

STUDI GELOMBANG KEJUT PADA SIMPANG BERSINYAL
(Studi Kasus: Simpang Jalan Jend. Sudirman – Jalan Rasuna Said dan
Jalan KIS Mangunsarkoro – Jalan Ujung Gurun Kota Padang)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang



Oleh :

LENSI NOPRIYANTI

NIM. 18323021/2018

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

STUDI GELOMBANG KEJUT PADA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus: Simpang
Jalan Jend. Sudirman – Rasuna Said dan Jalan KIS Mangunsarkoro – Jalan Ujung
Gurun Kota Padang)

Nama : Lensi Nopriyanti
NIM : 18323021
Prodi : Teknik Sipil
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, 25 Januari 2023

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



Oktaviani, S.T., M.T.
NIP. 19721004 199702 2 001

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNP



Faisal Ashar, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19750103 200312 1 001

HALAMAN PENGESAHAN



STUDI GELOMBANG KEJUT PADA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus: Simpang Jalan Jend. Sudirman – Rasuna Said dan Jalan KIS Mangunsarkoro – Jalan Ujung Gurun Kota Padang)

Nama : Lensi Nopriyanti
NIM : 18323021
Prodi : Teknik Sipil
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Prodi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 25 Januari 2023

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Oktaviani, S.T., M.T.	
2. Anggota : Faisal Ashar, S.T.,M.T.,Ph.D	
3. Anggota : Dr. Ari Syaiful Rahman Arifin, M.T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Sungguh besar rasa syukur penulis atas selesainya Tugas Akhir ini, yang masih jauh dari kesempurnaan dan dapat selesai pada waktu yang tepat. Tugas Akhir ini merupakan hasil dari doa dan dukungan dari semuanya.

1. Ayah dan Ibu terima kasih telah membuat segalanya menjadi mungkin sehingga aku bisa sampai pada tahap menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala pengorbanan, dukungan dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Aku selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku.
2. Nenek ku tercinta terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat, dan doa baik yang telah dirimu berikan dari aku kecil hingga akhir hayatmu. Maafkan aku yang tidak bisa membawa dirimu pada salah satu acara berarti bagiku. Semoga nenek dapat melihatku dari atas dan aku berharap dirimu bangga kepada diriku meski aku belum jadi apa-apa.
3. Kakak dan Adik, terima kasih telah memotivasi diriku untuk terus berjuang dan berusaha dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Keluarga besar yang membuat diriku termotivasi menjadi lebih baik dari sebelumnya.
5. Teruntuk Dosen Pembimbing, sungguh saya mengucapkan terima kasih kepada Ibu yang selama ini begitu sabar dan baik dalam membimbing saya. Ibu dengan tulus dan ikhlas meluangkan waktu dalam menuntun dan mengarahkan serta memberikan bimbingan dan pelajaran yang tak ternilai harganya. Terima kasih telah menjadi seseorang yang berpartisipasi dalam kisah perjuangan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Elit Gang tergabut, yang hadir dalam setiap langkah memulai kehidupan kuliah saya sampai tamat ini. Walaupun isinya hanya 3 orang, yaitu Saya, Dara Tarisma, S.T., dan Latifah Hanum. Sungguh ini geng, membuat saya emosi kadang.
7. Dara Tarisma, S.T. dan Febrianka Dariza, S.T., terima kasih atas sama – sama perjuangannya dari mulai persiapan sempro hingga wisuda kita berjuang di detik- detik terakhir terus. Dan Alhamdulillah kita tamat juga.
8. Seluruh rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 18, semoga kita sama-sama sukses dan sehat selalu. Bagi rekan rekan yang sedang menyelesaikan Tugas Akhirnya semangat dalam memperjuangkan gelarnya.

