

TINJAUAN EFEKTIVITAS PENERAPAN SIMPANG BERSINYAL DI SIMPANG BYPASS MANGGIS KOTA BUKITTINGGI

Muhammad Ansal Praja¹ Surya Eka Priana² Deddy Kurniawan²

email : ansal.praja17@gmail.com

email : ekaprianasuryauj@gmail.com

email : deddydk22@gmail.com

Abstrak: Simpang by pass Manggis merupakan pertemuan beberapa ruas dari jalan atau menuju pusat Kota Bukittinggi yang bisa dikatakan jalur ekonomi perdagangan, pendidikan, dan perkantoran. Selain itu juga jalur menuju keluar Kota Bukittinggi sehingga pada jam tertentu arus lalu lintasnya cukup sibuk. Berdasarkan keadaan tersebut maka penulis mencoba meninjau efektifitas persimpangan By Pass Manggis ini apakah perlu melakukan tinjauan agar arus lalu lintasnya dapat terlayani dengan baik dan tentunya meminimalkan terjadinya tundaan dan konflik pada kendaraan yang melintas di persimpangan tersebut sehingga pengguna tidak merasa kerugian waktu dan biaya perjalanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas berdasarkan kinerja simpang bersinyal dan metode alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang bersinyal By Pass Manggis. Penelitian menggunakan pendekatan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dengan menganalisis kinerja simpang bersinyal berdasarkan Derajat Kejenuhan (DS). Dari hasil penelitian diketahui jam puncak terjadi di hari Rabu jam 06.30 s/d 07.30. Sedangkan dari penelitian simpang bersinyal By Pass Manggis tidak efektif melayani arus lalu lintas dengan derajat kejenuhan (DS) pendekatan By Pass (Utara) 1.35, pendekatan Soekarno Hatta (Barat) 1.37, pendekatan Lintas Sumatera (Timur) 1.31, By Pass (Selatan) 1.36. Metode alternatif pertama yaitu perubahan waktu merah semua (LTI).

Kata kunci : Efektivitas, simpang bersinyal, derajat kejenuhan, alternatif

Abstract The Manggis by-pass intersection is a meeting point of several sections of the road or towards the center of Bukittinggi City which can be said to be the economic route of trade, education, and offices. In addition, the route to get out of Bukittinggi City so that at certain hours the traffic flow is quite busy. Based on these circumstances, the authors try to review the effectiveness of the By Pass Manggis intersection whether it is necessary to conduct a review so that the traffic flow can be served properly and of course minimize the occurrence of delays and conflicts in vehicles passing at the intersection so that users do not feel the loss of time and travel costs. This study aims to determine the effectiveness based on the performance of the signalized intersection and alternative methods to improve the performance of the Mangosteen By Pass signalized intersection. The study used the 1997 Indonesian Road Capacity Manual approach by analyzing the performance of signalized intersections based on the Degree of Saturation (DS). From the results of the study, it is known that peak hours occur on Wednesdays at 06.30 to 07.30. Meanwhile, from the research, the Manggis By Pass signalized intersection is not effective in serving traffic flow with a degree of saturation (DS) for the By Pass (North) 1.35, Soekarno Hatta (West) 1.37, Trans Sumatera (East) 1.31, By Pass (South) 1.36. The first alternative method is all red time change (LTI).

Keywords : Effectiveness, signalized intersection, degree of saturation, alternative

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dengan berkembang pesatnya pertumbuhan kota dan pergerakan manusia, serta ruang lingkup kehidupan yang ditunjukkan dengan bertambahnya populasi penduduk, kendaraan, penghasilan dan

tenaga kerja. Seiring dengan perkembangan Kota Bukittinggi, maka arus transportasi juga semakin padat terutama pada persimpangan jalan. Kota Bukittinggi merupakan salah satu daerah yang strategis, dimana memiliki banyak persimpangan yang dilintasi oleh kendaraan berat maupun kendaraan ringan sebagai jalur penghubung

antar kota. Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan.

Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya (AASHTO, 2001, C.Jotin Khisty, B. Kent Lall, 2005). Simpang by pass Manggis merupakan pertemuan beberapa ruas dari jalan atau menuju pusat Kota Bukittinggi yang bisa dikatakan jalur ekonomi perdagangan, pendidikan, dan perkantoran. Selain itu juga jalur menuju keluar Kota Bukittinggi sehingga pada jam tertentu arus lalu lintasnya cukup sibuk. Berdasarkan keadaan tersebut maka penulis mencoba meninjau efektifitas persimpangan By Pass Manggis ini apakah perlu melakukan tinjauan agar arus lalu lintasnya dapat terlayani dengan baik dan tentunya meminimalkan terjadinya tundaan dan konflik pada kendaraan yang melintas di persimpangan tersebut sehingga pengguna tidak merasa kerugian waktu dan biaya perjalanan. Dengan dilakukannya studi pendahuluan penulis menetapkan survey penelitian dilakukan pada hari senin, rabu dan minggu pada jam puncaknya pada pagi jam 06.30-08.00, siang 12.30-13.30, dan sore jam 16.00-17.30.

1.1. Rumusan Masalah

- Bagaimana kondisi eksisting simpang by pass manggis terhadap arus lalu lintas sekarang?
- Apakah simpang by pass manggis sudah sesuai terhadap manual kapasitas jalan indonesia, 1997?

1.2. Tujuan Penelitian

- Untuk mengetahui kondisi arus lalu lintas di persimpangan By Pass Manggis Kota Bukittinggi saat ini.
- Untuk mengetahui efektivitas simpang bersinyal di Kota Bukittinggi pada jam puncak kerja dilihat dari kinerja simpang.

1.4. Manfaat Penelitian

- Dari penelitian di simpang By Pass Manggis diharapkan memberikan pengetahuan kinerja Simpang Bersinyal dengan pendekatan MKJI 1997.
- Untuk mengetahui permasalahan dan mencari alternatif solusi.

1.5. Batasan Masalah

- Penelitian dilakukan di simpang By Pass Manggis (Simpang BMW) yang berada di jalan Soekarno Hatta-Lintas Sumatera, Kota Bukittinggi.
- Pengamatan dilakukan pada jam puncak pagi, siang dan sore hari.
- Periode pengambilan data dilakukan pada pagi jam 06.30-08.00, siang 12.30-13.30, dan sore 16.00-17.30 pada hari senin, rabu dan minggu.
- Kendaraan yang menerobos lampu merah di abaikan.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Persimpangan

Persimpangan adalah bagian terpenting dari sistem jaringan jalan, yang secara umum kapasitas persimpangan dapat dikontrol dengan mengendalikan volume lalu lintas dalam sistem jaringan tersebut (Alik Ansyori Alamsyah, 2005:89). Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya, ataupun kendaraan dengan pejalan kaki. Oleh karena itu, menurut Suwardjoko R. Warpani, (2002:86) upaya memperlancar arus lalu lintas adalah dengan meniadakan titik konflik ini, misalnya dengan membangun pulau lalu lintas atau bundaran, menerapkan arus searah, menerapkan larangan belok kanan maka titik konflik tinggal 4 buah, dan dengan simpang susun titik konflik seara teori ditiadakan.

2.2. Tujuan Pengaturan Simpang Bersinyal

Pada umumnya pengaturan lalu lintas dengan menggunakan sinyal digunakan untuk beberapa tujuan, antara lain adalah :

- Menghindari terjadinya kemacetan pada simpang akibat konflik lalu lintas.
- Memberi kesempatan kepada kendaraan lain dan pejalan kaki dari jalan simpang yang lebih kecil untuk memotong jalan utama.

3. Mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat pertemuan kendaraan yang berlawanan arah.

2.3. Optimasi Simpang Bersinyal

Faktor-faktor yang dapat dipakai untuk mempengaruhi kapasitas suatu simpang meliputi :

1. Jumlah lajur yang cukup disediakan untuk mencegah agar volume yang tinggi tidak akan mengurangi kecepatan samapai dibawah optimum pada kondisi rencana, dan aliran yang besar harus dipisahkan arahnya.
2. Kapasitas yang tinggi membutuhkan keseragaman kecepatan kendaraan dan perbedaan kecepatan relatif kecil pada tempat masuk dan keluar.
3. Gerakan belokan yang banyak membutuhkan keistimewaan seperti jalur tambahan yang terpisah.
4. Radius yang cukup tinggi untuk berbagai tipe kendaraan yang ada untuk menghindari pelanggaran batas terhadap jalur disampingnya dan tepi lapis perkerasan harus bebas dari rintangan.
5. Kelandaian yang sesuai untuk berbagai tipe dan jumlah kendaraan yang ada atau ketentuan khusus harus dibuat untuk tingkat-tingkat tertentu.

2.4. Pengaturan Fase dan Waktu

1. Pengaturan Fase

Pada persimpangan ini jumlah jenis fase APILL acuan yang digunakan adalah 3 fase. Pengaturan secara terpisah untuk gerakan belok kanan, dipertimbangkan karena gerakan belok kanan lebih 200 skr/jam.

2. Pengaturan Waktu

Nilai acuan pengaturan waktu yang direkomendasikan adalah waktu hijau antara kuning + semua merah :

- Persimpangan kecil < 5 detik per fase.
- Persimpangan besar > 6 detik per fase.

2.5. Kondisi Arus Lalu Lintas

Ada beberapa data arus lalu lintas yang diperlukan untuk analisis pada periode yang berbeda, misalnya jam sibuk pagi, jam tidak sibuk dan lain-lain.

Table 2.4 Nilai Satuan Kendaraan Ringan (SKR)

Tipe kendaraan	Mulut persimpangan dilindungi (P)	Mulut persimpangan berlawanan(O)
Kendaraan ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda motor (MC)	0.2	0.4
Kend. Tak bermotor (UM)	0.5	1.0

2.6. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

2.6.1. Waktu Siklus

- a. Hitung waktu siklus (c) untuk pengaturan waktu tetap, dengan mempergunakan rumus dibawah ini :

$$C = (1,5 \times LT + 5) / (1 - IFR)$$

dimana :

C : waktu siklus (detik)

LT : total waktu hilang per siklus (detik)

IFR : nisbah arus persimpangan S (F_{crit})

Jika semua fase isyarat alternatif dievaluasi, nilai yang paling rendah dari ($IFR + LT/c$) adalah yang paling efisien.

- b. Sesuaikan waktu siklus yang telah dihitung dengan nilai batas yang direkomendasikan dibawah ini, dan masukkan nilai yang telah disesuaikan tersebut dibawah waktu siklus hasil perhitungan.

Table 2.8 Panjang Siklus yang Direncanakan

Jumlah fase	Panjang waktu siklus yang disarankan (detik)
2	40 – 80
3	50 -100
4	80 – 130

2.6.2. Waktu Hijau

Hitung waktu hijau untuk setiap fase :

$$g_i = (c - LT) \times P_{ri}$$

Dimana:

g_i : waktu hijau pada fase I (detik)

c : waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

LT : total waktu hilang per siklus (detik)

P_{ri} : nisbah fase F_{crit}/S (F_{crit})

Harus dihindari waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik, karena akan menyebabkan kendaraan tergesa-gesa dalam menghadapi lampu merah, dan ini menyebabkan pejalan kaki sulit menyebrangi jalan. Jika waktu hijau perlu disesuaikan, penyesuaian juga harus dilakukan pada waktu siklus.

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi di penelitian dilakukan di simpang By Pass Manggis (Simpang BMW) yang berada di jalan Soekarno Hatta-Lintas Sumatera, Kota Bukittinggi



Gambar 3.3 Kondisi Geometrik Simpang By Pass Manggis

3.2. Analisa Data Penelitian

Prosedur perhitungan untuk menganalisis persimpangan adalah sebagai berikut :

3.2.1. Data Primer

1. Data Geometrik Simpang

Data geometrik yang diperlukan sebagai berikut :

- Lebar pendekat efektif (WE) pada masing – masing pendekat.
- Lebar masuk (Wmasuk) pada masing-masing pendekat.
- Lebar keluar (Wkeluar) pada masing-masing pendekat.

