

Studi Pengaruh Simpang Bersinyal Terhadap Kemacetan Lalu lintas di Ruas Jalan Bendungan Sigura –gura Kota Malang

Togi H. Nainggolan^{1,*}, I. Wayan Mundra¹, Sudirman Indra¹, Mayang Mustika¹

¹ Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Malang, Malang, Indonesia

* E-mail : pilarmultikons@gmail.com

Abstrak. Kemacetan pada ruas jalan Bendungan Sigura-gura merupakan salah satu dampak dari arus lalu lintas Perempatan Sigura-gura dan perubahan sirkulasi lalu lintas jalan Sumber Sari dan Jalan Mayjen Panjaitan sehingga menyebabkan antrian panjang. Dalam studi ini akan dilakukan identifikasi karakteristik dan kinerja ruas Jalan Bendungan Sigura-gura depan Kampus Institut Teknologi Nasional Malang akibat pengaruh simpang dan aktivitas kendaraan keluar-masuk Kampus ITN Malang. Pengumpulan data dilakukan selama 7 (tujuh) hari pada 31 Januari 2015 – 4 Februari 2015, 26 Mei 2015 dan 6 Juni 2015 meliputi volume lalu lintas, jumlah dan panjang antrian, dan hambatan samping. Hasil studi menunjukkan kinerja simpang kondisi eksisting dengan jumlah antrian kendaraan maksimum sebesar 157 kend, panjang antrian 170 m, rata – rata tundaan simpang sebesar 27 detik/kend (tingkat pelayanan simpang D). Perbaikan kinerja simpang dengan cara optimasi waktu siklus, menurunkan hambatan samping dan pelebaran geometrik 4 m pada Pendekat Barat, dan 1,5 m pendekat Selatan dan Utara. Prediksi kinerja ruas jalan menggunakan MKJI didapatkan peningkatan kecepatan menjadi 37,44 km/jam atau 32 %, penurunan kerapatan menjadi 40,481 kend/km atau 76 %, nilai derajat kejenuhan (DS) 0,6302 tingkat pelayanan B.

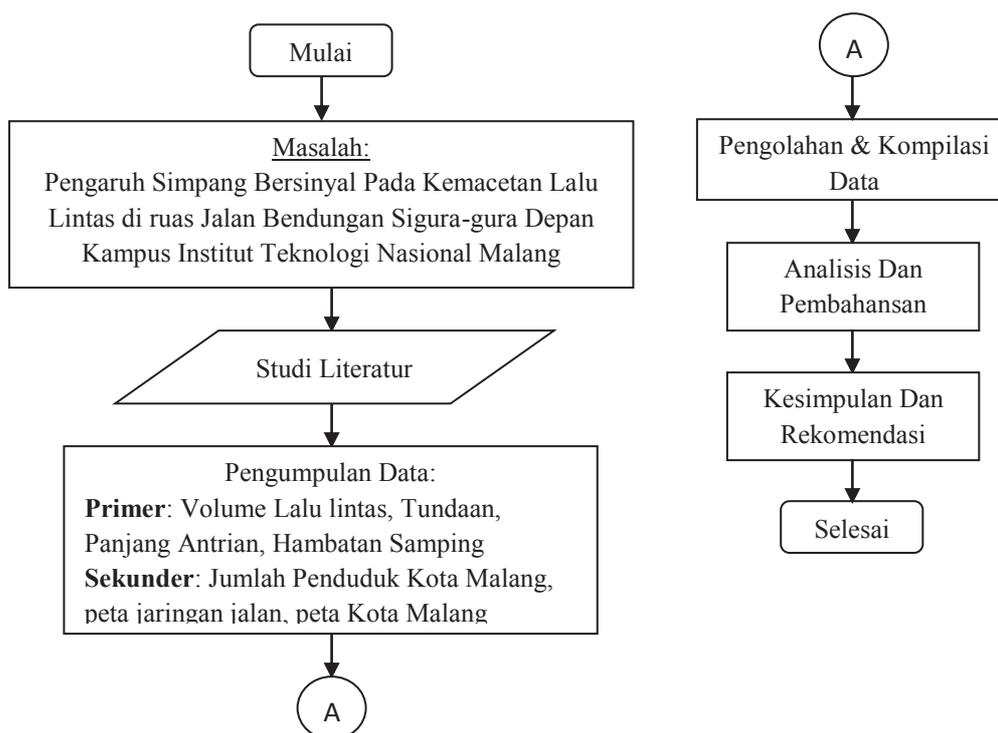
Kata Kunci: MKJI, Evaluasi Ruas Jalan, Kinerja simpang, Tingkat Pelayanan

