

ANALISA KOORDINASI SINYAL ANTAR SIMPANG PADA RUAS JALAN RADEN PANJI SUROSO KOTA MALANG

Nafis Farrell Setyawan¹, Dwi Ratnaningsih², Johanes Asdhi Poerwanto³

¹ Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, ^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

¹ Nafisfarrell@outlook.com, ² dwiratna.polinema@gmail.com, ³ JohanesApung99@gmail.com

ABSTRAK

Terdapat dua simpang yang berdekatan pada ruas Jalan Raden Panji Suroso. Hal tersebut membuat banyak kendaraan harus berhenti pada setiap simpang, sehingga membuat tingkat pelayanan simpang menurun dan juga berakibat bertambahnya biaya operasional kendaraan. Maka dari itu diperlukannya koordinasi sinyal antar simpang dengan tujuan membuat tingkat kinerja pada kedua persimpangan menjadi lebih baik dan mendapatkan biaya operasional kendaraan yang lebih efisien.

Data yang digunakan dalam perhitungan mencakup kondisi geometrik setiap simpang dan data kapasitas simpang pada jam puncak. Data tersebut selanjutnya diolah menggunakan metode perhitungan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

Koordinasi sinyal membuat kendaraan yang melewati kedua simpang tidak perlu lagi berhenti pada setiap simpang. Meningkatkan kinerja simpang dengan nilai derajat kejenuhan 0,813 dari 0,814; panjang antrian 79,222m dari 132m; tundaan 39,919 detik dari 377,855 detik dan meningkatkan indeks tingkat pelayanan dari F menjadi D; selain itu koordinasi ini dapat mengurangi biaya operasi kendaraan hingga Rp. 2.850.274/1000 km untuk kendaraan golongan I, Rp. 4.236.430/1000 km untuk kendaraan golongan IIA, dan Rp. 5.385.889/1000 km untuk kendaraan golongan IIB.

Kata kunci: koordinasi sinyal, persimpangan, biaya operasi kendaraan

ABSTRACT

There are two adjacent intersections on Jl. Raden Panji Suroso get stopped at two intersections. It is a need to provide a proper traffic signal coordination aiming at improving the performance of those two intersections and managing the vehicle operating cost efficiently.

The data were taken from the estimation of geometric shape at every intersection and the intersection capacity at the peak hours. The data, then, were integrated with the Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) methodology.

Signal coordination makes the vehicles does not need to stop at every intersection. Increased adjacent performance with 0.813 degree of saturation from 0.814; 79,222m queue from 132,00m, and 39,919 seconds delay from 377,855; service level index from F into D; IDR . 2.850.274/ 1,000 km operating cost reduction for vehicle class I; IDR 4.236.430/1,000 km for vehicle class IIA; and IDR 5.385.889/1,000 km for vehicle class IIB respectively.

Keywords : signal coordination, intersections, vehicle operating cost.

1. PENDAHULUAN

Kota Malang merupakan kota yang dituju sebagai kota pendidikan jika dibandingkan dengan ruas jalan yang ada di dalam kotanya sangat tidak berbanding lurus, dampaknya adalah sering dijumpai diberbagai wilayah di Kota Malang terjadi kemacetan yang cukup parah terutama pada jam puncak pagi, siang maupun sore hari.

Persimpangan pada sepanjang ruas Jl. Raden Panji Suroso merupakan daerah padat arus lalu lintas, untuk mengatasi hal tersebut pemerintah Kota Malang telah menempatkan *traffic*

light pada tiap persimpangan padahal jarak antar simpang pada ruas jalan tersebut tidaklah jauh, akan tetapi langkah tersebut menimbulkan masalah baru.

Seperti halnya pada Simpang I yang memiliki tiga lengan pendekat yaitu Jl. Raden Panji Suroso dan Jl. Blimbing Indah Megah, dan Simpang II juga memiliki tiga lengan pendekat yaitu Jl. Raden Panji Suroso dan Jl. Simpang Panji Suroso Koordinasi antar simpang belum dijumpai pada pengaturan sinyal di Jl. Raden Panji Suroso tersebut, akibat yang ditimbulkan adalah masyarakat sering mendapat sinyal

merah pada simpang I dan juga mendapat sinyal merah pada simpang II.

