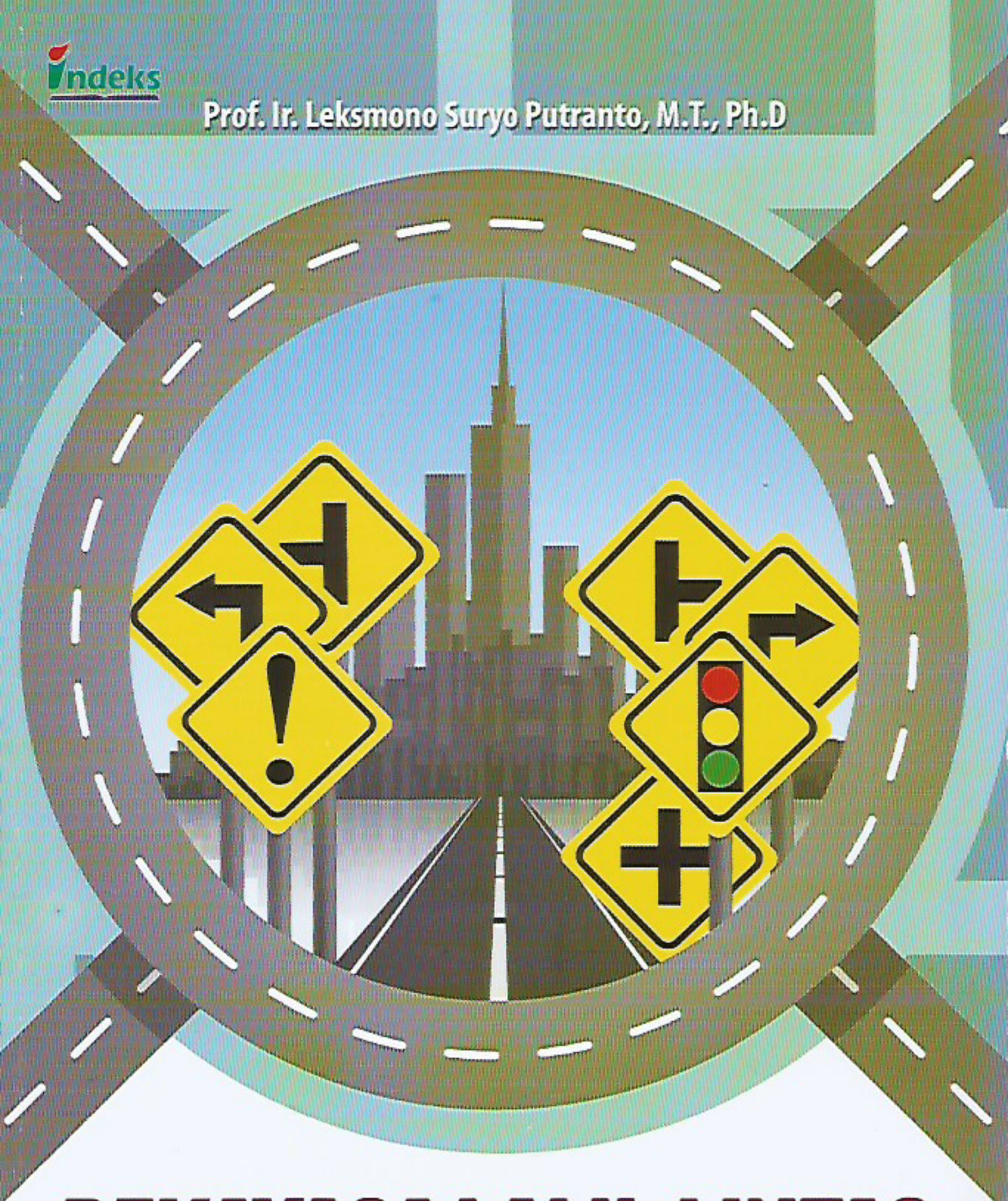




REKAYASA LALU-LINTAS

EDISI 3

REKAYASA LALU LINTAS EDISI KETIGA

Penulis: Prof. Ir. Leksmono Suryo Putranto, M.T., Ph.D

Penyunting Isi & Bahasa: Tim Indeks

Penata Letak: mastergrafis

Desain Sampul: mastergrafis

Hak cipta Bahasa Indonesia

©2016 Prof. Ir. Leksmono Suryo Putranto, M.T., Ph.D



©2016 PT. Indeks

Permata Puri Media Jl. Topaz Raya C2/16

Kembangan – Jakarta Barat 11610

www.indeks-penerbit.com

All right reserved. No Part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Hak Cipta dilindungi. Tidak ada bagian dari cetakan ini yang boleh diproduksi ulang, disimpan dalam suatu sistem yang dapat diambil kembali atau diproduksi ulang atau disampaikan dalam format apa pun atau dengan cara-cara lainnya, secara elektronik, secara mekanis, dengan fotokopi, kecuali kopi dari halaman-halaman yang dapat diproduksi kembali untuk digunakan oleh lembaga yang membeli, merekam atau lainnya tanpa izin tertulis terlebih dahulu dari penerbit.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ISBN (10) 979 - 062 - 511 - 1

(13) 978 - 979 - 062 - 511 - 2

Cetakan 1, 2016



Kata Pengantar

Alhamdulillah, setelah diterbitkan sejak akhir tahun 2007 *Rekayasa Lalu-Lintas Edisi Pertama* telah digunakan sebagai bahan ajar untuk Mata Kuliah *Rekayasa Lalu-Lintas* di berbagai Perguruan Tinggi baik Negeri maupun Swasta. Banyak masukan yang diterima penulis berupa koreksi maupun usulan substansi. Penyajian dari beberapa tabel dan gambar disempurnakan agar lebih mudah dipahami. Isi beberapa bab diperbaharui sesuai perkembangan terakhir peraturan perundangundangan dan beberapa hasil penelitian terbaru penulis dan penelitian mahasiswa program sarjana dan doktoral yang dibimbing penulis.

