

TUGAS AKHIR
ANALISA DAN KOORDINASI KINERJA SIMPANG
BERSINYAL (Studi : Simpang Presiden dan Simpang
DPR Jalan Khatib Sulaiman)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :
NAMA : EZIL INDRAYANI
NPM : 1610015211068



PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ANALISA DAN KOORDINASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (Studi : Simpang Presiden dan Simpang DPR Jalan Kahib Sulaiman)”. Maksud dari tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjan S1 pada Prodi Teknik Sipil Fakultas Sipil dan Perencanaan Universitas Bunghatta.

Tentunya dalam mengerjakan tugas akhir ini penulis mendapatkan bantuan, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan Rahmat dan Karunia-Nya kepada penulis
2. Kepada Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan terus memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir.
3. Kepada Bapak Ir. Mufti Warman Hasan, M,Sc. RE dan ibu Rita Anggraini, ST, MT. Selaku dosen pembimbing, dan ibu Veronika, ST, MT dan Bapak Eko Prayitno ST, M.Sc selaku dosen penguji yang berperan penting menjadi pengajar yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan.
4. Kepada Bapak Indra Khaidir ST, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta
5. Kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc selaku Dekan di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
6. Kepada kepada adik - adik dan kakakku yang selalu meberikan dukungan dan motivasi serta menyemangati dan menyuport penulisan tugas akhir ini.
7. Kepada Sari Hiltri Khasma, Adit Herliangga, Irvan, yang memberikan batuan serta semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.

8. Kepada Juita Herfina, Caesa Aulia, Munia Khrismon, Yolanda, Ratna, Sinta, Ikhfa yang memberikan motivasi dan selalu menyemangati dan menyupport penulisan tugas akhir ini.
9. Kepada keluarga besar Angkatan 2016 Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.

Penulis tentu menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik serta sarannya yang bersifat membangun dari semua pihak, agar tugas akhir ini lebih baik lagi dimasa yang akan datang. Akhir kata penulis mengucapkan mohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi penulis maupun pembaca. Aamiin. Ya Rabbal Alamiin.

Padang,

2023

Ezil Indrayani

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pesimpangan.....	6
2.2 Jenis Persimpangan	7
2.3 Penelitian Sebelumnya	9
2.4 Sistem Jaringan Jalan	11
2.4.1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi	12
2.4.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Administrasi Pemerintah	12
2.4.3 Klasifikasi Berdasarkan Muatan Sumbu.....	13
2.5 Manajemen Lalu lintas	13
2.6 Lampu Pengatur Lalu Lintas	14
2.6.1 Koordinasi Simpang Bersinyal	15
2.6.2 Konsep Dasar Koordinasi Lampu lalu lintas	17
2.6.3 Syarat Koordinasi Sinyal	18
2.6.4 Keuntungan dan Efek Negatif Sistem Terkoordinasi	19
2.6.5 Offset dan Bandwidth	19
2.7 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2014.....	20
2.8 Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu Lintas (APILL).....	25

2.8.1 Penggunaan Isyarat Lampu Lalu Lintas	26
2.8.2 Kapasitas Simpang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)	29
2.8.3 Penentuan Waktu Isyarat Lalu Lintas	30
2.8.4 Derajat Kejenuhan	38
2.8.5 Data Masuk Lalu Lintas.....	39
2.8.6 Kinerja Lalu Lintas Simpang APPIL.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1. Tahap Persiapan	43
3.2 Lokasi Penelitian	43
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	45
3.2.1 Alat.....	45
3.2.2 Bahan Penelitian	45
3.3 Metode Analisa Koordinasi Simpang.....	45
3.3.1 Metode Perencanaan Waktu Siklus Baru.....	46
3.3.2 Metode Survei.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Umum.....	50
4.2 Pengumpulan Data Primer.....	50
4.2.1 Data Geometrik Simpang.....	50
4.2.2 Data Tipe Lingkungan	54
4.2.3 Data Waktu Sinyal dan Fase Pergerakan.....	55
4.2.4 Data Volume Simpang.....	55
4.3 Pengumpulan Data Sekunder	59
4.4 Perhitungan Data	59
4.4.1 kondisi Simpang Kondisi Eksisting.....	60
4.4.2 Analisa Kinerja Simpang Kondisi Eksisting	60
4.4.3 Analisa Data.....	60
4.5 Pembahasan	65
4.5.1 Perencanaan Sinyal Terkoordinasi.....	65
4.5.2 penentuan waktu siklus terbaik.....	70
4.5.3 Kondisi antara Simpang.....	72
BAB V PENUTUP	74