Oleh karena itu, berdasarkan kondisi tersebut maka penyusun merasa perlu untuk menganalisis koordinasi sinyal antar simpang dengan melakukan penelitian terhadap kapasitas dan kinerja dari kedua simpang bersinyal pada jalan tersebut. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan semua elemen masyarakat mulai dari masyarakat umum hingga lembaga lembaga pemerintah yang sejalan dengan penelitian ini dapat mengetahui kinerja masing masing simpang pada kondisi *existing* maupun kondisi simpang setelah dilakukannya koordinasi simpang dan juga biaya operasional yang dapat dihemat setelah dilakukannya koordinasi simpang tersebut.

2. METODE

Dalam penelitian ini terdapat dua penggolongan data yang digunakan yaitu:

a. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari pengamatan di lokasi penelitian pada kedua simpang yang meliputi :

1. Jumlah fase dan waktu sinyal pada masing-masing simpang.
2. Kondisi geometrik, pembagian jalur, dan jarak antar simpang.
3. Lingkungan simpang yang diamati secara visual.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diambil pengamat dari pihak lain atau instansi terkait, data sekunder yang dibutuhkan adalah ;

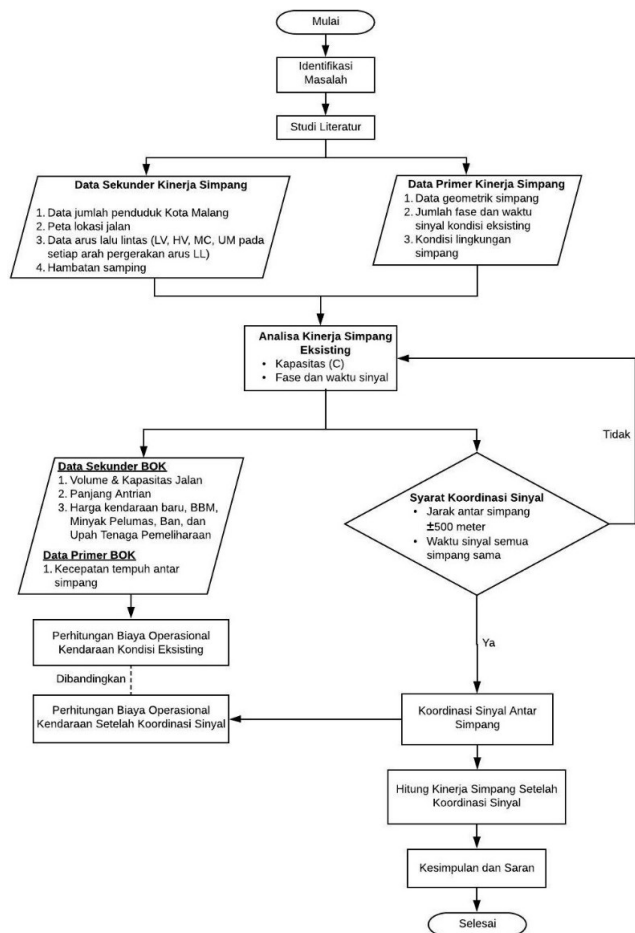
1. Jumlah penduduk kota Malang
2. Peta jaringan jalan koat Malang
3. Volume kendaraan dan Hambatan Samping.
4. Waktu tempuh antar simpang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung kinerja simpang mengacu pada perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Kemudian di klasifikasikan dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015.

Biaya operasional kendaraan akan dihitung sebelum dan sesudah koordinasi antar simpang menggunakan LAPI-ITB (1997) yang bekerja sama dengan KBK Rekayasa Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, ITB melalui proyek kajian ‘Perhitungan Besang Keuntungan Biaya Operasi Kendaraan’ yang didanai oleh PT Jasa Marga, sedangkan komponen bungan modal dikembangkan oleh Bina Marga melalui proyek Road User Costs Model (1991).

