

RINGKASAN

Dwianta Hadi Pramana, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Desember 2011, *Penerapan Aplikasi GeoDa pada Model Jumlah Kecelakaan Transportasi Surabaya*, Dosen Pembimbing: Fauzul Rizal Sutikno dan Eddi Basuki Kurniawan.

Kota Surabaya sebagai ibukota provinsi memiliki jumlah kecelakaan yang tinggi setiap tahunnya. Surabaya dalam angka menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah kecelakaan sebesar 303 kejadian pada tahun 2009. Faktor yang dapat mempengaruhi jumlah kecelakaan yaitu kondisi pengemudi dan kendaraan, infrastruktur jalan dan lingkungan. Karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh faktor penyebab terjadinya kecelakaan terhadap kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Kota Surabaya.

Model jumlah kecelakaan transportasi di Kota Surabaya menggunakan variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat yang digunakan adalah jumlah kecelakaan transportasi di Surabaya, sedangkan variabel bebas yang digunakan adalah data jumlah kendaraan yang telah diuji ulang, jumlah kendaraan bermotor, jumlah Surat Ijin Mengemudi (SIM) yang dikeluarkan, jumlah pengguna kendaraan, volume lalu lintas, kapasitas jalan, panjang jalan, kecepatan rata-rata, kecepatan maksimum, jumlah persimpangan jalan, dan curah hujan rata-rata pada tiap tahunnya.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini berupa analisis eksplorasi data dan regresi untuk mendapatkan model. Analisis eksplorasi data yang digunakan adalah analisis *box plot* dan *scatter plot*. Analisis regresi yang dilakukan adalah analisis regresi linier sederhana dan regresi spasial. Analisis *outlier* juga dilakukan untuk mendapatkan model yang terbaik. Analisis eksplorasi data menunjukkan bahwa variabel yang memiliki *outlier* paling banyak adalah variabel volume lalu lintas. Hasil model menunjukkan bahwa variabel yang mempengaruhi jumlah kecelakaan di Kota Surabaya adalah volume lalu lintas dan kecepatan maksimum kendaraan. Rekomendasi yang dapat diberikan adalah dengan membatasi volume lalu lintas dan kecepatan maksimum yang ada di Kota Surabaya. Pengembangan transportasi massal dapat dilakukan untuk membatasi volume lalu lintas yang ada, sedangkan peletakan rambu-rambu lalu lintas dapat dilakukan untuk membatasi kecepatan maksimum kendaraan yang ada.

Kata Kunci : kecelakaan, eksplorasi data, regresi spasial

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dan puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala bentuk kemudahan dan kelancaran yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penerapan Aplikasi GeoDa pada Model Jumlah Kecelakaan Transportasi Surabaya”**. Dalam proses penyelesaian laporan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah meridhoi saat pengerjaan laporan.
2. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan banyak dukungan, baik dukungan moril maupun material.
3. Bapak Fauzul Rizal Sutikno, ST., MT., dan Bapak Eddi Basuki Kurniawan ST., MT., sebagai dosen pembimbing skripsi, atas segala ilmu, bimbingan dan arahan yang telah diberikan selama penyusunan laporan ini.
4. Bapak Aris Subagiyo St., MT., dan Ibu Naila Firdausiyah ST., MSc. sebagai dosen penguji atas segala masukan dan saran yang telah diberikan selama perbaikan skripsi ini
5. Teman-teman PWK 2007 yang telah memberi semangat dan dorongan dalam penyelesaian laporan skripsi ini.
6. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu, namun telah memberikan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Laporan ini pun jauh dari sempurna sehingga penulis mohon maaf sebesar-besarnya apabila laporan ini tidak sesuai dengan yang diharapkan. Terima kasih.

Malang, 19 Desember 2011

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Ruang Lingkup	4
1.6.1 Ruang Lingkup Materi.....	4
1.6.2 Ruang Lingkup Wilayah.....	4
1.7 Sistematika Pembahasan.....	8
1.8 Kerangka Pemikiran	9

BAB II TINJAUAN TEORI

2.1 Transportasi	10
2.1.1 Definisi Transportasi.....	10
2.1.2 Tujuan Perencanaan Transportasi	10
2.2 Pemodelan.....	11
2.3 Keselamatan Lalu Lintas	12
2.3.1 Manusia.....	12
2.3.2 Kendaraan	14
2.3.3 Jalan.....	14
2.3.4 Lingkungan	18
2.4 Geoda.....	19
2.4.1 EDA (Exploratory Data Analysis)	20

