

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PESAHAN.....	i
PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.....	7
2.2 Manajemen Kecepatan	7
2.3 Jalan Tol	8
2.4 Gerbang Tol/Pintu Tol.....	8
2.5 Sistem Antrian untuk Gardu Tol.....	9
2.6 Golongan Kendaraan	12
2.7 Perilaku Mengemudi dan Karakteristik Arus Lalu Lintas.....	13
2.8 Model Simulasi Lalulintas.....	13
2.8.1 Simulasi makroskopik	15
2.8.2 Simulasi Mikroskopik	15
2.8.3 Simulasi Mesoskopik.....	16
2.8.4 Simulasi Lalulintas dan Transportasi di Indonesia (<i>State of the Art</i>).	17
2.8.5 Kalibrasi dan Validasi Vissim.....	17

2.8.6	Model Simulasi untuk Manajemen Kecepatan Kendaraan.....	21
2.8.7	Perangkat model simulasi Vissim	22
BAB 3 LANDASAN TEORI		25
3.1	Parameter yang berhubungan dengan Arus Lalu Lintas	25
3.2	Ekivalen Mobil Penumpang	28
3.3	Kapasitas Jalan Bebas Hambatan (JBH) MKJI 1997.....	29
3.4	Hubungan Kecepatan, Arus, dan Kerapatan.....	30
3.5	Tingkat Kedatangan	37
3.6	Disiplin Antrian.....	38
3.7	Analisis Proses Antrian di Pintu Tol.....	38
3.8	Skenario Manajemen Kecepatan.....	39
3.9	Simulasi Lalu Lintas dengan Vissim.....	39
3.10	Pembangunan Model Vissim.....	40
3.10.1	Fungsi percepatan dan perlambatan	40
3.10.2	Distribusi.....	42
3.10.3	Jenis, kelas, dan kategori kendaraan	43
3.10.4	Perilaku pengemudi.....	43
3.11	Kalibrasi dan Validasi Model Vissim	48
3.11.1	Kalibrasi Model Vissim.....	48
3.11.2	Penentuan Jumlah Sampel dan Uji Kecukupan Data.....	51
3.11.3	Validasi Model Vissim	52
BAB 4 METODE PENELITIAN		55
4.1	Persiapan.....	57
4.2	Kajian Literatur	57
4.3	Tahap Pengumpulan Data.....	57
4.4	Tahapan Penelitian	60
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		63
5.1	Pengumpulan Data	63
5.2	Pengolahan Data	65
5.2.1	Volume lalu lintas	66
5.2.2	Hubungan antara Kecepatan dan Kerapatan.....	68
5.2.3	<i>Headway</i> antar kendaraan.....	72

5.2.4	Kecepatan kendaraan.....	73
5.2.5	Waktu Pembayaran Tarif Tol Per Jenis Kendaraan	75
5.3	Pembangunan Model Simulasi Vissim.....	77
5.3.1	Pembuatan jaringan jalan.....	77
5.3.2	Data masukan kendaraan	80
5.3.3	Pengaturan komposisi lalu lintas.....	82
5.3.4	Pengaturan perilaku mengemudi.....	84
5.3.5	Pengaturan proses running dan luaran simulasi.....	85
5.4	Kalibrasi dan validasi model.....	88
5.4.1	Proses kalibrasi dan validasi JBH Cikampek km. 81 – <i>Exit</i> Tol Palimanan km. 189	88
5.4.2	Proses validasi JBH Cikampek km. 81 – <i>Exit</i> Tol Palimanan km. 189.....	90
5.5	Skenario Pengaruh Manajemen Kecepatan Terhadap Antrian Kendaraan Pada <i>Exit</i> Gerbang Tol Palimanan Periode Liburan.....	97
5.6	Analisis Pengaruh Manajemen Kecepatan Terhadap Antrian Kendaraan Pada <i>Exit</i> Gerbang Tol Palimanan Periode Liburan.....	117
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	123
6.1	Kesimpulan.....	123
6.2	Saran	124
DAFTAR	PUSTAKA	127
LAMPIRAN	131
Lampiran 1	Formulir Survey <i>Traffic Counting</i>	131
Lampiran 2	Formulir Survey Kecepatan	132
Lampiran 3	Formulir Survey Headway.....	133
Lampiran 4	Formulir Inventarisasi Ruas Jalan Bebas Hambatan.....	134
Lampiran 5	Pengolahan Data Volume Lalu Lintas.....	135
Lampiran 6	Pengolahan Data Hubungan Kecepatan dan Kerapatan	140
Lampiran 7	Pengolahan Data (Kecepatan Kendaraan)	161
Lampiran 8	Pengolahan Data (Headway antar kendaraan)	170
Lampiran 9	Pengolahan Data Waktu Layanan Gardu Tol Per Jenis Kendaraan.....	171
Lampiran 10	Analisis Data (Kalibrasi dan Validasi Model)	180