Beberapa perubahan pada edisi ke-3 ini adalah perubahan di bidang perundang-undangan, terkait dengan berlakunya Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang *Lalu-Lintas dan Angkutan Jalan* yang menggantikan Undang-Undang No.14 Tahun 1992. Pada edisi kedua sebelumnya sudah disampaikan beberapa peraturan perundangan baru turunan Undang-Undang No.22 Tahun 2009. Kemudian Pemerintah kembali memberlakukan beberapa peraturan perundangan baru yang pada saat edisi kedua disusun belum diterbitkan. Hal-hal mengenai peraturan perundangan baru tersebut akan disampaikan pada Bab 2 dan 9 edisi ke-3 ini. Selain itu pada Bab 5 telah

dilakukan perbaikan penjabaran rumus permodelan kinerja lalu-lintas serta contoh hitungannya agar lebih mudah dipahami.

Buku ini tentunya masih membutuhkan peningkatan kualitas di sana-sini baik dari segi substansi maupun penyajian. Saran dan masukan dari pembaca sangat saya harapkan. Terima kasih saya ucapkan kepada Indeks yang memfasilitasi penerbitan buku edisi kedua ini. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada Saudara Madyaswanto Budi Wicaksono yang membantu menyiapkan sejumlah gambar, memeriksa ulang seluruh bagian buku dan berbagai hal rinci lainnya. Kepada Saudara Suyatno yang memfasilitasi pendistribusian buku ini baik di lingkungan Universitas Tarumanegara maupun di lingkungan eksternal saya ucapkan terima kasih. Kepada pimpinan, rekan-rekan dan mahasiswa di lingkungan Universitas Tarumanegara saya ucapkan terima kasih atas dukungan yang diberikan. Terima kasih atas doa dan dukungan dari yang aku sayangi istriku Tien Sapariyah serta ketiga putraku Naufal, Hanif dan Iqbal.