Untuk alur pengerjaan penelitian yang lebih jelasnya dapat dilihat di bagan alir berikut:

Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan Penelitian



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram waktu sinyal kondisi existing simpang 1

Gambar 2. Diagram Waktu Sinyal Kondisi Existing Simpang 1

SIMPANG 1 - WAKTU SIKLUS 92 DETIK

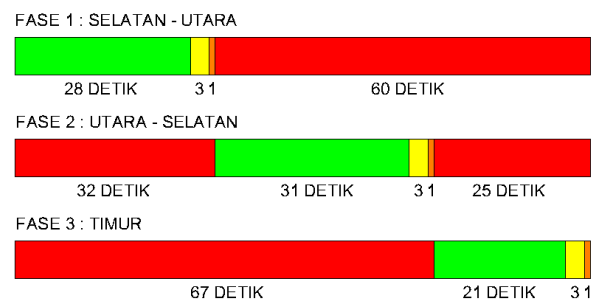


Diagram waktu sinyal kondisi existing simpang 2

Gambar 3. Diagram Waktu Sinyal Kondisi Existing Simpang 2

SIMPANG 2 - WAKTU SIKLUS 67 DETIK

FASE 1 : SELATAN - UTARA



FASE 2 : UTARA - SELATAN



FASE 3 : TIMUR



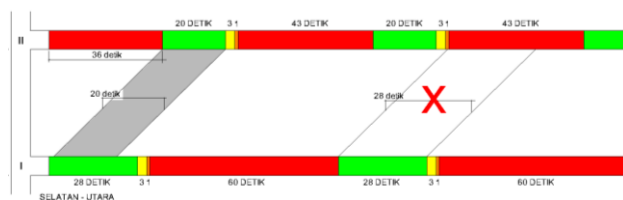
Hasil perhitungan kinerja simpang pada kondisi *existing*

Tabel 1. Perhitungan Kinerja Simpang Kondisi Existing

Smpng	Pndkt	CT	GT	DS	QL	Delay
I	U	92	31	0,638	103	26,939
	S	92	28	1,563	230	1063,247
	T	92	21	0,146	92	27,363
II	U	67	22	0,655	77	20,670
	S	67	20	1,594	230	1107,258
	T	67	13	0,286	60	21,654

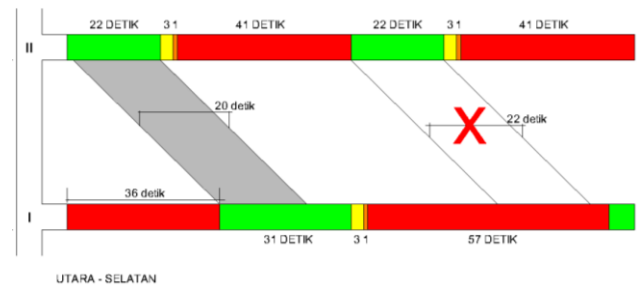
Bandwith tidak terbentuk dikarenakan waktu siklus yang berbeda antar 2 simpang untuk lebih jelasnya dapat di lihat di diagram waktu koordinasi kondisi *existing* arah pergerakan selatan – utara.

Gambar 4. Diagram Koordinasi sinyal Kondisi Existing Arah Pergerakan Selatan - Utara



Di arah pergerakan utara – selatan *bandwith* juga tidak terbentuk dikarenakan waktu waktu siklus yang berbeda antar 2 simpang untuk lebih jelasnya dapat di lihat di diagram waktu koordinasi kondisi *existing* arah pergerakan utara - selatan.

Gambar 5. Diagram Koordinasi sinyal Kondisi Existing Arah Pergerakan Utara – Selatan



Dikondisi *existing* terlihat bahwa kedua simpang tidak dalam kondisi terkoordinasi itu terbukti bahwa *bandwith* tidak terbentuk, maka dari itu perlu dilakukan perbaikan simpang sebelum dilakukannya koordinasi guna menyamakan waktu siklus kedua simpang. Adapun perencanaan yang dilakukan yaitu:

a. Perencanaan 1

Waktu siklus simpang 1 dijadikan acuan untuk simpang yang lain. Dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan Kinerja Simpang Perencanaan 1

Smpng	Pndkt	CT	GT	DS	QL	Delay
I	U	92	23	0,865	83	43,969
	S	92	51	0,865	123	22,900
	T	92	4	0,865	22	77,291
II	U	92	22	0,892	83	48,303
	S	92	49	0,892	120	26,047
	T	92	6	0,892	37	85,581
Rata Rata				0,878	78,11	50,682

b. Perencanaan 2

Waktu siklus simpang 2 dijadikan acuan untuk simpang yang lain.