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rata-rata Waktu Pelayanan Gardu Tol Otomatis dan Gardu Tol	12
Tabel 2. 2 Rata-rata Waktu Tunggu Dalam Antrian Gardu Tol Otomatis.....	12
Tabel 2. 3 Rata-rata Waktu Tunggu Dalam Sistem Gardu Tol Otomatis dan Gardu Tol Reguler	12
Tabel 2. 4 Golongan Kendaraan	12
Tabel 2. 5 Perbandingan perangkat model simulasi mikroskopik lalulintas.....	22
Tabel 3. 1 Nilai EMP untuk tipe JBH 2/2 UD MKJI 1997	28
Tabel 3. 2 Nilai EMP untuk tipe JBH 4/2 D JBH MKJI 1997	28
Tabel 3. 3 Nilai kapasitas dasar JBH MKJI 1997.....	29
Tabel 3. 4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah MKJI 1997	29
Tabel 3. 5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas MKJI 1997	30
Tabel 5. 1 Pengklasifikasian kendaraan dalam penelitian	65
Tabel 5. 2 Volume kendaraan selama 24 Jam ruas JBH Cikampek-Palimanan.....	66
Tabel 5. 3 Komposisi kendaraan selama 24 Jam ruas JBH Cikampek-Palimanan .	67
Tabel 5. 4 Perbandingan Uji Statistik Chi Square Model Greenshield, Greenberg dan Underwood.....	71
Tabel 5. 5 Distribusi <i>headway</i> JBH Cikampek-Palimanan arah Palimanan	73
Tabel 5. 6 Kecepatan operasional rata-rata per jenis kendaraan	73
Tabel 5. 7 Perbandingan jumlah sampel kecepatan yang diambil dengan jumlah sampel seharusnya.....	74
Tabel 5. 8 Waktu pembayaran tarif tol rata-rata per jenis kendaraan.....	76
Tabel 5. 9 Perbandingan jumlah sampel waktu pembayaran tarif tol per jenis kendaraan yang diambil dengan jumlah sampel seharusnya.....	76
Tabel 5. 10 Proses kalibrasi pada penelitian Penentuan Nilai Kapasitas Jalan Bebas Hambatan Dengan Aplikasi Perangkat Lunak Vissim oleh Redi Aditya Yulianto (2016)	89
Tabel 5. 11 Perbandingan Hasil Survei dan Hasil Pemodelan Vissim	90
Tabel 5. 12 Hasil Uji Chi Square dengan parameter volume kendaraan	91
Tabel 5. 13 Hasil Uji Chi Square dengan parameter kecepatan kendaraan	91
Tabel 5. 14 Hasil Uji <i>GEH</i> dengan parameter volume kendaraan	92
Tabel 5. 15 Hasil Uji <i>GEH</i> dengan parameter kecepatan kendaraan.....	93