Depok, Mei 2015



Daftar Isi

Kata Pengantar —iii

Daftar Isi —v

Daftar Tabel —xi

Daftar Gambar —xv

BAB 1: Pendahuluan—1

- 1.1. Makna Rekayasa Lalu-Lintas—1
- 1.2. Posisi Pembelajaran Transportasi pada Pendidikan Tinggi Teknik Sipil—1
- 1.3. Sistematika—5
- 1.4. Rangkuman—6

BAB 2: Karakteristik Transportasi Jalan Raya—7

- 2.1. Karakteristik Pengemudi—9
 - 2.1.1. Daya Tangkap Penglihatan—10
 - 2.1.2. Kemampuan Pendengaran—12
 - 2.1.3. Kemampuan Indra Lain—13
- 2.2. Karakteristik Pejalan Kaki—13
- 2.3. Proses Persepsi-Reaksi—15

- 2.4. Karakteristik Kendaraan—17
 - 2.4.1. Karakteristik Statik Kendaraan—17
 - 2.4.2. Karakteristik Kinematik Kendaraan—21
 - 2.4.3. Karakteristik Dinamik Kendaraan—22
- 2.5. Karakteristik Jalan—24
- 2.6. Penampang Melintang Jalan Raya—25
 - 2.6.1. Ruang Manfaat Jalan —25
 - 2.6.2. Ruang Milik Jalan—27
 - 2.6.3. Ruang Pengawasan Jalan—27
- 2.6. Rangkuman—28

BAB 3: Ekspresi Kinerja Lalu-Lintas—29

- 3.1. Arus—29
 - 3.1.1. Klasifikasi Kendaraan—30
 - 3.1.2. Satuan Mobil Penumpang—31
 - 3.1.3. Satuan Waktu—34
 - 3.1.4. Hubungan Arus (q) dengan *Mean Headway* ($\bar{h}$)—36
- 3.2. Kecepatan—37
- 3.3. Kepadatan—38
- 3.4. Rangkuman—38

BAB 4: Survey Lalu-Lintas—39

- 1.4. Unsur Penting Survey Lalu-Lintas—39
 - 4.1.1. Tujuan Survey—39
 - 4.1.2. Metode Survey—40
 - 4.1.3. Surveyor—41
 - 4.1.4. Peralatan—44
- 4.2. Persiapan Survey Lalu-lintas—46
 - 4.2.1. Mempelajari Hasil dan Metode Survey Terdahulu—47
 - 4.2.2. Melaksanakan Survey Pendahuluan—47
 - 4.2.3. Melaksanakan Rekrutmen dan Pelatihan Surveyor—47
 - 4.2.4. Menyiapkan Peralatan dan Formulir Survey—48
- 4.3. Beberapa Contoh Metode Survey Lalu-Lintas—49
 - 4.3.1. Arus dan Kapasitas Ruas—49
 - 4.3.2. Arus dan Kapasitas Simpang Bersinyal—53

4.3.3.	Arus Jenuh di Simpang Bersinyal—57
4.3.4.	Kecepatan Setempat—59
4.3.5.	Survey Kecepatan Perjalanan dan Kecepatan Gerak—60
4.3.6.	Survey Durasi Parkir—62
4.4	Rangkuman—66
BAB 5:	Pemodelan Kinerja Lalu-Lintas—67
5.1.	Hubungan Arus, Kecepatan dan Kepadatan—67
5.2.	Formulasi Hubungan Arus, Kecepatan dan Kepadatan—71
5.2.1.	Formulasi Model Greenshields—71
5.2.2.	Formulasi Model Greenberg—75
5.3.	Kalibrasi Model—77
5.3.1.	Kalibrasi Model Greenshields—79
5.3.1.	Kalibrasi Model Greenberg—81
5.4.	Rangkuman—83
BAB 6:	Kapasitas Ruas Jalan—85
6.1.	Kapasitas dan Ukuran Kinerja Jalan Kota—86
6.2.	Kapasitas dan Ukuran Kinerja Jalan Antar-Kota—103
6.3.	Kapasitas dan Ukuran Kinerja Jalan Bebas Hambatan—111
6.4.	Rangkuman—116
BAB 7:	Kapasitas Simpang—117
7.1.	Kapasitas Simpang Bersinyal—118
7.2.	Kapasitas Simpang Tidak Bersinyal—127
7.3	Kapasitas Jalinan—134
7.4.	Rangkuman—137
BAB 8:	Manajemen Lalu-Lintas—139
8.1.	Optimasi Pasokan—139
8.1.1.	Pelarangan Parkir Di Tepi Jalan Selama Jam Puncak—140
8.1.2.	Lokasi Parkir Khusus untuk Parkir Jangka Pendek—140
8.1.3.	Jalan Satu Arah—140
8.1.4.	Reversible Lane—141
8.2.	Pengendalian Kebutuhan—141
8.2.1.	Waktu Kerja Fleksibel—142

