

**PERBANDINGAN MANFAAT NILAI WAKTU
PADA VOLUME LALU LINTAS JAM PUNCAK
DENGAN VOLUME LALU LINTAS 24 JAM PENUH
Studi Kasus pada Perbaikan Kinerja Simpang Jombor Yogyakarta**

Risdiyanto ¹

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra Yogyakarta, Jl. T.R. Mataram 57 Yogyakarta
Email : dorodasihjogja@yahoo.com

ABSTRAK

Kelayakan pembangunan jalan biasa dinilai dari perbandingan antara besarnya *benefit* dan *cost*. *Benefit* terdiri dari penghematan waktu tempuh dan penghematan Biaya Operasi Kendaraan. Adapun *cost* meliputi biaya pembebasan lahan, konstruksi dan pemeliharaan. Manfaat penghematan waktu tempuh bisa dikonversi menjadi manfaat nilai waktu melalui konversi penghematan waktu ke dalam nilai uang. Akibat dari keterbatasan biaya, analisis pada studi kelayakan pembangunan jalan selama ini mengalami kesulitan dalam perhitungan nilai waktu harian karena data perhitungan hanya sampai di tingkat nilai waktu jam puncak. Oleh karena itu dirasa perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui manfaat nilai waktu pada volume lalu lintas jam puncak dibandingkan dengan 24 jam penuh. Meskipun perhitungan manfaat nilai waktu ini sangat tergantung dari fluktuasi arus lalu lintas pada simpang yang ditinjau, namun studi sederhana ini bisa memberikan gambaran awal tentang hubungan manfaat nilai waktu jam puncak dengan manfaat nilai waktu harian khususnya di daerah Yogyakarta. Lokasi studi dipilih di Simpang Jombor Yogyakarta karena kondisi lalu lintasnya yang padat.

Metode perhitungan didasarkan atas Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997. Survei utama dilakukan pada hari Senin tanggal 2 Juli 2009 selama satu hari penuh untuk mencari volume jam puncak dan volume 24 jam. Sementara data sekunder diperoleh dari instansi terkait guna mendukung analisis data penelitian.

Dari hasil analisis, kinerja Simpang Jombor kondisi *existing* sudah tidak baik karena memiliki nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,89 dan 0,97 serta tundaan rata-rata seluruh simpang (D) 69 detik/smp. Melihat nilai DS di atas, dicoba dilakukan penanganan dengan perubahan fase sinyal yang menghasilkan DS sebesar 0,78 dan D 44 detik/smp. Namun, perubahan fase sinyal tersebut, tidak mampu mengantisipasi volume lalu lintas pada 5 tahun ke depan karena DS telah mendekati 0,85. Oleh karena itu diupayakan adanya pembangunan *flyover* yang menghasilkan nilai DS sebesar 0,62 dan D = 22 detik/smp. Berdasarkan tundaan *flyover* tersebut didapat manfaat nilai waktu pada volume lalu lintas puncak sebesar 7 kali dari manfaat nilai waktu volume lalu lintas satu hari.

Kata kunci : tundaan, manfaat nilai waktu

1. PENDAHULUAN

Perhitungan kelayakan pekerjaan di bidang transportasi bisa melalui pendekatan *Benefit Cost Ratio (BCR)*, yakni perbandingan antara keuntungan adanya proyek dengan biaya yang dikeluarkan. Pada pekerjaan transportasi, keuntungan bisa dilihat dari penghematan waktu tempuh dan penghematan Biaya Operasi Kendaraan, selain juga ada manfaat lainnya yang sulit diukur seperti penurunan nilai kecelakaan dan penurunan kadar polusi udara. Sementara itu, biaya atau *cost* diakibatkan oleh pengeluaran dana untuk pembebasan tanah, konstruksi, serta pemeliharaan.

Untuk menghitung manfaat penghematan waktu tempuh, digunakan konversi ke nilai uang atau yang biasa dikenal dengan nilai waktu (*value of time*). Salah satu tempat yang bisa diukur kemanfaatannya adalah pada pembangunan jalan layang. Di Daerah Istimewa Yogyakarta, akan ada rencana pembangunan jalan layang / *flyover* di pertemuan antara *ring road* Kota Yogyakarta dengan ruas Jalan Yogyakarta – Magelang yang biasa dikenal dengan Simpang Jombor.