“Tugas akhir ini saya persembahkan kepada Nenek dan Kedua Orangtua tersayang”

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri”

(QS. Ar Ra’d : 11)

“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya, dan bahwasanya usaha itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya)”

(QS. An Najm : 39”

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail: info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : LENSIS NORRIYANTI
NIM/TM : 18323021 / 2018
Program Studi : Teknik Sipil (S1)
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Studi Gelombang Kejut Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jalan Jend. Sudirman - Jalan Rasuna Said dan Jalan KIS Mangunsarkoro - Jalan Ujung Gurun Kota Padang)

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Teknik Sipil


(Faisal Ashar, ST., MT., Ph.D)
NIP. 19750103 200312 1 001

Saya yang menyatakan,


Lensis Norriyanti

BIODATA



A. Data Diri

Nama : Lensi Nopriyanti
Tempat/tanggal lahir : Kampung Bogor, 20 November 1999
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Golongan Darah : A
Anak ke : 2
Jumlah saudara : 2
Nama Ayah : Hendri
Nama Ibu : Suminah
Alamat : Jalan Gurami No 16, Kecamatan Air tawar Barat
Email : lensinopriyanti293@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

SD : SD Negeri 08 Kepahiang
SMP : SMP Negeri 01 Kepahiang
SMA/SMK sederajat : SMA Negeri 04 Kepahiang
Universitas : Universitas Negeri Padang

C. Tugas Akhir

Judul : Studi Gelombang Kejut pada Simpang Bersinyal
(Studi Kasus: Simpang Jalan Jend. Sudirman – Jalan
Rasuna Said dan Jalan KIS Mangunsarkoro – Jalan
Ujung Gurun Kota Padang)

Tanggal Sidang : 21 November 2022

ABSTRAK

Lensi Nopriyanti, 2018. STUDI GELOMBANG KEJUT PADA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus: Simpang Jalan Jend Sudirman – Jalan Rasuna Said dan Jalan KIS Mangunsarkoro – Jalan Ujung Gurun)

Abstrak: Ketidaksesuaian durasi lampu lalu lintas dengan kondisi arus lalu lintas yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya peristiwa gelombang kejut yaitu meningkatnya kepadatan arus lalu lintas dan berkurangnya kecepatan kendaraan ketika lampu merah menyala sehingga terjadi antrian yang panjang. Dengan menggunakan metode *Greenshield* untuk menemukan hubungan matematis arus, kecepatan dan kepadatan yang kemudian akan digunakan untuk menghitung nilai gelombang kejut ω_{ab} , ω_{cb} , dan ω_{ac} yang dihitung dengan 2 metode yaitu metode *Headway* dan MKJI 1997. Nilai gelombang kejut yang didapat adalah pada Jalan Jenderal Sudirman dengan menggunakan metode *headway* di peroleh nilai gelombang kejut sebesar $\omega_{ab} = -2,9$ km/jam, $\omega_{cb} = -23,4$ km/jam, dan $\omega_{ac} = 20,6$ km/jam dengan nilai MAPE sebesar 6,41%. Sedangkan dengan MKJI 1997 didapat nilai gelombang kejut $\omega_{ab} = -2,8$ km/jam, $\omega_{cb} = -24,5$ km/jam, dan $\omega_{ac} = 21,5$ km/jam dengan nilai MAPE sebesar 2,61%. Pada Jalan Rasuna Said dengan menggunakan metode *headway* nilai gelombang kejut sebesar $\omega_{ab} = -3,4$ km/jam, $\omega_{cb} = -20,8$ km/jam, dan $\omega_{ac} = 17,9$ km/jam dengan nilai MAPE sebesar 0,76%. Sedangkan dengan MKJI 1997 nilai gelombang kejut $\omega_{ab} = -2,7$ km/jam, $\omega_{cb} = -20,3$ km/jam, dan $\omega_{ac} = 17,9$ km/jam dengan nilai MAPE sebesar 0,78%. Berdasarkan hasil analisa didapatkan disimpulkan bahwa nilai gelombang kejut yang dihasilkan memiliki nilai yang tinggi yang menggambarkan bahwa tingkat kemacetan yang dihasilkan sangat tinggi. Hal ini diperlukan penyesuaian durasi lampu merah kembali.