- 8.2.2. Penyesuaian Tarif Tol pada Jam Sibuk—143
- 8.2.3. *Park and Ride* Sepanjang Jalur Angkutan Umum—143
- 8.2.4. Peningkatan Tarif Pakir/ Penerapan Denda Parkir/ Pembatasan Waktu Parkir—144
- 8.2.5. Pengendalian Akses ke Jalan Bebas Hambatan—144
- 8.2.6. Carpool Matching Program—145
- 8.2.7. Jalur Khusus Bus dan Kendaraan Berokupansi Tinggi—146
- 8.2.8. Akses Prioritas bagi Bus dan Kendaraan Berokupansi Tinggi—147
- 8.2.9. Bus Ulang-Alik—147
- 8.2.10. Congestion Charging—147
- 8.3. Rangkuman—149

BAB 9: Peraturan Lalu-Lintas—151

- 9.1. Peraturan Jalan dan Lalu-Lintas—152
 - 9.1.1. Klasifikasi Jalan—152
 - 9.1.2. Aturan di Jalan—153
- 9.2. Peraturan Kendaraan—163
- 9.3. Peraturan Pengemudi—167
- 9.4. Peraturan Industri Angkutan—168
- 9.5. Road User Charges—169
- 9.6. Denda bagi Pelanggar Peraturan Lalu-Lintas—169
- 9.7. Standar-Standar Nasional—170
- 9.8. Rangkuman—170

BAB 10: Keselamatan Lalu-Lintas—173

- 10.1. Tingkat Keselamatan Lalu-Lintas Jalan—173
- 10.2. Kategori Kecelakaan—175
- 10.3. Pola Kecelakaan, Penyebabnya dan Upaya Penanggulangannya—177
- 10.4. Rencana Umum Nasional Keselamatan Jalan—181
- 10.5. Rangkuman—184

BAB 11: Karakteristik Lalu-Lintas Pejalan Kaki—185

- 11.1 Ekpresi Kinerja Lalu-Lintas Pejalan Kaki—185
- 11.2. Hubungan antara Arus, Kecepatan dan Kepadatan—186
- 11.3. Lebar Efektif Jalur Pejalan Kaki—190
- 11.4. Variasi Kecepatan Pejalan Kaki—191
- 11.5. Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki—193
- 11.6. Rangkuman—194

Daftar Pustaka—195

Tentang Penulis—199



Daftar Pustaka

- _____. 1978. *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. Washington D.C.: Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation
- _____. 1993. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu-Lintas Jalan.
- _____. 1993. Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan dan Pengemudi.
- _____. 1997. *Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM)*. Jakarta: Directorate General of Highway, Ministry of Public Works, Republic of Indonesia.
- _____. 2004. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan
- _____. 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu-Lintas dan Angkutan Jalan
- _____. 2011. Rencana Umum Nasional Keselamatan Jalan 2011-2035

