

TUGAS AKHIR

**MIKROSIMULASI LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA
BERSINYAL DI KOTA PADANG**

Studi Kasus: Simpang Kandis, Jalan Jhoni Anwar – Jalan Gajah Mada

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



Oleh :

NAMA : JILAN FAHIRA

NPM : 1910015211102

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PRODI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS BUNG HATTA

2024

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR

MIKROSIMULASI LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA BERSINYAL DI
KOTA PADANG

Oleh :

Nama : Jilho Fabita
Npm : 1910015211102
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 08 Maret 2024

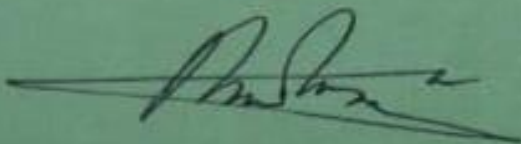
Menyetujui :

Pembimbing



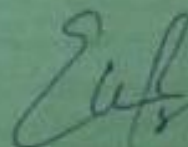
(Indra Khaidir, S.T., M.Sc)

Penguji I



(Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc.RE)

Penguji II



(Embun Sari Ayu, S.T., M.T)

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR

MIKROSIMULASI LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA BERSINYAL DI
KOTA PADANG

Oleh :

Nama : Jilan Fahira
Npm : 1910015211102
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 08 Maret 2024

Menyetujui :
Pembimbing



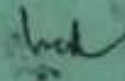
(Indra Khaidir, S.T., M.Sc)



Pt. Dekan FTSP

Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc

Ketua Program Studi



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

Nama Mahasiswa : Jilan Fahira

Nomor Pokok Mahasiswa : 1910015211102

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“MIKROSIMULASI LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA BERSINYAL DI KOTA PADANG”**(Studi Kasus: Simpang Kandis, Jalan Jhoni Anwar – Jalan Gajah Mada) adalah:

- 1) Dibuat dan disesuaikan sendiri dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana Universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas maka Tugas Akhir ini batal

Padang, 08 Maret 2024
Yang membuat pernyataan



Jilan Fahira

MIKROSIMULASI LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA BERSINYAL DI KOTA PADANG

¹Jilan Fahira, ²Indra Khaidir

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung
Hatta

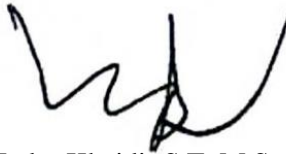
Email: 1jilanfahira01@gmail.com, 2indrakhaidir8@gmail.com

ABSTRAK

Mikrosimulasi lalu lintas dilakukan di Simpang Kandis untuk mempelajari pergerakan setiap kendaraan dan mengetahui faktor-faktor penting yang mempengaruhi respons kendaraan terhadap lalu lintas di jalan raya. Observasi langsung dilakukan untuk mengumpulkan data tentang kondisi saat ini di simpang kandis. Data hasil observasi tersebut dimasukkan ke aplikasi Vissim untuk dilakukan simulasi sehingga didapatkan kinerja simpang seperti panjang antrian, lama waktu tundaan serta tingkat pelayanan jalan berada pada LOS C. Berdasarkan hasil perbandingan antara kondisi eksisting dengan simulasi dapat disimpulkan bahwa penyesuaian siklus lampu lalu lintas lebih efektif meningkatkan kinerja simpang dengan tingkat pelayanan naik menjadi LOS B.

Kata Kunci: Kinerja Simpang, Vissim, Mikrosimulasi

Pembimbing



Indra Khaidir, S.T, M.Sc

MICROSIMULATION OF THE BEAM ON THE THREE-WAY SIGNAL IN THE CITY OF PADANG

¹ Jilan Fahira, ² Indra Khaidir

Civil Engineering Studies Program of the Faculty of Civil Engineering and Planning of
Bung Hatta University

Email: 1jilanfahira01@gmail.com, 2indrakhaidir8@gmail.com

ABSTRACT

Traffic microsimulation is carried out in Simpang Kandis to study the movement of each vehicle and find out the important factors that influence the vehicle's response to traffic on the highway. Direct observations were carried out to gather data on the current state of the candlestick. The data obtained from the observation was inserted into the Vissim application for simulation so as to obtain the performance of the shields such as the length of the trailer, the delay time and the level of road service at LOS C. Based on the results of the comparison between the existing conditions and the simulation it can be concluded that the adjustment of the cycle of traffic lights more effectively improves shield performance with the service level rising to LOS B.