Tabel 3. Perhitungan Kinerja Simpang Perencanaan 2

Smpng	Pndkt	CT	GT	DS	QL	Delay
I	U	67	15	0,933	67	49,605
	S	67	34	0,933	90	27,576
	T	67	2	0,933	20	95,975
II	U	67	15	0,962	67	62,378
	S	67	33	0,962	90	36,346

T	67	4	0,962	33	115,725
		Rata Rata	0,947	61,11	64,601

c. Perencanaan 3

Menggunakan waktu siklus maksimal MKJI yaitu sebesar 130 detik.

Tabel 4. Perhitungan Kinerja Simpang Perencanaan 3

Smp ng	Pnd kt	CT	GT	DS	QL	Delay
	U	130	34	0,819	117	51,845
I	S	130	76	0,819	173	24,921
	T	130	5	0,819	30	83,651
II	U	130	33	0,844	113	54,701
	S	130	73	0,844	167	27,659
	T	130	9	0,844	47	87,380
		Rata Rata		0,831	107,778	55,026

d. Perencanaan 4

Melakukan *trial and error* mengacu pada perencanaan sebelumnya sampai mendapatkan waktu *delay* terpendek.

Tabel 5. Perhitungan Kinerja Simpang Perencanaan 4

Smp ng	Pnd kt	CT	GT	DS	QL	Delay
	U	90	23	0,841	80	40,284
I	S	90	47	0,911	117	28,516
	T	90	5	0,600	22	43,927
II	U	90	22	0,880	90	45,412
	S	90	46	0,931	127	32,368
	T	90	7	0,714	40	49,006
		Rata Rata		0,813	79,222	39,919

Penentuan waktu siklus terbaik

Setelah didapatkan rata-rata semua simpang pada setiap perencanaan, maka penentuan kinerja terbaik dilakukan dengan penilaian khusus. Penilaian didasarkan pada peringkat setiap kinerja pada perencanaan sebelumnya. Kinerja yang memiliki nilai kecil akan mendapat peringkat atas dan begitu sebaliknya. Perencanaan yang memiliki rata-rata peringkat paling rendah akan terpilih sebagai perencanaan terbaik.

Tabel 6. Pemilihan Perencanaan Terbaik

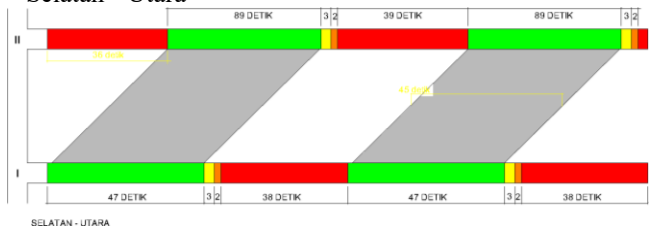
	exst	P I	P II	P III	P IV
DS	0,907	0,878	0,947	0,831	0,813

QL (m)	126,00	78,11	61,11	107,77	79,22
	0	1	1	8	2
Delay (dtk)	490,20	50,68	64,60	55,026	39,91
	6	2	1		9
Kinerja Simpang	F	E	E	E	D
peringkat DS	-	3	4	2	1
peringkat QL	-	2	1	4	3
peringkat delay	-	2	4	3	1
rata rata peringkat	-	2,333	3,000	3,000	1,667

Terpilih perencanaan 4 sebagai perencanaan terbaik yang selanjutnya dilakukan koordinasi antar simpang.