Simpang Jombor sebagai bagian dari wilayah *ringroad* memiliki beberapa kegiatan pendidikan, terminal dan perkantoran yang mencapai puncak kepadatan pada pagi dan sore hari. Pada kondisi ini sejumlah kendaraan yang memasuki simpang dari arah barat – timur bergerak perlahan akibat padatnya lalu lintas.

Mengingat perhitungan BCR dilakukan dalam jangka beberapa tahun, sementara manfaat nilai waktu pembangunan *flyover* - sebagai akibat dari turunnya tundaan di Simpang Jombor – diperhitungkan tiap jam puncak, maka perlu adanya tahapan konversi dari satuan jam puncak ke satuan hari, yang selanjutnya ke satuan tahun. Oleh karena itu diperlukan studi guna mengetahui perbandingan nilai waktu pada jam puncak dan nilai waktu selama satu hari penuh.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tundaan

Delay (tundaan) didefinisikan sebagai waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa melalui simpang (MKJI 1997). Perhitungan *delay* amat penting guna mendapatkan besarnya nilai waktu. Salah satu cara mengurangi *delay* simpang adalah dengan pembangunan *flyover*. Pembangunan *flyover* akan mengurangi *delay* total simpang karena gerakan kendaraan pada lintasan arah *flyover* memiliki *delay* nol.

Menurut MKJI 1997, *delay* (tundaan) pada suatu simpang bersinyal dapat terjadi karena dua hal yaitu :

- Tundaan lalulintas (DT) karena interaksi lalulintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.
- Tundaan geometri (DG) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah.

Nilai Waktu

Nilai waktu didefinisikan sebagai jumlah waktu yang dipakai pelaku perjalanan yang dikonversikan ke nilai uang. Menurut Tjokrodiredjo (1990), nilai waktu dibedakan menjadi nilai waktu kerja (*value of working time*) dan nilai waktu bukan kerja (*value of non working time*). Pada lalu lintas yang sibuk, nilai waktu banyak terbuang karena waktu tempuh perjalanan cukup lama akibat adanya *delay*, sehingga kerugian finansial akibat kemacetan akan semakin besar. Semakin besar kota, maka semakin besar pula *value of time* pada selang waktu yang sama bila dibandingkan dengan kota kecil.

Perhitungan manfaat nilai waktu didasarkan gaji rata-rata pekerja dengan rumus sebagai berikut:

$$B = \Delta D \times Q \times UB$$

$$= \Delta D \times Q \times (G (O_{LV} \cdot LV + O_{HV} \cdot HV + O_{MC} \cdot MC + O_{UM} \cdot UM / 3600) \times F) \quad (1)$$

dengan :

B	= <i>benefit</i> (manfaat nilai waktu)	(Rp/jam)
ΔD	= selisih rata-rata <i>delay</i>	(det/smp)
Q	= volume kendaraan	(smp/jam)
G	= gaji rata-rata pekerja	(Rp/det orang)
O _i	= okupansi tiap kendaraan i	(orang/kend.i)
F	= prosentase pekerja yang lewat	(%)
LV	= jumlah mobil penumpang	(kendaraan)
HV	= jumlah truk/bus	(kendaraan)
MC	= jumlah sepeda motor	(kendaraan)
UM	= jumlah kendaraan tak bermotor	(kendaraan)

Adapun perhitungan perbandingan manfaat nilai waktu antara jam puncak dengan nilai waktu pada kurun waktu selama 24 jam menggunakan rumus sebagai berikut :

