

PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL JALAN COKROAMINOTO – JALAN PATTIMURA – JALAN TRUNOJOYO KOTA MALANG

Nanda Yustiawinata¹, Udi Subagyo², Johannes Asdhi Poerwanto³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang,¹ , Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang² , Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: ¹nandayustia97@gmail.com, ²udi.subagyo@polinema.ac.id, ³joghnesapung99@gmail.com

ABSTRAK

Simpang tak bersinyal di Jalan Cokroaminoto – Jalan Pattimura – Jalan Trunojoyo yaitu persimpangan yang terletak pada Kecamatan Klojen Kota Malang Jawa Timur. Namun kondisi lalu lintas yang tidak teratur karena banyaknya kendaraan yang melalui persimpangan terutama pada jam pagi / jam berangkat kantor dan jam sore / jam pulang kantor sehingga mengakibatkan tundaan dan antrian. Berdasarkan masalah yang terjadi pada keadaan eksisting, dilakukan penataan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal.

Data yang digunakan pada evaluasi ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari pengukuran geometrik jalan dan survey hambatan samping yang dilakukan pada 18 dan 22 Februari 2020, sedangkan data sekunder di dapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Mojokerto. Untuk pengelolaan data menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997.

Dari analisa kinerja simpang tak bersinyal Jalan Cokroaminoto – Jalan Pattimura – Jalan Trunojoyo Kota Malang mendapatkan nilai tundaan $D = 18,389$ det/smp dan *level of service* LOS = C. Dari hasil analisa perencanaan yang dilakukan menjadi simpang bersinyal maka menghasilkan nilai tundaan $D = 22,658$ det/smp dan *level of service* LOS = C dengan waktu sinyal untuk lengan utara hijau 37, merah 74 detik, kuning 3 detik, merah semua 2 detik dan intergreen 5 detik, untuk lengan selatan hijau 16 detik, merah 95 detik, kuning 3 detik, merah semua 1 detik dan intergreen 4 detik, sedangkan untuk lengan timur - barat hijau 47 detik, merah 64 detik, kuning 3 detik, merah semua 2 detik dan intergreen 5 detik

Kata kunci : Simpang tak bersinyal, simpang bersinyal, tingkat pelayanan simpang

ABSTRACT

Unsignalized intersection at Cokroaminoto Street – Pattimura Street – Trunojoyo Street is an intersection located in Klojen District of Malang City, East Java. However, traffic conditions are irregular due to the number of vehicles going through the intersection especially in the morning hours and afternoon hours resulting in delays and queues. Based on the problem that occurs in the existing conditions, the arrangement of the unsignalized intersection becomes to signalized intersection.

The data used in this evaluation is primary and secondary data. Primary data is obtained from road geometric measurements and side obstacle surveys conducted on 18th and 22nd February 2020, while secondary data can be obtained from the Central Statistic Agency (BPS) of Malang City. For data processing using the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI).

From the analysis of the performance of the unsignalized intersection Cokroaminoto Street – Pattimura Street – Trunojoyo Street is an intersection located in Klojen District of Malang City the delay value $D = 18,389$ sec/pcu and the level of service LOS = C. From the results of the analysis the unsignalized intersection becomes to signalized intersection the delay value $D = 22,66$ sec/pcu and the level of service LOS = C. with 114 seconds the cycle times for the north 37 seconds for green time, 74 second for red time, 3 seconds yellow time, 2 seconds all red, 5 seconds for intergreen time. For the south, 16 seconds for green time, 95 seconds for red time, 3 seconds for yellow time, 4 seconds for intergreen, for the east-west 47 seconds for green time, 64 seconds for red time, 3 seconds for yellow time, 2 seconds all red, and 5 seconds intergreen.

