

TINJAUAN EFEKTIFITAS PELAYANAN LAMPU PENGATUR LALULINTAS PADA PERSIMPANGAN PAAL DUA MENGGUNAKAN METODE MKJI 1997

Sri Wahyuni Rachman,

M. J. Paransa, James Timboeleng

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

email: sriwahyunirachman@yahoo.co.id

ABSTRAK

Simpang Paal Dua adalah tipe simpang empat dengan pendekat Lapangan, pendekat Perkamil, pendekat Terminal, dan pendekat Pasar 45, adalah satu-satunya simpang bersinyal yang melayani jalur utama yang menghubungkan pusat kota Manado dengan pelabuhan Bitung, bandar udara Sam Ratulangi, kompleks perumahan Paniki dan Maumbi. Persimpangan Paal Dua sering terjadi antrian dan kemacetan panjang. Pengaturan signal lampu lalulintas simpang yang kurang efektif akan menurunkan kemampuan simpang melayani arus lalulintas.

Penelitian ini menjelaskan tentang teknik pengaturan lampu lalulintas (Traffic Light) untuk mewujudkan kelancaran lalulintas di persimpangan Paal Dua, dengan tujuan menganalisa kinerja persimpangan pada kondisi sekarang dan merencanakan pengaturan waktu siklus dan fase yang efektif pada persimpangan Paal Dua dengan metode MKJI 1992. Pengumpulan data dilakukan dari jam 06.00 sampai dengan jam 18.00 berturut-turut pada hari Senin, Rabu dan Jumat di minggu kedua bulan July 2014.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada pendekat Perkamil, derajat kejenuhan telah melebihi angka 1,00 (satu) sedangkan derajat kejenuhan rata-rata persimpangan telah melebihi nilai 0,80 pada pagi hari antara jam 07.30 sampai jam 08.30. Dan diwaktu yang bersamaan panjang antrian simpang telah melebihi 50 m dan tundaan rata-rata simpang sudah lebih besar dari 30 detik/smp menggambarkan telah terjadi gangguan arus lalulintas pada simpang, yang berarti pada nilai-nilai tersebut pelayanan sinyal lampu lalulintas menjadi tidak efektif.

Dengan memperbesar lebar masuk W_{MASUK} dari 5 meter menjadi 6 meter pada pendekat Perkamil dan dengan mengambil volume LV+HV sebesar 3500 kendaraan per jam, maka hasil perhitungan kinerja persimpangan adalah sebagai berikut; Waktu siklus = 90 detik, Derajat kejenuhan = 0,78, Panjang antrian = 47 m, Tundaan = 22,19 det/smp. Derajat kejenuhan telah lebih kecil dari 0.80, panjang antrian lebih kecil dari 50 meter dan tundaan lebih kecil dari 30 detik/smp. Pelayanan sinyal lampu lalulintas menjadi lebih efektif dari sebelumnya.

Kata Kunci : Volume Jam Puncak, Waktu Siklus, Derajat Kejenuhan, MKJI 1977

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sebagai salah satu jalur yang menghubungkan pusat kota Manado dengan daerah disekitarnya misalnya Bitung (pelabuhan), Lapangan (Bandar Udara), di persimpangan Paal Dua sering terlihat antrian dan kemacetan panjang baik kendaraan angkutan kota, bus, truk maupun kendaraan pribadi pada jam-jam sibuk yaitu pagi, siang, dan sore hari. Hal ini dikarenakan pengaturan simpangnya yang diperkirakan kurang efektif dan efisien.

Pengaturan dua fase di persimpangan ini, yaitu fase pertama dari pendekat Lapangan dan fase kedua dari pendekat Perkamil dan Pasar 45

menyebabkan kendaraan yang bergerak dari arah Perkamil menuju Pasar 45 mengalami gangguan dengan kendaraan dari arah Pasar 45 yang belok kanan yaitu terjadinya pertemuan arus lalu lintas.

Kompleks pertokoan, sekolah, dan perumahan penduduk yang ada disekitar persimpangan juga menyebabkan kemacetan lalu lintas sebab menjadi tempat menaikkan dan menurunkan penumpang, perparkiran kendaraan di badan jalan, kemudian jarak antara dua persimpangan yang berdekatan menyebabkan penumpukan kendaraan disepanjang arus ini.