1. Pendahuluan

Ruas jalan Bendungan Sigura-gura depan kampus Institut Teknologi Nasional Malang adalah merupakan jalan lokal dan ujung ruas jalan ini merupakan Persimpangan ITN. Hal ini mengakibatkan kinerja ruas akan dipengaruhi oleh kinerja persimpangan. Terjadinya perubahan sirkulasi arus lalu lintas dimana ruas jalan Sumber Sari yang sebelumnya merupakan jalan satu arah kembali menjadi jalan dua arah akan berpengaruh pada simpang bersinyal dari Jalan Bendungan Sigura-gura–Jalan Veteran–Jalan Bendungan Sutami–Jalan Sumber Sari. Selain itu, adanya aktifitas transportasi disekitar ruas Jalan Bendungan Sigura-gura depan kampus Institut Teknologi Nasional Malang seperti adanya tempat parkir bayangan, aktifitas keluar masuknya kendaraan ke kampus Institut Teknologi Nasional Malang, serta badan jalan yang digunakan sebagai tempat pedagang kaki lima mengakibatkan kemacetan dan antrian yang panjang. Untuk itu, dilakukan penelitian dengan melakukan Studi Evaluasi Pengaruh Simpang Bersinyal Terhadap Kemacetan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Bendungan Sigura-gura Depan Kampus Institut Teknologi Nasional Malang guna menjawab permasalahan - permasalahan yang terjadi pada ruas jalan Bendungan Sigura-gura depan kampus Institut Teknologi Nasional Malang. Penelitian ini **bertujuan** untuk (1) menganalisis kinerja arus lalu lintas di ruas Jalan Bendungan Sigura-gura Depan Kampus Institut Teknologi Nasional Malang, (2) Mengidentifikasi karakteristik arus lalu – lintas kendaraan di ruas Jalan Bendungan Sigura-gura Depan Kampus Institut Teknologi Nasional Malang, dan (3) mengusulkan pemecahan masalah kemacetan pada ruas Jalan Bendungan Sigura-gura Depan Kampus Institut Teknologi Nasional Malang.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Ruas Jalan Bendungan Sigura-gura yang merupakan ruas jalan yang berada pada pendekat Barat Persimpangan ITN. Tahapan penelitian diperlihatkan pada Bagan alir Gambar berikut.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil survey lalu lintas yang telah dilakukan, didapatkan karakteristik arus lalu lintas pada Ruas Jalan Bendungan Sigura-gura cukup beragam. Arus lalu lintas yang melewati simpang didominasi oleh sepeda motor sebesar 74,717 %, kendaraan ringan (mobil angkutan umum dan mobil pribadi) 25,198 %, dan kendaraan berat 4,015 %. Volume arus lalu lintas maksimum pada Perempatan ITN sebesar 3444,200 smp/jam yang terjadi pada hari Senin, 2 Februari 2015 pukul 16:00 – 17:00 WIB, dan antrian maksimum terjadi sebesar 157 kendaraan dengan panjang antrian 170 m yang terjadi pada pendekat Veteran Senin, 2 Februari 2015 pukul 18:46:50 WIB, waktu rata – rata tundaan yang terjadi pada persimpangan adalah sebesar 27.021 detik/kend, dan hambatan samping yang terjadi pada simpang termasuk dalam kelas tinggi (H). Hasil analisa tingkat pelayanan pada simpang ITN berdasarkan besar tundaan dan kapasitas persimpangan didapatkan waktu tundaan rata – rata sebesar 27.012 detik/ kend dan diklasifikasi sesuai dengan KM No 14 Tahun 2006 adalah termasuk tingkat pelayanan simpang D. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat pelayanan simpang pada Perempatan Sigura-gura tidak memenuhi syarat yaitu minimal C.