Kata Kunci: Gelombang kejut, *Greenshield*, *Headway*, EMP, waktu pernomalan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan rahmat-Nyalah penulis akhirnya bisa menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “STUDI GELOMBANG KEJUT PADA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus: Simpang Jalan Jend Sudirman – Jalan Rasuna Said dan Jalan KIS Mangunsarkoro – Jalan Ujung Gurun)” ini dengan baik tepat pada waktunya. Selanjutnya, shalawat dan salam tak lupa pula penulis kirimkan kepada Nabi besar kita yakninya Nabi Muhammad SAW yang telah merubah akhlak manusia dari masa jahiliyah menjadi masa yang berilmu pengetahuan seperti yang dirasakan saat sekarang ini.

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan pada penulis. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Kepada kedua orang tua penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan moril dan material yang telah diberikan. Rasa terima kasih juga penulis ucapkan kepada nenek penulis yang telah memberikan dukungan moril dan material yang tak ternilai. Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Oktaviani, S.T., M.T. selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk bimbingan, petunjuk, pengarahan dan nasihat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Faisal Ashar, Ph.D., selaku Dosen penguji serta Kepala Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Ari Syaiful Rahman Arifin, S.T., M.T, selaku Dosen penguji.
4. Bapak/Ibu Dosen beserta Staf Pengajar dan Teknisi Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Sahabat dan rekan-rekan Mahasiswa/i yang telah memberikan motivasi dan bantuan selama proses penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena kesempurnaan itu hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Penulis sangat mengharapkan kritikan, masukan dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi kelengkapan Tugas Akhir ini di masa yang akan datang. Penulis berharap bahwa Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Padang, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HAALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO.....	v
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	vi
BIODATA	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Pengertian Simpang	8
B. Simpang Bersinyal	9
C. Paramenter Arus Lalu Lintas	11
D. Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)	18
E. Standard Error Rasio Headway	24
F. Gelombang Kejut.....	25
G. Koefisien Korelasi	31
H. Uji Validasi Model	31

I. Penelitian Relevan.....	32
J. Deskripsi Lokasi Penelitian	35
K. Kerangka Konseptual	36
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Jenis penelitian.....	38
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	39
C. Data Perancangan	39
D. Instrumen Penelitian.....	40
E. Teknik Pengumpulan Data	40
F. Analisis Data	43
G. Alur Penelitian.....	47
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	49
A. Pengumpulan Data.....	49
B. Pengolahan Data	49
C. Hasil dan Pembahasan	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Lampu Lalu Lintas	4
Gambar 2. Kondisi Arus Lalu Lintas Simpang PDK.....	4
Gambar 3. Kondisi Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Rasuna Said	4
Gambar 4. Kondisi Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Jend. Sudirman dan KIS Mangunsarkoro	5
Gambar 5. Kondisi Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Ujung Gurun.....	5
Gambar 6. Konflik - Konflik Utama dan Kedua Pada Simpang Bersinyal dengan Empat Sinyal.....	10
Gambar 7. Pola Dasar Pergerakan Lalu Lintas.....	11
Gambar 8. Hubungan Matematis Kecepatan, Kepadatan, dan Arus	15
Gambar 9. Kuat Arus dan Kepadatan pada Lengan Persimpangan	28
Gambar 10. Diagram Jarak dan Waktu	28
Gambar 11. Lokasi Penelitian Ditinjau dari Google Earth.....	36
Gambar 12. Kerangka Konseptual.....	37
Gambar 13. Contoh Pencatatan Time Headway LV-LV.....	42
Gambar 14. Alur Penelitian	48
Gambar 15. Grafik Hubungan antara Kecepatan dan Kepadatan di Jalan Jenderal Sudirman	55
Gambar 16. Grafik Hubungan antara Arus dan Kepadatan di Jalan Jenderal Sudirman	56
Gambar 17. Grafik Hubungan antara Arus dan Kecepatan di Jalan Jenderal Sudirman	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Derajat Kejenuhan.....	3
Tabel 2. Persamaan Model Greenshield	17
Tabel 3. Nilai EMP untuk Simpang Bersinyal	20
Tabel 4. Nilai <i>Confidence Interval</i>	24
Tabel 5. Rekapitulasi Nilai EMP dengan Analisa <i>Headway</i>	54
Tabel 6. Perbandingan Hasil Hubungan Matematis <i>Greenshields</i> Headway.....	57
Tabel 7. Rekapitulasi Nilai Gelombang Kejut	59
Tabel 8. Perbandingan Nilai EMP Headway dan EMP MKJI.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Posisi Surveyor dan Penempatan Kamera.....	66
Lampiran 2. Data Arus Lalu Lintas Kendaraan.....	67
Lampiran 3. Data Kecepatan Kendaraan.....	70
Lampiran 4. Data <i>Time Headway</i> beserta <i>Headway</i> Terkoreksi.....	76
Lampiran 5. Senjang Rata – Rata <i>Time Headway</i>	115
Lampiran 6. EMP <i>Time Headway</i>	127
Lampiran 7. Arus Lalu Lintas Kendaraan smp/jam.....	139
Lampiran 8. Hubungan Matematis antara Arus, Kecepatan, dan Kepadatan dengan Metode <i>Greenshield</i>	147
Lampiran 9. Grafik Hubungan Matematis antara Arus, Kecepatan, dan Kepadatan.....	155
Lampiran 10. Nilai Gelombang Kejut.....	158
Lampiran 11. Panjang Antrian Maksimum dan T Hitung.....	166
Lampiran 12. Perbandingan Nilai T Hitung dengan T Real.....	174
Lampiran 13. Formulir Penelitian.....	182
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.....	185
Lampiran 15. Surat Tugas Pembimbing.....	189
Lampiran 16. Surat Undangan Seminar Proposal.....	190
Lampiran 17. Surat Izin Pengambilan Data.....	191
Lampiran 18. Lembar Asistansi.....	194