Tabel 5. 16 Hasil Uji <i>RMSE</i> dan <i>MAPE</i> dengan parameter volume kendaraan.....	94
Tabel 5. 17 Hasil Uji <i>RMSE</i> dan <i>MAPE</i> dengan parameter kecepatan kendaraan..	94
Tabel 5. 18 Hasil Uji <i>Chi Square</i> , <i>GEH</i> , <i>RMSE</i> dan <i>MAPE</i> dengan parameter volume kendaraan	95
Tabel 5. 19 Hasil Uji <i>Chi Square</i> , <i>GEH</i> , <i>RMSE</i> dan <i>MAPE</i> dengan parameter kecepatan kendaraan.....	96
Tabel 5. 20 <i>Desired speed</i> kondisi lapangan.....	99
Tabel 5. 21 <i>Desired speed</i> skenario 1	99
Tabel 5. 22 <i>Desired speed</i> skenario 2	103
Tabel 5. 23 <i>Desired speed</i> skenario 3	107
Tabel 5. 24 Jumlah antrian kendaraan kondisi do nothing dan 5 (lima) skenario ...	120
Tabel 5. 25 Perbandingan kondisi do nothing dan 5 skenario hasil simulasi Vissim.....	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian	2
Gambar 2. 1 <i>Single Channel Single Phase</i>	10
Gambar 2. 2 <i>Single Channel Multiple Phase</i>	10
Gambar 2. 3 <i>Multiple Channel Single Phase</i>	11
Gambar 2. 4 <i>Multiple Channel Multiple Phase</i>	11
Gambar 2. 5 Ilustrasi perbandingan lingkup mikroskopik, mesoskopik, dan makroskopik.....	14
Gambar 2. 6 Bagan Alir prosedur kalibrasi secara umum	19
Gambar 2. 7 Kerangka berfikir penentuan model simulasi.....	22
Gambar 3. 1 Model kecepatan-kepadatan Underwood	36
Gambar 3. 2 Ilustrasi grafik fungsi percepatan dan perlambatan Vissim	41
Gambar 3. 3 Ilustrasi grafik distribusi kecepatan yang diharapkan dalam Vissim .	42
Gambar 3. 4 Tipikal perilaku pembuntutan kendaraan.....	48
Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian.....	56
Gambar 5. 1 <i>Screenshot</i> video rekaman JBH Cikampek-Palimanan arah Palimanan	63
Gambar 5. 2 <i>Screenshot</i> video rekaman JBH Cikampek -Palimanan arah Jakarta	63
Gambar 5. 3 Potongan Melintang JBH Cikampek-Palimanan.....	64
Gambar 5. 4 Kondisi JBH Cikampek -Palimanan (kiri: Arah ke Jakarta, kanan: Arah Palimanan).....	64
Gambar 5. 5 Kondisi lalulintas di <i>Exit</i> Tol Palimanan km. 189 pada jam sibuk....	65
Gambar 5. 6 Grafik Fluktuasi Volume Kendaraan JBH Cikampek-Palimanan 24 Jam (Smp/Jam).....	67
Gambar 5. 7 Komposisi kendaraan selama 24 Jam ruas JBH Cikampek-Palimanan	68
Gambar 5. 8 Grafik Hubungan Kecepatan dan Kerapatan Model Greenshield	69
Gambar 5. 9 Grafik Hubungan Kecepatan dan Kerapatan Model Greenberg	70
Gambar 5. 10 Grafik Hubungan Kecepatan dan Kerapatan Model Underwood.....	71

Gambar 5. 11 Foto satelit JBH Cikampek km. 81 – <i>Exit</i> Tol Palimanan km. 189..	78
Gambar 5. 12 Foto satelit <i>Exit</i> Tol Palimanan km.189.....	78
Gambar 5. 13 Proses pembuatan <i>link</i> pada Vissim.....	79
Gambar 5. 14 Tampilan pengaturan tipe kendaraan	80
Gambar 5. 15 Proses pengkombinasian antara traktor dengan trailer	81
Gambar 5. 16 Tampilan pengelompokkan model kendaraan dalam tipe kendaraan	82
Gambar 5. 17 Tampilan pengaturan kelas kendaraan dalam Vissim.....	82
Gambar 5. 18 Tampilan pengaturan komposisi lalulintas.....	83
Gambar 5. 19 Proses masukan data distribusi kecepatan.....	83
Gambar 5. 20 Pemilihan kategori karakteristik berkendara (<i>Freeway</i>).....	84
Gambar 5. 21 Tampilan menu pengaturan perilaku mengemudi dengan karakteristik Jalan bebas hambatan (Wiedemann 99)	85
Gambar 5. 22 Tampilan menu pengaturan <i>result attributes</i>	87
Gambar 5. 23 Tampilan menu pengaturan <i>direct output</i>	87
Gambar 5. 24 Perubahan parameter <i>Lateral</i> kondisi <i>do nothing</i> dalam Vissim	98
Gambar 5. 25 Perubahan parameter <i>Lateral</i> skenario 1, 2 dan 3 dalam Vissim.....	98
Gambar 5. 26 Rambu Larangan Menjalankan Kendaraan dengan Kecepatan Lebih dari 60 km/jam	101
Gambar 5. 27 Rambu larangan mendahului dari sebelah kiri	101
Gambar 5. 28 Piktogram Rambu Elektronik Larangan Menjalankan Kendaraan dengan Kecepatan Lebih dari 60 km/jam.....	101
Gambar 5. 29 Rambu petunjuk lajur untuk kendaraan yang lebih lambat serta rambu petunjuk lajur untuk mendahului.....	102
Gambar 5. 30 Rambu petunjuk bus dan truk gunakan lajur kiri	102
Gambar 5. 31 Ilustrasi penindakan menggunakan rekaman peralatan elektronik...	102
Gambar 5. 32 Rambu Larangan Menjalankan Kendaraan dengan Kecepatan Lebih dari 80 km/jam	104
Gambar 5. 33 Piktogram Rambu Elektronik Larangan Menjalankan Kendaraan dengan Kecepatan Lebih dari 80 km/jam.....	104
Gambar 5. 34 Rambu larangan mendahului dari sebelah kiri	105