Keywords : unsignalized intersection, signalized intersection, level of service

1. PENDAHULUAN

Latar belakang

Permasalahan transportasi yang saat ini dihadapi oleh kota berkembang, termasuk kota Malang, adalah kemacetan lalu lintas. Mengingat Kota Malang yang merupakan kota terbesar kedua di provinsi Jawa Timur setelah Surabaya, pertumbuhan wilayah di daerah Kota Malang tergolong cepat dibandingkan pertumbuhan wilayah di daerah lain.

Berbagai sektor, mulai dari sektor wisata, pendidikan, maupun bisnis, telah menjadi daya tarik bagi pendatang dari luar kota yang masuk ke Kota Malang, terutama wisatawan kota sekitar, yaitu Kota Blitar, Kota Tulungagung, maupun Kabupaten Malang sendiri.

Tidak terkecuali di kecamatan Klojen Kota Malang khususnya di simpang Jl. Patimura – Jl. Cokroaminoto – Jl. Trunojoyo, jalan ini merupakan jalan yang padat kendaraan dan sering dilintasi oleh pengguna, dengan besarnya hambatan samping ditambah dengan simpang tak bersinyal yang mengakibatkan kemacetan dan sangat tidak teratur.

Akibat permasalahan di atas dapat menimbulkan dampak yang besar bagi para pengguna jalan diantaranya ketidaknyamanan bagi para pengguna jalan karena ketidakteraturan di persimpangan tersebut bisa menjadi resiko kecelakaan. Maka dari itu penelitian ini akan membahas tentang perencanaan simpang bersinyal Jalan Cokroaminoto – Jalan Pattimura – Jalan Trunojoyo Kota Malang.

Tujuan

Penyusunan tugas akhir terapan ini dimaksudkan untuk mencapai tujuan, sebagai berikut :

1. Memperoleh waktu sinyal yang tepat untuk kondisi simpang Jalan Cokroaminoto – Jalan Pattimura – Jalan Trunojoyo
2. Memperoleh kinerja simpang Jalan Cokroaminoto – Jalan Pattimura – Jalan Trunojoyo setelah perencanaan

Studi terdahulu

1. Setyo Budi Cahyono (2017)

Penelitian yang dilakukan di simpang bersinyal Jl. Panglima Sudirman - Jl. Urip Sumoharjo - Jl. Patimura ini bertujuan untuk menghitung kinerja simpang bersinyal pada simpang tersebut. Simpang empat bersinyal Jl. Panglima Sudirman - Jl. Urip Sumoharjo - Jl. Patimura Kota Malang merupakan bagian dari kawasan Lapangan Rampal. Ruas Jl. Panglima Sudirman merupakan jalur utama melayani kendaraan berat dan besar. Simpang empat bersinyal Jl. Panglima Sudirman - Jl. Urip Sumoharjo - Jl. Patimura merupakan jalan menuju akses pusat kota dan pemukiman serta aktifitas masyarakat lainnya, tentunya pergerakan arus

lalu-lintas pada simpang ini besar sehingga menimbulkan kemacetan. Tujuan dilakukannya studi ini untuk mengetahui kinerja simpang empat bersinyal Jl. Panglima Sudirman - Jl. Urip Sumoharjo - Jl. Patimura Kota Malang pada saat ini. Metode studi mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997 yang diterbitkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga. Hasil studi diketahui bahwa pendekatan Utara (DS) = 1,00 dengan panjang antrian (QL) 120 m, pendekatan Selatan DS = 0,95 dan QL = 80 m, pendekatan Barat DS = 1,02 dan QL = 124 m, pendekatan Timur DS = 1,06 dan QL = 167 m