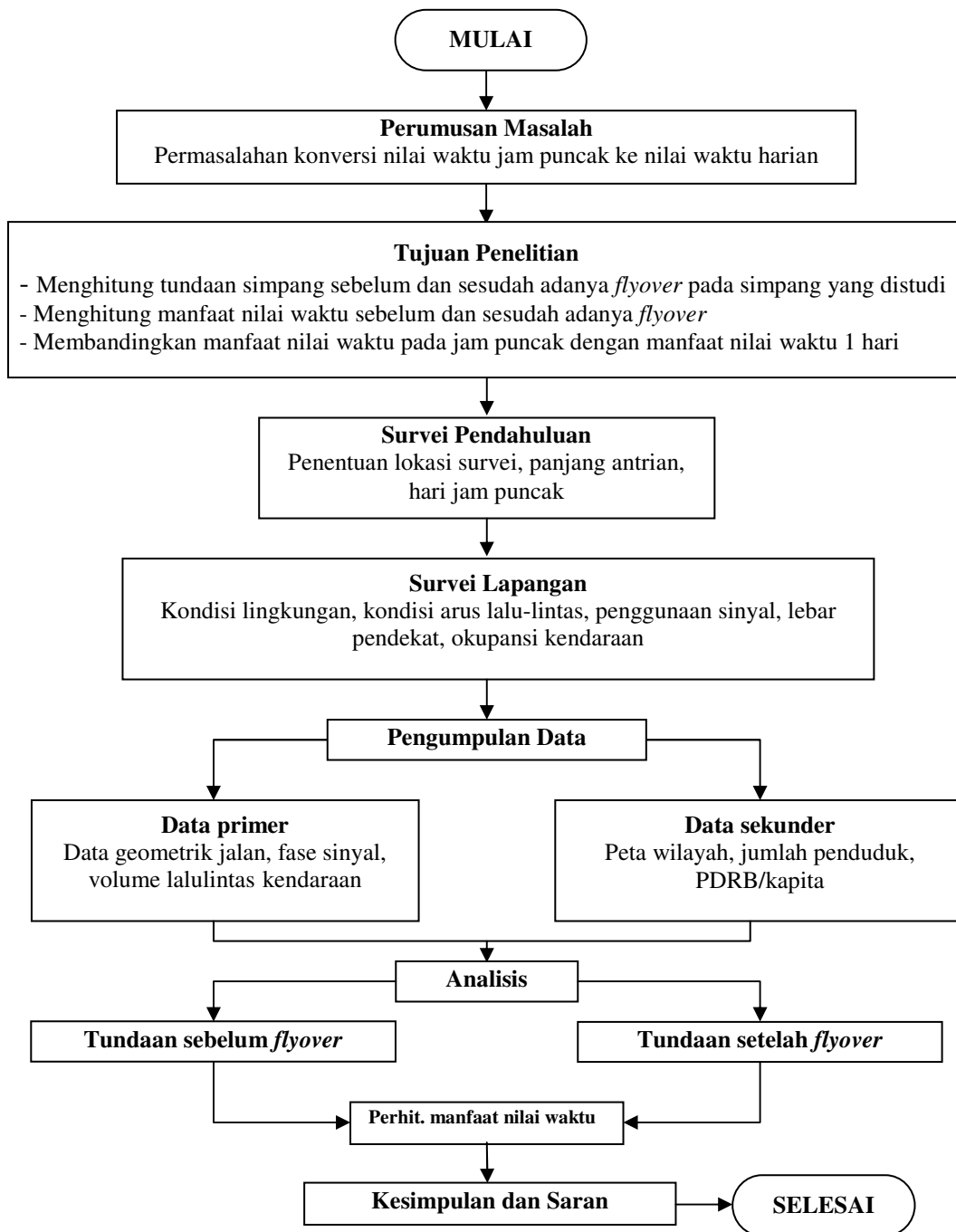
$$x = TB/BP \quad (2)$$

dengan :

x	= nilai banding
BP	= manfaat nilai waktu jam puncak (rupiah/jam)
TB	= \sum manfaat nilai waktu tiap jam selama 24 jam (rupiah/hari)

3. METODOLOGI

Metodologi studi dilakukan dengan alur berikut



Gambar 1. Alur Penelitian

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Volume Puncak

Data geometrik didapatkan langsung dari hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan yaitu pada lokasi Simpang Jombor, Kabupaten Sleman, Propinsi DIY.

Tabel 1. Lebar Masing-masing Lengan Simpang

LENGAN SIMPANG	LEBAR PENDEKAT (W_A) meter	LEBAR MASUK (W_{MASUK}) meter	LEBAR BELOK KIRI ($W_{L TOR}$) meter	LEBAR KELUAR (W_{keluar}) meter
Utara	10	8	2	7,8
Timur	13	11	2	11,5
Selatan	13,2	11,2	2	11
Barat	13,5	11,5	2	11

Sumber : Data Hasil Survei

Tipe lingkungan jalan berupa daerah komersial karena terdapat tempat usaha, pusat perbelanjaan, kampus dan lain-lain. Berdasarkan data dari BPS jumlah penduduk di wilayah Kabupaten Sleman berjumlah 1.040.221 jiwa, sehingga menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, Kabupaten Sleman termasuk kategori kota besar, (1-3 juta penduduk).