- _____. 2012. Peraturan Pemerintah Nomor 80 Tahun 1993 tentang Pemeriksaan Kendaraan Bermotor di Jalan.
- _____. 2013. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- _____. 2014. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014 tentang Angkutan Jalan.
- Cheng, D.X., Messer, C.J., Tian, Z.Z., Liu, J., 2003. Modification of Webster's Minimum Delay Cycle Length Equation Based on HCM 2000. In: *Proceeding of 2003 Transportation Research Board Annual Meeting*. Washington, D.C.: Transportation Research Board.
- Clafey, P.J., 1975. *Vehicle Operating Characteristics, Transportaion and Traffic Engineering Handbook*. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers.
- Federal Highway Administration (FHWA), 1980. *Design of Urban Streets*. Washington, D.C.: US Departement of Transportation
- Federal Highway Administration (FHWA), 1981a. *Highway Safety Improvement Program*. FWHA-TS-81-218. Washington, D.C.: US Departement of Transportation.
- Federal Highway Administration (FHWA), 1981b. *Highway Safety Engineering Studies, Procedural Guide*. Washington, D.C.: US Departement of Transportation.
- Garber, N.J., Hoel, L.A 1988. *Traffic and Highway Engineeing*. St. Paul: West Publishing Company
- Khisty, C.J., Lall, B.K. 1998. *Transportation Engineering, An Introduction*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, Inc.
- Putranto, L.S., 1995. *The Effect of a Parked Vehicle on Individual Vehicular Speeds on Two-Lane Two-Way Interurban Highway*. Thesis (Ph.D.). Institute for Transport Studies, University of Leeds.

- Putranto, L.S., Kurniawan, H., 2006. Sebaran Posisi Sepeda Motor di Jalur Jalan pada Berbagai Kondisi Arus Lalu-Lintas. *Dalam: Prosiding Simposium IX Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi (FSTPT)*, Universitas Brawijaya, Malang, 17-18 November 2006 .
- Putranto, L.S., Maulana, R., 2010. The Operational Performance of School Bus in a Private School in Depok, West Java, Indonesia. *Proceeding of The 15th Hong Kong Society for Transport Studies International Conference*. HKSTS: Hong Kong.
- Putranto, L.S., Pramana, A., Kurniawan, H., 2006. Hubungan antara Perilaku Pengemudi Sepeda Motor Pada Berbagai Keadaan Lalu Lintas Jalan dengan Karakteristik Pengemudi , Kendaraan dan Perjalanan. *Jurnal Transportasi FSTPT*, Volume 6 Nomor 1, Juni 2006, 63-70.
- Putranto, L.S. Sari, A., Santoso, I.B., 2012. Sampling Strategy for Space Mean Speed Survey. *In: Proceeding of the 15th FSTPT International Symposium, STTD Bekasi, November 23-24, 2012*.
- Putranto, L.S., Setyarini, N.P.S.E., 2011. Vehicle Composition and Lane Distribution in Multilane Highways in Indonesian Cities. *In: Proceeding of 6th International Symposium on Highway Capacity and Quality of Services*, Stockholm, Sweden. 28 Juni-1 Juli 2011.
- Suardika, I.G.P., 2013. *Pengaruh Perilaku Pengguna Jalan dalam Berlalu-Lintas terhadap Kapasitas Simpang dan Keselamatan Lalu-Lintas*. Disertasi Doktor Ilmu Teknik Sipil Universitas Tarumanagara, Jakarta (tidak diterbitkan).
- Sudiatmono, D.P., 2012. *Nilai Pengurangan Kecelakaan Lalu-Lintas Sepeda Motor dengan Metode Willingness to Pay*. Disertasi Doktor Ilmu Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung (tidak diterbitkan).
- Susilo, B.H., 2009. *Pengembangan Metode Penyeragaman Data Korban Meninggal Dunia Kecelakaan Lalu-Lintas Jalan*. Disertasi Doktor Ilmu Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung (tidak diterbitkan).
- Transportation Association of America (TAA), 1974. *Transportation Fact and Trends*. Washington D.C.: TAA.

Transportation Research Board (TRB), 1985. *Highway Capacity Manual, Special Report 209*. Washington D.C.: National Research Council.

Webster, F.V., 1958. *Traffic Signal Settings*, Road Research Technical Paper No. 39, London, HerMajesty's Stationery Office.

Webster, F.V. and Cobbe, B.M., 1966. *Traffic Signals*, Technical Paper 56, Road Research Laboratory, London.