Volume lalu lintas maksimum pada ruas Jalan Bendungan Sigura-gura yaitu sebesar sebesar 1526,416 smp/jam yang terjadi pada hari Selasa 26 May 2015 pukul 12:30 – 13:30 WIB, kecepatan arus bebas sebesar 28,470 km/jam dengan derajat kejenuhan (DS) tertinggi sebesar 0,8384. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006, kriteria tingkat pelayanan jalan untuk jalan lokal primer sekurang- kurangnya adalah C dengan kecepatan ideal kendaraan 30 km/jam. Sedangkan, berdasarkan nilai derajat kejenuhan (DS) dan kecepatan Ruas Jalan Bendungan Sigura-gura termasuk dalam tingkat pelayanan D. Dengan demikian kinerja Ruas Jalan Bendungan Sigura-gura tidak memenuhi persyaratan sesuai dengan KM no 14 Tahun 2006 yaitu tingkat pelayanan jalan lokal minimal C.

4. Usulan Perbaikan Kinerja Ruas Jalan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka perlu dilakukan upaya perbaikan kinerja ruas jalan Bendungan Sigura-gura. Usulan pemecahan masalah kemacetan pada Perempatan ITN Malang dan Ruas Jalan Bendungan Sigura-gura adalah, sebagai berikut.

4.1. Usulan Pemecahan Masalah Pada Perempatan ITN

Alternatif Pemecahan Masalah Pada Perempatan Sigura-gura Malang

Arus lalu lintas yang melewati persimpangan ini cukup tinggi dengan dominasi kendaraan sepeda motor. Kesulitan dalam melakukan pergerakan kendaraan disebabkan kurang lebarnya pendekat pada lengan Jl. Bendungan Sigura-gura dan Jl. Bendungan Sutami. Kurang lebarnya pendekat tersebut menyebabkan akses masuk keluar kendaraan mengalami kesulitan dan sering terjadi konflik yang mengakibatkan kemacetan. Untuk itu perlu dilakukan pengoptimalisasian simpang sehingga kinerja ruas jalan Bendungan Sigura-gura dapat ditingkatkan. Alternatif meningkatkan kinerja simpang bersinyal di Perempatan ITN adalah (1) **Optimasi Waktu Siklus**, (2) **Pengurangan Hambatan Samping**, (3) **Perbaikan Geometrik Simpang** dan (4) **Penyesuaian Nilai Arus Jenuh Pendekat Simpang**.

a. Skenario 1 : Optimasi Waktu Siklus

Optimasi waktu siklus dilakukan dengan penentuan waktu siklus (c) dan waktu hijau (g_i) pada masing-masing fase. Waktu Siklus $\rightarrow C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit})$, Dimana: C = Waktu siklus sinyal (detik); LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik); FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S); FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal; dan $\sum (FR_{crit})$ = Rasio arus simpang = jumlah FR_{crit} dari semua fase pada siklus tersebut. Jika waktu siklus tersebut lebih kecil dari nilai yang didapat dari perhitungan maka ada resiko terjadinya tingkat kejenuhan pada simpang. Waktu siklus yang terlalu panjang akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Untuk perhitungan optimasi siklus pada semua pendekat jam puncak pagi hingga sore hari. Optimasi waktu siklus dilakukan dengan merubah waktu sinyal pada pagi hari dari 130 detik menjadi 70 detik, siang hari 92 detik dan sore hari 76 detik dengan tujuan untuk memperkecil tundaan rata-rata dari persimpangan. Dengan melakukan optimasi waktu siklus didapatkan nilai derajat kejenuhan dan tundaan rata-rata simpang sebagai berikut :

besar derajat kejenuhan sebesar 1,021 rata-rata dengan tundaan maksimum 490,238 detik/kend dan tundaan rata-rata tundaan simpang sebesar 180,516 detik/kend. Dapat disimpulkan bahwa dengan hanya optimasi siklus, kurang optimum dalam memperbaiki kinerja simpang. Sehingga, harus ditambah dengan skenario perbaikan kinerja simpang yang lain.

