

TUGAS AKHIR

**STUDI MANAJEMEN PERLINTASAN SEBIDANG JALAN
RAYA DENGAN JALAN KERETA API (JALAN IKAN KAKAP
DAN JALAN IKAN HIU) KOTA BINJAI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

RUDI PRATAMA
1207210124



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rudi Pratama

NPM : 1207210124

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Studi Manajemen Perlintasan Sebidang Jalan Raya Dengan Jalan Kereta Api (Jalan Ikap Kakap Dan Jalan Ikan Hiu) Kota Binjai (Studi Kasus)

Bidang ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir. Sri Asfiati, M.T

Rhini Wulan Dary, S.T, M.T

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Penguji

Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Dr. Ade Faisal

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ade Faisal

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rudi Pratama

Tempat/Tanggal Lahir: Purwosari, / 28 September 1994

NPM : 1207210124

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“Studi Manajemen Perlintasan Sebidang Jalan Raya Dengan Jalan Kereta Api (Jalan Ikap Kakap Dan Jalan Ikan Hiu) Kota Binjai”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2017

Saya yang menyatakan,

Rudi Pratama

ABSTRAK

STUDI MANAJEMEN PERLINTASAN SEBIDANG JALAN RAYA DENGAN JALAN REL KERETA API (JALAN IKAN KAKAP DAN JALAN IKAN HIU) KOTA BINJAI

Rudi Pratama

1207210124

Ir. Sri Asfiati, M.T.

Rhini Wulan Dary, S.T., M.T.

Tingginya angka kecelakaan di perlintasan sebidang menimbulkan kerugian jiwa maupun materi. Selain itu dilain pihak kerugian juga dialami oleh para pengguna lalu-lintas di jalan raya. Yaitu gangguan berupa tundaan (*delay*) yang menimbulkan kerugian cukup besar bagi pengguna jalan raya, baik kerugian akibat bertambahnya waktu perjalanan yang ditempuh oleh pengguna jalan raya dimana kendaraannya akan berhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan di pintu perlintasan sebidang maupun kenyamanan pengguna jalan raya dalam berlalu lintas akibat perubahan geometrik jalan yang diakibatkan oleh rel kereta api. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi terhadap kondisi rambu, marka sistem peringatan di pintu perlintasan sebidang agar berkurangnya kemungkinan terjadinya kecelakaan di pintu perlintasan sebidang.

Standar manajemen perlintasan sebidang diatur dalam *Undang-Undang NO.13 Tahun 1992 Tentang Perkeretaapian*, dan *Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api* dari Departemen Perhubungan. Standar ini mengatur persyaratan perlintasan sebidang serta Serta standar pemasangan rambu, marka dan palang pintu perlintasan. Untuk mengaplikasikan standar ini maka diadakan penelitian sederhana di perlintasan sebidang di Jalan Ikan Kakap dan Jalan Ikan Hiu Kota Binjai Sumatera Utara. Tujuan akhir dari penelitian sederhana ini untuk mengevaluasi jarak pemasangan rambu, marka dan merekomendasikan tatacara pemasangan yang sesuai dengan standar dari Departemen perhubungan, serta mengevaluasi kondisi lalu lintas kendaraan lalu mengkoreksinya dengan persyaratan perlintasan sebidang dari Departemen Perhubungan.

Dari hasil survei lapangan diperoleh terdapatnya pemasangan rambu yang tidak sesuai dengan standar Departemen Perhubungan dimana adanya pemasangan rambu yang berulang. Sedangkan dari volume lalu lintas diperoleh bahwa perkalian frekuensi kereta api melintas dan volume kendaraan yang melintasi perlintasan sebidang di Jalan Ikan Kakap sebesar 564.910 smpk sedangkan di Jalan Ikan Hiu sebesar 522.388 smpk.

Kata Kunci: Perlintasan Sebidang, Rambu, Marka, Pintu perlintasan,

ABSTRACT

MANAGEMENT STUDY CROSSINGS ROAD WITH TRAIN RAIL ROAD (ROAD AND ROAD SNAPPER FISH SHARK) BINJAI

Rudi Pratama

1207210124

Ir. Sri Asfiati, M.T.

Rhini Wulan Dary, S.T., M.T.

The high number of accidents at level crossings cause loss of spirit and matter. Besides other hand the losses experienced by the users of the traffic on the highway. Ie disruption of delay (delay) which cause considerable loss to the highway, both losses due to increasing travel time taken by users of the highway where kenderaannya will stop causing a queue of vehicles at the crossings as well as the comfort of road users in road traffic due road geometric changes caused by the railroad tracks. It is necessary to evaluate the condition of signs, markings on the door warning system crossings so that the reduced possibility of accidents at the level crossings.

Crossings management standards stipulated in the Act NO. 13 of 1992 on Railways, and Technical Guidelines crossings piece Between Road With Railways of the Department of Transportation. This standard prescribes the requirements crossings as well as a standard well as mounting signs, markings and bar crossings. To apply this standard then held a simple research on crossings at Jalan Ikan snapper and shark Binjai, North Sumatra. The final goal of this simple study to evaluate the mounting distance signs, markings and recommend the installation procedure according to the standard of the Department of Transport, as well as evaluating the traffic conditions and vehicle crossings corrected with the requirements of the Department of Transportation.

Field survey results obtained from the presence of the installation of signs that are not in accordance with the standard of the Department of Transportation where the installation of signs are repeated. While the traffic volume is obtained that the frequency multiplication railway crossing and the volume of vehicles crossing at road crossings amounting to 564 910 Snapper Fish smpk while in Jalan Shark at 522 388 smpk.

Keywords: *crossing piece, signs, markers, Doors crossings,*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Studi Manajemen Perlintasan Sebidang Jalan Raya Dengan Jalan Kereta Api (Jalan Ikap Kakap Dan Jalan Ikan Hiu) Kota Binjai” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis mengucapkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Sri Asfiati, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Rhini Wulan Dary, S.T, MT selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hj. Irma Dewi ST, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Rahmatullah, S.T, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilannya kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Sutejo dan Irah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Eri Sawal, Abdul Halim, Uun Saputra, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, April 2017

Rudi Pratama

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRAK</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Perencanaan Perlintasan Sebidang Jalan Raya dan Jalan Kereta Api	6
2.2.1 Persyaratan perlintasan sebidang	7
2.2.2 Penentuan perlintasan sebidang jalan raya dengan jalan rel kereta api yang dilengkapi pintu perlintasan	7
2.2.3 Persyaratan ruas jalan raya yang menjadi perlintasan sebidang	9
2.2.4 Daerah pengaruh perlintasan sebidang	9
2.3 Prasarana Jalan dan Kereta Api pada Perlintasan Sebidang	12
2.3.1 Rambu peringatan pada perlintasan sebidang	13
2.3.2 Rambu larangan pada perlintasan sebidang	15
2.3.3 Marka lalu lintas pada perlintasan sebidang	18
2.3.4 Lampu isyarat pada perlintasan sebidang	20

2.3.5 Pintu perlintasan pada perlintasan sebidang	21
2.4 Tatacara berlalu lintas di perlintasan sebidang	23
2.4.1 Pengemudi kendaraan	23
2.4.2 Masinis kereta api.....	24
2.4.3 pengaturan komunikasi pada perlintasan sebidang	24
2.5 Karakteristik lalu lintas	28
2.5.1 Arus dan volume	28
2.5.2 Kecepatan (speed)	31
2.5.3 Tingkat pelayanan jalan	33
2.5.4 Kapasitas jalan	34
2.5.5 Derajat kejenuhan	37
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	38
3.1 Pemilihan lokasi survei.....	38
3.2 Dena Lokasi	39
3.3 Garis Besar Penelitian.....	41
3.4 Pengumpulan Data.....	42
3.5 Periode Pengamatan.....	43
3.6 Kebutuhan Peralatan	43
3.7 Analisa Data.....	44
BAB 4 ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA	45
4.1 Umum	45
4.2 Aturan Perlintasan	45
4.3 Data geometrik jalan	46
4.4 Data waktu dan lama penutupan pintu perlintasan.....	47
4.5 Data survei lalu lintas	49
4.5.1 Volume kendaraan.....	49
4.5.2 Kecepatan Kendaraan.....	52
4.5.3 Kapasitas Jalan	53
4.5.4 Derajat Kejenuhan.....	55
4.6 Analisa Perlengkapan Perlintasan Sebidang	56
4.6.1 Analisa Data Lalulintas Perlintasan Sebidang	57

4.7 Perbaikan Jarak Pandang.....	57
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan antara jarak pandang dengan kecepatan	10
Tabel 2.2 Data Kecelakaan di Perlintasan Sebidang di Sumatera Utara.....	26
Tabel 2.3 Kendaraan Nilai SMP	30
Tabel 2.4 Tingkat pelayanan untuk intersection dan jalan arteri	34
Tabel 2.5 Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas FCW	35
Tabel 2.6 Kapasitas dasar.....	36
Tabel 2.7 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota FCsp	36
Tabel 4.1 Data waktu dan lama penutupan pintu perlintasan,Jalan Ikan Kakap...	47
Tabel 4.2Data waktu dan lama penutupan pintu perlintasan,Jalan Ikan Hiu	48
Tabel 4.3 Total kendaraan dan volume lalu lintas, Jalan Ikan Kakap.....	49
Tabel 4.4Total kendaraan dan volume lalu lintas, Jalan Ikan Hiu	50
Tabel 4.5 Kecepatan rata-rata total jenis kendaraan di Jalan Ikan Kakap	52
Tabel 4.5 Kecepatan rata-rata total jenis kendaraan di Jalan Ikan Hiu	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rambu peringatan persilangan datar dengan lintasan kereta api berpintu	13
Gambar 2.2 Rambu peringatan persilangan datar dengan lintasan kereta api tanpa pintu	13
Gambar 2.3 Rambu peringatan hati-hati	14
Gambar 2.4 Rambu peringatan jarak	14
Gambar 2.5 Rambu peringatan berupa kata-kata	15
Gambar 2.6 Rambu larangan berjalan terus wajib berhenti sesaat	15
Gambar 2.7 Rambu larangan berjalan terus pada persilangan sebidang lintasan kereta api jalur tunggal	16
Gambar 2.8 Rambu larangan berjalan terus pada persilangan sebidang lintasan kereta api jalur ganda	16
Gambar 2.9 Rambu larangan berbalik arah bagi kendaraan bermotor maupun tidak bermotor	17
Gambar 2.10 Rambu larangan berupa kata-kata	17
Gambar 2.11 Penempatan marka perlintasan sebidang pada permukaan jalan raya	19
Gambar 2.12 Lampu Isyarat pada perlintasan sebidang	20
Gambar 2.13 Desain pintu perlintasan sebidang	22

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Grafik area perlintasan sebidang berdasarkan Frekuensi Kereta per Hari dan Volume Harian Lalu Lintas Rata-rata	8
Grafik 4.1 Hubungan Volume kendaraan VS Waktu di Jalan Ikan Kakap.....	51
Grafik 4.2 Hubungan Volume kendaraan VS Waktu di Jalan Ikan Hiu	51

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AADT	= <i>Avarage Annual Daily Traffic</i>
AAWT	= <i>Avarage Annual Weekday Traffic</i>
AWS	= <i>Automatics Early System</i>
AWT	= <i>Avarage Weekday Traffic</i>
C	= Kapasitas (smp/jam)
C_0	= Kapasitas Dasar (smp/jam)
d	= Jarak Tempuh(km, meter)
d_e	= Jarak Dari Pengemudi Terhadap Bagian Depan Kendaraan
d_H	= Jarak Pandang Terhadap Jalan Raya Yang Menyebabkan Kendaraan Dapat Mencapai Kecepatan
d_T	= Jarak Pandang Terhadap Jalan Untuk Melakukan Maneuver
D	= Tundaan
DG	= Tundaan Geometrik Lalu Lintas
D_S	= Derajat Kejenuhan
DT	= Tundaan Lalu Lintas
f	= Koefisien Gesek
F_{CS}	= Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
F_{CSF}	= Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Dan Bahu Jalan
F_{CSP}	= Faktor Penyesuaian Pemisah
F_{CW}	= Faktor Penyesuaian Lebar Jalan
GAPEKA	= Grafik Perjalanan Kereta Api
KA	= Kereta Api
L	= Panjang Segmen (km)
LHR	= Lalu Lintas Harian Rata-Rata
n	= Jumlah Kendaraan Yang Diamati
P	= Faktor Satuan Penumpang
Q	= Volume Kendaraan Bermotor (smp/jam)
Q_V	= Volume Kendaraan Bermotor (kend/jam)

RUTRI	= Rencana Umum Tata Ruang
SMP	= Satuan Mobil Penumpang
t	= Waktu
t_t	= Waktu Tempuh Kendaraan (jam/detik)
TT	= Waktu Tempuh Rata-Rata
U_s	= Kecepatan Waktu (km/jam, m/dt)
U_t	= Kecepatan Ruang (km/jam, m/dt)
vhp	= <i>Vehicle per hour</i>
V	= Kecepatan Rata-Rata Ruang (km/jam)
V_{JM}	= Volume Jam Maksimum (smp/jam)
V_T	= Kecepatan Kereta
V_V	= Kecepatan Kendaraan
W	= Jarak Antara Rel-Rel Terluar
σ_s	= Simpangan Baku Dari Kecepatan Ruang
ω_{AD}	= Gelombang Kejut Dari Kondisi Titik Awal
ω_{DB}	= Gelombang kejut Pada Saat Pintu Perlintasan Ditutup
ω_{AB}	= Gelombang kejut Saat Nilai Kerapatan Arus
ω_{DC}	= Gelombang kejut Saat Pintu Perlintasan Dibuka
ω_{BC}	= Gelombang Kejut Dari Kendaraan Yang Mengalami Kondisi Berhenti

BAB1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pertumbuhan dan perkembangan wilayah kota mengakibatkan terjadinya peningkatan kegiatan pada penduduk di daerah tersebut. Peningkatan kegiatan penduduk ini terjadi pada semua bidang termasuk meningkatnya kebutuhan akan moda transportasi. Peningkatan jumlah moda transportasi seiring dengan meningkatnya tingkat perekonomian suatu daerah. Wilayah yang tingkat perekonomiannya cukup tinggi memiliki pergerakan moda transportasi yang cukup besar. Sumatera Utara sebagai provinsi yang memiliki aktivitas ekonomi yang sangat tinggi didukung oleh banyaknya jenis transportasi yang beroperasi. Salah satu jenis transportasi tersebut adalah kereta api. Kereta api digunakan sebagai alat pengangkutan penduduk dan barang serta hasil kekayaan alam berupa minyak kelapa sawit dan lainnya. Sehingga kereta api menjadi salah satu moda transportasi yang sangat penting bagi masyarakat Sumatera Utara.