2.4.2	Analisis Regresi	21
2.5	Analisis Sensitivitas.....	26
2.6	Referensi	27
2.7	Kerangka Teori	30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian	31
3.2.	Lokasi Penelitian	31
3.3	Variabel Penelitian.....	31
3.4	Metode Pengumpulan Data.....	32
3.5	Metode Analisis Data	33
3.5.1	Analisis Eksplorasi Data	33
3.5.2	Analisis Regresi	35
3.5.3	Penentuan Model yang Digunakan	40
3.5.4	Analisis Sensitivitas	40
3.6	Desain Survei.....	40
3.7	Kerangka Analisis.....	43

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Gambaran Umum Kota Surabaya	44
4.1.1	Administrasi Kota Surabaya	44
4.1.2	Kependudukan.....	45
4.1.3	Curah Hujan	47
4.1.4	Kecelakaan Transportasi Darat Kota Surabaya.....	49
4.2	Karakteristik Variabel Penyebab Kecelakaan Transportasi	50
4.2.1	Variabel Terikat	50
4.2.2	Variabel Bebas	52
4.3	Analisis Korelasi	77
4.4	Analisis Regresi	80
4.4.1	Analisis Regresi pada Keseluruhan Kecamatan yang Diteliti.....	80
4.4.2	Analisis Regresi dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i>	83
4.5	Model Jumlah Kecelakaan Transportasi	91



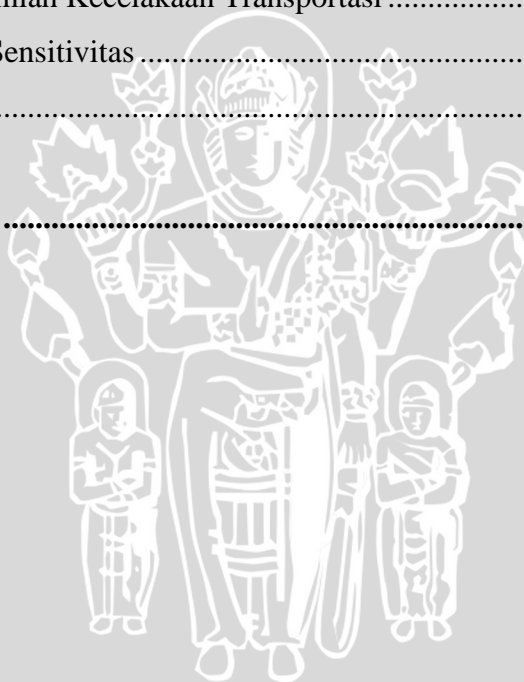
4.5.1	Bobot Spasial	92
4.5.2	Uji Model	94
4.6	Analisis Sensitivitas	96
4.6.1	Volume Lalu Lintas	96
4.6.2	Kecepatan Maksimum Kendaraan	99
4.6.3	Gabungan	102
4.6.4	Kesimpulan Analisis Sensitivitas	105

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	107
5.1.1	Karakteristik Variabel Penyebab Kecelakaan Transportasi	107
5.1.2	Model Jumlah Kecelakaan Transportasi	107
5.1.3	Analisis Sensitivitas	108
5.2.	Saran	109

DAFTAR PUSTAKA	xii
-----------------------------	------------

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di jalan.....	13
Tabel 2.2	Klasifikasi dan fungsi jalan.....	15
Tabel 2.3	Karakteristik-karakteristik tingkat pelayanan	17
Tabel 2.4	Fungsi geoda	19
Tabel 2.5	Jurnal dan studi terdahulu yang dikutip	27
Tabel 3.1	Variabel penelitian	32
Tabel 3.2	Interval Nilai Koefisien Korelasi Dan Kekuatan Hubungan	36
Tabel 3.3	Desain survei.....	41
Tabel 4.1	Luas Wilayah per Kecamatan	44
Tabel 4.2	Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin per Kecamatan Hasil Registrasi 2009.....	45
Tabel 4.3	Banyaknya Curah Hujan di Stasiun Meteorologi Perak I, Perak II, dan Juanda 2009.....	47
Tabel 4.4	Jumlah Kecelakaan Transportasi di Ruas Jalan Arteri dan Kolektor Tahun 2007-2009	49
Tabel 4.5	Jumlah Kendaraan yang Terlibat Kecelakaan di Ruas Jalan Arteri dan Kolektor Tahun 2007-2009	49
Tabel 4.6	Jumlah Kecelakaan Transportasi di Ruas Jalan Arteri dan Kolektor per Kecamatan 2009.....	50
Tabel 4.7	Jumlah SIM yang Dikeluarkan per Kecamatan 2009	52
Tabel 4.8	Jumlah Pengguna Kendaraan Bermotor per Kecamatan 2009.....	55
Tabel 4.9	Jumlah Kendaraan yang Telah Diuji Ulang per Kecamatan 2009.....	57
Tabel 4.10	Jumlah Kendaraan Bermotor per Kecamatan 2009	59
Tabel 4.11	Volume Lalu Lintas di Ruas Jalan Arteri dan Kolektor per Kecamatan 2009.....	61
Tabel 4.12	Kapasitas Jalan di Ruas Jalan Arteri dan Kolektor per Kecamatan 2009.....	63
Tabel 4.13	Panjang Ruas Jalan Arteri dan Kolektor per Kecamatan 2009.....	65
Tabel 4.14	Kecepatan Maksimum Kendaraan di Ruas Jalan Arteri dan Kolektor per Kecamatan 2009.....	67