Selain itu adanya pangkalan ojek mempengaruhi tingkat kinerja simpang karena memanfaatkan ruang simpang untuk menunggu

penumpang sehingga kinerja persimpangan kurang efektif. Oleh karena itu penulis mengambil judul penelitian adalah “*Tinjauan efektifitas pelayanan lampu pengatur lalulintas pada persimpangan Paal Dua menggunakan metode MKJI 1997*”.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah menjelaskan tentang teknik pengelolaan lampu pengatur lalu lintas (*Traffic Light*) yang berorientasi dengan aspek-aspek tambahan, potensi dan kelemahan serta strategi pengembangan dalam mewujudkan kelancaran lalu lintas di persimpangan jalan yang dimaksud.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung variasi derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan rata-rata simpang terhadap waktu selama survey
2. Menentukan efektifitas pelayanan simpang berdasarkan derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan rata-rata simpang
3. Menghitung volume puncak simpang untuk dijadikan volume rencana dalam perhitungan waktu siklus yang efektif

Manfaat Penelitian

Dengan pengaturan waktu siklus dan geometrik persimpangan yang efektif, maka terjadi penghematan waktu perjalanan bagi pengguna persimpangan, dan terhindar dari kemacetan pada jam-jam sibuk. Dengan demikian akan ikut memberi kontribusi terhadap laju pertumbuhan ekonomi di propinsi Sulawesi Utara.

METODE PENELITIAN

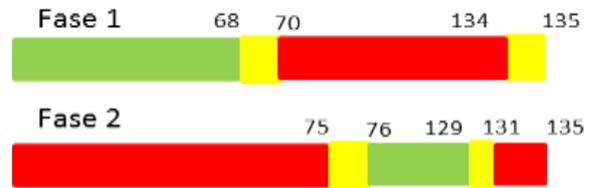
Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survey waktu siklus, geometrik sipang, gerakan dan volume lalulintas. Data survey ini kemudian dianalisa untuk mendapatkan kinerja persimpangan yaitu kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian serta tundaan.

Batasan efektifitas pengatur lampu lalulintas dinyatakan dengan nilai derajat kejenuhan persimpangan yaitu antara 0,40 sampai dengan 0,80 sehingga dapat dianalisa dan direncanakan pengaturan lampu lalulintas yang lebih efektif berdasarkan volume puncak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase dan Waktu Siklus

Fase dan waktu siklus simpang pada kondisi eksisting diperlihatkan pada Gambar 1 dan dirangkum dalam Tabel 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Waktu Siklus Eksisting

Tabel 1 Data Sinyal Tiap Fase

Data Sinyal (detik)	Fase 1	Fase 2
Merah	64	79
Kuning	3	3
Hijau	68	53
All Red	5	3
Intergreen	14	14
Waktu Siklus	135	135

Geometrik Persimpangan

Pada geometrik simpang diperoleh data fisik lengan simpang yang selanjutnya akan digunakan untuk menghitung lebar masuk efektif, W_e , jarak dari garis henti ketitik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat, L_{EV} , dan yang datang, L_{AV} . Gambar 2 memperlihatkan tampilan gambar geometric simpang pada foto image google earth.



Gambar 2. Simpang Paal Dua

Volume Lalulintas

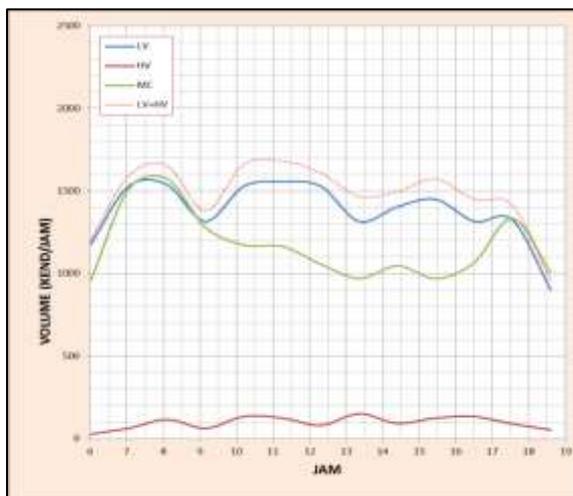
Data volume lalulintas di persimpangan Paal Dua, dimulai dari jam 06.00 – 18.30, selama tiga hari yaitu Senin 14 Juli 2014, Rabu 16 Juli 2014, dan Jumat 18 Juli 2014 dengan pertimbangan bahwa pada hari-hari tersebut dianggap mewakili

kondisi arus lalulintas yang padat. Rata-rata perhitungan volume lalulintas ini akan menjadi dasar pada perhitungan kinerja persimpangan.