Namun tingginya angka kecelakaan perkeretaapian membuat moda transportasi ini bukan menjadi pilihan utama masyarakat. Hal ini dapat dilihat dari data kecelakaan di Indonesia. Di Indonesia sepanjang tahun 2006, telah terjadi sejumlah 117 kali kecelakaan kereta api, terdiri atas tabrakan antara kereta api dengan kereta api (5) kali, tabrakan antara kereta api dengan kendaraan jalan raya di pintu perlintasan (22) kali, kereta api anjlok atau terguling (52) kali. Kecelakaan pada pintu perlintasan mencapai 18,81% dari keseluruhan kecelakaan kereta api. (*Sumber: PT. KAI, 2006*)

Dari data kecelakaan tersebut didapati bahwa selain korban jiwa kecelakaan pada perlintasan sebidang juga menimbulkan korban materi. Dilain pihak kerugian juga dialami oleh para pengguna lalu-lintas di jalan raya. Yaitu gangguan berupa tundaan (*delay*) yang menimbulkan kerugian cukup besar bagi pengguna jalan raya, baik kerugian akibat bertambahnya waktu perjalanan yang ditempuh oleh pengguna jalan raya dimana kendaraannya akan berhenti sehingga menimbulkan

antrian kendaraan di pintu perlintasan sebidang, hal ini diakibatkan karena ditutupnya pintu perlintasan sebidang pada saat kereta api melintasi perlintasan sebidang tersebut dan kecepatan kendaraan berkurang akibat struktur geometrik jalan yang berubah dari permukaan yang datar menjadi tidak datar maupun kenyamanan pengguna jalan raya dalam berlalu lintas akibat perubahan geometrik jalan yang diakibatkan oleh rel kereta api.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengetahui sistem manajemen perlintasan sebidang jalan raya dengan jalan kereta api di Sumatera Utara, Terutama di jalan Ikan Kakap dan Jalan Ikan Hiu
2. Bagaimana cara mengetahui mengevaluasi sistem manajemen perlintasan sebidang jalan raya dengan jalan kereta api di Sumatera Utara, Terutama di jalan Ikan Kakap dan Jalan Ikan Hiu

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada:

1. Penelitian ini mengambil lokasi di perlintasan sebidang yang dilalui oleh Jalan Nasional di Provinsi Sumatera Utara.
2. Menginventarisasi jumlah rute, letak dan hal lainnya yang berkaitan dengan perlintasan sebidang antara jalan raya dengan jalan kereta api.
3. Melakukan pendataan jumlah lintasan kereta api dalam satu harian termasuk waktu dimana kereta api melewati perlintasan sebidang.
4. Melakukan survei pada perlintasan sebidang yang meliputi survei geometrik dan survei lalu lintas yang meliputi volume, Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR), Kecepatan rata-rata kendaraan, Kapasitas, Tundaan.
5. Membandingkan kondisi jarak pandang, rambu dan marka pada Persimpangan sebidang dengan standar Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat dan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah

1.4. Tujuan Penelitian

Setudi ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui sistem manajemen perlintasan sebidang jalan raya dengan jalan kereta api di Sumatera Utara.
2. Mengevaluasi sistem manajemen perlintasan sebidang jalan raya dengan jalan kereta api di Sumatera Utara

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dianggap perlu. Metode dan prosedur pelaksanaannya secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang pekerjaan, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pengumpulan data-data yang berhubungan dengan tugas akhir ini yang bersumberkan buku-buku serta referensi jurnal sebagai pendekatan teori maupun sebagai perbandingan untuk mengkaji penelitian ini.

3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dengan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini. Dimana data dalam penelitian ini digunakan dua data sumber yaitu:

- a. Data primer diperoleh melalui metode pengumpulan data yang dilakukan dengan teknik pengamatan yaitu dengan mengambil beberapa hasil pengamatan berupa gambar, volume Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR), jarak dan pemasangan rambu dan marka.
- b. Data sekunder diperoleh dari literatur berupa jadwal kedatangan kereta api dan data dari instansi pemerintah dan non pemerintah.

4. BAB 4 ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi pengolahan data yang didapatkan dari hasil survei lapangan. Dimana data tersebut diolah dengan metode dan literatur dari tinjauan pustaka, Dan menyajikan analisa data dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisis data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Persimpangan jalan adalah suatu daerah umum dimana dua atau lebih ruas jalan (*link*) saling bertemu/berpotongan yang mencakup fasilitas jalur jalan (*roadway*) dan tepi jalan (*road side*), dimana lalu lintas dapat bergerak didalamnya (Warpani, 1985). Ada dua jenis Persimpangan berdasarkan perencanaannya yaitu Persimpangan sebidang dan tidak sebidang. Persimpangan tidak sebidang adalah Persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada diatas atau dibawah ruas jalan yang lain. Persimpangan sebidang merupakan pertemuan antara dua buah ruas jalan yang berbasis sama seperti jalan raya dengan jalan raya, sedangkan perlintasan sebidang adalah sebagai pertemuan antara ruas jalan raya dan jalan rel (jalan kereta api). Apabila Persimpangan sebidang itu berbasis sama kemungkinan pengaturannya akan cukup memudahkan, misalnya dengan bundaran atau lampu lalu lintas seperti yang sering dipakai Persimpangan di perkotaan. Pengaturan akan lebih sulit dilakukan bila Persimpangan sebidang tersebut merupakan perlintasan sebidang yang terdiri dari jalan raya dengan jalan rel (jalan kereta api).

Perlintasan sebidang merupakan pertemuan yang melibatkan arus kendaraan bermotor pada satu sisi sedangkan pada sisi lain terdapat arus kereta api. Berdasarkan waktu penggunaan perlintasan, kereta api menggunakan perlintasan dengan jadwal tertentu atau dapat dikatakan tertentu walaupun sering sekali tidak tepat waktu sedangkan kendaraan yang melewati Persimpangan tidak terjadwal sehingga arus kendaraan dapat melintasi perlintasan kapan saja. Dari segi akselerasi dan sistem pengereman diperoleh kendaraan bermotor lebih unggul dibandingkan kereta api dimana kendaraan dalam melakukan akselerasi (percepatan atau perlambatan) cenderung lebih singkat dari pada kereta api begitu juga sebaliknya waktu dan jarak pengereman, kendaraan bermotor mempunyai

waktu pengereman dan jarak pengereman yang lebih pendek dari kereta api. Dengan demikianlah terpolalah perlintasan kereta api dengan jalan raya menganut sistem prioritas untuk kereta api dimana arus kendaraan harus berhenti dahulu ketika kereta api melewati perlintasan.

2.2. Perencanaan Perlintasan Sebidang Jalan Raya dan Jalan Kereta Api

Berdasarkan Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Raya dengan Jalan Kereta Api yang dikeluarkan oleh Dinas Perhubungan tahun 2005 maupun Perencanaan Perlintasan Jalan Dengan jalan Kereta Api oleh Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah tahun 2004, ada 2 ketentuan dalam perencanaan perlintasan sebidang yaitu:

a. Ketentuan Umum

Dalam pedoman perlintasan jalan dengan jalur kereta api harus memperhatikan aspek-aspek sebagai berikut:

1. Keselamatan lalu lintas, dimana kereta api mempunyai prioritas utama.
2. Pandangan bebas pemakai jalan.
3. Kepentingan pejalan kaki.
4. Drainase jalan.
5. Kepentingan penyandang cacat.
6. Desain yang ramah lingkungan

b. Ketentuan Teknis

1. Geometrik pada perlintasan sebidang (sarana dan prasarana, klasifikasi fungsi jalan, potongan melintang dan daerah /ruang bebas).
2. Pengaturan lalu lintas.
3. Tipe perkerasan pada perlintasan sebidang.

2.2.1. Persyaratan Perlintasan Sebidang

Perlindungan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api terdiri dari 2 jenis yaitu:

- a. Perlindungan sebidang yang dilengkapi pintu.

Perlindungan ini terbagi 2 jenis yaitu perlindungan sebidang yang dilengkapi pintu otomatis dan pintu tidak otomatis. Pintu tidak otomatis terdiri dari 2 jenis tenaga penggerak yaitu tenaga mekanik dan tenaga elektrik.

- b. Perlindungan sebidang yang tidak dilengkapi pintu perlindungan.

Berikut ini adalah Persyaratan sarana dan prasarana perlindungan sebidang yang akan dilalui oleh kereta api.

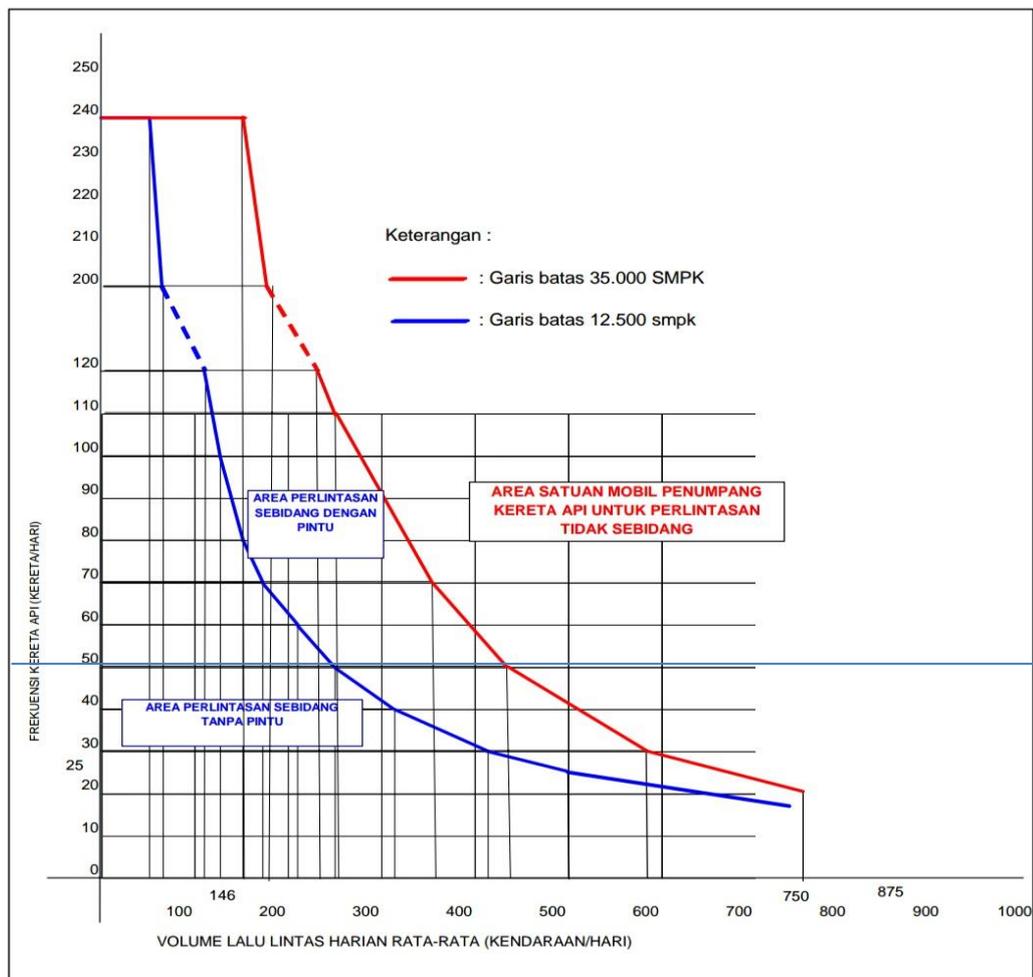
- a. Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya (*headway*) yang melintas pada lokasi yang tersebut minimal 6 (enam) menit.
- b. Jarak perlindungan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter.
- c. Kecepatan kereta api yang melintasi perlindungan sebidang kurang dari 60 km/h.
- d. Tidak terletak pada lengkungan jalan kereta api atau tikungan jalan.
- e. Jalan kereta api yang dilintasi adalah jalan kelas III.
- f. Terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bagi masinis kereta dari as perlindungan dan bagi pengemudi kendaraan bermotor.

2.2.2. Penentuan perlindungan sebidang jalan raya dengan jalan rel kereta api yang dilengkapi pintu perlindungan.

Perlindungan sebidang yang dilengkapi dengan pintu memiliki ketentuan sebagai berikut:

1. Jumlah kereta api yang melintas pada lokasi tersebut sekurang-kurangnya 25 kereta/hari dan sebanyak-banyaknya 50 kereta /hari.
2. Hasil perkalian antara volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dengan frekuensi kereta api antara 12.500 sampai dengan 35.000 smpk.

Pada Grafik 2.1 terdapat area perlintasan sebidang berdasarkan frekuensi kereta per hari dan volume harian lalu lintas rata-rata yang menunjukkan area perlintasan sebidang baik itu tanpa pintu, dengan pintu maupun tidak sebidang.



Grafik 2.1: Grafik area perlintasan sebidang berdasarkan Frekuensi Kereta per Hari dan Volume Harian Lalu Lintas Rata-rata (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

Sedangkan pada perlintasan sebidang yang dilengkapi dengan pintu otomatis harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Pintu dengan Persyaratan kuat dan ringan, anti karat serta mudah dilihat dan memenuhi kriteria *failsafe*.
2. Pada jalan dipasang pemisah lajur.
3. Pada kondisi darurat petugas yang berwenang mengambil alih fungsi pintu.

2.2.3. Persyaratan Ruas Jalan yang Menjadi Perlintasan Sebidang

Tidak semua ruas jalan raya apabila memotong rel kereta api dapat dijadikan perlintasan sebidang. Berikut ini Persyaratan ruas jalan yang dapat dibuat perlintasan sebidang antara jalan raya dengan jalur kereta api:

1. Jalan kelas III.
2. Jalan sebanyak-banyaknya 2(dua) lajur 2 (dua) arah.
3. Tidak pada tikungan jalan atau alinement horizontal yang memiliki radius sekurang-kurangnya 500 m.
4. Tingkat kelandaian kurang dari 5 (lima) Persen dari titik terluar jalan rel.
5. Memenuhi jarak pandang bebas.
6. Sesuai dengan Rencana Umum Tata Ruang (RUTR).

2.2.4. Daerah Pengaruh Perlintasan Sebidang

Suatu perlintasan jalan raya dan jalur kereta api dapat didefinisikan menurut area fungsi dan fisiknya. Area fungsional dari perlintasan sebidang merupakan area perpanjangan sampai hulu (*upstream*) dan hilir (*downstream*) dari area fisik perlintasan, termasuk di dalamnya lajur tambahan dan kanalisasinya. Area fungsional pada pendekat sebuah perlintasan terdiri dari 3 elemen dasar yaitu:

- a. Jarak Persepsi-reaksi.
- b. Jarak manuver.
- c. Jarak antrian.

Jarak perjalanan selama waktu Persepsi-reaksi akan bergantung pada kecepatan kendaraan, kewaspadaan pengemudi dan penguasaan lokasi

dari pengemudi. Dimana jarak pandang pengemudi kendaraan dan jarak pandang masinis kereta api sangat mempengaruhi reaksi dan manuver pengemudi kendaraan maupun masinis kereta api.

Jarak pandang digunakan untuk perlintasan sebidang tanpa pintu, jika Persyaratan jarak pandang tidak dipenuhi maka perlintasan tersebut harus dilengkapi dengan pintu perlintasan. Ada dua hal yang berkaitan dengan penentuan jarak pandang:

1. Pengemudi kendaraan dapat mengamati kereta api yang mendekat melalui suatu garis pandang yang menyebabkan kendaraan tersebut dapat melalui perlintasan dengan aman.
2. Pengemudi kendaraan dapat mengamati kereta api yang mendekat melalui suatu garis pandang yang menyebabkan kendaraan mempunyai kesempatan untuk berhenti.

Pengukuran jarak pandang harus diukur sepanjang garis sumbu jalur kereta api terluar dari titik potong dengan garis sumbu jalan raya ke titik terjauh dari jalur kereta api tersebut yang dapat dilihat dari titik tertinggi 1 meter diatas permukaan jalan.

Tabel 2.1: Hubungan antara jarak pandang dengan kecepatan (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

Kecepatan Kereta (km/jam)	Bergerak dari posisi	Kecepatan sedang bergerak						KET
		Kecepatan kendaraan (km/jam)						
	0	10	20	30	40	50	60	
Jarak pandang terhadap jalan rel, dari perlintasan d_T (m)								
10	45	38	24	20	16	13	18	
20	91	77	48	40	37	37	38	
30	136	115	72	60	56	56	58	
40	181	153	96	80	75	75	77	
50	227	192	120	100	94	93	96	
60	272	230	144	120	112	112	115	
70	317	268	168	140	132	133	135	Diusahakan untuk dihindari
80	363	307	192	160	151	152	154	
90	408	345	216	180	170	172	174	

Tabel 2.1: *lanjutan*

100	454	384	240	200	189	191	193	
110	499	422	264	220	209	210	212	
120	544	460	288	240	228	230	232	
Jarak Pandang terhadap jalan raya, dari perlintasan, d_H (m)								
		18	26	38	52	71	93	

Rumus Jarak Pandang

1. Persamaan dasar hubungan antara Jarak Pandang dengan kecepatan kendaraan dan kereta api.

$$d_H = 0,28V_v t + \frac{V_v^2}{254f} + D + d_c \quad (2.1)$$

dan

$$d_T = \frac{V_T}{V_v} \left[(0,28)V_v t + \frac{V_v^2}{254f} + 2D + L + W \right] \quad (2.2)$$

Keterangan:

d_H = Jarak pandang terhadap jalan raya yang menyebabkan kendaraan dapat mencapai kecepatan V_v untuk melintasi rel dengan aman meskipun kereta sudah terlihat pada jarak d_T dari perlintasan, atau jarak untuk menghentikan kendaraan dengan aman tanpa melanggar batas perlintasan.

d_T = Jarak pandang terhadap jalan untuk melakukan manuver seperti dideskripsikan d_H .