Tabel 4.15	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan di Ruas Jalan Arteri dan Kolektor per Kecamatan 2009.....	69
Tabel 4.16	Jumlah Persimpangan Ruas Jalan Arteri dan Kolektor per Kecamatan 2009.....	71
Tabel 4.17	Banyaknya Curah Hujan per Kecamatan 2009.....	75
Tabel 4.18	Analisis Korelasi antara Variabel Bebas dan Variabel Terikat.....	78
Tabel 4.19	Model Regresi Linier Sederhana pada Keseluruhan Kecamatan yang Diteliti dengan Bobot Spasial <i>Rook</i>	80
Tabel 4.20	Model Regresi Spasial pada Keseluruhan Kecamatan yang Diteliti dengan Bobot Spasial <i>Rook</i>	81
Tabel 4.21	Model Regresi Linier Sederhana pada Keseluruhan Kecamatan yang Diteliti dengan Bobot Spasial <i>Queen</i>	82
Tabel 4.22	Model Regresi Spasial pada Keseluruhan Kecamatan yang Diteliti dengan Bobot Spasial <i>Queen</i>	82
Tabel 4.23	Model Regresi Linier Sederhana dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Variabel Jumlah Kecelakaan Transportasi dengan Bobot Spasial <i>Rook</i>	83
Tabel 4.24	Model Regresi Linier Sederhana dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Variabel Jumlah Kecelakaan Transportasi dengan Bobot Spasial <i>Queen</i>	84
Tabel 4.25	Model Regresi Linier Sederhana dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Variabel Volume Lalu Lintas dengan Bobot Spasial <i>Rook</i>	85
Tabel 4.26	Model Regresi Linier Sederhana dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Variabel Volume Lalu Lintas dengan Bobot Spasial <i>Queen</i>	86
Tabel 4.27	Model Regresi Linier Sederhana dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Variabel Kecepatan Maksimum Kendaraan dengan Bobot Spasial <i>Rook</i>	87
Tabel 4.28	Model Regresi Linier Sederhana dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Variabel Kecepatan Maksimum Kendaraan dengan Bobot Spasial <i>Queen</i>	88
Tabel 4.29	Model Regresi Spasial dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Variabel Kecepatan Maksimum Kendaraan dengan Bobot Spasial <i>Queen</i>	88