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persimpangan merupakan daerah dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau bersilangan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan dapat bervariasi dari persimpangan sederhana yang terdiri dari pertemuan dua ruas jalan sampai persimpangan kompleks yang terdiri dari pertemuan beberapa ruas jalan. Tingkat kelancaran atau kinerja suatu persimpangan dapat ditinjau dari beberapa elemen, yaitu kapasitas, tundaan, panjang antrian, angka henti, dan derajat kejenuhan (Prasetyanto, 2013).

Jika arus dan kepadatan pada ruas jalan relatif tinggi, maka arus lalu lintas yang melalui ruas jalan tersebut dapat dianggap sebagai arus yang menerus, dan titik di mana kendaraan harus melambat ditunjukkan dengan lampu rem yang bergerak searah dengan arus lalu lintas yang masuk. Ketika keadaan arus bebas, kendaraan-kendaraan akan melaju dengan kecepatan tertentu. Apabila arus tersebut diberikan suatu hambatan, maka akan terjadi pengurangan arus yang dapat melewati lokasi hambatan tersebut. Kondisi inilah yang akan menyebabkan timbulnya peristiwa yang disebut gelombang kejut (Tamin, 2008).

Gelombang kejut didefinisikan sebagai gerakan atau perjalanan pada sebuah perubahan kerapatan dan arus lalu lintas. Pengurangan arus ini mengakibatkan kerapatan kendaraan pada daerah sebelum lokasi hambatan menjadi tinggi yang pada akhirnya kecepatan kendaraan turun atau bahkan terjadi antrian. Hambatan pada arus lalu lintas tersebut dapat berupa penutupan sebagian atau seluruh lajur jalan misalnya akibat terjadinya kecelakaan, perbaikan jalan, atau dapat juga terjadi karena adanya lampu lalu lintas (Tamin, 2008).