V_v = Kecepatan kendaraan (km/jam).

V_T = Kecepatan kereta (km/jam).

t = Waktu presepsi (reaksi), yang diasumsikan sebesar 2,5 detik (nilai ini diasumsikan untuk jarak minimum untuk berhenti yang aman).

- f = Koefisien gesek, menurut AASHTO nilai
 $f = -0,00065V_v + 0.192$ untuk $V_v \leq 80$ km/jam
 $f = -0.00125V_v + 0.24$ untuk $V_v > 80$ km/jam
- D = Jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap rel terdekat, yang diasumsikan 4,5 m.
- d_e = Jarak dari pengemudi terhadap bagian depan kendaraan, yang diasumsikan 3 m
- L = Panjang kendaraan, yang diasumsikan 20 m
- W = Jarak antara rel-rel terluar (untuk single track, nilainya 1,5 m)

2. Persamaan dasar hubungan antara jarak pandang dengan kecepatan kendaraan dan kereta pada Persimpangan jalan yang miring.

$$d_T = 0,28V_T \left[\frac{V_G}{a_1} + \frac{L + 2D + W - d_e + J}{V_G} \right] \quad (2.3)$$

Keterangan:

- d_T = Jarak pandang terhadap jalan rel (m).
- V_T = Kecepatan kereta (km/jam).
- V_G = Kecepatan maksimum kendaraan pada gigi-1, diasumsikan 2,7 m/detik.
- a_1 = Percepatan kendaraan pada gigi-1, diasumsikan 0,45 m/det².
- L = Panjang kendaraan, yang diasumsikan 20 m.
- D = Jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap rel terdekat, yang diasumsikan 4,5 m.

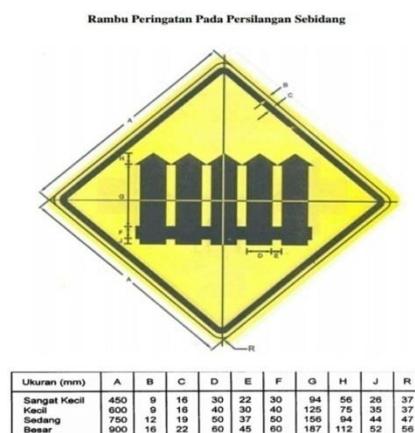
2.3. Prasarana Jalan dan Kereta Api pada Perlintasan Sebidang

Perlintasan sebidang antara jalan raya dengan jalur kereta api memiliki prasarana yang wajib dilengkapi berupa rambu dan marka lalu lintas serta lampu isyarat dan pintu perlintasan. Rambu perlintasan berfungsi sebagai alat peringatan dan larangan. Sedangkan marka berfungsi sebagai tanda yang mengarahkan lalu lintas. Lampu isyarat berfungsi memberi peringatan bahaya kepada pemakai jalan.

2.3.1. Rambu peringatan pada perlintasan sebidang

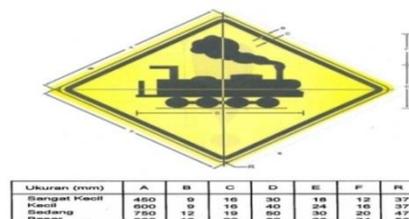
Rambu Peringatan adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan peringatan bahaya atau tempat berbahaya pada jalan di depan pemakai jalan. Rambu peringatan terdiri dari:

1. Rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api dilengkapi dengan pintu perlintasan, dapat dilihat pada Gambar 2.1.



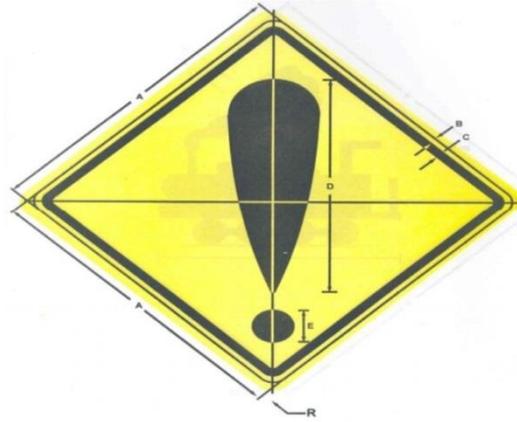
Gambar 2.1: Rambu peringatan Persilangan datar dengan lintasan kereta api berpintu (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

2. Rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api tidak dilengkapi dengan pintu perlintasan, dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Rambu peringatan Persilangan datar dengan lintasan kereta api tanpa pintu (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

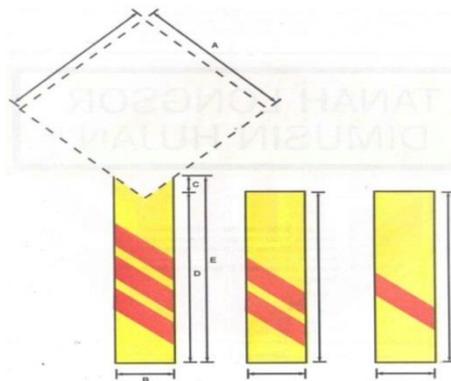
3. Rambu peringatan yang menyatakan hati-hati berupa tanda seru, dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Ukuran (mm)	A	B	C	D	E	R
Sangat Kecil	450	9	16	75	265	37
Kecil	600	9	16	100	353	37
Sedang	750	12	19	120	442	47
Besar	900	16	22	150	530	56

Gambar 2.3: Rambu peringatan hati-hati (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

4. Rambu peringatan tambahan yang menyatakan jarak per 150 meter dengan rel kereta api terluar, dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Ukuran (mm)	A	B	C	D	E	F	G	R
Sangat Kecil	450	15	110	640	750	60	37	45°
Kecil	600	20	150	850	1000	80	50	45°
Sedang	750	25	190	1080	1250	100	62	45°
Besar	900	30	220	1280	1500	120	75	45°

Gambar 2.4: Rambu peringatan jarak (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

- Rambu peringatan berupa kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati pintu perlintasan kereta api, dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5: Rambu peringatan berupa kata-kata (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

2.3.2. Rambu larangan pada perlintasan sebidang

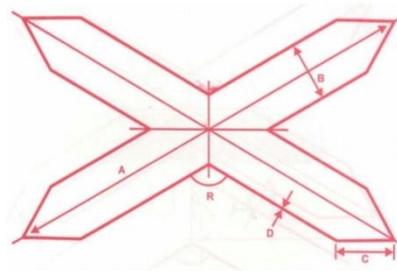
Rambu Larangan adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan perbuatan yang dilarang dilakukan oleh pemakai jalan. Rambu larangan terdiri dari:

- Rambu larangan berjalan terus berupa tanda "stop" yang berarti wajib berhenti sesaat dan meneruskan perjalanan setelah mendapat kepastian aman dari lalu-lintas arah lainnya, dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6: Rambu larangan berjalan terus wajib berhenti sesaat (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

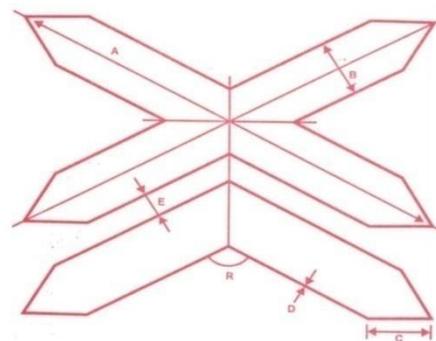
- Rambu larangan berjalan terus berupa tanda "single cross" dipasang pada perlintasan sebidang jalan dengan kereta api jalur tunggal yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapatkan kepastian aman sebelum melintasi rel, dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Ukuran (mm)	A	B	C	D	R
	1000	200	100	20	120°

Gambar 2.7: Rambu larangan berjalan terus pada Persilangan sebidang lintasan kereta api jalur tunggal (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

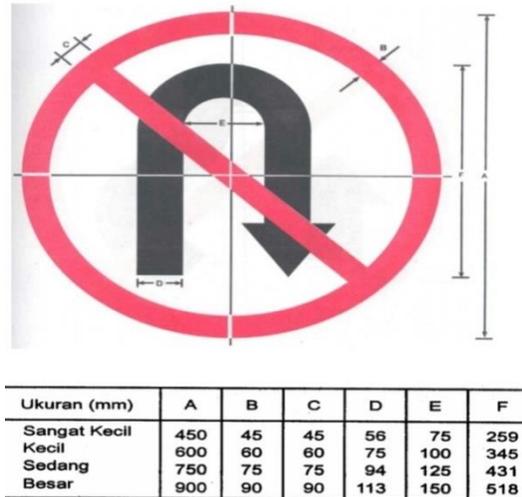
- Rambu larangan berjalan terus berupa tanda "double cross" dipasang pada perlintasan sebidang jalan dengan kereta api jalur ganda yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapatkan kepastian aman sebelum melintasi rel, dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Ukuran (mm)	A	B	C	D	E	R
	1000	200	100	20	80	120°

Gambar 2.8: Rambu larangan berjalan terus pada Persilangan sebidang lintasan kereta api jalur ganda (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

4. Rambu larangan berbalik arah berupa tanda dilarang memutar kendaraan bermotor maupun tidak bermotor pada perlintasan kereta api, dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9: Rambu larangan berbalik arah bagi kendaraan bermotor maupun tidak bermotor (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

5. Rambu larangan berupa kata-kata yang menyatakan agar pengemudi berhenti sebentar untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas sebelum memasuki rel perlintasan kereta api, dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10: Rambu larangan berupa kata-kata(Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

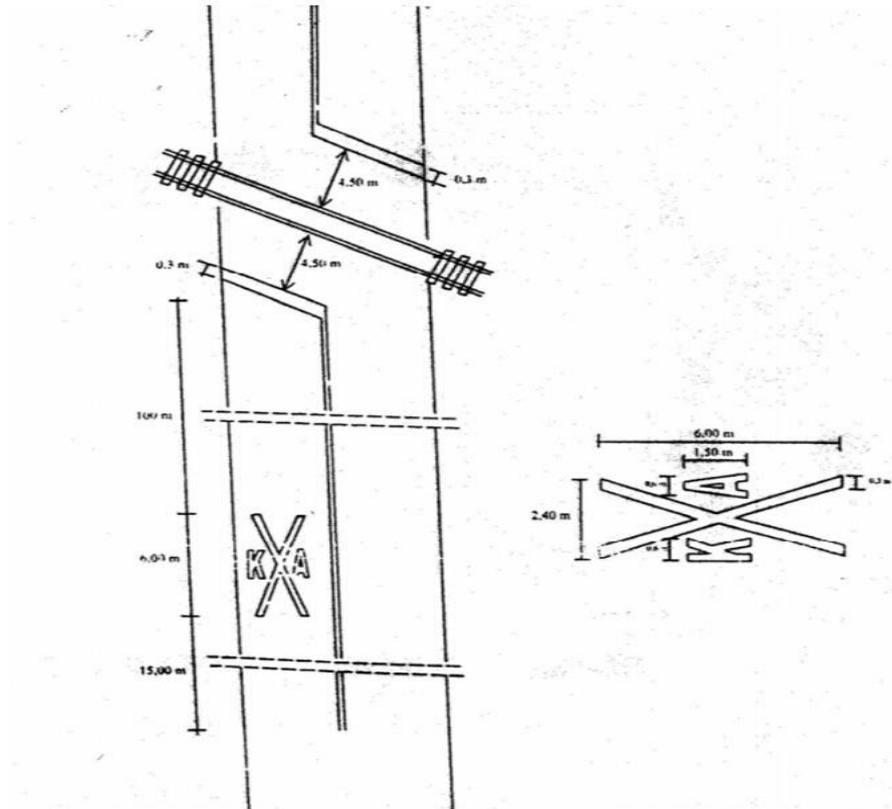
2.3.3. Marka Lalu Lintas pada perlintasan sebidang

Marka Jalan adalah tanda yang berada di permukaan jalan atau di atas permukaan jalan yang meliputi peralatan atau tanda yang berbentuk garis membujur, garis melintang serta lambang lainnya yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas. Perlintasan sebidang antara jalan raya dengan jalur kereta api wajib dilengkapi perlengkapan jalan yang berupa marka jalan sebagai berikut:

1. Marka melintang berupa tanda garis melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api, dengan ukuran lebar 0,30 meter dan tinggi 0,03 meter.
2. Marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut dengan ukuran lebar 0,12 meter dan tinggi 0,03 meter.
3. Marka lambang berupa tanda peringatan yang dilengkapi dengan tulisan "KA" sebagai tanda peringatan adanya perlintasan dengan jalur kereta api, dengan ukuran lebar secara keseluruhan 2,4 meter dan tinggi 6 meter serta ukuran huruf yang bertuliskan "KA" tinggi 1,5 meter dan lebar 0,60 meter.
4. Pita penggaduh (*rumble strip*) dibuat sebelum memasuki perlintasan sebidang.
5. Median minimal 6 m lebar 1 m pada jalan 2 lajur 2 arah.

Penempatan marka perlintasan sebidang pada permukaan jalan raya,

6. marka serong marka berbentuk garis utuh membentuk sudut $< 90^\circ$ terhadap lajur lalu lintas untuk menyatakan suatu daerah permukaan jalan yang bukan merupakan jalur lalu lintas kendaraan
7. marka lambang marka yang mengandung arti tertentu untuk menyatakan peringatan, perintah dan larangan untuk melengkapi atau menegaskan maksud yang telah disampaikan oleh rambu atau tanda lalu lintas lainnya
8. pulau lalu lintas bagian jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan, dapat berupa tanda permukaan jalan yang ditandai dengan marka atau bagian jalan yang ditinggikan



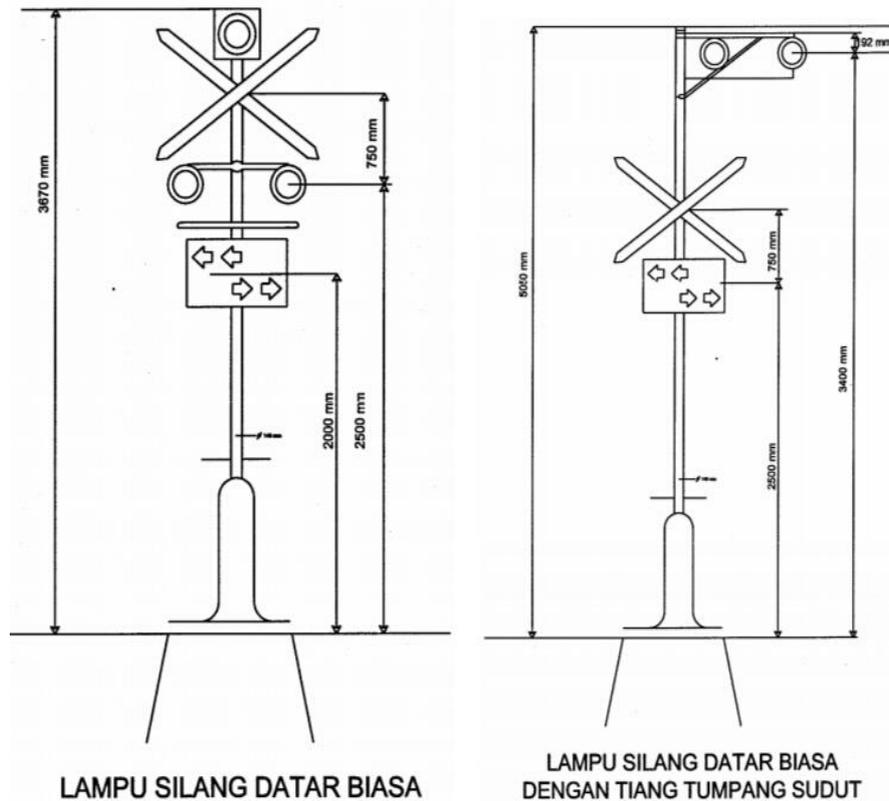
Gambar 2.11: Penempatan marka perlintasan sebidang pada permukaan jalan raya (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

2.3.4. Lampu Isyarat Pada Perlintasan Sebidang

Isyarat Lampu Lalu Lintas adalah isyarat lampu lalu lintas satu warna terdiri dari satu lampu menyala berkedip atau dua lampu yang menyala bergantian untuk memberikan peringatan bahaya kepada pemakai jalan. Perlintasan sebidang antara jalan raya dengan jalur kereta api wajib dilengkapi perlengkapan jalan yang berupa sinyal isyarat sebagai berikut:

1. Isyarat lampu satu warna berwarna merah yang menyala berkedip atau dua lampu berwarna merah yang menyala bergantian.
2. Isyarat suara atau tanda panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api.