2. Data Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas yang dibutuhkan sebagai berikut :

- Arus lalu lintas lurus, belok kanan, dan kiri yang dilepaskan saat lampu hijau pada pendekat Barat.

- Arus lalu lintas lurus, belok kanan, dan kiri yang dilepaskan saat lampu hijau pada pendekat Utara.
 - Arus lalu lintas lurus, belok kanan, dan kiri yang dilepaskan saat lampu hijau pada pendekat Selatan.
 - Arus lalu lintas lurus, belok kanan, dan kiri yang dilepaskan saat lampu hijau pada pendekat Timur.
- Untuk masing – masing pendekat terdapat berbagai jenis kendaraan yang akan di survey, yaitu:
- a. MC (*Motorcycle*) adalah sepeda motor.
 - b. LV (*Light Vehicle*) adalah kendaraan ringan.
 - c. HV (*Heavy Vehicle*) adalah kendaraan berat.
 - d. UM (*Un Motorized*) adalah kendaraan tak bermotor.

3. Data sinyal

Data sinyal yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Waktu siklus total.
2. Waktu hijau dan waktu kuning pada masing – masing lengan.
3. Jumlah fase

4. Kondisi Lingkungan

Pengambilan data ini meliputi kondisi lingkungan disekitar simpang bersinyal By Pass Manggis pada setiap pendekatnya, jarak parkir kendaraan, kelandaian pada simpang, hambatan samping, dan lebar pendekat pada simpang bersinyal. Kondisi lingkungan dan geometrik simpang dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.

3.2.2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder untuk menunjang penelitian. Data tersebut diperoleh dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait serta hasil studi literatur lainnya. Data yang dibutuhkan yaitu : Peta jaringan jalan dan data jumlah penduduk.

3.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.4 Bagan Alir Metode Penelitian

ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1. Pengolahan Data

4.1.1. Data Simpang

Data Simpang By Pass Manggis adalah sebagai berikut:

- Pendekat dari arah Jalan By Pass (Utara)
W masuk = 7 m.
Sehingga lebar efektif (W_e) pendekat dari arah Utara adalah 7 m.
- Pendekat dari arah Jalan Lintas Sumatera (Timur)
W masuk = 4,8 m.
- Pendekat dari arah Jalan By Pass (Selatan)
W masuk = 8,5 m.
- Pendekat dari arah Jalan Soekarno Hatta (Barat)
W masuk = 4,8 m.

4.1.2. Volume Lalu Lintas

Data diolah dengan langkah perhitungan sebagai berikut :

- Menghitung banyaknya kendaraan setiap satu jam untuk semua jenis kendaraan pada masing-masing arah kendaraan.
- Volume lalu lintas kendaraan yang dihitung per satu jam merupakan jumlah dari masing-masing kendaraan yang melewati persimpangan.

Dari data-data volume lalu lintas diperoleh arus lalu lintas puncak pada hari rabu :

Tabel 4.3 Hasil penelitian volume lalu lintas

Pendekat	Lurus (Kend/jam)	Belok Kiri (Kend/jam)	Belok Kanan (Kend/jam)	Jumlah (Kend/jam)
Utara	415	376	528	1319
Selatan	545	432	557	1534
Timur	676	327	326	1329
Barat	704	305	322	1331

Adapun data harian untuk masing-masing tipe kendaraan secara lengkap dapat dilihat pada data survai volume lalu lintas .

4.1.3. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

a. Waktu Siklus

Perhitungan Waktu siklus pra penyesuaian (C_{ua}) pada simpang bersinyal By Pass Manggis.

$$C_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR)$$

$$= (1,5 \times 16 + 5) / (1 - 1,19)$$

$$C_{ua} = 152 \text{ detik}$$

b. Waktu Hijau

Berdasarkan MKJI 1997 Perhitungan waktu hijau (g) pada masing-masing fase simpang By Pass Manggis sebagai berikut :

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times Pri$$

$$= (152 - 16) \times 0,155$$

$$= 21 \text{ detik}$$

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan waktu hijau (g).