Keywords: Intersection Performance, Vissim, Microsimulation

Advisor



Indra Khaidir, S.T, M.Sc

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah S.W.T atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan-nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan judul “MIKROSIMULASI LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA BERSINYAL DI KOTA PADANG” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, memberi kasih sayang, pengertian dan perhatian serta dorongan, baik berupa moril maupun materi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
4. Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc selaku pembimbing Tugas Akhir yang sangat berjasa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Dosen penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan agar penyelesaian Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.
6. Kepada saudara/i tersayang, Edo Saputa, A.md, Hanny Yulia, Daffa Irshadillah, yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat seperjuangan yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, saran, diskusi, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi terwujudnya hasil yang baik dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 8 Maret 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jilan Fahira', with a horizontal line extending to the right from the end of the signature.

Jilan Fahira

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karakteristik Arus Lalu Lintas	5
2.1.1 Parameter Makroskopis.....	5
2.1.2 Parameter Mikroskopis	6
2.2 Simpang	7
2.2.1 Pengertian Simpang	7
2.2.2 Jenis Persimpangan	8
2.2.3 Titik Konflik Simpang	10
2.3 Simpang Bersinyal	11
2.4 Simulasi Lalu Lintas	14
2.4.1 PTV Vissim	14
2.4.2 Perbedaan MKJI dengan Vissim	15

2.5 Tingkat Pelayanan (Level of Services)	16
2.6 Kajian Studi Terdahulu.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Umum.....	19
3.2 Alur Pikir Penelitian.....	20
3.3 Lokasi Penelitian.....	22
3.4 Pengumpulan Data	22
3.4.1 Data Sekunder	22
3.4.2 Data Primer	22
3.5 Pengolahan Data.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Data	26
4.1.1 Data Sekunder	26
4.1.2 Data Primer	26
4.2 Pemodelan dengan Vissim	33
4.3 Hasil Validasi dengan Software Vissim Sebelum Dilakukan Pengaturan Simpang	52
4.4 Metode Pengaturan dalam Menyelesaikan Permasalahan pada Simpang	53
4.4.1 Membatasi Lintasan Kendaraan Melewati Dua Sisi Tugu	53
4.4.2 Penyesuaian Siklus Lampu Lalu Lintas	56
4.5 Perbandingan Kinerja Lalu Lintas pada Simpang Sebelum dan Sesudah Penanganan	60
4.5.1 Perbandingan Panjang Antrian, Tundaan, dan Tingkat Pelayanan Sebelum dan Sesudah Membatasi Kendaraan Melewati Dua Sisi Tugu	60
4.5.2 Perbandingan Panjang Antrian, Tundaan, dan Tingkat Pelayanan Sebelum dan Sesudah Penyesuaian Siklus Lampu Lalu Lintas.....	62
BAB V PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh – contoh Persimpangan Sebidang.....	9
Gambar 2. 2 Contoh – Contoh Persimpangan Tak Sebidang	9
Gambar 2. 3 Konflik Pada Simpang	11
Gambar 3. 1 Alur Pikir Penelitian	21
Gambar 4. 1 Penggambaran Spacing dan Headway	7
Gambar 4. 2 Simpang Kandis	26
Gambar 4. 3 Lokasi Penelitian pada Tugu Simpang Tinju Jalan Jhoni Anwar – Jalan Gajah Mada	27
Gambar 4. 4 Grafik Volume Kendaraan Pada Saat Jam Puncak.....	29
Gambar 4. 5 Data Kecepatan Kendaraan Jalan Jhoni Anwar (Barat)	31
Gambar 4. 6 Data Kecepatan Kendaraan Jalan Gajah Mada (Utara).....	31
Gambar 4. 7 Data Kecepatan Kendaraan Jalan Gajah Mada (Selatan).....	31
Gambar 4. 8 Fase Sinyal Lalu Lintas	32
Gambar 4. 9 Diagram waktu Siklus Simpang Kandis, Jalan Jhoni Anwar – Jalan Gajah Mada	33
Gambar 4. 10 Perubahan Pada Vehicle Behavior.....	34
Gambar 4. 11 Perubahan Pada Units.....	34
Gambar 4. 12 Memasukkan Background Images	35
Gambar 4. 13 Mengatue Skala Gambar	35
Gambar 4. 14 Mengunci Background Agar Tidak Bergerak.....	36
Gambar 4. 15 Pembuatan Link.....	37
Gambar 4. 16 Pembuatan Connector	37
Gambar 4. 17 Menambahkan Model Kendaraan	38
Gambar 4. 18 Mengatur Vehicle Types	38
Gambar 4. 19 Mengatur Vehicle Classes	39
Gambar 4. 20 Input Kecepatan Kendaraan	39