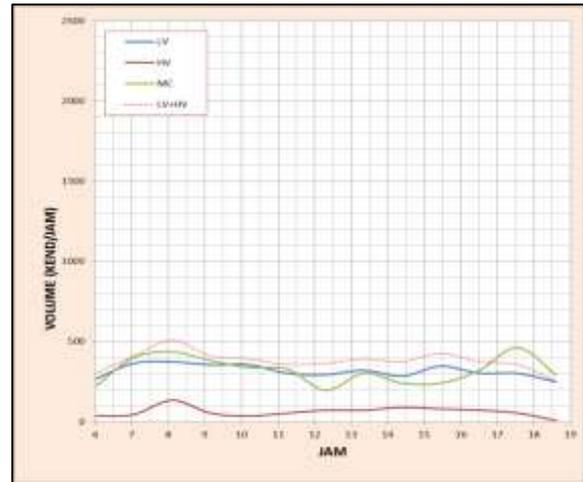
Volume kendaraan hari Senin, Rabu dan Jumat dibuat rata-rata per hari, seperti yang terlihat pada Gambar 3. Lengkung LV + HV memberikan indikasi bahwa mulai jam 07.30 pendekat Lapangan menerima beban lalulintas yang boleh dikatakan terus-menerus sibuk dengan volume sekitar 1600 kendaraan per jam. Dan, pada jam 17.30 volume kendaraan mulai menunjukkan penurunan yang cukup signifikan. Sedangkan, pada lengkung MC, jam puncak hanya terjadi pada pagi hari jam 07.30 dan sore hari jam 17.30, memberi indikasi pengendara sepeda motor yang pergi dan pulang kerja. Volume jam puncak MC adalah berkisar diantara 1500 kendaraan per jam.

Sedangkan pada Gambar 4 Lengkung LV + HV memberikan indikasi bahwa mulai jam 08.00 pendekat Perkamil menerima beban lalulintas yang boleh dikatakan terus-menerus sibuk dengan volume sekitar 400 kendaraan per jam. Dan, pada jam 17.30 volume kendaraan mulai menunjukkan penurunan. Sedangkan, pada lengkung MC, jam puncak hanya terjadi pada pagi hari jam 08.00 dan sore hari jam 17.30, memberi indikasi pengendara sepeda motor yang pergi dan pulang kerja. Volume jam puncak MC adalah berkisar diantara 450 kendaraan per jam.

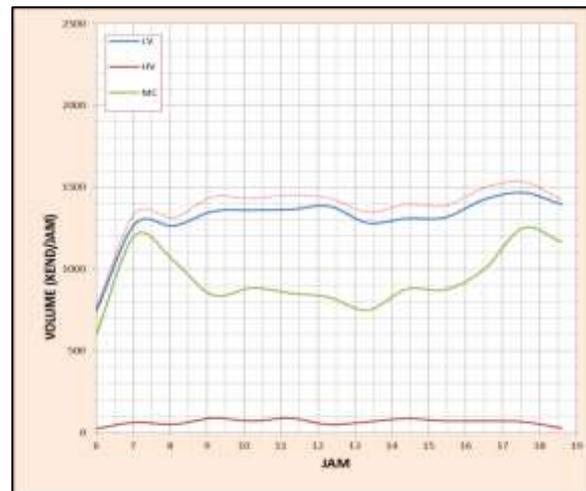
Lengkung LV + HV pada Gambar 5 memberikan indikasi bahwa mulai jam 07.00 pendekat ini menerima beban lalulintas yang boleh dikatakan terus-menerus sibuk dengan volume sekitar 1400 kendaraan per jam. Kecenderungan untuk menurun belum terlihat sampai pada jam 18.00.



Gambar 3. Variasi Volume Kendaraan di Pendekat Lapangan



Gambar 4. Variasi Volume Kendaraan di Pendekat Perkamil



Gambar 5. Variasi Volume Kendaraan di Pendekat Pasar 45

Sedangkan, pada lengkung MC, jam puncak hanya terjadi pada pagi hari jam 07.00 dan sore hari jam 17.30, Volume jam puncak MC adalah berkisar diantara 1250 kendaraan per jam.