Gambar 5. 35 Rambu petunjuk bus dan truk gunakan lajur kiri	105
Gambar 5. 36 Rambu petunjuk lajur untuk kendaraan yang lebih lambat serta rambu petunjuk lajur untuk mendahului	105
Gambar 5. 37 Ilustrasi penindakan menggunakan rekaman peralatan elektronik...	106
Gambar 5. 38 Rambu Larangan Menjalankan Kendaraan dengan Kecepatan Lebih dari 100 km/jam	107
Gambar 5. 39 Piktogram Rambu Elektronik Larangan Menjalankan Kendaraan dengan Kecepatan Lebih dari 100 km/jam	108
Gambar 5. 40 Rambu petunjuk lajur untuk kendaraan yang lebih lambat serta rambu petunjuk lajur untuk mendahului	108
Gambar 5. 41 Rambu larangan mendahului dari sebelah kiri	108
Gambar 5. 42 Rambu petunjuk bus dan truk gunakan lajur kiri	109
Gambar 5. 43 Ilustrasi penindakan menggunakan rekaman peralatan elektronik...	109
Gambar 5. 44 <i>Reduce speed</i> pada skenario 4	110
Gambar 5. 45 Perlambatan pada 2 (dua) titik ruas JBH Cikampek km. 81 – <i>Exit</i> Tol Palimanan km. 189	110
Gambar 5. 46 Rambu Larangan Menjalankan Kendaraan dengan Kecepatan Lebih dari 60 km/jam	111
Gambar 5. 47 Piktogram Rambu Elektronik Kurangi Kecepatan Kendaraan Anda Kecepatan Maksimum 60 km/jam	111
Gambar 5. 48 Rambu batas akhir larangan kecepatan maksimum 60 km/jam	111
Gambar 5. 49 Rambu larangan mendahului dari sebelah kiri	112
Gambar 5. 50 Rambu petunjuk bus dan truk gunakan lajur kiri	112
Gambar 5. 51 Rambu petunjuk lajur untuk kendaraan yang lebih lambat serta rambu petunjuk lajur untuk mendahului	112
Gambar 5. 52 Ilustrasi pemasangan rambu perlambatan lalu lintas	112
Gambar 5. 53 Ilustrasi penindakan menggunakan rekaman peralatan elektronik...	113
Gambar 5. 54 <i>Reduce speed</i> pada skenario 5	114
Gambar 5. 55 Perlambatan pada 3 (tiga) titik ruas JBH Cikampek km. 81 – <i>Exit</i> Tol Palimanan km. 189	114

Gambar 5. 56 Rambu Larangan Menjalankan Kendaraan dengan Kecepatan Lebih dari 60 km/jam	115
Gambar 5. 57 Piktogram Rambu Elektronik Kurangi Kecepatan Kendaraan Anda Kecepatan Maksimum 60 km/jam	115
Gambar 5. 58 Rambu batas akhir larangan kecepatan maksimum 60 km/jam	115
Gambar 5. 59 Rambu larangan mendahului dari sebelah kiri	116
Gambar 5. 60 Rambu petunjuk bus dan truk gunakan lajur kiri	116
Gambar 5. 61 Rambu petunjuk lajur untuk kendaraan yang lebih lambat serta rambu petunjuk lajur untuk mendahului	116
Gambar 5. 62 Ilustrasi pemasangan rambu perlambatan lalu lintas	116
Gambar 5. 63 Ilustrasi penindakan menggunakan rekaman peralatan elektronik...	117
Gambar 5. 64 Grafik Jumlah Antrian <i>Exit</i> Tol Palimanan Kondisi Do Nothing dan Skenario Manajemen Kecepatan 1, 2 dan 3	118
Gambar 5. 65 Grafik Jumlah Antrian <i>Exit</i> Tol Palimanan Kondisi Do Nothing dan Skenario Manajemen Kecepatan 4 dan 5	119