Tabel 4.30	Model Regresi Linier Sederhana dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Seluruh Variabel yang Berkorelasi dengan Bobot Spasial <i>Rook</i>	89
Tabel 4.31	Model Regresi Linier Sederhana dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Seluruh Variabel yang Berkorelasi dengan Bobot Spasial <i>Queen</i>	90
Tabel 4.32	Hubungan Ketetangaan Masing-Masing Kecamatan dalam Bobot Spasial <i>Queen</i> dengan Mengeluarkan <i>Outlier</i> Kecepatan Maksimum Kendaraan	93
Tabel 4.33	Selisih Jumlah Kecelakaan Transportasi Eksisting dan Berdasarkan Model per Kecamatan	95
Tabel 4.34	Analisis Sensitivitas Model Berdasarkan Variabel Volume Lalu Lintas per Kecamatan.....	97
Tabel 4.35	Analisis Sensitivitas Model Berdasarkan Persentase Penurunan Variabel Volume Lalu Lintas per Kecamatan.....	98
Tabel 4.36	Analisis Sensitivitas Model Berdasarkan Variabel Kecepatan Maksimum Kendaraan per Kecamatan	100
Tabel 4.37	Analisis Sensitivitas Model Berdasarkan Persentase Penurunan Variabel Kecepatan Maksimum Kendaraan per Kecamatan	101
Tabel 4.38	Analisis Sensitivitas Model Berdasarkan Variabel Volume Lalu Lintas dan Kecepatan Maksimum per Kecamatan.....	103
Tabel 4.39	Analisis Sensitivitas Model Berdasarkan Persentase Penurunan Variabel Volume Lalu Lintas dan Kecepatan Maksimum Kendaraan per Kecamatan	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Orientasi Kota Surabaya terhadap Provinsi Jawa Timur	6
Gambar 1.2	Peta Administrasi Kota Surabaya.....	7
Gambar 1.3	Kerangka Pemikiran.....	9
Gambar 2.1	Proses Pengambilan Keputusan Analisis Regresi Spasial	24
Gambar 2.2	Fungsi Model <i>Spatial Lag</i>	25
Gambar 2.3	Fungsi Model <i>Spatial Error</i>	25
Gambar 2.4	Kerangka Teori.....	30
Gambar 3.1	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i>	34
Gambar 3.2	Analisis <i>Scatter Plot</i>	34
Gambar 3.3	Skema Analisis Regresi.....	35
Gambar 3.4	Analisis Regresi Linier Sederhana	37
Gambar 3.5	Penentuan Analisis Regresi Spasial	39
Gambar 3.6	Analisis Regresi Spasial.....	39
Gambar 3.7	Kerangka Analisis	43
Gambar 4.1	Peta Jumlah Penduduk per Kecamatan Kota Surabaya.....	46
Gambar 4.2	Peta Lokasi Stasiun Meteorologi Kota Surabaya.....	48
Gambar 4.3	Persentase Jumlah Kecelakaan Transportasi per Kecamatan 2009.....	51
Gambar 4.4	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Jumlah Kecelakaan Transportasi	51
Gambar 4.5	Persentase Jumlah SIM yang Dikeluarkan per Kecamatan 2009.....	53
Gambar 4.6	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Jumlah SIM yang Dikeluarkan	54
Gambar 4.7	Analisis <i>Scatter Plot</i> Jumlah SIM yang Dikeluarkan	54
Gambar 4.8	Persentase Jumlah Pengguna Kendaraan per Kecamatan 2009.....	55
Gambar 4.9	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Jumlah Pengguna Kendaraan.....	56
Gambar 4.10	Analisis <i>Scatter Plot</i> Jumlah Pengguna Kendaraan.....	56
Gambar 4.11	Persentase Jumlah Kendaraan yang Telah Diuji Ulang per Kecamatan 2009.....	57
Gambar 4.12	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Jumlah Kendaraan yang Telah Diuji Ulang.....	58
Gambar 4.13	Analisis <i>Scatter Plot</i> Jumlah Kendaraan yang Telah Diuji Ulang.....	58
Gambar 4.14	Persentase Jumlah Kendaraan Bermotor per Kecamatan 2009.....	59

Gambar 4.15	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Jumlah Kendaraan Bermotor	60
Gambar 4.16	Analisis <i>Scatter Plot</i> Jumlah Kendaraan Bermotor	60
Gambar 4.17	Persentase Volume Lalu Lintas per Kecamatan 2009.....	61
Gambar 4.18	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Volume Lalu Lintas	62
Gambar 4.19	Analisis <i>Scatter Plot</i> Volume Lalu Lintas	62
Gambar 4.20	Persentase Kapasitas Jalan per Kecamatan 2009	63
Gambar 4.21	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Kapasitas Jalan.....	64
Gambar 4.22	Analisis <i>Scatter Plot</i> Kapasitas Jalan.....	64
Gambar 4.23	Persentase Panjang Jalan per Kecamatan 2009.....	66
Gambar 4.24	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Panjang Jalan	66
Gambar 4.25	Analisis <i>Scatter Plot</i> Jumlah Pengguna Kendaraan	67
Gambar 4.26	Kecepatan Maksimum Kendaraan per Kecamatan 2009	68
Gambar 4.27	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Kecepatan Maksimum Kendaraan ...	68
Gambar 4.28	Analisis <i>Scatter Plot</i> Kecepatan Maksimum Kendaraan	69
Gambar 4.29	Persentase Kecepatan Rata-Rata Kendaraan per Kecamatan 2009.....	70
Gambar 4.30	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Kecepatan Rata-Rata Kendaraan	70
Gambar 4.31	Analisis <i>Scatter Plot</i> Kecepatan Rata-Rata Kendaraan	71
Gambar 4.32	Persentase Jumlah Persimpangan Jalan per Kecamatan 2009	72
Gambar 4.33	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Jumlah Persimpangan	72
Gambar 4.34	Analisis <i>Scatter Plot</i> Jumlah Persimpangan	73
Gambar 4.35	Peta <i>Inverse Distance Weight (IDW)</i> Curah Hujan Kota.....	74
Gambar 4.36	Persentase Curah Hujan per Kecamatan	75
Gambar 4.37	Analisis <i>Box Plot</i> dan <i>Box Map</i> Curah Hujan.....	76
Gambar 4.38	Analisis <i>Scatter Plot</i> Curah Hujan	76
Gambar 4.39	Grafik Rata-Rata Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Analisis Sensitivitas Persentase Penurunan Variabel Volume Lalu Lintas per Kecamatan.....	98
Gambar 4.40	Grafik Rata-Rata Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Analisis Sensitivitas Persentase Penurunan Variabel Kecepatan Maksimum Kendaraan per Kecamatan	101