Perhitungan kapasitas jalan Indonesia didasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum pada tahun 1997. Sejak peraturan di MKJI diberlakukan pada tahun 1997 dimana setiap simpang memiliki karakter lalu lintas dan kondisi geometrik yang berbeda, hal ini berpengaruh terhadap nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP). Kondisi geometrik pada simpang meliputi lebar pendekat, lebar masuk, lebar keluar, pembagian lajur, dan ada tidaknya median serta lebar median tersebut. Nilai EMP pada setiap bagian jalan memiliki nilai yang berbeda, misalnya nilai EMP pada ruas jalan akan berbeda dengan nilai EMP pada simpang. Nilai EMP yang sesuai dengan keadaan yang sebenarnya dapat dibutuhkan untuk mengatur fase lampu lalu lintas sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan.

Kota Padang adalah kota terbesar di pantai barat Pulau Sumatera sekaligus ibukota dari Provinsi Sumatera Barat. Kota ini merupakan pintu gerbang Barat Indonesia dari Samudra Hindia. Padang merupakan pusat pendidikan dan kesehatan di wilayah Sumatera bagian tengah, ditopang dengan keberadaan sejumlah perguruan tinggi dan fasilitas kesehatan. Jumlah penduduk Kota Padang pada tahun 2021 adalah 913.448 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Padang). Masyarakat Kota Padang mayoritasnya beraktifitas sehari-hari menggunakan transportasi dalam memudahkan pergerakan, baik beraktifitas menggunakan kendaraan pribadi maupun angkutan umum.

Salah satu persimpangan yang memiliki arus lalu lintas yang ramai di pusat Kota Padang adalah simpang Pendidikan dan Kebudayaan (PDK) dengan terdiri dari pertemuan empat ruas jalan yaitu ruas jalan Jenderal Sudirman, ruas jalan Rasuna Said, ruas jalan Ujung Gurun dan ruas jalan KIS Mangunsarkoro. Simpang ini merupakan salah satu jalan nasional di Kota Padang yang digunakan sebagai jalan lalu lintas antar kota. Dimana pada persimpangan ini terdapat perkantoran atau instansi yang melayani masyarakat seperti dinas pendidikan, jasa raharja, dan bank BTN. Tidak jauh

dari persimpangan juga terdapat pelayanan masyarakat seperti rumah sakit dan kantor polisi daerah, sehingga simpang ini banyak dilewati masyarakat pada umumnya, khususnya yang memiliki tujuan aktivitas di instansi tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan Rita (2019: 132-142) pada jalan Jend. Sudirman dan jalan Rasuna Said memiliki arus yang cukup padat dibandingkan dengan arus yang terjadi pada jalan Ujung Gurun dan jalan KIS Mangunsarkoro. Terjadinya kemacetan dan tundaan yang panjang pada ruas jalan Rasuna Said dan ruas jalan Jend. Sudirman disebabkan oleh derajat kejenuhan yang lebih tinggi dari 0,75 dimana dapat mengakibatkan terjadinya antrian yang panjang ketika arus lalu lintas puncak. Derajat kejenuhan yang terjadi pada persimpangan simpang PDK data terbaru dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Derajat Kejenuhan

No	Nama Jalan	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
		Smp/jam	Smp/jam	
1	Rasuna Said	1018	1291	0,79
2	Jend. Sudirman	1614	2107	0,77
3	Ujung Gurun	520	878	0,59
4	KIS Mangunsarkoro	446	864	0,52

Sumber: Dinas Perhubungan Kota Padang, Tahun 2022

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan pada persimpangan ini diberlakukan 3 fase dengan *late start (late release)*. Kondisi *late start* yaitu menunda beberapa detik waktu hijau dari arah berlawanan untuk memberikan kesempatan kendaraan balok kanan. Pada simpang ini diberlakukan 4 pendekatan yaitu Utara, Selatan, Barat, dan Timur. Waktu siklus yang diperoleh dalam kondisi eksisting pada persimpangan simpang PDK adalah 105 detik dengan nilai waktu hilang total adalah 15 detik yang berdasarkan pada diagram lampu lalu lintas pada Gambar 1 dimana memperlihatkan waktu hijau, waktu kuning dan semua merah.