Pendekat	C_{ua}	LTI	Pri	g
By Pass (Utara)	152	16	0,155	21
Soekarno Hatta (Barat)	152	16	0,126	17
Lintas Sumatera (Timur)	152	16	0,336	46
By Pass (Selatan)	152	16	0,376	51

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tinjauan efektivitas simpang bersinyal di By Pass Manggis maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada kondisi eksisting simpang By Pass Manggis Kota Bukittinggi merupakan persimpangan bersinyal dengan konflik antar kendaraan yang bergerak dari arah yang saling berlawanan. Untuk kondisi geometrik simpang arah Selatan merupakan jalan yang padat ketika jam sibuk sore hari.
2. Berdasarkan perhitungan persimpangan bersinyal untuk kondisi eksisting diketahui bahwa simpang By Pass Manggis termasuk persimpangan dengan kode simpang 422 dimana mempunyai 4 lengan simpang, 2 jalur jalan dan 2 jalur jalan utama. Kapasitas (C) 512 smp/jam, Derajat Kejenuhan (DS) pada Lengan Utara 1,35, Lengan Barat 1,37, Lengan Timur 1,31 dan Lengan Selatan 1,36.
3. Dari tinjauan fase sinyal didapat nilai Waktu Siklus (Co) untuk 4 fase = 152 detik dengan waktu hijau aktual (Selatan = 51 detik, Barat = 17 detik, Utara = 21 detik dan Timur = 46 detik).

5.2. Saran

Dari hasil kesimpulan di atas, maka saran-saran yang dapat penulis sampaikan setelah melakukan penelitian pada simpang empat bersinyal Simpang By Pass Manggis yang terletak di kota Bukittinggi. Bukittinggi dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan perubahan waktu hijau pada masing-masing pendekat untuk mengurangi derajat kejenuhan sesuai dengan syarat batas normal berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).
2. Jika dilakukan perubahan tipe pendekat maka harus disertai dengan perubahan waktu hijau agar sesuai dengan syarat batas normal berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

3. Perlu dilakukan penelitian-penelitian lainnya yang berhubungan dengan kinerja simpang bersinyal di Kota Bukittinggi, sehingga diharapkan mempunyai tindak lanjut terhadap kelancaran arus lalu lintas di Kota Bukittinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- ATHOURROHMAN, A. (2019). *ANALISIS EFEKTIVITAS SIMPANG BERSINYAL DISIMPANG KARANGLEWAS* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). Highway Capacity Manual Project (HCM). Manual Kapasita sJalan Indonesia (MKJI), 1(I), 564. <https://doi.org/10.1021/acsami.7b07816>
- Panji, T. B. (2016). *ANALISA KINERJA SIMPANG BERSINYAL BERDASARKAN MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA 1997*. Skripsi, 1997.
- Prayitno, E., & Veronika, V. (2019). *KAJIAN KINERJA PERSIMPANGAN TIDAK BERSINYAL (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN TIGA GADUT, JALAN RAYA INDARUNG-BANDAR BUAT, KOTA PADANG)*. *Rang Teknik Journal*, 2(2).
- Pratama, Y. B. V. (2011). *Analisis Simpang Bersinyal dengan Metode MKJI 1997* (Doctoral dissertation, UAJY).
- Sari, A. (2019). *Rekayasa Ulang Perencanaan Geometrik Pengaturan Persimpangan Pada Persimpangan Bersinyal Jl. jendral Sudirman-Jl. Mangun Sarkoro Kota Padang*. *Rang Teknik Journal*, 2(1).
- UMSB, Dosen Tetap FT. "Analisis Simpang Bersinyal Di Simpang Tanjung Alam Kabupaten Agam Masril."
- Wikrama, J. (2011). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 15(1).
- Yuwono, R., Purnomo, Y. C. S., & Krisnawati, L. D. (2018). *Study Analisa Volume Kendaraan Pada Simpang Bersinyal Di Perempatan Alun Alun Kota Kediri*. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 1(1), 101-111.