2. Febrian Ishak Syahabudin (2015)

penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya volume arus lalu lintas untuk setiap arah dari semua pendekatan serta situasi dan kondisi lalu lintas tanpa sinyal sebelum dilakukan perencanaan fase sinyal dan sesudah dilakukan perencanaan. Hasil penelitian menunjukkan pada kondisi eksisting didapat data arus lalu lintas (Q) = 3285 smp/jam, nilai DS 1,23, tundaan lalu lintas simpang 46,19, dengan tipe simpang 322. Setelah dilakukan perencanaan lampu dengan 3 fase sinyal dimana untuk Fase 1 dimulai dari arah Jembatan – Tuminting , Jembatan – Wonasa, Fase 2 Tuminting – Jembatan , Tuminting – Wonasa dan Jembatan – Tuminting . Fase 3 Wonasa – Jembatan dan Wonasa – Tuminting didapat nilai DS 0,844 dengan waktu siklus 77 detik , waktu hijau Fase 1 20 detik, Fase 2 25 detik, Fase 3 21 detik serta tundaan simpang rata – rata 57,38 det/smp. Dari hasil analisa nilai DS telah melebihi angka 0,80 artinya tidak terlalu efektif dan sering terjadi kemacetan sehingga didapat tundaan yang besar pada simpang dan untuk mengatasinya dilakukan pelebaran jalan pada pendekatan Tuminting dari 9 m diubah menjadi 11 m. Untuk pengaturan fase sinyal sama seperti sebelumnya hanya di tambah untuk arah Tuminting wonasa waktu hijau terjadi pada fase 2 dan 3 dengan waktu siklus 63 waktu hijau fase 1 13 detik, fase 2 21 detik, fase 3 18 detik. Untuk nilai DS menjadi 0,80 dengan tundaan simpang rata – rata 22,77 det/smp telah lebih kecil dari 30 detik/smp.

Simpang bersinyal

Berdasarkan MKJI (1997) parameter arus lalu lintas yang merupakan factor penting dalam perencanaan lalu lintas simpang eksisting.

1. Kapasitas (C)

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu dan dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$C = S \times g/c$$

dimana :

C=Kapasitas

S=Arus jenuh yang disesuaikan

g = Nilai waktu hijau

c = Waktu satu siklus yang disesuaikan

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak dan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$DS = Q / C$$

dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

3. Tundaan Rata – Rata (D)

Tundaan didefinisikan sebagai tundaan lalu lintas untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dan dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$D = DG + DT$$

dimana :

D = Tundaan

DG = Tundaan geometrik simpang bersinyal

DT = Tundaan lalu lintas simpang bersinyal

4. Level of service (LOS)

Tingkat pelayanan (*Level of Service*) adalah tingkat pelayanan dari suatu jalan yang menggambarkan kualitas suatu jalan dan merupakan batas kondisi pengoperasian yang dijelaskan di Peraturan Menteri 96 Tahun 2015 seperti yang pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Tingkat pelayanan simpang bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik per kendaraan)	Load Factor
A	≤ 5,0	0,0
B	5,1 – 15,0	≤ 0,1
C	15,1 – 25,0	≤ 0,3
D	25,1 – 40,0	≤ 0,7
E	40,1 – 60,0	≤ 1,0
F	> 60	NA

Sumber : Peraturan Menteri 96 tahun 2015

2. METODE

Pengambilan data

Pengambilan data hambatan samping, fase dan waktu sinyal

1. Menentukan lokasi survei
2. Menyiapkan peralatan yang dibutuhkan : alat tulis, formulir pengambilan data, *counter*, kamera dan *stopwatch*.

3. Menentukan waktu pengambilan data yaitu pada hari Selasa dan Sabtu dengan waktu survei dilakukan pada jam 06.00 – 08.00, 11.00 – 13.00 dan 16.00 – 18.00.
4. Mencatat jumlah hambatan samping, dan berapa waktu hijau, waktu kuning, waktu merah dan waktu siklus pada masing - masing lengan dibantu dengan *stopwatch*.