Dari survei kondisi simpang di lokasi studi, diperoleh volume arus lalulintas pada jam puncak sebagaimana disajikan dalam tabel 2 sampai tabel 5 berikut

Tabel 2. Volume Arus Lalulintas Jam Puncak *Existing* Lengan Utara

LENGAN UTARA						
ARAH LENGAN	Kendaraan berat (HV) emp=1,3		Kendaraan ringan (LV) emp=1,0		Sepeda motor (MC) emp=0,2	
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
LTOR	61	79	259	259	2164	433
ST	53	69	327	327	1601	320
RT	22	29	19	19	314	63
Jumlah	136	177	605	605	4079	816
Total arus lalulintas (Q) = 1598 smp/jam						

Sumber : Data Hasil Survei

Tabel 3. Volume Arus Lalulintas Jam Puncak *Existing* Lengan Timur

LENGAN TIMUR						
ARAH LENGAN	Kendaraan berat (HV) emp=1,3		Kendaraan ringan (LV) emp=1,0		Sepeda motor (MC) emp=0,2	
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
LTOR	23	30	111	111	612	122
ST	47	61	174	174	479	96
RT	86	112	195	195	950	190
Jumlah	156	203	480	480	2041	408
Total arus lalulintas (Q) = 1091 smp/jam						

Sumber : Data Hasil Survei

Tabel 4. Volume Arus Lalulintas Jam Puncak Existing Lengan Selatan

LENGAN SELATAN						
ARAH LENGAN	Kendaraan berat (HV) emp=1,3		Kendaraan ringan (LV) emp=1,0		Sepeda motor (MC) emp=0,2	
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
LTOR	6	8	29	29	218	44
ST	74	96	266	266	945	189
RT	20	26	199	199	769	154
Jumlah	100	130	494	494	1932	386
Total arus lalulintas (Q) = 1010 smp/jam						

Sumber : Data Hasil Survei

Tabel 5. Volume Arus Lalulintas Jam Puncak Existing Lengan Barat

LENGAN BARAT						
ARAH LENGAN	Kendaraan berat (HV) emp=1,3		Kendaraan ringan (LV) emp=1,0		Sepeda motor (MC) emp=0,2	
	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
LTOR	27	35	41	41	199	40
ST	131	170	217	217	1105	221
RT	23	30	79	79	968	194
Jumlah	181	235	360	360	2272	454
Total arus lalulintas (Q) = 1027 smp/jam						

Sumber : Data Hasil Survei

Jadi total arus lalulintas untuk semua lengan (Q_{total}) dapat dihasilkan dengan menjumlahkan masing-masing lengan.

$$Q_{total} = 1598 + 1091 + 1010 + 1027 = 4726 \text{ smp/jam}$$

Fase sinyal

Simpang Jombor menggunakan 4 fase dan nyala lampu lalulintas untuk masing-masing lengan sebagai berikut :

- Lengan Utara : merah 106 detik, kuning 3 detik, dan hijau 28 detik,
- Lengan Timur : merah 94 detik, kuning 3 detik, dan hijau 40 detik,
- Lengan Selatan : merah 109 detik, kuning 3 detik, dan hijau 25 detik,
- Lengan Barat : merah 114 detik, kuning 3 detik, dan hijau 20 detik.

Sementara itu waktu merah semua untuk masing-masing lengan adalah 3 detik. Dari data tersebut diketahui waktu siklus saat ini pada kondisi di lapangan sebesar 137 detik untuk 1 kali masa siklus.

Analisis Simpang Kondisi Existing

Analisis dilakukan pada Simpang empat bersinyal Jombor dengan menggunakan acuan/pedoman dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 bab Simpang Bersinyal sebagaimana tabel berikut

Tabel 6. Hasil Kinerja Simpang Jombor Pada Jam Puncak Kondisi Existing

Pendekat	Arus lalulintas (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Derajat kejenuhan (DS)	Panjang antrian (QL) m	Kendaraan terhenti (N_{sv}) smp/jam	Tundaan rata-rata (D) det/smp
Utara	827	932	0,89	118	799	69
Timur	828	1831	0,45	67	606	42
Selatan	930	1165	0,80	89	835	62
Barat	911	937	0,97	106	1046	100
Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang						69

Dari hasil analisis kondisi *existing* (sekarang) diketahui bahwa simpang tersebut sudah tidak mampu menampung volume arus lalulintas khususnya untuk lengan pendekat utara dan barat dengan nilai DS sebesar 0,89 dan 0,97 dari angka yang disyaratkan sebesar 0,85. Dengan demikian diperlukan suatu penanganan dalam hal manajemen lalulintas dan pembangunan *flyover* untuk mencegah tidak terkendalinya kondisi di simpang pada masa sekarang dan mendatang.

