \% = 42,6 \sim 21,1$ Sasaran Hasil yang didapat dari perhitungan yaitu $DS = 0,72 < 0,85$

Tabel 2. Tingkat Pelayanan pada persimpangan prioritas

Tingkat Pelayanan	Rata-rata Tundaan
A	< 5
B	5-15
C	15-25
D	25-40
E	40-60
F	60

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan 96 Tahun 2015

Berdasarkan hasil analisis tundaan diketahui sebesar 12,79 det/skr sehingga menurut PKJI 2014 termasuk dalam tingkat peyanan B dikarenakan nilai tundaan diantara 5 - 15. Dimana arus stabil dan kecepatan terbatas.

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian di lapangan dan perhitungan simpang tak bersinyal jalan Trunojoyo - jalan Kertanegara bahwa faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan dan hambatan samping (F_{HS}) berada pada kelas hambatan sedang dengan nilai 0,94 karena disebabkan simpang ini merupakan kawasan lingkungan komersial. Arus lalu lintas yang masuk ke simpang dari jalan minor atau Jl. Kertanegara sebagian besar berbelok atau merubah arah ke jalan utama atau Jl. Trunojoyo. Perubahan arah seperti belokan pada jalan lalu lintas akan berpotensi menimbulkan tundaan lalu lintas (Silva et al., 2021). Sama halnya dengan keadaan lalu lintas yang masuk ke simpang dari jalan minor atau Jl. Kertanegara, perubahan arah ini akan menjadikan tundaan lalu lintas akibat perubahan kecepatan dan akibat faktor berbelok menjadi lebih lama, guna memberikan optimasi pada kinerja simpang pemberian peralihan lalu lintas dapat diberikan kepada sejumlah simpang yang memungkinkan (Sa'dillah & Primasworo, 2020). dengan demikian, melihak situasi pada lokasi penelitian, maka perlu dilakukan alternantif dengan peralihan lalu lintas untuk lebih mengoptimalkan kinerja

simpang tersebut terhadap tundaan simpang, sehingga pengendara tidak banyak kehilangan waktu akibat dengan adanya simpang.

Persimpangan menjadi bagian lalu lintas yang bersifat vital, karena mampu memberikan peningkatan mobilitas masyarakat (Primasworo et al., 2022). Analisis kinerja simpang Jalan Panglima Sudirman - Jalan Untung Suropati Utara diperoleh nilai kapasitas sebesar 3694 skr/jam arus lalu lintas sebesar 2649 kend/jam. Hasil analisis kinerja simpang pada jalan Trunojoyo - jalan Kertanegara kota Malang di dapatkan nilai derajat kejenuhan lebih kecil dari 0,75. Dan tundaan yang terjadi yaitu 12,79 det/skr. Kemungkinan terjadinya peluang antrian kendaraan adalah 21,1% ~ 42,6% dari derajat kejenuhan yang didapat. Maka dapat disimpulkan bahwa jalan masih dapat melayani kendaraan dengan baik, adanya sejumlah tempat-tempat publik yang memiliki pelayanan masyarakat, tentu akan memberikan pembebanan pada lalu lintas di sekitarnya (Miling & Primasworo, 2022). Pembebanan adanya bangunan stasiun kota baru berpengaruh terhadap kinerja simpang pada jalan Trunojoyo - jalan Kertanegara dari hasil prediksi kendaraan masuk/keluar dari stasiun kota baru menuju jalan Trunojoyo dengan bertambahnya nilai derajat kejenuhan dari 0,72 menjadi 0,80.

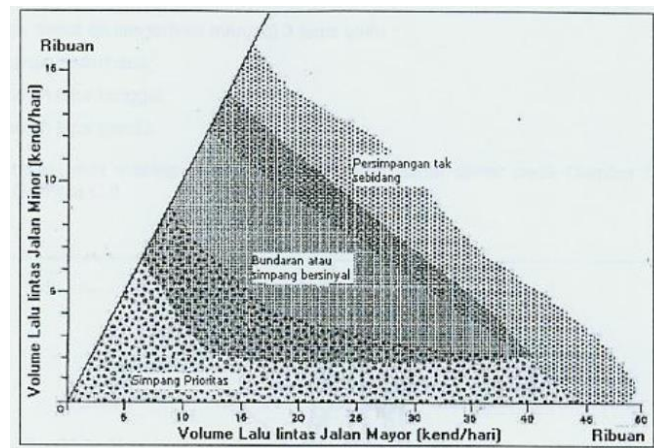
Hasil analisis kinerja pada kondisi eksisting simpang pada jalan Trunojoyo - jalan Kertanegara kota Malang adanya bangunan stasiun kota baru diperoleh peningkatan nilai derajat kejenuhan. Hal ini dimungkinkan terdapat ruas jalan yang terkena dampak akibat adanya bangunan stasiun kota baru.