Gambar 4. Kondisi Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Jend. Sudirman dan KIS Mangunsarkoro

Sumber: Dinas Perhubungan Kota Padang, Tahun 2022



Gambar 5. Kondisi Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Ujung Gurun

Sumber: Dinas Perhubungan Kota Padang, Tahun 2022

Hambatan yang terjadi pada arus lalu lintas akan menyebabkan kemacetan berkepanjangan terutama jika tidak ada pengaturan-pengaturan yang efektif seperti lampu lalu lintas, misalnya pada simpang yang mempunyai arus lalu lintas padat sehingga terjadi permasalahan pada transportasi yang mengakibatkan terjadinya kemacetan. Durasi lampu lalu lintas yang tidak sesuai dengan kondisi arus yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya pengurangan kecepatan dan meningkatnya kepadatan ketika lampu merah menyala sehingga terjadi antrian yang panjang.

Kondisi inilah yang memerlukan analisis gelombang kejut yang diterjadi pada persimpangan. Perencanaan gelombang kejut pada persimpangan berlampu lalu lintas dapat dianalisis apabila hubungan matematis antara arus-kepadatan untuk lengan persimpangan diketahui dan kondisi arus lalu lintas telah ditentukan. Dimana dengan adanya fenomena gelombang kejut yang terjadi pada persimpangan ini, maka juga dapat diketahui panjang antrian maksimum yang terjadi selama lampu merah menyala dan juga waktu

pernormalan yang dibutuhkan sejak diberlakukan penormalan lajur hingga antrian berakhir.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, peneliti tertarik untuk mengangkat topik penelitian dengan judul “**Studi Gelombang Kejut Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jalan Jend. Sudirman – Jalan Rasuna Said dan Jalan Kis Mangunsarkoro – Jalan Ujung Gurun)**”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat ditemukan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Derajat kejenuhan yang lebih tinggi dari 0,75 mengakibatkan terjadinya antrian yang panjang ketika arus lalu lintas puncak.
2. Terjadinya gelombang kejut dengan perubahan kondisi arus bebas yang mengalami hambatan, yang menyebabkan penurunan kecepatan dan meningkatkan kepadatan dan kerapatan akibat nyala lampu lalu lintas.
3. Pengendara yang kurang tertib mengakibatkan tundaan pada tengah persimpangan.
4. Nilai EMP yang berbeda antara simpang dan ruas jalan dapat menyebabkan ketidakseimbangan arus lalu lintas.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, peneliti memberikan batasan masalah untuk Tugas Akhir ini hanya terfokus pada satu topik yaitu membahas tentang terjadinya gelombang kejut dengan perubahan kondisi arus bebas yang mengalami hambatan, yang menyebabkan penurunan kecepatan dan meningkatkan kepadatan dan kerapatan akibat nyala lampu lalu lintas.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai gelombang kejut yang terjadi pada persimpangan Simpang PDK dengan ruas jalan Jend. Sudirman dan jalan Rasuna Said berdasarkan MKJI 1997 dan metode *headway*?