Lampu Isyarat pada perlintasan sebidang, dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12: Lampu Isyarat pada perlintasan sebidang (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

2.3.5. Pintu Perlintasan pada perlintasan sebidang

Perlintasan sebidang yang dilengkapi dengan pintu tidak otomatis baik elektrik maupun mekanik harus dilengkapi dengan:

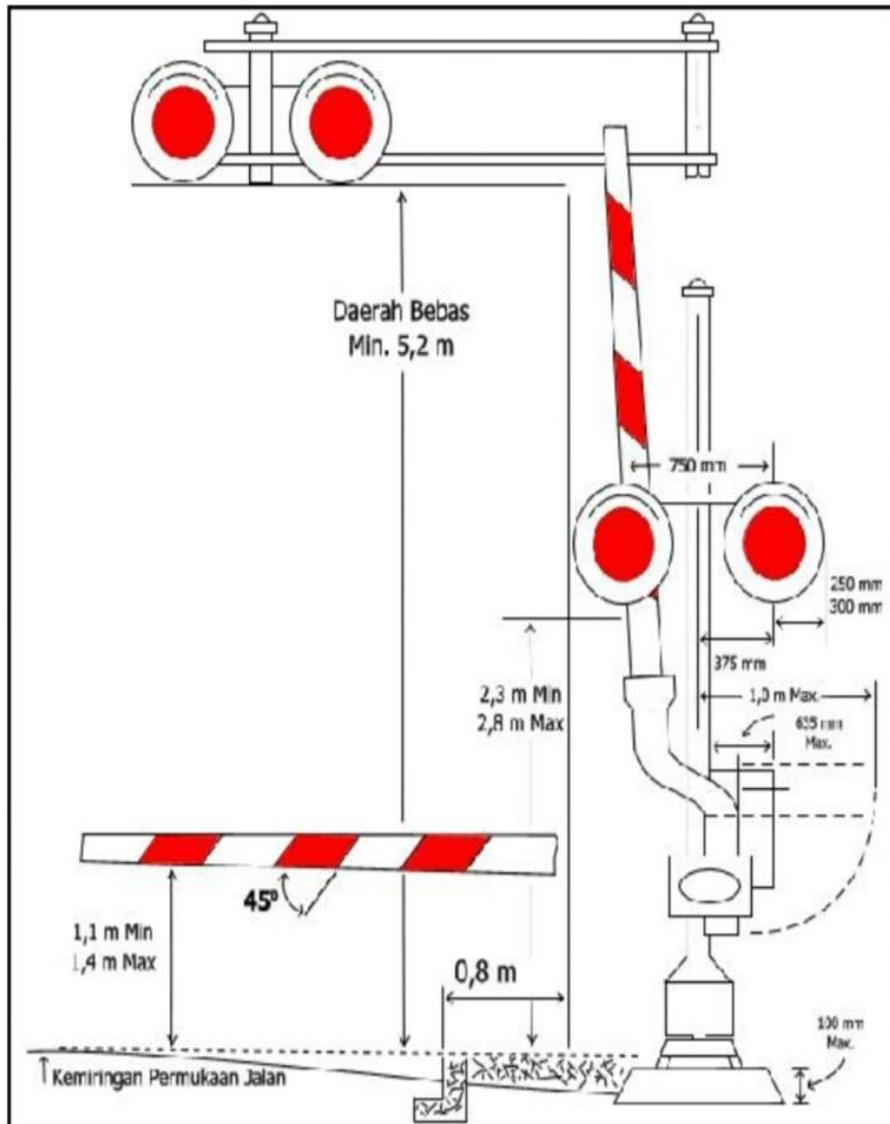
1. Genta/isyarat suara dengan kekuatan 115 db pada jarak 1 meter.
2. Daftar semboyan.
3. Petugas yang berwenang.
4. Daftar dinas petugas.
5. Gardu penjaga dan fasilitasnya.
6. Daftar perjalanan kereta api sesuai Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA).

7. Semboyan bendera berwarna merah dan hijau serta lampu semboyan.
8. Perlengkapan lainnya seperti senter, kotak P3K, jam dinding.
9. Pintu dengan Persyaratan kuat dan ringan, anti karat serta mudah dilihat dan memenuhi kriteria failsafe untuk pintu elektrik.

Perlintasan sebidang yang tidak dilengkapi dengan pintu wajib dilengkapi dengan rambu, marka, isyarat suara dan lampu lalu lintas satu warna yang berwarna merah berkedip atau dua lampu satu warna yang berwarna merah menyala bergantian. Isyarat lampu lalu lintas satu warna pada ketentuan diatas, memiliki Persyaratan sebagai berikut:

1. Terdiri dari satu lampu yang menyala berkedip atau dua lampu yang menyala bergantian.
2. Lampu berwarna kuning dipasang pada jalur lalu lintas, mengisyaratkan pengemudi harus berhati-hati.
3. Lampu berwarna merah dipasang pada perlintasan sebidang dengan jalan kereta api dan apabila menyala mengisyaratkan pengemudi harus berhenti
4. Dapat dilengkapi dengan isyarat suara atau tanda panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api.
5. Berbentuk bulat dengan garis tengah antara 20 sentimeter sampai dengan 30 sentimeter.
6. Daya lampu antara 60 watt sampai dengan 100 watt.

Desain pintu perlintasan sebidang, dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13: Desain pintu perlintasan sebidang (Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

Tatacara pemasangan perlengkapan jalan berupa rambu, marka dan pita kejut pada perlintasan sebidang yang dilengkapi pintu dan tidak dilengkapi pintu serta desain pintu dapat dilihat pada gambar 2.13.

2.4. Tatacara Berlalu Lintas di Perlintasan Sebidang

Tatacara berlalu lintas di perlintasan sebidang telah diatur dalam Undang-Undang No. 13 Tahun 1992 pada pasal 16 yang berbunyi alam hal terjadi

perpotongan jalur kereta api dengan jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum atau lalu lintas khusus, pemakai jalan wajib mendahulukan perjalanan kereta api oleh karena itu para pengguna perlintasan sebidang harus mendahulukan kereta api dahulu baru melanjutkan perjalanannya.

2.4.1. Pengemudi Kendaraan.

- a. Pada perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur keretaapi, pengemudi kendaraan wajib:
 1. Mendahulukan kereta api.
 2. Memberikan hak utama kepada kendaraan yang lebih dahulu melintasirel
- b. Setiap pengemudi kendaraan bermotor dan tidak bermotor yang akan melintasi perlintasan sebidang kereta api, wajib:
 1. Mengurangi kecepatan kendaraan sewaktu melihat rambu peringatan adanya perlintasan.
 2. Menghentikan kendaraan sejenak sebelum melewati perlintasan, menengok ke kiri dan ke kanan untuk memastikan tidak ada kereta api yang akan melintas.
 3. Tidak mendahului kendaraan lain di perlintasan.
 4. Tidak menerobos perlintasan saat pintu perlintasan ditutup.
 5. Tidak menerobos perlintasan dalam kondisi lampu isyarat warna merah menyala pada perlintasan yang dilengkapi lampu isyarat lalu lintas.
 6. Memastikan bahwa kendaraannya dapat melewati rel, sehingga kondisi rel harus senantiasa kosong.
 7. Membuka jendela samping pengemudi, agar dapat memastikan ada tidaknya tanda peringatan kereta akan melewati perlintasan.
 8. Apabila mesin kendaraan tiba-tiba mati di perlintasan, maka pengemudi harus dapat memastikan kendaraannya keluar dari areal perlintasan.

- c. Setiap pengemudi kendaraan bermotor atau tidak bermotor wajib berhenti dibelakang marka melintang berupa tanda garis melintang untuk menunggu kereta api melintas.

2.4.2. Masinis Kereta Api

- a. Selama dalam perjalanan kereta api, masinis harus memperhatikan dan mematuhi ketentuan:
 1. Sinyal dan tanda (semboyan).
 2. Jalan rel yang akan dilalui.
- b. Masinis setiap melihat tanda atau semboyan 35 wajib membunyikan suling lokomotif sebanyak satu kali dengan suara agak panjang untuk minta perhatian.

2.4.3. Pengaturan komunikasi pada perlintasan sebidang.

Sistem pengaturan pemberangkatan kereta api dan pemberhentiannya diatur di stasiun kereta api terdekat dimana kereta api tersebut berpapasan dengan kereta api lainnya. Pengaturan ini dilakukan pada stasiun yang memiliki 2 sepur atau 2 lajur rel kereta api. Sistem ini dinamai sistem blok karena kereta api yang satu di blokade atau ditahan sementara di lajur dalam, setelah kereta api yang tingkatannya lebih utama lewat barulah ia dapat melanjutkan perjalanannya.

Bila terjadi pertemuan 2 kereta api pada suatu titik pertemuan maka dipakai sistem blok dimana yang mendapat prioritas adalah kereta api eksekutif lalu kereta api bisnis kemudian kereta api ekonomi dan terakhir adalah kereta api pengangkut barang. Kereta api yang lebih rendah tingkatannya akan menunggu di stasiun terdekat yang menyediakan 2 sepur atau 2 jalur, sampai kereta yang ditunggu melewatinya, kemudian barulah kereta api tersebut melanjutkan perjalanannya.

Alat komunikasi bagi masinis kereta api dan penjaga pintu perlintasan sampai saat ini menggunakan radio panggil atau *Handie talkie*, namun alat ini memiliki keterbatasan area jangkauan komunikasi. Saat ini telah ada alat pendeteksi dini

kedatangan kereta atau AWS (*Automatics early Warning System*), namun harga alat yang mencapai ratusan juta rupiah ini menjadi kendala bagi PT.KAI untuk menggunakannya pada pintu perlintasan diseluruh Indonesia. Selain itu penjaga pintu perlintasan dapat mengetahui datangnya kereta api dari jadwal kedatangan kereta api di pintu perlintasan tersebut. Selain itu pintu perlintasan yang berdekatan dapat memberitahukan kedatangan kereta api dengan cara menyalakan lampu tanda kereta api telah tiba di pintu perlintasan yang terdekat.

Perlintasan kereta api di Sumatera Utara ada sebanyak 372 buah dengan perlintasan resmi sebanyak 253 buah sedangkan perlintasan yang tidak resmi sebanyak 119 buah. Kondisi ini menunjukkan perlu adanya penanganan yang baik terhadap perlintasan yang tidak resmi atau liar karena jumlahnya cukup banyak. Kecelakaan kereta api cukup sering terjadi, berdasarkan data PT. Kereta Api (Persero) Divisi Regional I Sumatera Utara (2007) kecelakaan kereta api adalah sebagai berikut:

1. Tahun 2004 ada sebanyak 7 Kecelakaan.
2. Tahun 2005 ada sebanyak 16 Kecelakaan.
3. Tahun 2006 ada sebanyak 13 Kecelakaan.
4. Tahun 2007 ada sebanyak 4 Kecelakaan (sampai Oktober 2007).

Kecelakaan-kecelakaan tersebut terjadi pada jalur jalan rel tanpa melibatkan arus kendaraan bermotor yang menggunakan jalan raya maupun pada perlintasan sebidang dengan melibatkan kendaraan bermotor. Penyebab Kecelakaan kereta api yang terjadi sejak tahun 2004 sampai dengan 2006 ada berbagai macam antara lain:

1. Melibatkan angkutan jalan raya seperti truk mogok di perlintasan sebidang, truk tronton bermuatan kontainer tidak memperhatikan kereta api lewat dan lainnya.
2. Tidak melibatkan angkutan jalan raya seperti bantalan rambu dan rel renggang, double sepur dan lainnya.

Kecelakaan-Kecelakaan kereta api dengan dengan kendaraan bermotor di perlintasan sebidang dari tahun 2016 sampai dengan Oktober 2017 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Data Kecelakaan di Perlintasan Sebidang di Sumatera Utara Tahun 2016 – 2017 (PT.Kereta Api (Persero) Sumatera Utara (2016-2017))

No	Lintasan	Tanggal	Status Perlintasan		Penyebab Kecelakaan	Kerugian
			Liar	Resmi		
1	Kis – Rap Km.18+580	11/1/2016		√	Truk mogok di tengah lintasan.	1 buah truk rusak berat dan lokomotif kereta api anjlok.
2	Sun – Di Km.7+750	17/5/2016	√		Pintu perlintasan KA tidak dijaga dan truk tronton bermuatan kontainer tidak memperhatikan kereta api melintas	1 Buah Truk Tronton rusak dan Lok. BB. 3034 anjlok.
3	Bi – Di Km.19 + 5/6	17/9/2016	√		Mobil menabrak KA. U-17 di perlintasan Jl. Turiam	Rangkaian ke-3 dari lokomotif anjok 2 as 4 roda
4	Kis – Rap Km.113+110	5/10/2016	√		Pintu perlintasan tidak dijaga sehingga becak bermotor menerobos dan menabrak lok. KA. U-2 yang sedang melintas	ninggal dan 1 unit becak bermotor rusak
5	Kis – Rap Km.2+250	24/11/2016		√	Mobil PO. Pinem BK 7359 DE menerobos dan menabrak pintu perlintasan saat KA. U-8 sedang melintas di JPL No.4	Kerugian PT. Kereta Api (Persero) sebesar Rp. 200.000.000.

Tabel 2.2: Lanjutan.

6	Mdn – Tnb Km.4+525	28/12/2016		√	Pengemudi Taksi BK 1472 GI menerobos palang pintu yang sudah ditutup	1 orang luka berat, 1 unit taksi, pengaman palang pintu dan loko driver
						Rusak (patah)
7	Mdn – Tnb Km.4+525	20/1/2017		√	KA.U-5 dari arah B. Khalifah, tersenggol sepeda motor	2 orang luka berat.
8	Mdn – Tnb Km.105+718	3/2/2017		√	Supir pick up BK 8067 TC tidak memperhatikan rambu-rambu di perlintasan sewaktu akan melintas pintu	2 orang meninggal, Padrol lepas sebanyak 38 buah, tiang bendera kiri patah, copanger bengkok, lamp semboyan kaca 3 buah pecah

2.5. Karakteristik Lalu lintas

Lalu lintas merupakan interaksi antara beberapa komponen yang membentuk suatu sistem yang terdiri dari jalan, manusia, dan kendaraan. Untuk keberhasilan pengoperasiannya, ketiga komponen ini harus kompatibel. Dalam kenyataan sehari-hari hal ini tidak pernah terjadi, akibatnya sistem lalu lintas jalan seringkali gagal. Kecelakaan, kemacetan, dan gangguan lalu lintas merupakan contoh kegagalan sistem dan hampir semua kasus disebabkan oleh ketidaksesuaian antar ketiga komponen, atau antar satu komponen dan lingkungan dimana sistem beroperasi. Ada tiga karakteristik primer dalam teori arus lalu lintas yang saling terkait, secara makroskopik dikenal dengan arus (*flow*), kecepatan (*speed*), dan

kerapatan (*density*), dimana ketiga variabel ini menggambarkan kualitas tingkat pelayanan yang dialami oleh pengemudi kendaraan.