Pengolahan data eksisting

Langkah-langkah dalam pengolahan data eksisting adalah sebagai berikut :

1. Pengolahan data geometrik.
 - Menentukan klasifikasi fungsi jalan dan tipe jalan
 - Menentukan kelandaian jalan dan tipe lingkungan jalan
2. Pengolahan data lalu lintas
 - Pengelompokan data volume kendaraan sesuai dengan golongan
 - Penjumlahan data volume kendaraan menjadi smp/jam
 - Penentuan volume kendaraan pada jam puncak
 - Membuat gambar arah pergerakan arus lalu lintas pada kondisi jam puncak
3. Pengolahan data hambatan samping
 - Penjumlahan data hambatan samping
 - Penentuan faktor hambatan samping
4. Pengolahan data fase dan waktu sinyal
 - Menggambar diagram fase dan waktu sinyal
 - Menghitung waktu siklus

Analisa dan pembahasan kinerja simpang bersinyal

Langkah perhitungan menggunakan formulir SIG-I, SIG-II, SIG-III, SIG-IV dan SIG-V pada simpang sebagai berikut :

1. Perhitungan formulir SIG I :
Pada formulir SIG I akan dianalisis dengan mengisi kondisi geometrik jalan, pengaturan lalu - lintas dan kondisi lingkungan.
2. Perhitungan formulir SIG II :
Pada formulir SIG-II akan diisi dengan data arus lalu lintas.
3. Perhitungan formulir SIG III :
Pada formulir SIG-III akan diisi dengan data waktu antar hijau dan waktu hilang.
4. Perhitungan formulir SIG IV :
Pada formulir SIG-IV akan diisi dengan data penentuan waktu sinyal dan kapasitas.
5. Perhitungan formulir SIG V :
Pada formulir SIG-V diisi Tundaan, Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data

Pada penelitian ini di butuhkan 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder . Data primer di dapatkan dengan melakukan survei pada lokasi penelitian dan data sekunder di dapatkan dari jurnal penelitian dan data penduduk.

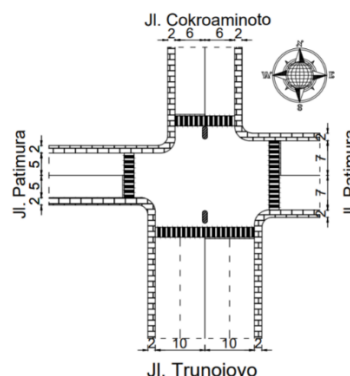
Pengolahan data eksisting

Data yang telah di dapat maka di olah menjadi data yang siap di gunakan untuk perhitungan pada penelitian ini.

Pengolahan data geometrik

Mengolah data geometrik hasil dari survei lapangan sebagai berikut :

- Klasifikasi fungsi Jalan : Arteri Primer dan Arteri Sekunder
- Tipe Jalan : Empat lajur tak terbagi dan dua lajur tak terbagi
- Kelandaian Jalan : Datar
- Tipe lingkungan jalan : Komersial