Berbagai alternatif untuk memberikan optimasi kepada lalu lintas yang dipandang masih perlu dioptimalkan, dapat melalui pengaturan lalu lintas, yang disesuaikan dengan kebutuhan lalu lintas tersebut (Primasworo & Arifianto, 2021). Pengaturan lalu lintas di simpang dapat dicapai dengan menggunakan lampu lalu lintas, bundaran, marka dan rambu-rambu yang mengatur, mengarahkan, dan memperingatkan serta pulau-pulau lalu lintas. Pada pengaturan persimpangan perlu memperhatikan arus lalu lintas baik dari jalan minor maupun dari jalan mayor, dari data arus tersebut dapat ditentukan 3 (tiga) pengaturan di simpang, yaitu meliputi 1) Pengaturan dengan prioritas (dilarang belok, rambu-rambu yang mengatur). 2) Pengaturan dengan lampu lalu lintas. 3) Pengaturan dengan simpang susun.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

kondisi eksisting berpengaruh terhadap kinerja jalan dengan prediksi volume lalu lintas yang melintas di Jalan Trunojoyo menuju kawasan stasiun kota baru. Dan bertambahnya nilai DS setelah beroperasinya stasiun kota baru dari 0,72 menjadi 0,80. Nilai kapasitas sebesar 3694 skr/jam arus lalu lintas sebesar 2689,2 skr/jam. Dan nilai D_j sebesar 0,72. Pihak swasta sepatutnya mulai memprioritaskan angkutan kota sebagai modal transportasi unggulan untuk mengurangi kemacetan.

Penanganan simpang yang sebaiknya dilaksanakan pada simpang dimaksud adalah dengan pengaturan Simpang Prioritas Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Kriteria Pengaturan Simpang

Rambu lalu lintas sangat penting untuk memberikan informasi terhadap pengguna jalan akan ketentuan yang ada dalam berlalulintas. Adapun jenis rambu lalu lintas yang akan dipasang harus sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014, tentang rambu lalu lintas.

Larangan belok kanan dari jalan mayor C dan minor D: Untuk mengurangi konflik yang terjadi dengan arus lalu lintas dari arah yang lain, kendaraan tidak belok. Selain itu, diperlukan pemberian tanda dilarang berhenti dan dilarang parkir disepanjang ruas jalan Trunojoyo. Hal ini dilakukan agar akses keluar dan masuk dari stasiun menuju jalan mayor maupun dari jalan mayor ke stasiun yang berada di satu ruas jalan tetap lancar.

PENELITIAN LANJUTAN

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk dapat meneliti mengenai evaluasi pada Simpang Tiga Jl. Trunojoyo - Jl. Kertanegara ataupun sekitarnya pasca Pembangunan Stasiun Kota Baru Malang, sebagai perbandingan sehingga dapat diketahui bagian mana yang memberikan perkembangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada rekan-rekan yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun pada penelitian ini, hingga akhirnya penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Miling, H., & Primasworo, R. A. (2022). Analisis Dampak Lalu Lintas di Sekitar Pasar Lawang Kabupaten Malang. In *Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang*. Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang.
- Primasworo, R. A., & Arifianto, A. K. (2021). Analisis Titik Rawan Kecelakaan di Jalan Kertanegara Kabupaten Malang. *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 10(1), 27–35.
https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=HSzLnFgAAAAJ&sortby=pubdate&authuser=2&citation_for_view=HSzLnFgAAAAJ:NaGl4SEjCO4C
- Primasworo, R. A., Oktaviastuti, B., & Aldo, D. E. (2022). Evaluasi Kinerja Persimpangan Bersinyal (Studi Kasus Jl. Simpang Sulfat Utara - Jl. Simpang Sulfat Selatan - Jl. Terusan Sulfat - Jl. Raya Sulfat). *Jurnal Qua Teknik*, 10(1), 1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>
- Sa'dillah, M., & Primasworo, R. A. (2020). Kinerja Simpang Bersinyal Ruas Jalan Semeru – Kahuripan – Basuki Rahmat setelah Pembangunan Whiz Prime Hotel Malang. *Jurnal Fondasi*, 9(2), 103.
<https://doi.org/10.36055/jft.v9i2.8467>
- Silva, Z. F. Da, Pandulu, G. D., & Sadillah, M. (2021). Evaluasi Kinerja Simpang dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) di Kota Malang (Studi kasus : jalan Sumber sari – jalan Veteran – jalan Bendungan sutami - jalan Sigura-gura). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*, 4, 1–10.
<https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin>
- Sinaga, J. (2021). *Analisis Kinerja Ruas Jalan Cikutra Akibat Hambatan Samping Menggunakan Metode Pkji 2014 Dan Ptv Vissim Studi Kasus: Ruas Jalan Cikutra–Kota Bandung*. Universitas Komputer Indonesia.
- Sinulingga, B. D. (1999). *Pembangunan kota: tinjauan regional dan lokal*. Pustaka Sinar Harapan.
- Tamin, O. Z., & Frazila, R. B. (1997). Penerapan Konsep Interaksi Tata Guna Lahan–Sistem Transportasi Dalam Perencanaan Sistem Jaringan Transportasi. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 8(3), 34–48.
- Triyono, A. (2020). *Buku Ajar Riset Penyiaran Teori dan Praktek*. CV. Pena Persada.
- Utomo, D. S. (2020). Analisis Hubungan Rasio Volume per Kapasitas dan Angka Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Soekarno Hatta Kota Palembang. In

Universitas Bina Darma (Vol. 68, Issue 1).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ndteint.2014.07.001><https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2017.12.003><http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2017.02.024>