b. Skenario 2 : A. Perbaikan Hambatan Samping

Dalam upaya pengendalian simpang dengan meningkatkan kapasitas simpang maka dilakukan pengawasan dan penegasan dari pihak yang bertanggung jawab terhadap rambu dilarang parkir yang ada pada daerah mulut simpang minimal 50 m untuk mengurangi hambatan samping sehingga, dapat meningkatkan kapasitas simpang. Untuk kebijakan pemerintah atas pendirian bangunan disekitar mulut simpang diharapkan untuk tindakan yang tegas atau pendisiplinan atas izin tanah dan bangunan kedepannya.

c. Skenario 3 : B. Perbaikan Geometrik Simpang

Meningkatkan kapasitas simpang dengan perbaikan geometrik simpang yaitu dilakukan dengan pelebaran pada lengan simpang Bendungan Sutami 3 m, Bendungan Sigura-gura 5 meter, Sumpersari 3 m dan Veteran tidak dilakukan pelebaran sehingga tetap 8 m. Perbaikan geometrik yang dilakukan dengan tujuan memberikan kemudahan bagi pergerakan belok kiri dari pendekat Bendungan Sigura-gura dan Bendungan Sutami. Pelaksanaan pelebaran dilakukan dengan penggeseran lahan sekitar mulut simpang pada setiap pendekat. Dengan melakukan perbaikan geometrik maka, akan memperbaiki pergerakan kendaraan terutama kendaraan belok kiri

Hasil perhitungan diatas, dapat dilihat dengan dilakukan pelebaran geometrik simpang maka, nilai derajat kejenuhan masih memenuhi dari syarat MKJI 1997 derajat kejenuhan tidak boleh lebih besar atau sama dengan 0,85. Tetapi, tundaan rata-rata simpang masih kurang baik karena masuk dalam tingkat pelayanan D dan tidak memenuhi sebagai syarat simpang yang baik, Sehingga, dalam perbaikan kinerja simpang harus dilakukan ditambah skenario perbaikan simpang yang lain.

d. Skenario 4 : C. Penyesuaian Nilai Arus Jenuh

Nilai arus jenuh adalah jumlah kendaraan yang dapat keluar pada suatu lengan simpang waktu sinyal hijau. Kemampuan suatu lengan simpang dalam mengalirkan kendaraan saat sinyal hijau, sangat berpengaruh pada perhitungan kapasitas suatu simpang. Dalam menentukan tundaan rata-rata simpang, terjadi perbedaan yang signifikan antara perhitungan lapangan dan rumus MKJI

1997. Sehingga, perhitungan menggunakan pendekatan MKJI 1997 tidak sesuai dengan nilai perhitungan dilapangan. Dalam skenario perbaikan ini, akan dilakukan penyesuaian nilai arus jenuh dengan cara mengamati dan dihitung kembali nilai arus jenuh simpang saat keadaan optimal dilapangan

e. Prediksi 1 Kinerja Simpang Pasca Perbaikan Skenario 1 dan Skenario 2 (A dan B)

Dari beberapa skenario yang dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa harus dilakukan beberapa skenario secara bersama, untuk mendapatkan kinerja simpang dan prediksi kedepan jika skenario tersebut dilakukan. Langkah analisa perhitungan prediksi 1 untuk memperbaiki kinerja simpang dengan skenario 1 dan skenario 2 (A dan B). Optimasi waktu siklus untuk memperbaiki kinerja simpang didapatkan waktu siklus pagi hari sebesar 44 detik, siang 73 detik dan sore 92 detik. Perbaikan geometrik untuk memperbaiki kinerja simpang dilakukan dengan pelebaran pada lengan simpang. Pelebaran yang dilakukan 1,5 meter pada pendekat Selatan, 4 meter pendekat Barat 1,5 meter pendekat Utara dan pada pendekat Timur tidak dilakukan pelebaran geometrik

Hasil perhitungan prediksi 1 untuk memperbaiki kinerja simpang dengan menggabungkan beberapa skenario seperti optimasi waktu siklus, perbaikan hambatan samping dan perbaikan geometrik simpang, didapatkan hasil rata-rata tundaan simpang sebesar 22,068 detik/kend. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006, dilihat dari tundaan simpang maka tingkat pelayanan simpang C dan memenuhi syarat simpang.