Penanganan Simpang dengan Perubahan fase hijau awal

Hasil perhitungan tundaan untuk kondisi perubahan fase hijau awal tampak sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Kinerja Simpang Jombor Pada Jam Puncak
Kondisi Perubahan Fase Hijau Awal

Pendekat	Arus lalulintas (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Derajat kejenuhan (DS)	Panjang antrian (QL) m	Kendaraan terhenti (N _{SV}) smp/jam	Tundaan rata-rata (D) det/smp
Utara	827	1058	0,78	93	741	42
Timur	828	1059	0,78	102	757	46
Selatan	930	1190	0,78	82	840	44
Barat	911	1166	0,78	73	825	45
Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang						44

Dari tabel di atas, nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,78 kurang dari angka yang disyaratkan sebesar 0,85.

Penanganan simpang dengan *flyover*

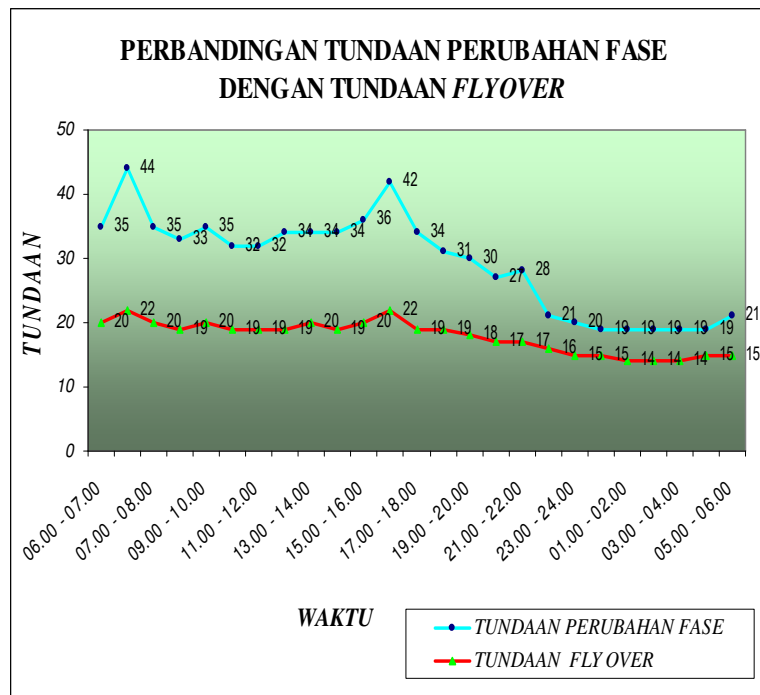
Hasil perhitungan tundaan setelah adanya *flyover* terlihat dalam tabel berikut

Tabel 8. Hasil Kinerja Simpang Jombor Pada Jam Puncak
Kondisi *Flyover*

Pendekat	Arus lalulintas (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Derajat kejenuhan (DS)	Panjang antrian (QL) m	Kendaraan terhenti (N _{SV}) smp/jam	Tundaan rata-rata (D) det/smp
Utara	827	1324	0.62	45	0.80	20
Timur	497	796	0.62	27	0.88	26
Selatan	930	1490	0.62	36	0.83	22
Barat	303	796	0.38	18	0.77	23
Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang						22

Kondisi simpang dengan *flyover* mampu menampung volume arus lalulintas dengan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,62 dan kurang dari angka yang disyaratkan sebesar 0,85.

Berdasarkan penanganan simpang dengan perubahan fase hijau awal dan *flyover* dapat dilihat perbandingan tundaan yang terjadi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar 2. Perbandingan Tundaan Jam Puncak kondisi Perubahan Fase Hijau Awal dengan Flyover

Perhitungan Manfaat Nilai Waktu

Perhitungan manfaat nilai waktu – lewat pendekatan sederhana - didasarkan atas gaji rata-rata pekerja yang diperoleh dari PDRB/kapita tahun 2007 sebesar Rp. 9.584.047,00 dan diubah ke detik orang menjadi Rp. 0,92/det orang. Adapun nilai-nilai UB untuk waktu tiap jam selama 24 jam didasarkan atas okupansi dan jumlah kendaraan selama survei berlangsung.