Gambar 4. 21 Input Komposisi Kendaraan.....	40
Gambar 4. 22 Input Volume Kendaraan.....	41
Gambar 4. 23 Mengatur Rute Lalu Lintas	41
Gambar 4. 24 Input Durasi Sinyal Lalu Lintas	42
Gambar 4. 25 Input Waktu Siklus	42
Gambar 4. 26 Memasukkan Signal Head.....	43
Gambar 4. 27 Memasukkan Conflict Area.....	44
Gambar 4. 28 Mengatur Reduced Speed Area	44
Gambar 4. 29 Meletakkan Data Collection Point	45
Gambar 4. 30 Letak Data Collection Point	45
Gambar 4. 31 Meletakkan Nodes.....	46
Gambar 4. 32 Pengaturan Car Following Model	47
Gambar 4. 33 Pengaturan Lateral.....	47
Gambar 4. 34 Simulasi Lalu Lintas Sebelum Kalibrasi	49
Gambar 4. 35 Simulasi Lalu Lintas Setelah Kalibrasi	49
Gambar 4. 36 Proses Validasi.....	50
Gambar 4. 37 Membagi Satu Jalur Menjadi Dua Link	51
Gambar 4. 40 Para Pengemudi Menggunakan Dua Jalur berbeda.....	54
Gambar 4. 41 Pengemudi Menggunakan Satu Jalur yang Sama	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Pelayanan Jalan	16
Tabel 2.2 Tingkat Pelayanan Jalan	16
Tabel 3.1 Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Rumus Statistik GEH.....	25
Tabel 4.1 Inventarisasi Simpang Kandis Jalan Jhoni Anwar – Jalan Gajah Mada	27
Tabel 4.2 Data Volume Kendaraan.....	28
Tabel 4.3 Data Kecepatan Kendaraan	30
Tabel 4.4 Waktu Sinyal Simpang Kandis, Jalan Jhoni Anwar – Jalan Gajah Mada ..	32
Tabel 4.5 Proses Kalibrasi dengan Mengatur Driving Behavior.....	48
Tabel 4.6 Panjang Antrian (<i>Qlen</i>).....	52
Tabel 4.7 Panjang Antrian (<i>Qlen</i>), Tundaan (<i>VehDelay</i>), dan Tingkat Pelayanan (LOS) dengan Membatasi Lintasan Kendaraan Melewati Dua Sisi Tugu	55
Tabel 4.8 Waktu Siklus Setelah dilakukan Penyesuaian	56
Tabel 4.9 Penentuan Waktu Siklus Berdasarkan Jumlah Fase Sinyal	57
Tabel 4.10 Waktu Antar Hijau Berdasarkan Ukuran Simpang.....	57
Tabel 4.11 Panjang Antrian (<i>Qlen</i>), Tundaan (<i>VehDelay</i>), dan Tingkat Pelayanan (LOS) dengan Penyesuaian Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas	59
Tabel 4.12 Perbandingan Panjang Antrian (<i>Qlen</i>) Sebelum dan Sesudah Pembatasan Lintasan Kendaraan Melewati Dua Sisi Tugu.....	60
Tabel 4.13 Perbandingan Waktu tundaan (<i>VehDelay</i>) dan Tingkat Pelayanan (LOS) Sebelum dan Sesudah Pembatasan Lintasan Kendaraan Melewati Dua Sisi Tugu	61
Tabel 4.14 Perbandingan Panjang Antrian (<i>Qlen</i>) Sebelum dan Sesudah Penyesuaian Siklus Lampu Lalu Lintas	62
Tabel 4.15 Perbandingan Waktu tundaan (<i>VehDelay</i>) dan Tingkat Pelayanan (LOS) Sebelum dan Sesudah Penyesuaian Siklus Lampu Lalu Lintas	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan suatu kota sangat dipengaruhi oleh perkembangan sistem transportasi di kota tersebut. Suatu sistem haruslah berjalan baik sepanjang waktu. Makin meningkatnya kegiatan penduduk suatu daerah, maka makin meningkat pula pergerakan manusia, barang dan jasa sehingga kebutuhan akan jasa transportasi akan meningkat pula. Ruang lingkup permasalahan transportasi mencakup beberapa hal, salah satunya adalah kebutuhan akan pergerakan. Kebutuhan akan pergerakan terjadi karena adanya kebutuhan untuk tempat – tempat pekerjaan, pendidikan, dan lainnya. Kegagalan untuk memenuhi kebutuhan akan pergerakan ini akan mengakibatkan kemacetan, tundaan, atau bahkan terjadinya kecelakaan. Permasalahan pergerakan transportasi ini sering terjadi pada daerah persimpangan.

Persimpangan menjadi salah satu bagian yang harus diperhatikan dalam rangka melancarkan arus transportasi di perkotaan. Oleh karena itu, keberadaan simpang harus dikelola sedemikian rupa sehingga dapat menunjang kelancaran pergerakan arus lalu lintas. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghilangkan konflik di persimpangan adalah dengan mengatur pergerakan yang terjadi pada area tersebut. Persimpangan juga merupakan titik konflik pergerakan lalu lintas terbanyak pada persimpangan yang sering menimbulkan berbagai hambatan – hambatan lalu lintas. Hambatan – hambatan tersebut timbul akibat persimpangan adalah tempat bertemunya kendaraan -kendaraan dari berbagai arah dan merupakan tempat bagi kendaraan yang merubah arah (Wahyu Eko, 2014).