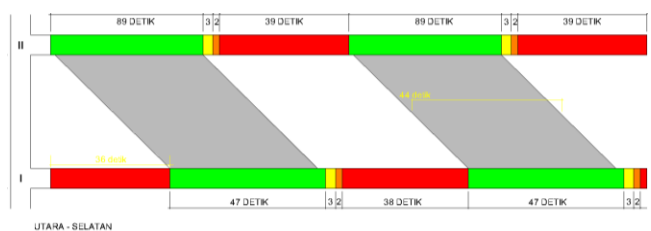
Hasil kordinasi sinyal antar simpang arah pergerakan selatan – utara.

Gambar 6. Diagram Koordinasi sinyal Arah Pergerakan Selatan - Utara



Hasil kordinasi sinyal antar simpang arah pergerakan utara - selatan.

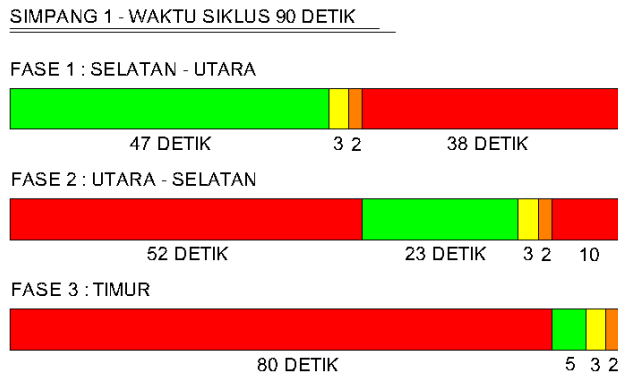
Gambar 7. Diagram Koordinasi sinyal Arah Pergerakan Utara – Selatan



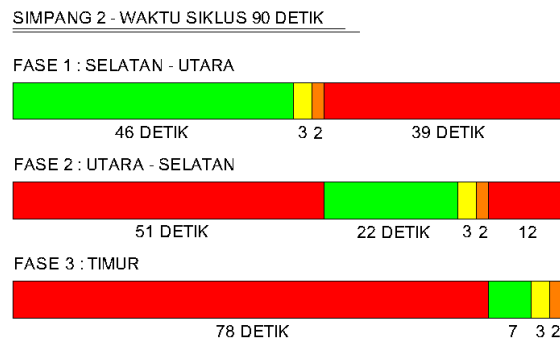
Koordinasi berhasil dilakukan itu terlihat dari bandwidth yang terbentuk di diagram waktu sinyal dan waktu bandwidth yang terbentuk memiliki waktu yang teteap.

Berikut hasil waktu sinyal setelah dilakukannya koordinasi sinyal antar simpang.

Gambar 8. Diagram Waktu Sinyal Kondisi Terkoordinasi Simpang 1



Gambar 9. Diagram Waktu Sinyal Kondisi Terkoordinasi Simpang 2



Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Hasil perhitungan biaya operasional kendaraan kondisi *existing*

Tabel 7. Hasil Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan Kondisi Existing

Kendaraan	Sebelum Koordinasi		
	Golongan I	Golongan IIA	Golongan IIB
Bahan Bakar /1000km	Rp 2.273.168	Rp 7.808.370	Rp 7.694.730
Minyak Pelumas /1000km	Rp 475.527	Rp 2.861.669	Rp 2.599.904
Pemakaian Ban /1000km	Rp 11.595	Rp 16.055	Rp 22.416
Penyusutan /1000km	Rp 2.931.354	Rp 488.559	Rp 1.954.236

Modal /1000km	Rp 1.100.000	Rp 660.000	Rp 1.760.000
Asuransi /1000km	Rp 2.084.722	Rp 38.403	Rp 1.561.713
Total Biaya (Rp.)	Rp 8.876.366	Rp 11.873.056	Rp 15.592.999

Hasil perhitungan biaya operasional kendaraan kondisi terkoordinasi

Tabel 8. Hasil Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan Kondisi Terkoordinasi