Perhitungan manfaat nilai waktu jam puncak lalu lintas terlihat berikut ini :

$$\begin{aligned}
 BP &= \Delta D \times Q \times UB \\
 &= \Delta D \times Q \times (G (O_{LV}.LV + O_{HV}.HV + O_{MC}.MC + O_{UM}.UM/3600) \times F) \\
 &= (44-22) \times 4726 \times (0,92(4.1916 + 20.573 + 2.10324 + 1.221/3600) \times 0.5) \\
 &= \mathbf{Rp. 533.853,18}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan manfaat nilai waktu selama 24 jam terdapat dalam tabel berikut ini :

Tabel 9. Perhitungan Manfaat Nilai Waktu Selama 24 jam

WAKTU	ΔD	Q	UB	B
06.00 - 07.00	15	4051	3,71	Rp 225.274,47
07.00 - 08.00	15	3911	5,82	Rp 341.182,87
08.00 - 09.00	14	3630	5,48	Rp 278.716,68
09.00 - 10.00 s.d. 04.00 - 05.00
05.00 - 06.00	6	1086	0,72	Rp 4.672,58
TOTAL BENEFIT (BP)				Rp 3.725.572,86

Berdasarkan perhitungan di atas dapat dihitung perbandingan manfaat nilai waktu pada jam puncak dengan rata-rata selama 24 jam sebagai berikut :

$$x = \frac{TB}{BP}$$

$$= \frac{Rp.3.725.572,86}{Rp.533.853,18} = 6,98 = 7$$

Dari perhitungan di atas tampak bahwa manfaat nilai waktu jam puncak 7 kali dari nilai waktu selama 24 jam.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kinerja Simpang Jombor untuk kondisi *existing* (sekarang) sudah tidak mampu menampung volume lalu lintas khususnya untuk lengan pendekat utara dan barat dengan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,89 dan 0,97 dari angka yang disyaratkan sebesar 0,85 dan tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D) 69 detik/smp,
2. Penanganan dengan perubahan fase sinyal hijau awal masih mampu untuk melayani volume arus lalu lintas untuk masa sekarang dengan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,78 kurang dari angka yang disyaratkan sebesar 0,85 dan tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D) 44 detik/smp. Tetapi untuk masa mendatang dibutuhkan penanganan karena derajat kejenuhannya sudah mendekati dari angka yang disyaratkan,
3. Tundaan simpang akibat pembangunan *flyover* mencapai 22 detik/smp
4. Berdasarkan perhitungan, manfaat nilai waktu selama 24 jam setara dengan 7 kali nilai waktu jam puncak.

Saran

Disarankan agar pelaksanaan survei volume lalu lintas kendaraan yang melewati simpang dilakukan tidak hanya 1 x 24 jam namun perlu dilakukan menurut fluktuasi volume lalu lintas hari lain dan di simpang-simpang lain di Yogyakarta agar perbandingan manfaat nilai waktu jam puncak dan 24 jam penuh bisa lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 1987, *Road and Traffic in Urban Areas*, The Institution of Highways and Transportation with The Department of Transports England
- _____. 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jenderal Bina Marga, sub Pembinaan Jalan Perkotaan, Jakarta
- _____. 2004, *Undang-Undang Republik Indonesia No. 38*, Tentang Jalan
- _____. 2006, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, No.34*, Tentang Jalan
- Abubakar, I., Judiza, Ernani, B., Yani, A., dan Sutiono, E., 1992, *Menuju Lalu lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu lintas*, Penerbit Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Munawar, Ahmad, 2004, *Manajemen Lalu lintas Perkotaan*, Beta Offset, Yogyakarta
- Slinn, M., Peter Guest, and Paul Matthews, 1998, "*Traffic Engineering Design Principles and Practice*", Arnold, United Kingdom.
- Tjokrodiredjo, 1990, *Ekonomi Rekayasa Transport*, Institut Teknologi Bandung
- Warpani, W., 1993, *Rekayasa Lalu lintas*, Penerbit Bhratara, Jakarta
- Yuliandy, E., 2007, *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal dengan Metode MKJI 1997 dan Metode Lapangan (Studi Kasus Pada Persimpangan Jalan Dr. Sutomo dengan Jalan Tunjung Baru Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*, Tugas Akhir Jurusan teknik Sipil Universitas Janabadra, Yogyakarta