Kinerja suatu simpang berperan dalam menentukan langkah efektif untuk meningkatkan fungsi suatu jalan dikarenakan kelancaran lalu lintas bergantung pada perencanaan simpang. Untuk menentukan langkah yang benar dalam merencanakan simpang yang baik, maka haruslah dipahami indikator apa saja yang terlibat di dalamnya. Saat ini, beragam aplikasi dapat memudahkan manusia dalam menentukan

strategi tepat terkait permasalahan lalu lintas yang terjadi pada jalan raya, salah satunya adalah Vissim. Vissim merupakan salah satu perangkat lunak komputer yang dapat menyajikan hasil simulasi kondisi lalu lintas secara 2D atau 3D yang sangat mirip dengan hasil pengamatan di lapangan sesungguhnya. Vissim juga dapat mengeluarkan output berupa kinerja lalu lintas beserta tingkat pelayanan yang berlaku pada jalan tersebut.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dilakukan mikrosimulasi lalu lintas di Simpang Kandis. Mikrosimulasi merupakan salah satu kategori dari model simulasi. Menurut Hormansyah, Sugiarto, dan Amalia (2017) mikrosimulasi adalah simulasi pergerakan kendaraan secara individu dalam pergerakan arus lalu lintas. Pendekatan secara mikrosimulasi mengkaji beberapa parameter penting yang sangat mempengaruhi terhadap respons kendaraan itu sendiri dalam berlalu lintas di jalan raya. Untuk mengetahui keadaan di lapangan, maka dilakukan penelitian dengan melakukan observasi di Simpang Kandis secara langsung untuk mendapatkan data terkait kondisi eksisting simpang yang selanjutnya akan dimasukkan dan disimulasikan oleh Vissim sehingga didapatkan *output* kinerja simpang tersebut. Setelah itu, hasil simulasi ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan solusi dalam menyelesaikan permasalahan dan meningkatkan kinerja Simpang Kandis di masa depan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Seperti apa hasil permodelan kondisi eksisting pada Simpang Kandis menggunakan software Vissim?
2. Seperti apa kinerja lalu lintas kondisi eksisting simulasi pada Simpang Kandis menggunakan software Vissim?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang permodelan kondisi kondisi eksisting pada Simpang Kandis menggunakan software Vissim.
2. Menganalisa kinerja lalu lintas kondisi eksisting Simpang Kandis, Jalan Jhoni Anwar – Jalan Gajah Mada pada satu hari kerja di saat kondisi jam puncak.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam menganalisis kinerja lalu lintas pada persimpangan dengan menggunakan software vissim. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan dalam mengatasi kemacetan pada simpang ini.

1.5. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang akan timbul pada penulisan ini, maka dalam penulisan tugas akhir ini hanya membahas pada masalah – masalah sebagai berikut :

1. Pengamatan dilakukan pada Kawasan Simpang Kandis
2. Pengamatan dilakukan pada jam puncak yaitu pada pagi (pukul 07.00 – 09.00 WIB), siang (pukul 12.00 – 14.00), dan sore (pukul 16.00 – 18.00)
3. Dilakukan simulasi kinerja simpang secara mikroskopik menggunakan perangkat lunak Vissim.
4. Data geometric simpang didapatkan dari hasil pengamatan langsung serta aplikasi *Google Earth*.
5. Jenis kendaraan yang diteliti:
 - a. Kendaraan berat (HV / *heavy vehicle*)
 - b. Kendaraan ringan (LV / *light vehicle*)
 - c. Sepeda motor (MC / *motorcycle*)
 - d. Kendaraan tak bermotor (UM / *unmotorcycle*)
6. Volume kendaraan yang keluar masuk pada Simpang Kandis.

7. Kecepatan kendaraan diukur dengan aplikasi *smart speed* dan diambil secara acak pada setiap jenis kendaraan.

1.6. Sistematika Penulisan

Beberapa hal yang dibahas dalam sistematika penulisan pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN, berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi teori – teori pendukung yang menjadi landasan dari penyusunan penelitian ini yang berasal dari buku – buku maupun dari tulisan – tulisan lain yang ada hubungannya dengan tugas akhir yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, membahas metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini, mulai dari jenis data penelitian, metode dalam mengumpulkan data penelitian, sampai alur untuk menganalisa data hingga didapatkan suatu kesimpulan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi tentang data – data yang didapat dari hasil pengamatan, pengolahan data, dan hasil analisa pengamatan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan jawaban dari masalah yang diangkat dalam penelitian serta memberikan saran untuk masa yang akan datang.