Gambar 1. Kondisi Geometrik Simpang

Sumber : Hasil Survei

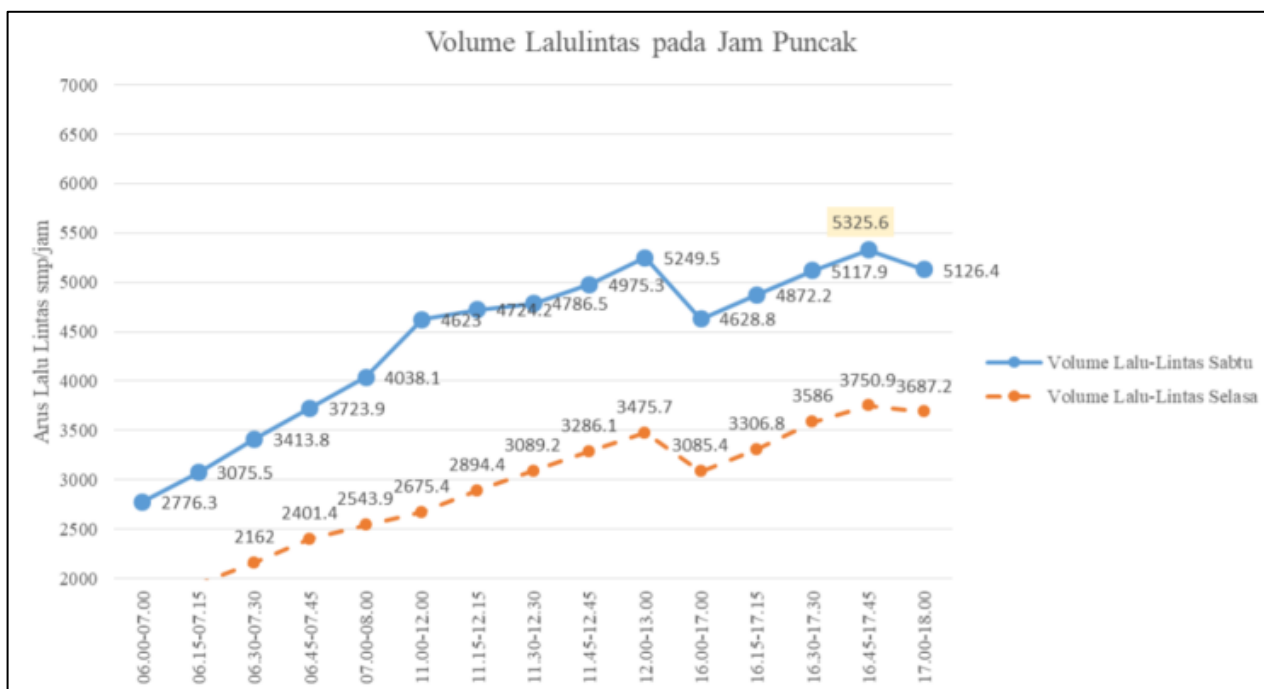
Tabel 2. Geografi simpang

Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Pendekat (m)	Median (Ya/Tidak)	Tipe Jalan Persimpangan
U	Jl. Cokroaminoto	6 meter	Tidak	2/2 UD
S	Jl. Trunojoyo	10 meter	Tidak	4/2 UD
T	Jl. Patimura	5 meter	Tidak	2/2 UD
B	Jl. Patimura	7 meter	Tidak	2/2 UD

Sumber : Hasil Survei

Pengolahan data arus lalu lintas

Mengolah data arus lalu lintas hasil dari survei lapangan untuk menentukan data arus lalu lintas pada jam puncak.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Jam Puncak

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 3. Perhitungan hambatan samping

Penentuan Frekwensi Kejadian		16.45 - 17.45				
No.	Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot	Frekwensi kejadian		Frekwensi berbobot
1	Pejalan kaki	PED	0.5	53	/jam, 200m	26.5
2	Parkir, kendaraan berhenti	PSV	1	68	/jam, 200m	68
3	Kendaraan masuk + keluar	EEV	0.7	91	/jam, 200m	63.7
4	Kendaraan lambat	SMV	0.4	56	/jam, 200m	22.4
Total:						180.6
Kelas Hambatan Samping		L / Rendah [100 - 299]				
		Permukiman, beberapa angkutan umum, dll.				

Sumber : Hasil perhitungan

Pengolahan data hambatan samping

Mengolah data arus lalu lintas digunakan untuk menentukan kelas hambatan samping pada persimpangan tersebut.

Analisa dan pembahasan kinerja simpang bersinyal

Pada perhitungan pertama yaitu menghitung kinerja simpang pada kondisi eksisting dan di dapatkan tingkat pelayanan simpang yaitu C dengan nilai tundaan rata – rata adalah 18,389 detik perkendaraan. Dimana tingkat pelayanan untuk simpang tersebut belum sesuai standar karena berdasarkan PM 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan pada persimpangan jalan arteri primer sekurang-kurangnya adalah C dengan kondisi tundaan lebih dari 15 sampai 25 detik perkendaraan, seperti yang dijelaskan di **Tabel 3**.