2. Berapa persentase nilai gelombang kejut dengan uji validasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dalam memprediksi keakuratan model?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai gelombang kejut dengan EMP_{headway} dan EMP_{MKJI} pada setiap lengan simpang.
2. Menghitung persentase nilai gelombang kejut dengan uji validasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dalam memprediksi keakuratan model.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa Departemen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang dapat menambah wawasan, pemahaman dan pengetahuan tentang gelombang kejut dengan metode analisis *headway*.
2. Hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan referensi dalam perbaikan dan perencanaan lanjutan Simpang PDK Jalan Jend. Sudirman – Jalan Rasuna Said dan Jalan KIS Mangunsarkoro – Jalan Ujung Gurun bagi Dinas Perhubungan Kota Padang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa data dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai gelombang kejut yang didapat pada masing – masing jalan yaitu:
 - a. Jalan Jenderal Sudirman dengan menggunakan metode *headway* di peroleh nilai gelombang kejut sebesar $\omega_{ab} = -2,9$ km/jam, $\omega_{cb} = -23,4$ km/jam, dan $\omega_{ac} = 20,6$ km/jam. Sedangkan dengan MKJI 1997 didapat nilai gelombang kejut $\omega_{ab} = -2,8$ km/jam, $\omega_{cb} = -24,5$ km/jam, dan $\omega_{ac} = 21,5$ km/jam.
 - b. Jalan Rasuna Said dengan menggunakan metode *headway* di peroleh nilai gelombang kejut sebesar $\omega_{ab} = -3,4$ km/jam, $\omega_{cb} = -20,8$ km/jam, dan $\omega_{ac} = 17,9$ km/jam. Sedangkan dengan MKJI 1997 didapat nilai gelombang kejut $\omega_{ab} = -2,7$ km/jam, $\omega_{cb} = -20,3$ km/jam, dan $\omega_{ac} = 17,9$ km/jam.
2. Persentase MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dengan menggunakan metode *headway* pada Jalan Jenderal Sudirman lebih tinggi daripada dengan menggunakan MKJI 1997. Sebaliknya nilai MAPE dengan menggunakan metode *headway* pada Jalan Rasuna Said lebih kecil daripada dengan menggunakan MKJI 1997. Rata – rata nilai MAPE sebesar 3,59% untuk metode *headway* dan nilai MAPE sebesar 1,69% untuk MKJI 1997.

B. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dapat diberikan saran yaitu:

1. Untuk mahasiswa Teknik Sipil maupun peneliti selanjutnya diharapkan lebih membahas tentang perencanaan dan perancangan kondisi lalu lintas pada persimpangan ini, dapat mengambil patokan pada hasil penelitian ini.
2. Untuk Dinas Perhubungan Kota Padang diharapkan untuk menyesuaikan durasi lampu merah menyala dan hijau yang terjadi pada lokasi penelitian

yang menyebabkan beberapa kendaraan mengalami tiga kali tundaan akibat lampu merah, perlu dikaji lagi durasi nyala lampu yang lebih efektif untuk semua lengan simpang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, dkk. 1995. *Sistim Transportasi Kota*. Jakarta: Direktur Jenderal Perhubungan Darat
- Adam, Octaviani Litwina. 2013. *Analisa Gelombang Kejut Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Jalan Walanda Maramis Bitung*. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. 3(2), Hlm. 94--98
- Ambara, D., Sumarsono, A., & Mahmudah, A. M. 2017. *Studi Gelombang Kejut Pada Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan Emp Atas Dasar Analisis Headway (Studi Kasus Pada Simpang Bersinyal Jalan Ir. Sutami-Jalan HOS Cokroaminoto-Jalan Petir)*. *Matriks Teknik Sipil*, 5(4).
- Anonim. 2022. *Pedoman Pelaksanaan & Penulisan Tugas Akhir*. Padang: Jurusan Teknik Sipil Fkultas Teknik Universitas Negeri Padang
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan. Bandung
- Ghifari, B., Sumarsono, A., & Mahmudah, A. M. (2019). *Studi Gelombang Kejut Pada Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan Emp Atas Dasar Analisis Headway (Studi Kasus Pada Simpang Bersinyal Jalan Raya Wonogiri-Sukoharjo–Jalan Gedongan–Jalan Ciu Karangwuni)*. *Matriks Teknik Sipil*, 7(1).
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Edisi ke-2 (terjemahan). Gajah Mada Univercity Press. Yogyakarta.
- Marth, Dananjaya Putra. *et al.* 2017. *Studi Gelombang Kejut pada Perlintasan Kereta Api dengan Menggunakan Emp Atas Dasar Analisis Headway : Studi Kasus pada Jalan R.M. Said Pasar Nangka Surakarta*. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*. 1034
- Michael, G., Timboeleng, J. A., & Rompis, S. Y. 2020. *Analisis Gelombang Kejut Pada Lengan Persimpangan Bersinyal (Studi Kasus: Jl. Sam Ratulangi–Jl. Babe Palar)*. *Jurnal Sipil Statik*, 8(6).