2.5.1. Arus dan Volume

Arus lalu lintas (*flow*) adalah jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan pada penggal jalan tertentu pada periode waktu tertentu, diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu. Sedangkan volume adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan pada periode waktu tertentu, diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu. Volume biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam. Volume dapat juga dinyatakan dalam periode waktu yang lain. Dalam pembahasannya volume dibagi menjadi:

1. Volume Harian (*daily volumes*)

Volume harian ini digunakan sebagai dasar untuk perencanaan jalan dan observasi umum tentang trend. Pengukuran volume harian dibedakan menjadi:

- a. Lalu Lintas Rata-Rata Harian Tahunan (*Average Annual Daily Traffic*),(AADT), dalam satuan Kendaraan Per Jam(*vehicle per hour*)(vph) rata-rata yakni volume yang diukur selama 24 jam dalam kurun waktu 365 hari.
- b. Lalu Lintas Rata-Rata Pada Hari Kerja Tahunan(*Average Annual Weekday Traffic*),(AAWT), dalam satuan Kendaraan Per Jam(*vehicle per hour*)(vph) rata-rata yakni volume yang diukur selama 24 jam pada hari kerja selama satu bulan dalam kurun waktu 365 hari.
- c. .Lalu Lintas Harian Rata-Rata(*Average Daily Traffic*),(ADT),dalam satuan *vehicle per hour* (vph) rata-rata yakni volume yang diukur selama 24 jam penuh dalam periode waktu tertentu yang lebih kecil dari satu tahun, misal enam bulan, satu musim, seminggu.
- d. Lalu Lintas Rata-Rata Hari Kerja (*Average Weekday Traffic*),(AWT), dalam satuan *vehicle per hour* (vph) rata-rata yakni volume yang diukur selama 24 jam pada hari kerja selama satu bulan dalam kurun waktu kurang dari satu tahun.

2. volume jam-an (*hourly volumes*)

Yakni suatu pengamatan terhadap arus lalu lintas untuk menentukan jam puncak selama periode pagi dan sore yang biasanya terjadi kesibukan akibat orang pergi dan pulang kerja. Dari pengamatan tersebut dapat diketahui arus yang paling besar yang disebut sebagai jam puncak. Arus pada jam puncak ini dipakai sebagai dasar untuk desain jalan raya dan analisis operasi lainnya.

3. volume per sub jam (*subhourly volumes*)

Yakni arus yang disurvei dalam periode waktu lebih kecil dari satu jam.

Adapun jenis kendaraan yang disurvei dalam penelitian ini dibagi dalam 8 (delapan) moda angkutan:

1. Mobil penumpang.
2. Kendaraan roda tiga.
3. Sepeda motor.
4. Truk ringan (>5 ton).
5. Truk menengah (5 - 10 ton).
6. Truk besar (>10 ton).
7. Mikrobis.
8. Bis besar.

Perhitungan volume lalu lintas dan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) untuk tiap-tiap lokasi survei, masing-masing jenis kendaraan yang di data dikalikan terhadap faktor Satuan Mobil Penumpang (SMP) nya. Faktor SMP dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Tabel kendaraan nilai SMP, (morlok 1999)

No	Jenis Kendaraan	Faktor SMP
1	Mobil penumpang	1
2	Kendaraan roda tiga	0.8
3	Sepeda Motor	0.2
4	Truk ringan (<5 ton)	1.5
5	Truk menengah (5 - 10 ton)	2

Tabel 2.3: Lanjutan.

No	Jenis Kendaraan	Faktor SMP
6	Truk besar (>10ton)	2.5
7	Mikrobis	1.8
8	Bis besar	2.2

Yang nantinya hasil faktor satuan mobil penumpang (P) ini dimasukkan dalam rumus volume lalu lintas:

Pada umumnya lalu lintas yang melewati jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat dan lambat, kendaraan berat dan ringan serta kendaraan tak bermotor. Selain itu setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda, karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masing-masing tipe kendaraan serta berpengaruh terhadap geometrik jalan. Maka sebagai penyeragaman dari setiap jenis kendaraan tersebut dibuat suatu keseragaman satuan yang disebut Satuan Mobil Penumpang.

2.5.2. Kecepatan

MKJI (1997), kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Kecepatan tempuh didefinisikan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) ini sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan:

$$V = L / TT \quad (2.7)$$

Dimana:

V = Kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam).

L = Panjang segmen (km).

TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam).

2.5.3. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan atau *Level Of Service* (LOS) adalah menunjukkan kondisi ruas jalan secara keseluruhan. Tingkat pelayanan ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif seperti V/C, kecepatan (waktu kejenuhan), serta penilaian kualitatif, seperti kebebasan pengemudi dalam bergerak/memilih kecepatan, derajat hambatan lalu lintas, keamanan dan kenyamanan. Secara umum, LOS dibedakan atas 6 tingkatan, mulai dari LOS A dengan tingkat pelayanan terbaik sampai LOS F dengan tingkat pelayanan terburuk. Penjelasan mengenai karakteristik tiap-tiap tingkatan pelayanan jalan dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Tingkat Pelayanan A.

Arus lalu lintas bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan lain, volume lalu lintas rendah, kecepatan operasi tingkat dan sepenuhnya ditentukan oleh pengemudi, bebas bermanuver dan menentukan lajur kendaraan.

2. Tingkat Pelayanan B.

Arus lalu lintas stabil, kecepatan kendaraan sedikit mulai dibatasi oleh kendaraan lain tapi secara umum, kendaraan masih memiliki kebebasan untuk menentukan kecepatan, bermanuver, dan lajur kendaraan itu sendiri.

3. Tingkat Pelayanan C

Arus stabil, kecepatan serta kebebasan bermanuver dan merubah lajur dibatasi oleh kendaraan lain tapi masih berada pada tingkat kecepatan lain, tapi masih berada pada tingkat kecepatan yang memuaskan, biasa dipakai untuk mendesain jalan perkotaan.

4. Tingkat Pelayanan D

Arus mendekati tidak stabil, kecepatan menurun cepat akibat volume yang berfluktuasi dan hambatan sewaktu-waktu, kebebasan bermanuver dan kenyamanan rendah, bisa ditoleransi tapi waktu waktu stabil.

5. Tingkat Pelayanan E

Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berubah-ubah, volume mendekati atau dengan kapasitasnya, terjadi hentian sewaktu-waktu.

6. Tingkat Pelayanan F

Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume lebih besar dari kapasitas, lalu lintas terhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang panjang. Berdasarkan Kecepatan rata – rata dan Tundaan kendaraan. Pembagian tingkat pelayanan ini dimuat Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Tingkat Pelayanan untuk Intersection dan jalan arteri, (*Highway Capacity Manual 1985*)

Tingkat Pelayanan	Kecepatan Perjalanan rata-rata				Tundaan Kendaraan
	Kelas I		Kelas II		
	Mill/jam	Km/jam	Mill/jam	Km/jam	
A	≥35	≥56	≥30	≥45	<5
B	≥28	≥45	≥24	≥38	5 – 15
C	≥22	≥33	≥18	≥29	15,1 – 25
D	≥18	≥29	≥14	≥22	25,1 – 40
E	≥13	≥21	≥10	≥16	40,1 – 60
F	<13	<21	<10	<16	>60

2.5.4. Kapasitas Jalan

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan Persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas didefinisikan untuk arus dua-arah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan satu arah. Menurut MKJI (1997) Kapasitas dirumuskan pada Pers 2.9.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (2.8)$$

Di mana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. FC_w

Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c).

2. FC_{SP}

Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu lintas untuk jalan dua-lajur dua-arah (2/2) dan empat-lajur dua-arah (4/2/) yang tak terbagi.

3. FC_{SF}

Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota.

Tabel 2.5: Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas FC_w ,
(DPU, 1997)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c) (m)	FC_w
4 lajur berpenbatas median atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
4 Lajur tanpa pembatas	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
2 lajur tanpa pembatas median	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Tabel 2.6: Kapasitas Dasar Co (DPU,1997)

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
4 lajur terbagi atau Jalan satu arah	1650	Per lajur
4 lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
2 lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Tabel 2.7: Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota FCsp, (DPU,1997)

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
<0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
>3,0	1,04

2.5.5. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja perlintasan dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Perhitungan Derajat Kejenuhan menggunakan fomulasi sebagai berikut:

$$D_s = V_{JM} / C \quad (2.9)$$

Di mana:

D_s = Derajat Kejenuhan

V_{JM} = Volume Jam Maksimum (smp/jam)

C = Kapasitas Jalan (smp/jam)

2.6. Aturan Perlintasan

Untuk mengatur perlintasan antara jalur kereta api dengan bangunan lainnya maka Departemen Perhubungan mengeluarkan suatu pedoman tentang aturan-aturan jalur kereta api di Indonesia. Pedoman tersebut dituangkan dalam Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan (2005). Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api No. SK.770/KA.401/DRJD/2005.

Menurut pedoman diatas, perlintasan sebidang adalah perpotongan antara jalur kereta api dengan jalan raya. Pengecualian terhadap prinsip tidak sebidang hanya bersifat sementara dapat dilakukan dalam hal:

- a. Letak geografis yang tidak memungkinkan membangun perlintasan tidak sebidang.
- b. Tidak membahayakan, tidak membebani serta tidak mengganggu kelancaran operasi kereta api dan lalu lintas jalan.
- c. Untuk jalur tunggal tertentu.

Persyaratan perlintasan sebidang tertulis bahwa perlintasan sebidang dapat dibuat pada lokasi perlintasan jalur kereta api dengan ketentuan:

- a. Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya(*headway*) yang melintas pada lokasi yang tersebut minimal 6 (enam) menit.
- b. Jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter.
- c. Kecepatan kereta api yang melintasi perlintasan sebidang kurang dari 60 km/h.
- d. Tidak terletak pada kelengkungan jalan kereta api atau tikungan jalan.
- e. Jalan kereta api yang dilintasi adalah jalan kelas III.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pemilihan Lokasi Survei

Perlintasan sebidang jalan raya dan jalan rel kereta api yang dipilih sebagai daerah studi yaitu daerah perlintasan dengan kondisi permukaan perkerasan yang relatif baik, pengaruh aktivitas lingkungan, kendaraan tidak bermotor dan Persimpangan jalan sebelum perlintasan sebidang jalan raya dengan jalan rel kereta api terhadap hambatan kelancaran lalu lintas rendah. Demikian juga pengaruh adanya kendaraan yang parkir pada tepi jalan terhadap gangguan hambatan kelancaran arus lalu lintas yang relatif kecil.

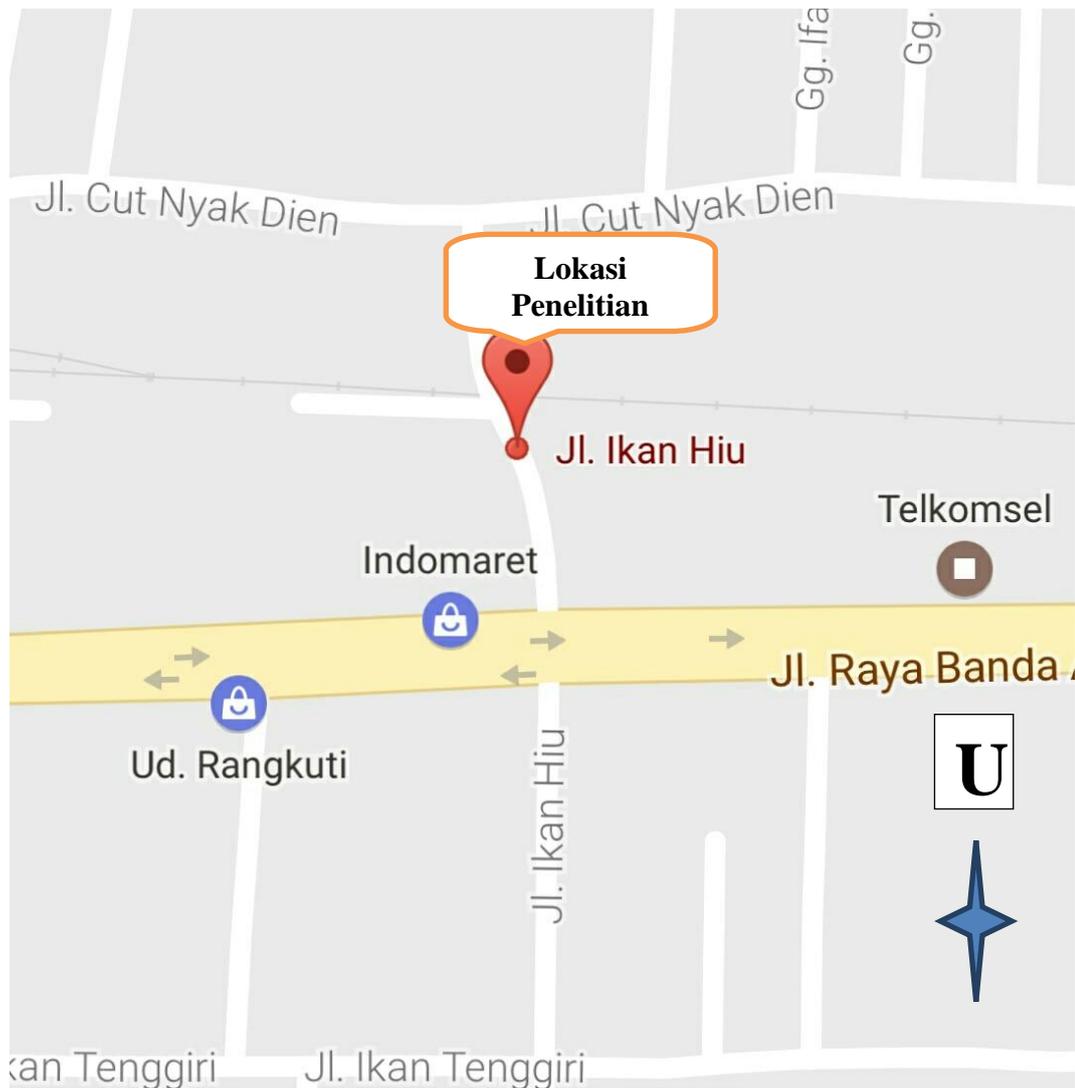
Pada penelitian ini yang menjadi lokasi penelitian adalah pada pertemuan sebidang antara Jalan Ikan Kakap dan Jalan Ikan Hiu dengan jalur kereta api *Single track* Kota Binjai. Adapun alasan pemilihan lokasi penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian merupakan salah satu akses masuk dan keluar Kota Binjai
2. Jenis kendaraan dan jumlah arus yang melewati jalan ini bervariasi
3. Jalan raya pada perlintasan ini merupakan jalan Provinsi sehingga frekuensi lalu lintas yang melintasi jalan ini tinggi dan perlintasan akan semakin sering dibuka/ditutup yang berpengaruh terhadap kondisi arus lalu lintas pada jalan tersebut.