Perhitungan pada prediksi 2 yaitu, untuk menentukan kinerja simpang dengan menggabungkan skenario 1 dan skenario 2 (A dan C) seperti optimasi waktu siklus, perbaikan hambatan samping, dan penyesuaian nilai arus jenuh kendaraan pada simpang. Dalam upaya memperbaiki kinerja simpang dilakukan optimasi waktu siklus. Optimasi waktu siklus pasca perbaikan untuk memperbaiki kinerja simpang didapatkan waktu siklus pagi hari sebesar 42 detik, siang 65 detik dan sore 92 detik

Langkah analisa perhitungan prediksi 2 untuk memperbaiki kinerja simpang dengan skenario 1 dan skenario 2 (A dan C) dapat dilihat pada tabel formulir SIG I hingga SIG V.

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai arus jenuh pendekat timur pada jam puncak pagi hari sebesar 1926 kend/jam hijau, pendekat selatan sebesar 2752 kend/jam hijau, dan pendekat barat sebesar 1955 kend/jam hijau. Hasil perhitungan prediksi 2 untuk memperbaiki kinerja simpang dengan menggabungkan beberapa skenario seperti optimasi waktu siklus, perbaikan hambatan samping dan Penyesuaian nilai arus jenuh kendaraan pada simpang, didapatkan hasil rata-rata tundaan simpang sebesar 55,290 detik/kend. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006, dilihat dari tundaan simpang maka tingkat pelayanan simpang E dan tidak memenuhi syarat simpang.

Perbaikan kinerja simpang dilakukan agar simpang dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap ruas jalan sekitar simpang salah satunya ruas Jalan Bendungan Sigura-gura Depan Kampus ITN Malang. Dari tabel perbandingan Kinerja simpang diatas maka dapat dilihat, perbaikan simpang dengan prediksi 1 didapatkan tundaan rata-rata simpang sebesar 22,068 detik/kend dan prediksi 2 tundaan rata-rata simpang sebesar 55,290 detik/kend. Perbaikan simpang prediksi 1 dengan skenario optimasi waktu sinyal, perbaikan hambatan samping dan perbaikan geometrik. Sedangkan, prediksi 2 dengan skenario optimasi waktu sinyal, perbaikan hambatan samping, dan penyesuaian nilai arus jenuh. Pada lokasi studi yaitu, perempatan Sigura-gura Malang termasuk daerah komersil dengan bangunan ruko-ruko sekitar bahu jalan beberapa instansi pendidikan seperti kampus Brawijaya, Kampus ITN Malang dan kampus Universitas Muhamadiyah selain itu, terletak pom bensin pada jalan Bendungan Sutami. Berdasarkan pertimbangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa prediksi 2 lebih sesuai dengan kondisi lapangan. Karena, dalam pelaksanaan prediksi 1 harus dilakukan pelebaran daerah mulut simpang. Pelebaran pada daerah mulut simpang di lokasi studi sangat sulit karena, akan menimbulkan pro dan kontra dari masyarakat. Namun, pada prediksi 2 terlihat bahwa kapasitas pada lengan simpang sudah sangat jenuh. Oleh karena itu, pada lokasi studi pelaksanaan prediksi 1 lebih mampu mengatasi permasalahan pada simpang.