Tabel 4. Hasil analisa kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting

Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Panjang Antrian (%)	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	Level of Service
5401,75	0,986	39 - 77	18,389	C

Sumber : Hasil Perhitungan

Perencanaan simpang bersinyal berdasarkan MKJI dilakukan dengan pengisian formulir pada SIG I, SIG II, SIG III, SIG IV, dan SIG V didapatkan hasil analisa perencanaan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil analisa kinerja perencanaan simpang bersinyal

Kode Pendekat	Kapasi tas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Tundaan total (det/smp)	Level of Service
U	662	0,766	22,66	C
T	530	0,661		
S	446	0,848		

Kode Pendekat	Kapasi tas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Tundaan total (det/smp)	Level of Service
B	488	0,823		

Sumber : Hasil Perhitungan

Perencanaan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal mendapatkan hasil nilai tundaan total 22,66 smp/jam dengan tingkat pelayanan C sesuai dengan PM 96 Tahun 2015. Perhitungan diatas juga memerlukan perencanaan waktu siklus agar simpang yang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal dengan waktu siklus yang direncanakan. Waktu siklus pada simpang Jalan Cokroaminoto – Jalan Trunojoyo – Jalan Pattimura dapat dilihat pada **Tabel 6** dibawah ini. Perencanaan simpang bersinyal ini menggunakan 3 fase dengan lengan Barat dan Timur memiliki fase yang sama.

Tabel 6. Fase dan Waktu Sinyal Simpang 3 Fase

Pendekat	Fase	Waktu siklus (detik)	Waktu hijau (detik)	Waktu merah semua (detik)
U	I	114	37	2
S	II		16	
T	III		47	
B				

Sumber : Hasil perhitungan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analissi dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kinerja simpang tak bersinyal Jl. Pattimura - Jl. Cokroaminoto – Jl. Trunojoyo pada kondisi eksisting memiliki derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,986 dan tundaan selama 18,584 detik/smp dan memiliki nilai rata-rata C pada indeks *Level of Service*

2. Setelah dilakukan perencanaan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal menghasilkan waktu siklus 114 detik dengan 3 fase. Didapatkan waktu sinyal untuk lengan utara hijau 37, merah 74 detik, kuning 3 detik, merah semua 2 detik dan intergreen 5 detik, untuk lengan selatan hijau 16 detik, merah 95 detik, kuning 3 detik, merah semua 1 detik dan intergreen 4 detik, sedangkan untuk lengan timur - barat hijau 47 detik, merah 64 detik, kuning 3 detik, merah semua 2 detik dan intergreen 5 detik
3. Kinerja simpang bersinyal Jl. Pattimura - Jl. Cokroaminoto – Jl. Trunojoyo setelah perencanaan memiliki nilai tundaan selama 22,66 detik/smp dan memiliki nilai rata-rata C pada indeks *Level of Service*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Clarkson, O, dan Hicks, G. R “Teknik Jalan Raya,”Jilid IV. Erlangga. Jakarta. 1999.
- [2] Dining and Monica, “Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal pada Simpang Empat Jalan Kenjeran - Jalan Tempurejo - Jalan Sukolilo - Lor Surabaya,” Tugas Akhir. *Tek. Sipil*, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya 2015.
- [3] Indonesia, D. P. U. R., & Marga, D. J. B. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- [4] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Nomor PM 96 Tahun 2015 Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Lalu Lintas.
- [5] Sevy Riski, “Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Rungkut Kidul - Jalan Zamhuri - Jalan Rungkut Tengah - Jalan Rungkut Industri Kidul Surabaya,” Tugas Akhir. *Tek. Sipil*, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. 2015.
- [6] Syaiful Andi, “Analisa Kinerja Simpang Empat Bersinyal (Studi Kasus Simpang Empat Taman Dayu Kabupaten Pasuruan),” Tugas Akhir. *Tek. Sipil*, Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 2017.
- [7] Vrisilya and Theo, “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Untuk Simpang Jalan W.R. Supartman dan Jalan B.W. Lopian,” Tugas Akhir. *Tek. Sipil*, Universitas Sam Ratulangi. Manado. 2015.