3.2. Dena Lokasi

a. Jalan Ikan Kakap

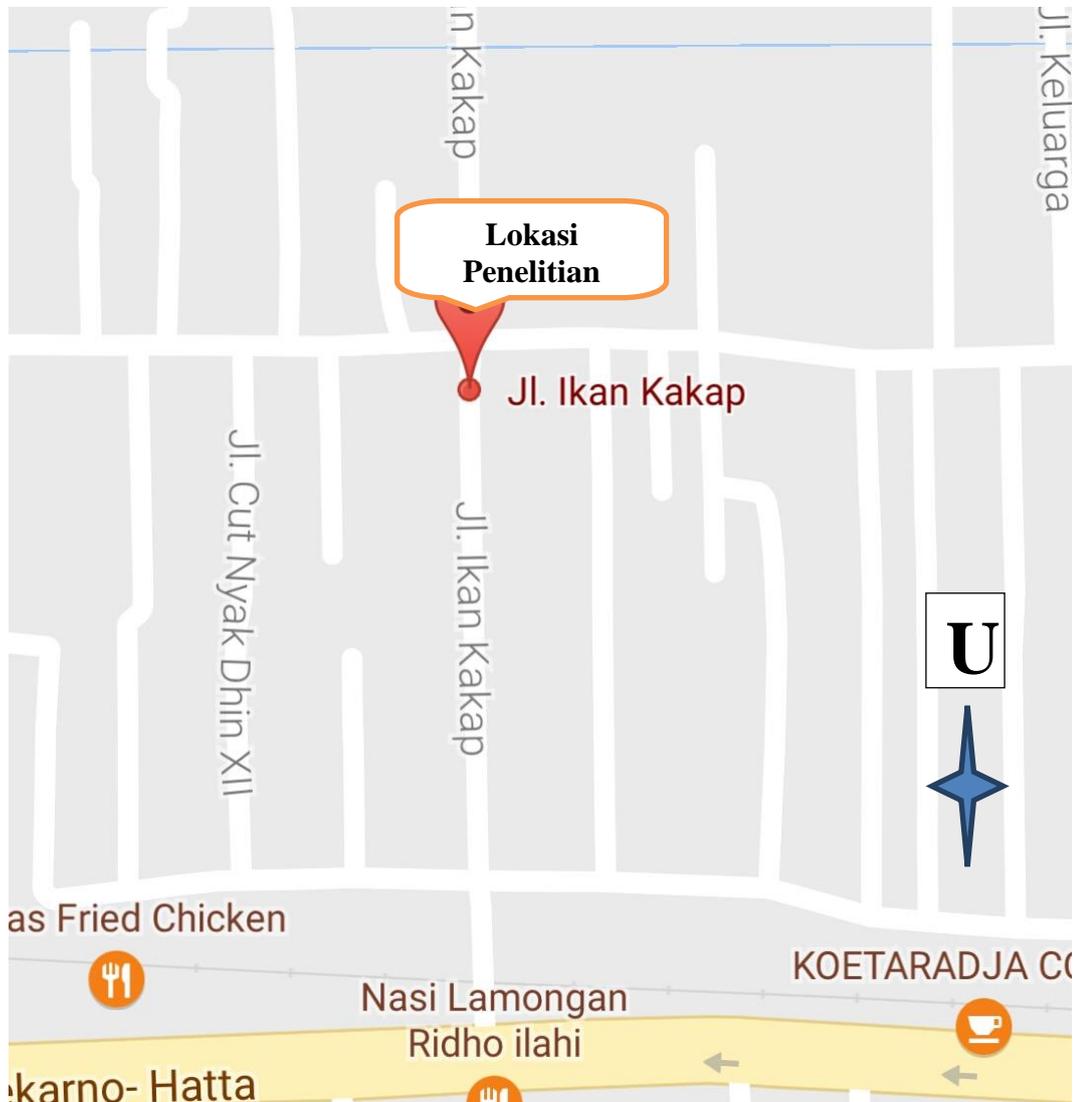
Lokasi penelitian yang diambil dalam penelitian ini adalah jalan Ikan Kakap yang terletak Kota Binjai. Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Lokasi Penelitian (google map)

b. Jalan Ikan Kakap

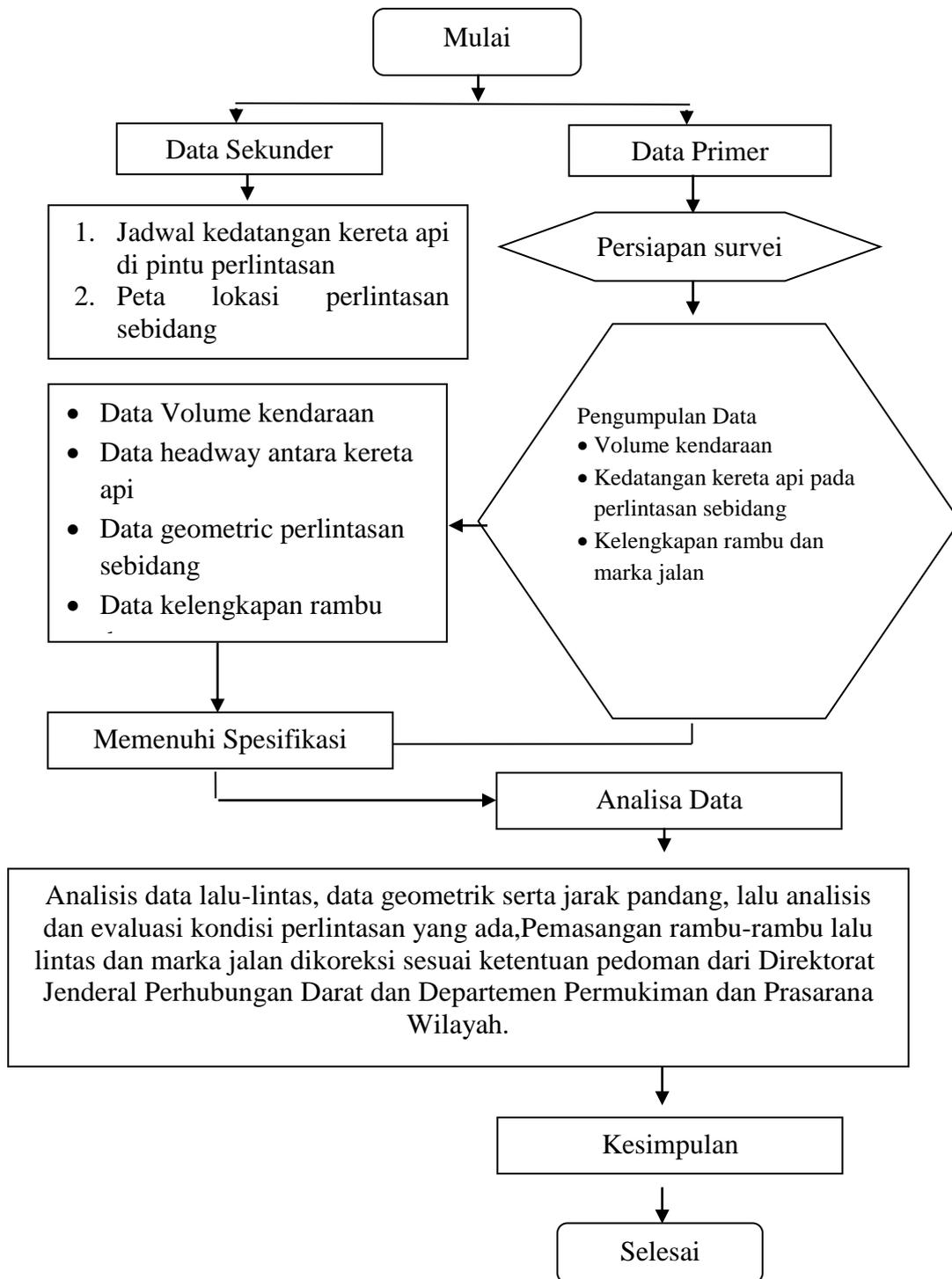
Lokasi penelitian yang diambil dalam penelitian ini adalah jalan Ikan Kakap yang terletak Kota Binjai. Gambar 3.2.



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian (*google map*)

3.3. Garis Besar Penelitian

Metode atau tahap pelaksanaan pada penelitian ini ialah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3: Bagan alir penelitian

3.4. Pengumpulan Data

a. Pengumpulan Data Primer

Untuk penelitian ini data yang dibutuhkan didapat dari observasi atau pengamatan langsung di lokasi penelitian. Adapun jenis data yang dibutuhkan adalah

1. Data geometrik

Pengambilan data geometrik dilaksanakan dengan mengukur langsung di lapangan. Data-data yang dibutuhkan adalah:

- a. Lebar jalan
- b. Jumlah dan jarak pita pengaduh *rumble strips*.
- c. Denah lokasi penelitian.

2. Data kecepatan

Kecepatan diperoleh dengan membagi jarak tempuh dengan waktu. Data ini didapatkan dengan mencatat waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati jarak tertentu kemudian dibagi dengan panjang jarak tersebut.

3. Data Volume lalu lintas

Perhitungan volume lalu lintas dan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) untuk tiap-tiap lokasi survei, masing-masing jenis kendaraan yang di data dikalikan terhadap faktor Satuan Mobil Penumpang (SMP) nya. Adapun jenis kendaraan yang disurvei dalam penelitian ini dibagi dalam 8 (delapan) moda angkutan:

1. Mobil penumpang
2. Kendaraan roda tiga
3. Sepeda motor
4. Truk ringan (>5 ton)
5. Truk menengah (5 – 10 ton)
6. Truk besar(>10 ton)
7. Mikrobis
8. Bis besar

Pada umumnya lalu lintas yang melewati jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat dan lambat, kendaraan berat dan ringan serta kendaraan tak bermotor. Selain itu setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan

yang berbeda, karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masing-masing tipe kendaraan serta berpengaruh terhadap geometrik jalan. Maka sebagai penyeragaman dari setiap jenis kendaraan tersebut dibuat suatu keseragaman satuan yang disebut Satuan Mobil Penumpang.

b. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diambil survey lapangan

1. Jadwal kedatangan kereta api di pintu perlintasan
2. Peta lokasi perlintasan sebidang.

3.5. Periode Pengamatan

Periode pengamatan untuk lokasi ini adalah selama 11 jam yaitu (jam 07.00 – 18.00). Pemilihan periode pengamatan ini didasarkan hasil survei pendahuluan. Untuk penelitian kondisi puncak berada pada waktu awal dan akhir pengamatan tersebut dan didasarkan juga pada kondisi dimana frekuensi kereta api yang lewat tinggi, sehingga dapat diketahui bagaimana pengaruh penutupan perlintasan terhadap lalu lintas yang melewati perlintasan tersebut.

3.6. Kebutuhan Peralatan

Pada tahapan pengumpulan data ini diperlukan alat-alat pendukung penelitian seperti:

1. *Stop watch* digital, untuk mencatat waktu tempuh kendaraan yang melewati penggal jalan dan menghitung lamanya pintu perlintasan ditutup.
2. Meteran, untuk mengukur penggal jalan dan geometrik lokasi serta jarak rambu dan marka.
3. Alat tulis untuk mencatat data .
4. Alat penanda batas pengamatan (lakban).
5. Alat transportasi bagi pengamat.

6. *Hand counter*, untuk menghitung banyaknya kendaraan yang lewat pada bidang pengamatan berdasarkan jenis kendaraan.

3.7. Analisa Data

Data yang dikumpulkan dari lapangan terdiri dari data geometrik perlintasan sebidang, data posisi dan jarak serta kelengkapan rambu, data jarak bangunan dari tepi jalan raya di perlintasan sebidang serta data kecepatan dan volume lalu lintas. Data tersebut dianalisa dengan dengan standar acuan perlintasan sebidang dari

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Departemen Perhubungan dan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Penyelenggaraan manajemen dan rekayasa lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam standar acuan perlintasan sebidang dari Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Departemen Perhubungan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Inventarisasi dan identifikasi perlintasan sebidang.
 - a. informasi umum.
 - b. lokasi dan klasifikasi perlintasan.
 - c. informasi detail operasional kereta api pada perlintasan sebidang.
 - d. data kondisi perlintasan sebidang.
 - e. data lalu lintas dan perlengkapan jalan.
2. Analisis dan evaluasi kondisi perlintasan yang ada.
3. Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan marka jalan sesuai ketentuan pedoman perlintasan sebidang dari Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Departemen Perhubungan.
4. Perbaikan jarak pandang bebas.

BAB 4

ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Umum

Kota Binjaii atau lebih tepatnya jalan Ikan Kakap dan Jalan Ikan Hiu, lintas Medan – Kota Binjaii, jalan Ikan Kakap dan jalan Ikan Hiu memiliki arus lalu lintas 1 arah. Dengan ukuran lebar jalan 3,5 meter di jalan Ikan Kakap dan jalan Ikan Hiu memiliki lebar ukuran sama dengan Jalan Ikan Kakap yaitu 3,5 meter. Lebar bahu jalan pada samping kiri dan kanan sebesar 1,5 meter. Tata guna lahan pada daerah perlintasan ini merupakan daerah pemukiman penduduk. Jalan ini berpotongan dengan jalan rel kereta api sebesar 60° . Pada perlintasan tersebut terletak 1 (satu) buah rel (*spoor*) kereta api.

4.2. Data Geometrik Jalan

Ruas jalan dan perlintasan kereta api yang menjadi lokasi penelitian merupakan akses masuk dan keluar Kota Binjaii, terdiri dari 2 lajur 2 arah. Penelitian difokuskan pada jalan yang memiliki arus lalu lintas yang cukup tinggi. Adapun data geometrik lokasi penelitian:

A. Jalan Ikan Kakap

- a. Jumlah lajur = 2 lajur
- b. Lebar lajur = 3 m
- c. Jarak permukiman penduduk di jalan Ikan Kakap = 43 m dari tepi jalan rel, 5 m dari tepi jalan raya.
- d. Lebar palang pintu kereta api = 8 meter, 1 meter dari bahu jalan
- e. Bahu jalan = 1,5 m

B. Jalan Ikan Hiu

- a. Jumlah lajur = 2 lajur
- b. Lebar lajur = 3 m
- c. Jarak permukiman penduduk di jalan Ikan Hiu = 54,5 m dari tepi jalan rel, 4,7 m dari tepi jalan raya.

- d. Lebar palang pintu kereta api = 8 meter, 1 meter dari bahu jalan.
- e. Bahu jalan = 1,5 m

4.3. Data Waktu dan Lama Penutupan Pintu Perlintasan

Waktu dan lamanya penutupan pintu perlintasan diketahui dengan menggunakan stopwath pada lokasi pengamatan. Perhitungan penutupan pintu dimulai saat pintu berada pada posisi 45° dari arah vertikal sampai pintu terbuka 45° dari arah horisontal. Selanjutnya data waktu dan lama penutupan pintu perlintasan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Data waktu dan lama penutupan pintu perlintasandi Jalan Ikan Kakap

No	Waktu pintu ditutup		Lama penutupan (detik)	Jenis Kereta Api
	Awal	Akhir		
1	07.12.31	07.16.01	210	KA. BARANG
2	07.40.52	07.43.15	143	KA. EKONOMI
3	08.38.27	08.41.05	98	KA. EXPRESS
4	09.13.44	09.14.20	96	KA. EXPRESS
5	09.35.58	09.39.29	219	KA. BARANG
6	09.44.57	09.48.16	199	KA. EKONOMI
7	11.06.03	11.07.38	95	KA. EXPRESS
8	11.51.17	11.52.33	76	KA. EXPRESS
9	12.30.52	12.34.35	223	KA. BARANG
10	12.35.15	12.40.00	285	KA. BARANG
11	12.47.26	12.48.41	81	KA. EXPRESS
12	13.57.32	14.00.20	168	KA. EKONOMI
13	14.25.29	14.29.18	231	KA. BARANG
14	15.11.22	15.15.10	238	KA. BARANG
15	15.27.59	15.30.41	193	KA. EKONOMI
16	15.46.27	15.47.43	76	KA. EXPRESS
17	15.15.42	15.18.10	148	KA. EKONOMI
18	16.25.21	16.28.00	158	KA. EKONOMI
19	17.24.10	17.26.25	155	KA. EKONOMI
20	17.48.14	17.51.00	166	KA. EKONOMI

Tabel 4.2: Data waktu dan lama penutupan pintu perlintasan di Jalan Ikan Hiu

No	Waktu pintu ditutup		Lama penutupan (detik)	Jenis Kereta Api
	Awal	Akhir		
1	07.12.31	07.16.01	214	KA. BARANG
2	07.40.52	07.43.15	145	KA. EKONOMI
3	08.38.27	08.41.05	102	KA. EXPRESS
4	09.13.44	09.14.20	89	KA. EXPRESS
5	09.35.58	09.39.29	209	KA. BARANG
6	09.44.57	09.48.16	190	KA. EKONOMI
7	11.06.03	11.07.38	98	KA. EXPRESS
8	11.51.17	11.52.33	78	KA. EXPRESS
9	12.30.52	12.34.35	225	KA. BARANG
10	12.35.15	12.40.00	290	KA. BARANG
11	12.47.26	12.48.41	89	KA. EXPRESS
12	13.57.32	14.00.20	170	KA. EKONOMI
13	14.25.29	14.29.18	238	KA. BARANG
14	15.11.22	15.15.10	246	KA. BARANG
15	15.27.59	15.30.41	199	KA. EKONOMI
16	15.46.27	15.47.43	75	KA. EXPRESS
17	15.15.42	15.18.10	147	KA. EKONOMI
18	16.25.21	16.28.00	150	KA. EKONOMI
19	17.24.10	17.26.25	155	KA. EKONOMI
20	17.48.14	17.51.00	169	KA. EKONOMI

Dari Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa pada periode pengamatan 07:00 –09:00 terdapat 6 kali penutupan pintu, pada periode 11:00 – 14:00 terdapat 7 kali penutupan dan periode waktu 15:00 – 18:00 terdapat 7 kali penutupan pintu perlintasan. Sehingga total penutupan yang teramati pada saat survei adalah sebanyak 20 kali penutupan. Frekuensi penutupan yang tinggi pada saat kondisi arus lalu lintas juga tinggi menyebabkan timbulnya kerugian berupa hilangnya waktu akibat tundaan dan antrian. Waktu penutupan yang besar mengakibatkan waktu antrian yang lama yang menimbulkan kerugian waktu dan pencemaran udara dari emisi gas buang kendaraan.