Perhitungan Kinerja Persimpangan

Perhitungan Kinerja Persimpangan ditampilkan dalam bentuk Tabel sesuai MKJI 1997 Simpang Bersinyal (Formulir SIG-I sampai dengan SIG-V). Untuk perhitungan Arus Jenuh Dasar (S_0), pendekat terlindung (tipe P),

$$S_0 = 600 \times We,$$

dimana We adalah lebar pendekat efektif. Untuk pendekat terlawan (tipe O) perhitungan S_0 didasarkan pada Grafik yang telah disediakan oleh MKJI-1997. Nilai S_0 diperoleh dari kurva yang menghubungkan nilai Q_{RT} dan Q_{RTO} pada We tertentu. Kemudian menghitung Arus Jenuh

yang sudah disesuaikan (S) dengan memperhatikan nilai-nilai Faktor Penyesuaian. Perhitungan Kapasitas dilakukan dengan menggunakan rumus :

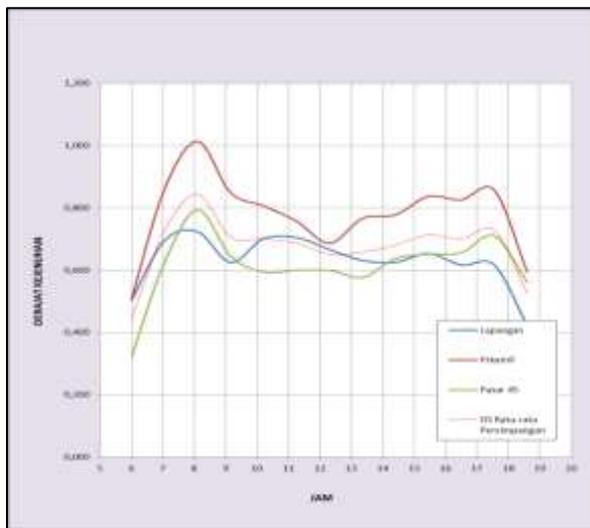
$$C = S \times g/c$$

Dan perhitungan Derajat Kejenuhan dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$DS = Q/C$$

Efektifitas Persimpangan

Efektifitas persimpangan dinilai berdasarkan kinerja persimpangan. Kurva derajat kejenuhan persimpangan Paal Dua dapat dilihat pada Gambar 6.



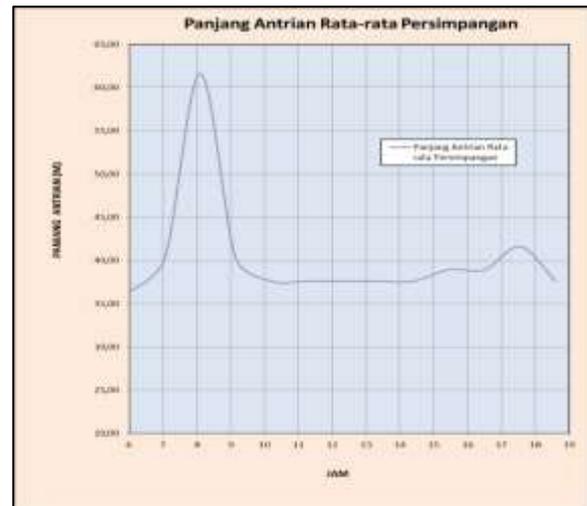
Gambar 6. Derajat Kejenuhan Rata-rata tiap Pendekat dan Persimpangan

Nilai *derajat kejenuhan persimpangan* lebih besar dari 0,80 adalah tidak efektif karena berpeluang pada lengan persimpangan derajat kejenuhan menjadi lebih besar dari 1,00.

Pada Gambar 6 derajat kejenuhan persimpangan telah melampaui nilai 0,80 yaitu antara jam 7.30 sampai jam 8.30 yang berarti pengaturan sinyal persimpangan pada jam ini tidak efektif karena pada lengan Perkamil nilai DS telah melampaui 1,00. Pada jam 6.00 (dan sebelumnya) nilai DS pada lengan Pasar 45 kurang dari 0,40 yang berarti pada lengan ini belum efektif untuk dipasang lampu sinyal, tapi pada lengan yang lain nilai DS sudah melampaui 0,40 yang berarti sudah layak untuk dipasang sinyal. Nilai DS rata-rata persimpangan pada jam ini sudah melampaui 0,40 yang berarti sinyal persimpangan sudah efektif.

Pada lengan Perkamil nilai DS sudah lebih besar dari 1,00 maka sudah selayaknya pengaturan sinyal persimpangan ini ditinjau kembali untuk mendapatkan perencanaan sinyal pada tiap lengan kurang dari 1,00.