5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Koordinasi Sinyal dan <i>Green Wave</i>	16
Gambar 2. 2 Offset dan Bandwidth dalam Diagram Koordinasi.....	20
Gambar 2. 3 Konflik primer dan sekunder pada simpang APILL 4 lengan	25
Gambar 2. 4 Urutan waktu menyala isyarat pada pengaturan APILL 2 fase	26
Gambar 2. 5 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan	27
Gambar 2. 6 Penentuan tipe pendekat	30
Gambar 2. 7 Lebar pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas	31
Gambar 2. 8 Faktor penyesuaian untuk kelandaian (FG)	34
Gambar 2. 9 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir (FP).....	34
Gambar 2.10 Faktor penyesuaian untuk beok kanan (FBKa), pada pendekat tipe P dengan jalan dua arah, dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk.	35
Gambar 2.11 Faktor penyesuaian untuk beok kiri (FBKi) untuk pendekat tipe P, tanpa BKiJT dan Le ditentukan oleh LM	35
Gambar 2. 12 Jumlah antrian maksimum (NQmax), skr, sesuai dengan peluang untuk beban lebih(POL) dan NQ	41
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	43
Gambar 3. 2 Simpang Presiden.....	44
Gambar 3. 3Simpang DPR.....	44
Gambar 3. 4 Bagan Alir.....	49
Gambar 4.1 jalan Jhoni Anwar Timur	51
Gambar 4.2 jalan Khatib Sulaiman Selatan	51
Gambar 4. 3 Jalan Jhoni Anwar Barat	52
Gambar 4.4 jalan Khatib Sulaiman Utara	52
Gambar 4.5 Jalan S.Parman Utara	53
Gambar 4. 6 Jalan Khatib Sulaiman Timur	53
Gambar 4. 7 Jalan S. Parman Selatan	54
Gambar 4. 8 Diagram Peluang Untuk Pembebanan POL.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Waktu Antar Hijau.....	29
Tabel 2. 2 Faktor Penyesuaian ukuran kota (FUK)	33
Tabel 2. 3 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan simpang, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (FHS).....	33
Tabel 2. 4 Waktu Siklus yang layak	37
Tabel 2. 5 Ekvivalen kendaraan ringan	40
Tabel 4. 1 Lebar efektif semua pendekatan	50
Tabel 4.2 Data Lingkungan Semua simpang	54
Tabel 4.3 Fase pergerakan dan waktu sinyal simpang Presiden	55
Tabel 4. 4 Fase pergerakan dan waktu lalu lintas simpang DPR.....	55
Tabel 4. 5 Volume Simpang Presiden (Pagi).....	56
Tabel 4.6 Volume Simpang DPR (Pagi).....	56
Tabel 4. 7 Volume Simpang Presiden (Siang).....	57
Tabel 4. 8 Volume Simpang DPR (Siang).....	57
Tabel 4. 9 Volume Simpang Presiden (Sore)	58
Tabel 4. 10 Volume Simpang DPR (Sore)	59
Tabel 4. 11 Hasil Perhitunngan arus lalu lintas dan arus jenuh Simpang Presiden ...	61
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Lalu lintas dan Arus jenuh Simpang DPR	62
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Arus Jenuh	62
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Kapasitas dan Kejenuhan	63
Tabel 4. 15 Hasil Panjang Antrian (PA) dan Tundaan Lalu Lintas (TL)	65
Tabel 4. 16 Perhitungan Waktu Siklus	66
Tabel 4. 17 Hasil perhitungan waktu Hijau $c = 49$	67
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan waktu hijau $c = 62$	67
Tabel 4. 19 Hasil perhitungan waktu hijau $c = 65$	68
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan waktu hijau $c = 78$	68
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan waktu hijau $c = 104$	69
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan waktu hijau $c = 145$	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 23 Hasil perhitungan $c = 49$	70
Tabel 4. 24 Hasil perhitungan $c = 62$	70
Tabel 4. 25 Perhitungan $c = 65$	71
Tabel 4. 26 Perhitungan $c = 78$	71
Tabel 4. 27 Perhitungan $c = 104$	71
Tabel 4. 28 Perhitungan $c = 148$	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 29 Fase sinyal kondisi eksisting	72
Tabel 4. 30 Perhitungan simpang setelah koordinasi	72
Tabel 4. 31 waktu tempuh rata-rata simpang presiden ke simpang DPR	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat akan aktifitas hidup mengharuskan tiap individu bergerak dari tempat tertentu ke tempat yang lainnya. Namun, keterbatasan jarak dan waktu mengharuskan individu memiliki transportasi untuk berpergian. Seiring dengan meningkatnya mobilitas masyarakat di era modern ini banyak yang menggunakan kendaraan pribadi dapat dilihat pada data BPS kota Padang sebesar 913,45 pada tahun 2021.