Gambar 4.41 Grafik Rata-Rata Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Analisis
Sensitivitas Persentase Penurunan Variabel Volume Lalu Lintas
dan Kecepatan Maksimum Kendaraanper Kecamatan 104



DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. 2000. *GeoDa: Spatial Regression*. <http://www.s4.brown.edu/S4/about.htm>. Tanggal akses 15 Oktober 2010
- Anselin, Luc, Ibnu Syabri dan Youngihn Kho. (2006). *GeoDa: An introduction to spatial data analysis*. Geographical Analysis / ISSN 0016-7363
- Anselin, Luc. 2005. *Exploring Spatial Data with GeoDa_{TM} : A Workbook*. Center for Spatially Integrated Social Science (CSISS)
- Badan Pusat Statistik. 2009. *Surabaya dalam Angka 2008*. Surabaya: Badan Pusat Statistik (BPS).
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Surabaya dalam Angka 2009*. Surabaya: Badan Pusat Statistik (BPS).
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Surabaya dalam Angka 2010*. Surabaya: Badan Pusat Statistik (BPS).
- Dinas Perhubungan Kota Surabaya. 2010. *Analisa Kecepatan Kendaraan*. Surabaya: Dinas Perhubungan Kota (DISHUB)
- Ditjen Bina Marga. 1997. *Manual Kemampuan Jalan Indonesia*. Jakarta: Ditjen Bina Marga Bina Marga Kota (BINKOT)
- Fiacco, Anthony V. 1983. *Introduction to Sensitivity and Stability Analysis in Nonlinear Programming*. New York: Academic Press, sInc.
- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok-Pokok Materi Metodologi Penelitian & Aplikasinya*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Laporan Akhir Masterplan Transportasi Kota Surabaya
- Lesage, James P. 1999. *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. University of Toledo
- Miro, Fidel. 2005. *Perencanaan Transportasi: Untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Jayapura: PT. General Konsultan Pasifik.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan
- Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan
- Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 2003 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan
- Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 2003 tentang Kendaraan dan Pengemudi

- Polres Kota Surabaya. Data Jumlah Kecelakaan Transportasi Kota Surabaya
- Primananda, Aktiva dan Suharyadi. 2005. *Pemodelan Spasial Tingkat Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas di Surabaya Pusat dengan Memanfaatkan Foto Udara*. Makalah disampaikan pada *Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV "Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh Untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa"*. 14-15 September 2005
- Pujiastutie, Elly Tri. 2006. *Pengaruh Geometrik Jalan terhadap Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Tol (Studi Kasus Tol Semarang dan Tol Cikampek)*. Tesis tidak dipublikasikan. Semarang: Universitas Diponegoro
- Rakhmat, Jalaluddin. 1998. *Metode Penelitian Komunikasi dilengkapi Contoh Analisis Statistik*. Bandung. Penerbit PT.Remaja Rosdakarya
- Siboro, Halley. 1993. *Analisa Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Tol Jakarta-Cikampek*. Tesis tidak dipublikasikan. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Sugiyono. 2007. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV. Alfabeta
- Sumarto. 1987. *Pengembangan Metode Analisa Regresi Liner Multivariat untuk Kerugian Material, Kematian dan Luka-Luka Akibat Kecelakaan Lalu Lintas Darat di Surabaya*. Tesis tidak dipublikasikan. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB
- Warpani, Suwadjoko P. 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Bandung: Penerbit ITB