Dalam penulisan ini akan dicoba menambah lebar lengan Perkamil untuk mendapatkan nilai DS kurang dari 1,00. Dengan menambah lebar masuk pada lengan, maka nilai arus jenuh S akan bertambah besar.



Gambar 7. Panjang Antrian Rata-rata Persimpangan

Selain derajat kejenuhan persimpangan, kinerja persimpangan dinyatakan dalam *Panjang Antrian rata-rata Simpang dan Tundaan rata-rata Simpang*. Hasil Perhitungan antrian dan tundaan ditampilkan pada Gambar 7. dan Gambar 8.



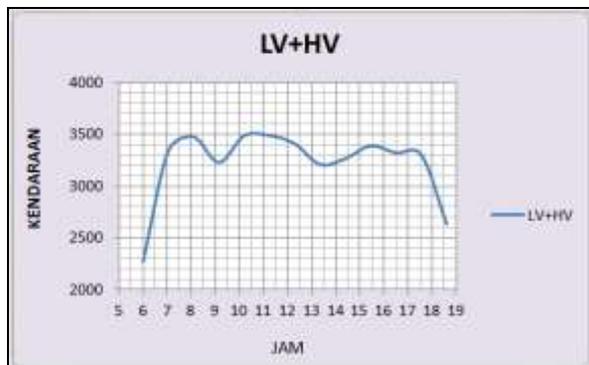
Gambar 8 Tundaan Rata-rata Simpang

Efektif pengaturan lampu lalu lintas dapat diuraikan lebih rinci. Berdasarkan derajat kejenuhan, persimpangan tidak efektif pada jam 07.30 karena nilai derajat kejenuhan telah lebih

besar dari 0.80. Pada jam ini panjang antrian rata-rata persimpangan telah lebih besar dari 50 meter dan tundaan rata-rata persimpangan telah lebih besar dari 30 detik/smp.

Perencanaan Sinyal

Untuk mendapatkan nilai derajat kejenuhan rata-rata persimpangan kurang dari 0.80 maka dilakukan analisa kembali dengan mengatur fase serta lamanya waktu hijau di tiap lengan. Dalam hal ini dirasakan perlu ada perubahan geometrik pada lengan Perkamil yaitu dengan memperbesar lebar masuk W_{MASUK} dari 5 meter menjadi 6 meter. Volume perencanaan diambil berdasarkan LV + HV total persimpangan paling besar pada Gambar 9.



Gambar 9. Variasi Volume Simpang

Volume LV + HV diambil sebesar 3500 kendaraan/jam yaitu sebesar 57.1% total kendaraan. Sisanya adalah MC sebesar 2631 kendaraan/jam yaitu sebesar 42.9%. Proporsi kendaraan LV, HV dan MC, demikian juga proporsi kendaraan yang jalan terus (ST), belok kiri (LT) dan belok kanan (RT) diambil berdasarkan hasil data rata-rata survey.

Hasil perhitungan waktu siklus dan waktu hijau tiap fase simpang ditampilkan pada Gambar 9 dibawah ini:



Gambar 10. Waktu Siklus Rencana

Waktu siklus	= 90 detik
Intergreen	= 14 detik
Hijau fase1	= 37 detik
Hijau fase 2	= 39 detik

Hasil kinerja simpang dirangkum sebagai berikut:

Derajat kejenuhan	= 0,78
Panjang antrian	= 47 m
Tundaan	= 22,19 det/smp

Derajat kejenuhan telah lebih kecil dari 0.80, panjang antrian lebih kecil dari 50 meter dan tundaan telah lebih kecil dari 30 detik/smp.

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan pengolahan data dan perhitungan kinerja persimpangan Paal Dua dari data volume rata-rata kendaraan per jam, hasil survey lalu lintas yang dilaksanakan pada hari Senin, Rabu dan Jumat tanggal 14, 16 dan 18 Juli 2014 adalah sebagai berikut:

1. Pada pendekat Lapangan, dengan $W_{MASUK} = 9,75$ m, jam puncak terjadi pada jam 07.30 pagi, dan dapat dikatakan terus-menerus sibuk dengan volume LV + HV sekitar 1600 kendaraan/jam, sedangkan MC, jam puncak terjadi pada pagi hari jam 07.30 dan sore hari jam 17.30, memberi indikasi pengendara sepeda motor yang pergi dan pulang kerja. Volume jam puncak MC adalah berkisar diantara 1500 kendaraan per jam.
2. Pada pendekat Perkamil, dengan $W_{MASUK} = 5,00$ m, jam puncak terjadi pada jam 08.00 pagi, dan dapat dikatakan terus-menerus sibuk dengan volume LV + HV sekitar 400 kendaraan/jam. Sedangkan, MC, jam puncak terjadi juga pada pagi hari jam 08.00 dan sore hari jam 17.30. Volume jam puncak MC adalah berkisar diantara 450 kendaraan per jam.
3. Pada pendekat Pasar 45, dengan $W_{MASUK} = 5,00$ m, dan $W_{LATOR} = 3,00$ m, jam puncak terjadi pada jam 07.00 pagi, dan dapat dikatakan terus-menerus sibuk dengan volume LV + HV sekitar 1400 kendaraan/jam. Sedangkan, MC, jam puncak terjadi juga pada pagi hari jam 07.00 dan sore hari jam 17.30. Volume jam puncak MC adalah berkisar diantara 1250 kendaraan per jam.
4. Bila ditinjau per pendekat, derajat kejenuhan pada pendekat Lapangan dan Pasar 45 belum mencapai nilai 0,80. Tapi, pada pendekat Perkamil pada pagi hari antara jam 07.00 sampai dengan jam 10.00 dan pada sore hari jam 15.00 sampai dengan jam 17.30 nilai derajat kejenuhan telah melewati angka 0,80.

Ini berarti pada pendekatan ini sinyal lampu lalu lintas tidak efektif lagi. Apalagi pada pendekatan ini, derajat kejenuhan telah melebihi angka 1,00 (satu) yaitu pada pagi hari jam 07.30 sampai jam 08.30 yang berarti sudah terjadi kemacetan pada persimpangan. Penggunaan sinyal lalu lintas persimpangan efektif dari jam 06.00 pagi namun pada jam 07.30 sampai jam 08.30 sudah tidak efektif karena derajat kejenuhan lebih besar dari 0,80 selanjutnya lampu lalu lintas kembali efektif sampai dengan jam 18.30. Pengaturan waktu sinyal perlu dianalisa kembali untuk mendapat nilai derajat kejenuhan rata-rata persimpangan adalah kurang dari 0,80.

5. Lengkung Panjang Antrian, dan lengkung Tundaan Simpang rata-rata mempunyai bentuk yang hampir simetris dengan lengkung Derajat Kejenuhan rata-rata persimpangan, sehingga nilai maksimum panjang antrian dan tundaan simpang rata-rata akan terjadi pada waktu yang bersamaan dengan derajat kejenuhan simpang maksimum. Panjang antrian melebihi 50.00 m dan tundaan rata-rata simpangan lebih besar dari 30 detik/smp menggambarkan kecenderungan terjadi gangguan arus lalu lintas pada persimpangan, yang berarti pada nilai-nilai tersebut pelayanan sinyal lampu lalu lintas menjadi tidak efektif.

6. Dengan memperbesar lebar masuk W_{MASUK} dari 5 meter menjadi 6 meter pada pendekatan Perkamil dan dengan mengambil volume LV+HV sebesar 3500 kendaraan per jam, dimana proporsi (LV+HV) : MC = 57,1% : 42,9%, maka hasil perhitungan kinerja persimpangan dirangkum sebagai berikut:

Waktu siklus	= 90 detik
Derajat kejenuhan	= 0,783
Panjang antrian	= 47 m
Tundaan	= 22,19 det/smp

Derajat kejenuhan telah lebih kecil dari 0.80, panjang antrian lebih kecil dari 50 meter dan tundaan telah lebih kecil dari 30 detik/smp. Pelayanan sinyal lampu lalu lintas menjadi lebih efektif dari sebelumnya.

Saran

1. Mengubah persimpangan sebidang menjadi simpang tidak sebidang dari arah Lapangan agar mengurangi titik konflik atau bahaya belok kanan yang menghambat lalu lintas, mengurangi kemacetan serta meminimalisir tingkat kecelakaan.
2. Merencanakan perubahan fase sinyal persimpangan dari 2 (dua) fase menjadi 3 (tiga) fase yaitu untuk pendekatan Perkamil dan Pasar 45 dirubah dari fase terlawan (O) menjadi fase terlindung (P).

DAFTAR PUSTAKA

Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

May, A.D, 1990. Traffic Flow Fundamental. Prentice-Hall, Inc

Hohan, C.J, 1987. World Bank Technical Paper Number 74, Wahington D.C.

OECD, 1983. Traffic Capacity Of Major Routes.

McShane W.R. 1990, Traffic Engineering Prentice-Hall, Inc, New Jersey.