4.4. Data Survei Lalu lintas

Lalu lintas pada jalan perlintasan sebidang ini relatif padat. Untuk itu dilakukan suatu survei lalu lintas untuk mendapatkan jumlah volume lalu lintas. Survei ini dilakukan dengan pencatatan berbagai jenis kendaraan bermotor

yang melewati perlintasan sebidang dengan interval selama 11 jam (07.00WIB - 18.00 WIB)

Adapun jenis kendaraan yang disurvei dalam penelitian ini dibagi dalam 4 (empat) moda angkutan:

1. Kendaraan pribadi seperti sedan, sepeda motor, dll.
2. Angkutan umum seperti angkutan perkotaan, angkutan pedesaan, becak bermotor, bus sedang, bus besar, dll.
3. Angkutan karyawan seperti bus sedang dan bus besar.
4. Angkutan barang seperti *pick up box*, truck 2 As, dan truck 3 As.

4.4.1. Volume Kendaraan

Dari hasil survei yang diperoleh: Volume kendaraan Jam Maksimum pada perlintasan Jalan Ikan Kakap (Km 31 + 086) berada pada pukul 16.00 - 17.00 WIB dengan total volume 4206,8smp/jam. Lalu lintas Harian Rata – rata (LHR) pada perlintasan ini sebesar 36.784,8smp/jam. Hasil perkalian Lalu lintas Harian Rata – rata (LHR) dengan frekuensi kereta api sebesar 564.910 smpk.

Tabel 4.3: Total kendaraan dan volume lalu lintas di Jalan Ikan Kakap

No	Waktu	Total Kendaraan	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
		(kend/jam)	
1	07.00 - 08.00	2.927	3805,1
2	08.00 - 09.00	2.653	3448,9
3	09.00 - 10.00	2.471	3212,3
4	10.00 - 11.00	2.194	2852,2
5	11.00 - 12.00	2.248	2922,4
6	12.00 - 13.00	2.395	3113,5
7	13.00 - 14.00	2.257	2934,1
8	14.00 - 15.00	2.199	2858,7
9	15.00 - 16.00	2.823	3669,9
10	16.00 - 17.00	3.236	4206,8
11	17.00 - 18.00	2.893	3760,9
Total		28.296	36.784,8

Cara perhitungan:

Dik:

mobil penumpang

factor Smp = 1,0

total kendaraan (kend/jam) = 17

total kendaraan X factor Smp = (17) x (1,0)= 17 volume lalu lintas (smp/jam)

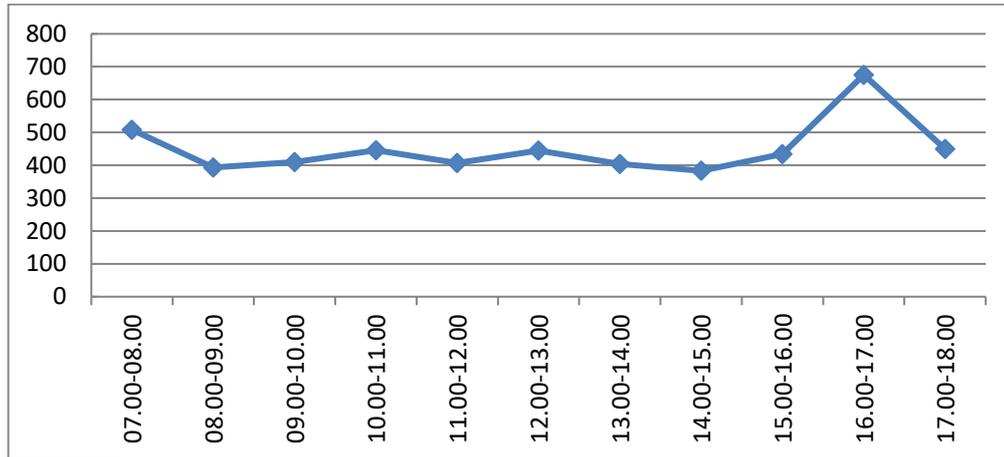
Volume kendaraan Jam Maksimum pada perlintasan Jalan Ikan Hiu berada pada pukul 16.00 - 17.00 WIB dengan total volume 3883,1 smp/jam. Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) pada perlintasan ini sebesar 33.826 smp/jam. Hasil perkalian Lalu lintas Harian Rata – rata (LHR) dengan frekuensi kereta api sebesar 522.388 smpk.

Tabel 4.4: Total kendaraan dan volume lalu lintas di Jalan Ikan Hiu

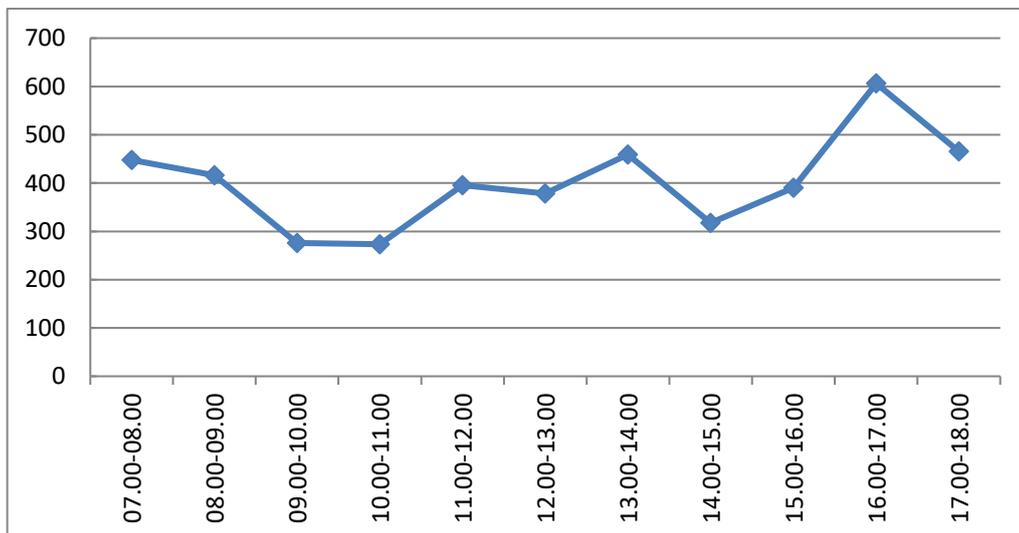
No	Waktu	Total Kendaraan	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
		(kend/jam)	
1	07.00 - 08.00	2.870	3731
2	08.00 - 09.00	2.120	2756
3	09.00 - 10.00	2.056	2672,8
4	10.00 - 11.00	2.011	2614,3
5	11.00 - 12.00	2.126	2763,8
6	12.00 - 13.00	2.270	2951
7	13.00 - 14.00	2.365	3074,5
8	14.00 - 15.00	2.005	2606,5
9	15.00 - 16.00	2.532	3291,6
10	16.00 - 17.00	2.987	3883,1
11	17.00 - 18.00	2.678	3481,4
Total		26.020	33.826

Hubungan Volume lalu lintas di jalan Ikan Kakap dengan waktu pergerakan kendaraan dapat dilihat pada Grafik 4.1.

Grafik 4.1: Hubungan Volume Kendaraan vs Waktu



Hubungan Volume lalu lintas di jalan Ikan Hiu dengan waktu pergerakan kendaraan dapat dilihat pada Grafik 4.2.



Grafik 4.2: Hubungan Volume Kendaraan vs Waktu

4.5.2. Kecepatan Kendaraan

MKJI (1997), kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Kecepatan tempuh didefinisikan dalam MKJI (1997) ini sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan:

$$V = L / TT$$

Dimana: Panjang Segmen 400 meter

V = Kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

Tabel 4.5. Kecepatan rata-rata total jenis kendaraan di Jalan Ikan Kakap

No	Jenis kendaraan	Waktu tempuh rata-rata (detik)	Kecepatan rata-rata (km/jam)
1	Mobil penumpang	45.7	31.1
2	Sepeda motor	40.4	35.7
3	Kendaraan roda 3	49.3	29.3
4	Truk ringan	44.5	32.5
5	Truk menengah	51.9	27.8
6	Truk berat	53.2	27.1
7	Bus besar	52.2	27.6
8	Mikrobis	45.6	31.7
	total	47.8	30.3

Cara Perhitungan

$$V = L / TT$$

$$= 400 / 45.7 = 8,75 \text{ detik} \longrightarrow 8,75 \times 3600 = 31,50 \text{ km/jam}$$

Tabel 4.6. Kecepatan rata-rata total jenis kendaraan di Jalan Ikan Hiu

No	Jenis kendaraan	Waktu tempuh rata-rata (detik)	Kecepatan rata-rata (km/jam)
1	Mobil penumpang	38.0	37.92
2	Sepeda motor	40	36.25
3	Kendaraan roda 3	41.6	38.42
4	Truk ringan	40.36	36.36
5	Truk menengah	41.63	34.85
6	Truk berat	40.18	36.92
7	Bus besar	43	33.81
8	Mikrobis	39.36	36.74
	total	40.51	36.40

Cara Perhitungan

$$V = L / TT$$

$$= 400 / 38.00 = 10.52 \text{ detik} \longrightarrow 10,52 \times 3600 = 37.89 \text{ km/jam}$$

4.4.3. Kapasitas Jalan

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan Persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas didefinisikan untuk arus dua-arah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan satu arah. Dengan menggunakan Pers 2.8.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Di mana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. C_0

C_0 adalah kapasitas dasar. Nilai kapasitas dasar bagi Jalan Ikan Kakap, tipe jalan 2D, lebar jalur 3 m, menurut tabel 2.6. adalah 2900 smp/jam tiap lajunya.

Dan jalan Ikan Hiu, tipe jalan 2D, lebar jalur 3 m. menurut tabel 2.6. adalah 2900 smp/jam tiap lajunya.

2. FC_w

FC_w adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c). Pada Jalan Ikan Kakap (Km 31+086), tipe jalan 2D, lebar jalur 3 m, faktor penyesuaian lebar jalan dari tabel 2.5. sebesar 0,87.

Sedangkan di jalan Ikan Hiu sama dengan jalan Ikan Kakap.

3. FC_{SP}

FC_{sp} adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu lintas untuk jalan satu-lajur dua-arah (1/2). Jalan Ikan Kakap, tipe jalan 2D, faktor penyesuaian lebar jalan sebesar 1.

Sedangkan di Jalan Ikan Hiu sama dengan jalan Ikan Kakap

4. FC

FC_{sp} adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota. Pada Jalan Ikan Kakap, tipe jalan 2D, faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota dari tabel 2.7. sebesar 1.

Sedangkan di Jalan Ikan Hiu sama dengan Jalan Ikan Kakap.

Dari data-data survei lapangan maka dihitung kapasitas jalan pada lokasi survei perlintasan sebidang yaitu Jalan Ikan Kakap dan Jalan Ikan Hiu. Hasil perhitungan dapat dilihat sebagai berikut dengan menggunakan Pers 2.8.

a. Perhitungan di Jalan Ikan Kakap

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

$$C = 2900 \times 1,00 \times 1 \times 1 \times 1$$

$$C = 2900 \text{ smp/jam}$$

b. Perhitungan di Jalan Ikan Hiu

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

$$C = 2900 \times 1,00 \times 1 \times 1 \times 1$$

$$C = 2900 \text{ smp/jam}$$

4.4.4. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja perlintasan dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Perhitungan Derajat Kejenuhan menggunakan Pers 2.9.

$$D_s = V_{JM} / C$$

Dimana:

D_s = Derajat Kejenuhan

V_{JM} = Volume Jam Maksimum (smp/jam)

C = Kapasitas Jalan (smp/jam)

Hasil perhitungan Derajat kejenuhan dapat dilihat sebagai berikut:

- c. Perhitungan derajat kejenuhan di Jalan Ikan Kakap dapat dilihat sebagai berikut:

$$D_s = V_{JM} / C$$

$$D_s = \frac{675,4 \text{ (smp/jam)}}{2900 \text{ (smp/jam)}}$$

$$D_s = 0,23 \text{ (smp/jam)}$$

$$D_s = 0,23 \text{ (smp/jam)}$$

- d. Perhitungan derajat kejenuhan di Jalan Ikan Hiu dapat dilihat sebagai berikut:

$$D_s = V_{JM} / C$$

$$D_s = 606,2(\text{smp/jam})$$

$$2900 (\text{smp/jam})$$

$$D_s = 0,20 (\text{smp/jam})$$

4.5. Analisa Perlengkapan Perlintasan Sebidang

Jalan Ikan Kakap dan jalan Ikan Hiu memiliki arus lalu lintas 2D. Dengan ukuran lebar jalur 3,5 meter di jalan Ikan Kakap dan jalan Ikan Hiu memiliki lebar ukuran sama dengan Jalan Ikan Kakap yaitu 3,5 meter. Lebar bahu jalan pada samping kiri dan kanan sebesar 1,5 meter. Tata guna lahan pada daerah perlintasan ini merupakan daerah pemukiman penduduk. Jalan ini berpotongan dengan jalan rel kereta api sebesar 60°. Pada perlintasan tersebut terletak 1 (satu) buah rel (*spoor*) kereta api.

Jalan kereta api yang melintas di perlintasan ini adalah jalan kelas III yaitu jalan kereta api dimana jumlah kereta api yang melintas pada perlintasan tersebut sebanyak 20 kereta api. Kereta api ekspres sebanyak 6 buah, kereta api pengangkut barang sebanyak 6 buah dan kereta api ekonomi sebanyak 8 buah

4.5.1 Analisa Data lalu lintas perlintasan sebidang

a. Analisa data lalu lintas perlintasan sebidang di Jalan Ikan Kakap

Dari hasil survei yang diperoleh: Volume kendaraan Jam Maksimum pada perlintasan Jalan Ikan Kakap berada pada pukul 16.00 - 17.00 WIB dengan total volume 675,4smp/jam. Lalu lintas Harian Rata – rata (LHR) pada perlintasan ini sebesar 4953,8smp/jam. Jumlah kendaraan yang melintas di perlintasan sebanyak 5885kendaraan. Kendaraan yang paling banyak melintas adalah sepeda motor dan yang paling sedikit melintas adalah bus besar.

b. Analisa data lalu lintas perlintasan sebidang di Jalan Ikan Hiu

Dari hasil survei yang diperoleh: Volume kendaraan Jam Maksimum pada perlintasan Jalan Ikan Hiu berada pada pukul 16.00 - 17.00 WIB dengan total

volume 606,2 smp/jam. Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) pada perlintasan ini sebesar 4425,7 smp/jam. Jumlah kendaraan yang melintas di perlintasan sebanyak 5084 kendaraan. Kendaraan yang paling banyak melintas adalah sepeda motor dan yang paling sedikit melintas adalah bus besar.