Padang merupakan ibu kota Provinsi Sumatera Barat yang menggunakan kendaraan pribadi cukup banyak. Hal ini mengakibatkan kemacetan di jalan raya khususnya pada persimpangan dikota Padang, salah satunya persimpangannya adalah simpang DPR dan simpang Presiden. Persimpangan tersebut merupakan lokasi yang sering terjadinya macet. Tidak hanya itu simpang DPR dan simpang Presiden terletak dekat dengan Universitas Negeri Padang, Kantor DPR Tk 1 Sumbar, Kantor Kemenkumham, Kantor Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sumbar, Pantai Padang, Basko, Transmart, Masjid Raya, dll. Untuk mengurangi tingkat kemacetan dibutuhkan pengaturan rambu lalu lintas yang optimal.

Lampu lalu lintas yang optimalnya merupakan salah satu solusi yang paling efektif sehingga dengan rambu lalu lintas ini dapat mengurangi tingkat kemacetan. Persimpangan merupakan factor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya didaerah-daerah perkotaan. Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama-sama oleh setiap orang yang ingin menggunakannya, maka persimpangan tersebut harus dirancang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan efesiensi, keselamatan, kecepatan, biara operasi, dan kapasitas. Tingat pelayanan *LOS (Level Of Service)* merupakan ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalulintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan pergerakan, intrupsi lalu lintas, kenyamanan dan keselamatan. Penggunaan simpang bersinyal bertujuan untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa

suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.

Koordinasi antar simpang bersinyal merupakan salah satu bentuk jalan yang berfungsi untuk mengurangi tundaan dan antrian kendaraan bermotor (Taylor, dkk, 1996). Koordinasi sinyal antar simpang diperlukan untuk mengoptimalkan kapasitas jaringan jalan. Pengoptimalan ini dapat direalisasikan dengan adanya koordinasi sinyal ini diharapkan tundaan (*delay*) yang dialami kendaraan. Koordinasi sinyal yang berkurang dapat menghindarkan antrian kendaraan yang panjang. Kendaraan yang telah bergerak meninggalkan satu simpang diupayakan tidak mendapati sinyal merah pada simpang berikutnya, sehingga dapat terus berjalan dengan kecepatan normal (Sandra Chitra Amelia, 2008 dilihat dari tugas akhir Zain, Emal. 2010).