3. Volume arus lalu lintas maksimum ruas Jalan Bendungan Sigura-gura depan kampus Institut Teknologi Nasional Malang sebesar 1526,416 smp/jam pada hari Selasa, 26 May 2015 pukul 12:30 – 13:30 WIB.
4. Kinerja Perempatan Sigura-gura Malang pada kondisi eksisting, jumlah antrian kendaraan maksimum sebesar 157 kend dengan panjang antrian 170 m terjadi pada pendekatan Veteran Senin, 2 Februari 2015 pukul 18:46:50 WIB, rata – rata tundaan simpang sebesar 27.021 detik/kend, hambatan samping yang terjadi pada simpang termasuk dalam kelas tinggi (H).
5. Besar tundaan lalu lintas simpang Perempatan ITN adalah sebesar 27.021 detik/kend, dan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006 termasuk dalam tingkat pelayanan simpang D (Tidak Memenuhi syarat untuk simpang bersinyal).
6. Kinerja Ruas Jalan Bendungan Sigura-gura depan Kampus Institut Teknologi Nasional Malang pada kondisi eksisting, kapasitas ruas jalan sebesar 1820,5968 smp/jam, kecepatan sebesar 28,470 km/jam, kerapatan 53,235 kend/km dengan derajat kejenuhan (DS) maksimum sebesar 0,8384 pada hari Selasa, 26 May 2015.
7. Berdasarkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,8384, menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006 termasuk dalam tingkat pelayanan D (tidak memenuhi kriteria tingkat pelayanan ruas jalan lokal primer)
8. Usulan pemecahan masalah kemacetan pada Perempatan Sigura-gura Malang, dengan cara optimasi waktu siklus, meningkatkan kapasitas simpang bersinyal dengan menurunkan hambatan samping dan pelebaran geometrik 4,00 meter pada pendekatan Barat, 1,50 meter pada pendekatan Selatan dan pendekatan Utara. (Skenario 1 dan skenario 2 A:B)
9. Prediksi kinerja simpang apabila skenario perbaikan dilakukan maka nilai tundaan rata – rata simpang sebesar 22,068 detik/kend dan termasuk tingkat pelayanan C (Memenuhi syarat tingkat pelayanan simpang bersinyal).
10. Untuk meningkatkan kapasitas ruas jalan Bendungan Sigura-gura, perlu pengawasan dan penegakan pada rambu dilarang parkir didepan kampus ITN Malang, manajemen parkir dengan pengelolaan parkir resmi pada area ruas jalan Bendungan Sigura-gura(*off street parking*), serta pemindahan pedagang kaki lima pada sore hari ke tempat yang lebih nyaman dan pemisahan kendaraan keluar dan masuk dari ITN Malang (Skenario 1).
11. Prediksi kinerja ruas jalan apabila skenario perbaikan dilakukan, maka akan meningkatkan kecepatan menjadi 37,440 km/jam atau 32 %, penurunan kerapatan menjadi 40,481 kend/km atau 76 %, menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0,6302 dan termasuk tingkat pelayanan B (Memenuhi syarat tingkat pelayanan ruas jalan).

5.2. Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian ini maka direkomendasi upaya perbaikan kinerja simpang Perempatan ITN Malang dan ruas Jalan Bendungan Sigura-gura adalah sebagai berikut :

1. Tidak optimalnya simpang disebabkan oleh menurunnya kapasitas simpang akibat geometrik dan hambatan samping disekitar mulut simpang. Perlu adanya aturan dalam pengelolaan parkir khusus untuk badan jalan disekitar pertokoan dekat Kampus ITN Malang.
2. Memarkir kendaraan didaerah sekitar ruas Jalan Bendungan Sigura-gura tidak diperbolehkan karena akan mengganggu aktifitas arus lalu lintas pada lengan simpang Bendungan Sigura-gura. Maka seharusnya, untuk mahasiswa kampus Institut Teknologi Nasional Malang harus parkir pada lahan parkir kampus. Sedangkan, konsumen pertokoan daerah sekitar ruas jalan parkir pada lahan yang sudah disediakan.
3. Untuk penelitian lebih lanjut, agar memperhatikan waktu survey dengan mempertimbangkan aktifitas sekitar lokasi studi untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Juga mempertimbangkan alternatif perbaikan yang mungkin dinilai lebih maksimal.

6. Daftar Referensi

- [1] Manual Kapasitas Jalan di Indonesia. 1997. Direktorat Jendral Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota (Binkot).
- [2] Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14. 2006. Direktur Jendral Perhubungan Darat.
- [3] Sukarto, Haryono. 2006. *Transportasi Perkotaan dan Lingkungan*. Jurnal Teknik Sipil, Vol.3, No.2, Juli 2006.
- [4] Morlok, Edward K. 2005. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [5] Tamim, Ofyar Z . 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- [6] Kurrahman, Taufik. *Evaluasi dan Perencanaan Simpang Empat Bersinyal Menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Wisnuwardhana Malang