4.6. Perbaikan jarak pandang

Contoh perhitungan jarak pandang:

Sinyal untuk menunjukkan bahwa kereta api akan melintas di perlintasan dipasang pada jarak 2 km dari perlintasan, apabila terdapat kereta api dengan kecepatan 60 km/jam akan melintas, sedangkan sinyal di perlintasan telah berbunyi/lampu telah menyala sejak 1,5 menit yang lalu, maka bila kita mengendarai mobil dengan kecepatan 60 km/jam, jarak pandang mobil terhadap Persimpangan yang aman adalah:

Dari kasus tersebut dapat diketahui:

Kereta api berjalan dengan kecepatan $V_t = 60$ km/jam pada jarak 2.000 meter dari Persimpangan, sehingga setelah 1,5 menit jarak kereta dari Persimpangan (d_T) adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= V_t \times t \text{ (waktu)} \\ &= 60 \text{ km/jam} \times 1,5/60 \text{ jam} \\ &= 1,5 \text{ km} = 1500 \text{ meter} \end{aligned}$$

sehingga jarak kereta dari Persilangan adalah:

$$\begin{aligned} d_T &= 2000 - 1500 \text{ meter} \\ &= 500 \text{ meter} \end{aligned}$$

dari kasus diketahui juga $V_v = 60$ km/jam

Rumus jarak pandang adalah:

$$d_H = 0,28V_v t + \frac{V_v^2}{254f} + D + d_c$$

dan

$$d_T = \frac{V_T}{V_v} \left[(0,28)V_v t + \frac{V_v^2}{254f} + 2D + L + W \right]$$

Dengan:

$$D = 4,5 \text{ meter}$$

$$d_e = 3 \text{ meter}$$

$$L = 20 \text{ meter}$$

$$W = 1,5 \text{ meter}$$

$$f = -0,00065V_v + 0,192$$

$$= -0,00065 \times 60 + 0,192$$

$$= 0,153$$

$$t = 2,5 \text{ detik}$$

Sehingga jarak pandang henti yang aman bagi mobil terhadap Persilangan adalah:

$$d_H = 0,28V_v t + \frac{V_v^2}{254f} + D + d_c$$

$$= (0,28 \times 60 \times 2,5) + [60^2 / (254 \times 0,153)] + 4,5 + 3$$

$$d_H = 142 \text{ meter}$$

Sedangkan jarak pandang kereta api (d_T) terhadap Persilangan yang aman terhadap jarak d_H adalah:

$$d_T = 0,28V_T \left[\frac{V_G}{a_1} + \frac{L + 2D + W - d_a + J}{V_G} \right]$$

$$d_T = 60/60 \times [(0,28 \times 60 \times 2,5) + 60^2 / (254 \times 0,153)] + 2 \times 4,5 + 20 + 1,5$$

$$= 165 \text{ meter}$$

Sehingga kesimpulan dari kasus tersebut adalah:

Pada saat mobil kira-kira telah pada posisi 142 meter dari perlintasan, harus bersiap-siap untuk menghentikan kendaraannya (menurunkan kecepatan), karena pada jarak tersebut akan dapat menghentikan kendaraan dengan aman dari garis Persilangan, sedangkan pada jarak tersebut kereta api telah mencapai jarak 165 meter dari Persilangan.

Untuk pihak yang mengelola perlintasan sebidang, pada perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dengan kecepatan rencana pengguna jalan 60 km/jam dan kecepatan rencana kereta api 60 km/jam, harus diberikan pandangan bebas dari jalan/kendaraan bermotor sejauh 142 meter dari perlintasan dan 165 meter ke arah jalur kereta api. Dari kesimpulan diatas perlu dibuat sistem peringatan dini kepada pengguna jalan dimana 150 meter menjelang perlintasan sebidang dipasang rumble strip atau pita penggaduh.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan pada perlintasan sebidang Jalan Ikan Kakap dan Jalan Ikan Hiu, Kota Binjai dan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Volume kendaraan Jam Maksimum pada perlintasan Jalan Ikan Kakap berada pada pukul 16.00 - 17.00 WIB dengan total volume 675,4 smp/jam. Lalu lintas Harian Rata – rata (LHR) pada perlintasan ini sebesar 4953,8 smp/jam.
Sedangkan volume kendaraan Jam Maksimum pada perlintasan Jalan Ikan Hiu berada pada pukul 16.00 - 17.00 WIB dengan total volume 606,2 smp/jam. Lalu lintas Harian Rata – rata (LHR) pada perlintasan ini sebesar 4425,7 smp/jam.
2. Untuk pihak yang mengelola perlintasan sebidang, pada perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dengan kecepatan rencana pengguna jalan 60 km/jam dan kecepatan rencana kereta api 60 km/jam, harus diberikan pandangan bebas dari jalan/kendaraan bermotor sejauh 142 meter dari perlintasan dan 165 meter ke arah jalur kereta api.

5.2. Saran

1. Perlunya perbaikan dan penataan kembali pemasangan rambu, marka dan *rumble strip* atau pita pengaduh di perlintasan sebidang di Jalan Ikan Kakap Dan Jalan Ikan Hiu di Kota Binjai Sumatera Utara.
2. Sebaiknya bagi pengguna jalan maupun masinis kereta api diberikan pandangan bebas sejauh 142 meter dari perlintasan dan 165 meter dari kereta api.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan (2005). *Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api*No:SK.770/KA.401/DRJD/2005, Jakarta
- Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah, Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah (2004). *Pedoman Perencanaan Perlintasan Jalan Dengan Jalur Kereta Api*No: 008/PW/2004, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum DPU Direktorat Bina Marga, (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Departemen Perhubungan (2000), *Keputusan Menteri Perhubungan No: KM 52 Tahun 2000 Tentang Perpotongan dan/ Atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api Dengan Bangunan Lain*, Jakarta.
- Departemen Perhubungan (1992), *Undang-Undang NO. 13 Tahun 1992 Tentang Perkeretaapian*, Jakarta.
- Setianingsih, I (2007), *Karakteristik Lalu lintas Pada Persilangan sebidang jalan Dan Jalan Rel*, Thesis, ITB, Bandung.
- Morlok, E. K. 1999, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Public Transports Users Association.2005, *Springvale Road Level Crossing*, Melbourne Victoria.

LAMPIRAN

LAMPIRAN



Gambar L.1 mengukur jalan pada rel kereta api



Gambar L.2 Rambu-rambu peringatan saat akan melintasi perlintasan kereta api



Gambar L.3 Rambu-rambu peringatan yang terdapat di lokasi survei



Gambar L.4 Nama jalan tempat pengambilan data, Jalan Ikan Hiu



Gambar L.5 Nama jalan tempat pengambilan data, Jalan Ikan Hiu



Gambar L.6 Suasana lalulintas di tempat survei



Gambar L.7 Penutupan palang pintu kereta api di lokasi survei



Gambar L.8 Waktu pembukaan palang pintu kereta api di lokasi survei



Gambar L.9 Suasana yang terjadi di lokasi survei

TABEL KECEPATAN RATA-RATA KENDARAAN DI JALAN IKAN KAKAP

Tabel L.1:Kecepatanrata-ratamobil penumpang

no	jarak (meter)	waktu	waktu tempuh (detik)	kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	49	29.38776
2	400	8.00	48	30
3	400	9.00	47	30.6383
4	400	10.00	45	32
5	400	11.00	43	33.48837
6	400	12.00	41	35.12195
7	400	13.00	42	34.28571
8	400	14.00	45	32
9	400	15.00	46	31.30435
10	400	16.00	50	28.8
11	400	17.00	47	30.6383
	Rata-Rata		45.72727	31.60589

Tabel L.2:Kecepatan rata-rata sepeda motor

no	jarak (meter)	waktu	waktu tempuh (detik)	kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	42	34.2857
2	400	8.00	42	34.2857
3	400	9.00	41	35.122
4	400	10.00	40	36
5	400	11.00	38	37.8947
6	400	12.00	37	38.9189
7	400	13.00	39	36.9231
8	400	14.00	40	36
9	400	15.00	41	35.122
10	400	16.00	43	33.4884
11	400	17.00	41	35.122
	Rata-Rata		40.3636	35.742

Tabel L.3:Kecepatanrata-rata kendaraan roda 3

no	jarak (meter)	waktu	waktu tempuh (detik)	kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	53	27.1698
2	400	8.00	50	28.8
3	400	9.00	49	29.3878
4	400	10.00	48	30
5	400	11.00	47	30.6383
6	400	12.00	45	32
7	400	13.00	46	31.3043
8	400	14.00	48	30
9	400	15.00	51	28.2353
10	400	16.00	53	27.1698
11	400	17.00	52	27.6923
Rata-Rata			49.2727	29.3089

L.4: Tabel Kecepatan rata-rata truk ringan

no	jarak (meter)	waktu	waktu tempuh (detik)	kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	48	30
2	400	8.00	46	31.3043
3	400	9.00	46	31.3043
4	400	10.00	43	33.4884
5	400	11.00	42	34.2857
6	400	12.00	40	36
7	400	13.00	41	35.122
8	400	14.00	44	32.7273
9	400	15.00	45	32
10	400	16.00	48	30
11	400	17.00	46	31.3043
Rata-Rata			44.4545	32.5033

Tabel L.5:Kecepatanrata-rata truk menengah

no	jarak (meter)	waktu	waktu tempuh (detik)	kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	55	26.1818
2	400	8.00	53	27.1698
3	400	9.00	53	27.1698
4	400	10.00	51	28.2353
5	400	11.00	49	29.3878
6	400	12.00	48	30
7	400	13.00	50	28.8
8	400	14.00	51	28.2353
9	400	15.00	52	27.6923
10	400	16.00	55	26.1818
11	400	17.00	54	26.6667
Rata-Rata			51.9091	27.7928

Tabel L.6:Kecepatanrata-rata truk berat

no	jarak (meter)	waktu	waktu tempuh (detik)	kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	56	25.7143
2	400	8.00	54	26.6667
3	400	9.00	53	27.1698
4	400	10.00	52	27.6923
5	400	11.00	51	28.2353
6	400	12.00	50	28.8
7	400	13.00	51	28.2353
8	400	14.00	53	27.1698
9	400	15.00	54	26.6667
10	400	16.00	56	25.7143
11	400	17.00	55	26.1818
Rata-Rata			53.1818	27.1133

Tabel L.7:Kecepatanrata-rata truk besar

no	jarak (meter)	waktu	waktu tempuh (detik)	kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	55	26.1818
2	400	8.00	54	26.6667
3	400	9.00	53	27.1698
4	400	10.00	51	28.2353
5	400	11.00	50	28.8
6	400	12.00	48	30
7	400	13.00	50	28.8
8	400	14.00	51	28.2353
9	400	15.00	53	27.1698
10	400	16.00	55	26.1818
11	400	17.00	54	26.6667
	Rata-Rata		52.1818	27.6461

Tabel L.8:Kecepatan rata-rata mikrobis

no	jarak (meter)	waktu	waktu tempuh (detik)	kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	49	29.3878
2	400	8.00	48	30
3	400	9.00	46	31.3043
4	400	10.00	45	32
5	400	11.00	43	33.4884
6	400	12.00	41	35.122
7	400	13.00	42	34.2857
8	400	14.00	45	32
9	400	15.00	46	31.3043
10	400	16.00	49	29.3878
11	400	17.00	48	30
	Rata-Rata		45.6364	31.6618

TABEL KECEPATAN RATA-RATA KENDARAAN DI JALAN IKAN HIU

Tabel L.9: Kecepatan rata-rata mobil penumpang

No	Jarak (meter)	waktu	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	41	35.1219
2	400	8.00	39	36.9230
3	400	9.00	40	36
4	400	10.00	37	38.9189
5	400	11.00	35	41.1428
6	400	12.00	36	40
7	400	13.00	41	35.1219
8	400	14.00	35	41.1428
9	400	15.00	37	38.9189
10	400	16.00	40	36
11	400	17.00	38	37.8947
	Rata-Rata		38.09	37.9259

Tabel L.10:Kecepatan rata-rata sepeda motor

No	Jarak (meter)	waktu	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	35	41.1428
2	400	8.00	38	37.8947
3	400	9.00	44	32.7272
4	400	10.00	43	33.4883
5	400	11.00	36	40
6	400	12.00	37	38.9189
7	400	13.00	44	32.72727
8	400	14.00	41	35.1219
9	400	15.00	45	32
10	400	16.00	38	37.8947
11	400	17.00	39	36.9230
	Rata-Rata		40	36.2581

Tabel L.11:Kecepatan rata-rata roda 3

No	Jarak (meter)	waktu	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	49	29.3877
2	400	8.00	48	30
3	400	9.00	39	36.9230
4	400	10.00	39	36.9230
5	400	11.00	44	32.72727
6	400	12.00	42	34.2857
7	400	13.00	35	41.1428
8	400	14.00	42	34.2857
9	400	15.00	37	38.9189
10	400	16.00	44	31.72727
11	400	17.00	39	36.9230
	Rata-Rata		41.63	38.4244

Tabel L.12:Kecepatan rata-rata truk ringan

No	Jarak (meter)	waktu	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	46	31.3043
2	400	8.00	49	29.3877
3	400	9.00	45	32
4	400	10.00	40	36
5	400	11.00	39	36.9230
6	400	12.00	38	37.8947
7	400	13.00	35	41.1428
8	400	14.00	38	37.8947
9	400	15.00	29	49.6551
10	400	16.00	44	32.72727
11	400	17.00	41	35.1219
	Rata-Rata		40.36	36.3683

Tabel L.13:Kecepatan rata-rata truk menengah

No	Jarak (meter)	waktu	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	47	30.6382
2	400	8.00	44	32.7272
3	400	9.00	39	36.9230
4	400	10.00	42	34.2867
5	400	11.00	44	32.7272
6	400	12.00	42	34.2857
7	400	13.00	39	36.9230
8	400	14.00	37	38.9189
9	400	15.00	35	41.1428
10	400	16.00	46	31.3043
11	400	17.00	43	33.4883
	Rata-Rata		41.63	34.8513

Tabel L.14:Kecepatan rata-rata truk berat

No	Jarak (meter)	waktu	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	42	34.2857
2	400	8.00	39	36.9230
3	400	9.00	35	41.1428
4	400	10.00	37	38.9189
5	400	11.00	44	32.7272
6	400	12.00	47	30.6382
7	400	13.00	44	32.7272
8	400	14.00	39	36.9230
9	400	15.00	37	38.9189
10	400	16.00	36	40
11	400	17.00	42	34.2857
	Rata-Rata		40.18	36.1355

Tabel L.15:Kecepatan rata-rata truk besar

No	Jarak (meter)	waktu	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	400	7.00	48	30
2	400	8.00	37	38.9189
3	400	9.00	39	36.9230
4	400	10.00	43	33.4883
5	400	11.00	49	29.3877
6	400	12.00	37	38.9189
7	400	13.00	47	30.6382
8	400	14.00	44	32.7272
9	400	15.00	39	36.9230
10	400	16.00	46	31.3043
11	400	17.00	44	32.7272
Rata-Rata			43	33.8143

Tabel L.16:Kecepatan rata-rata mikrobis

No	Jarak (meter)	waktu	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	400	7	39	36.9230
2	400	8	36	40
3	400	9	35	41.1428
4	400	10	39	36.9230
5	400	11	41	35.1219
6	400	12	36	40
7	400	13	41	35.1219
8	400	14	44	32.7272
9	400	15	40	36
10	400	16	40	36
11	400	17	42	34.2857
Rata-Rata			39.36	36.7496