Menurut Zain (2010) untuk mengkoordinasikan beberapa sinyal lampu lalu lintas, diperlukan beberapa syarat yang harus dipenuhi yaitu: Pertama adalah jarak antar simpang yang dikoordinasikan tidak lebih dari 300 meter. Jika lebih dari 800 meter maka koordinasi sinyal tidak akan efektif lagi. Kedua adalah semua sinyal harus mempunyai panjang waktu siklus (*cycle time*) yang sama, dan yang ketiga umumnya digunakan pada jaringan jalan utama (arteri, kolektor) dan juga dapat digunakan untuk jaringan jalan yang berbentuk *grid*. Keempat terdapat sekelompok kendaraan (*platoon*) sebagai akibat lampu lalu lintas di bagian hulu. Hobbs (1995), mengatakan persimpangan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan, dimana arus kendaraan dari berbagai pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan simpang. Pada sistem transportasi dikenal tiga macam pertemuan jalan yaitu pertemuan sebidang (*at grade intersection*), pertemuan tidak sebidang dan persilangan jalan (*grade separation without ramps*). Dengan semakin meningkatnya aktivitas penduduk pengguna jalan maka saat ini terlihat dengan jelas pada beberapa persimpangan jalan pada saat jam-jam sibuk terjadi kemacetan dan antrian yang cukup panjang. Antrian dan kemacetan terjadi pada beberapa ruas jalan yang memiliki banyak persimpangan, ditambah dengan jarak antar simpang yang pendek. Permasalahan yang juga terjadi adalah kendaraan yang selalu berhenti pada tiap simpang karena selalu mendapat sinyal merah. Cara yang dapat digunakan adalah dengan mengatur pergerakan yang terjadi pada persimpangan. Adapun fasilitas yang dapat difungsikan adalah lampu pengatur lalu lintas (*traffic light*). Untuk

memecahkan masalah persimpangan ini perlu dilakukan analisa ulang fasilitas-fasilitas lalu lintas sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2014.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini khususnya pada Jalan Simpang Presiden dan Simpang DPR jalan Khatib Sulaiman adalah sebagai berikut :

1. Seperti apakah analisa kinerja simpang Presiden jalan Khatib Sulaiman
2. Sepertia apakah analisa kinerja simpang DPR jalan Khatib Sulaiman
3. Bagaimana hasil kinerja simpang setelah dilakukan koordinasi sinyal antar simpang

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini diantaranya adalah :

1. Menganalisa kinerja lalu lintas dan transportasi pada simpang presiden dan simpang DPR jalan Khatib Sulaiman
2. Menganalisa penerapan simpang bersinyal terkoordinasi di simpang empat presiden dan simpang DPR jalan Khatib Sulaiman
3. Mendapatkan koordinasi yang tepat untuk mengurangi waktu tundaan dan panjang antrian

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan tujuan penelitian, agar pembahasan lebih jelas dan ter arah, diberikan batasan-batasan penelitian yang meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada kendaraan dengan beberapa jenis yaitu kendaraan berat, kendaraan sedang, kendaraan ringan, sepeda motor, dan kendaraan tak bermotor.
2. Metode penghitungan hanya menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2014.
3. *Survey* lalu lintas dilakukan pada simpang Presiden jalan Khatib Sulaiman
4. *Survey* lalu lintas yang dilakukan dua hari pada jam sibuk pagi, siang dan sore.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir yang dilaksanakan adalah :

1. Terkoordinasinya pengaturan sinyal pada simpang presiden jalan Khatib Sulaiman.
2. Penelitian dapat berguna sebagai pertimbangan evaluasi oleh pihak terkait untuk memberi pelayanan lalu lintas.
3. Dapat menambah ilmu khususnya bagi penuli dan untuk pembaca tentang transportasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan penulisan tugas akhir ini, maka dilakukan beberapa tahapan yang dianggap penting. Metode dan prosedur pelaksanaannya secara garis besar adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini meliputi Studi Literatur, Penelitian Sejenis, Landasan teori dari beberapa sumber bacaan yang mendukung analisi pemmasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

BAB III : Metodologi

Bab ini membahas tentang lokasi penelitian, metode *survey*, pengambilan data primer (geometrik, waktu siklus, jumlah kendaraan, kecepatan rata – rata) dan sekunder (peta lokasi dan jumlah penduduk).

BAB IV : Analisa Data dan Pembahasan

Bab ini akan membahas tentang kondisi eksisting daerah penelitian, hasil penelitian beserta pembahasan hasil penelitian.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan tentang uraian beberapa kesimpulan hasil penelitian dan saran – saran dari penelitian.