Kendaraan	Setelah Koordinasi		
	Golongan I	Golongan IIA.	Golongan IIB.
Bahan Bakar /1000km	Rp 1.372.602	Rp 4.483.824	Rp 4.329.625
Minyak Pelumas /1000km	Rp 350.409	Rp 2.061.975	Rp 1.868.058
Pemakaian Ban /1000km	Rp 30.859	Rp 42.956	Rp 56.279
Penyusutan /1000km	Rp 2.222.222	Rp 370.370	Rp 1.481.481
Modal /1000km	Rp 1.100.000	Rp 660.000	Rp 1.760.000
Asuransi /1000km	Rp 950.000	Rp 17.500	Rp 711.667
Total Biaya (Rp.)	Rp 6.026.092	Rp 7.636.625	Rp 10.207.110

Biaya yang bisa dihemat setelah adanya koordinasi antar simpang

Tabel 9. Hasil Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan Yang Bisa Di Hemat

Kendaraan	Golongan I	Golongan IIA	Golongan IIIA
Sebelum Koordinasi	Rp 8.876.366	Rp 11.873.056	Rp .592.999
Setelah Koordinasi	Rp 6.026.092	Rp 7.636.625	Rp 10.207.110
Biaya yang dapat dihemat	Rp 2.850.274	Rp 4.236.430	Rp 5.385.889

4. KESIMPULAN

1. Kedua simpang pada kondisi eksisting memiliki derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,814, panjang antrian 132 meter, dan tundaan selama 377,855 detik/smp dan memiliki nilai rata-rata F pada indeks Level of Service.
 2. Setelah koordinasi sinyal diterapkan, kinerja simpang menjadi lebih baik. Yaitu memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,813, panjang antrian 79,222 meter, dan tundaan selama 39,919 detik dan rata-rata indeks Level of Service naik menjadi D.
 3. Koordinasi sinyal juga berdampak pada berkurangnya biaya operasi kendaraan. Hal itu terlihat dari hasil selisih biaya operasi sebelum dan sesudah koordinasi diterapkan. Pada kendaraan golongan I (sedan, pickup, bis kecil, truk kecil (3/4), dan bis sedang) menghasilkan penghematan sebesar Rp. 2.850.274/1000 km. Pada kendaraan golongan IIA (truk dan bis besar dengan dua gandar) dihasilkan penghematan sebesar RP. 4.236.430/1000 km. Dan pada kendaraan golongan IIB (truk dan bis dengan 3 gandar) dihasilkan penghematan biaya sebesar Rp. 5.385.889/1000 km.
- [13] Zega Meiman, 2013. “Analisa Koordinasi Sinyal antar Simpang (Studi kasus : Jl. Jamin Ginting – Jl. Pattimura – Jl. Mongosidi).”

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyadi, P.R. (2015). “Analisa Koordinasi Sinyal Antar Simpang (Studi Kasus Jl. J. Ahmad Yani – Jl. L.A. Adi Sucipto)”.
- [2] Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). “Manual Kapasitas Jalan Indonesia”. Jakarta.
- [3] AASHTO, (2001). “A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, fourth edition, Washington D.C.”
- [4] Hobbs, F. D. (1995). “Perencanaan dan Teknik Lalu-lintas, Edisi kedua.”
- [5] James, H. Banks. (2002). “Introduction to Transportation Engineering, second edition.”
- [6] Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat.(1991). “Pedoman Sistem Pengendalian Lalu-lintas Terpusat No.AJ401/1/7/1991.”
- [7] Khisty, C.J. dan Lall, B. K. (2003). “Dasar-dasar Rekayas Transportasi Jilid 1.”
- [8] Khisty, C.J. dan Lall, B. K. (2003). “Dasar-dasar Rekayas Transportasi Jilid 2”,
- [9] McShane, W. R dan Roess, R. P. (1990). “Traffic Engineering.”
- [10] Kusmawardhana Nurelasari. (2008.) “Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jl. A. Yani – Jl. Borobudur Kota Malang).”
- [11] Emal Z. M. (2010.) “Analisa dan Koordinasi Sinyal antar Simpang pada Ruas Jalan Diponegoro Surabaya.”
- [12] Chitra, A.S. (2008.) “Analisa Koordinasi Sinyal antar Simpang (Studi Kasus pada Simpang Jl. Merdeka – Jl. RE. Martadinata dan Jl. Merdeka – Jl. Aceh Kota Bandung).”