PENGATURAN LALU LINTAS KAWASAN PUSAT BISNIS DAN KOMERSIAL DI KOTA BANJARMASIN

AFDHAL AZHAR

Taruna Program Studi Sarjana
Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5,
Cibitung, Bekasi Jawa Barat
17520

DANI HARDIANTO

Dosen Program Studi Sarjana
Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5,
Cibitung, Bekasi Jawa Barat
17520

SAHAR ANDIKA PUTRA

Dosen Program Studi Sarjana
Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5,
Cibitung, Bekasi Jawa Barat
17520

ABSTRACT

This research was conducted to determine traffic conditions and alternative traffic arrangements to improve network performance in the area of the Business and Commercial Center of Banjarmasin City with a network speed of 23.53 km / hour with a travel time of 451.3 seconds. The survey data is processed into a movement distribution model, then a route selection model is created with the help of Contram 3 software and is charged with the idealization of the road network. After that, an analysis is carried out to find alternative traffic management that results in better network performance than the actual conditions. There are three alternative traffic management. The alternative consists of adjusting the cycle time at a signalized intersection with traffic flow passing through the intersection, moving the parking location on the road to outside the road segment and combining the two alternatives. In the alternative that is done, the best performance is obtained in the alternative combination between adjusting the cycle time at the signalized intersection with the transfer of parking on the road to the outside of the road. In the best alternative, the road network performance is obtained with a network speed of 28.6 km / hour, travel time of 370.9 seconds and an average delay of 33.9 seconds. After the arrangement in the form of an alternative traffic regulation was selected, engineering was carried out in the form of adjusting the width of the sidewalk and determining the crossing facilities for pedestrian facilities in the Central Business and Commercial Area of Banjarmasin City.

Keywords: *Traffic, Contram, planning, regulation, engineering, empowerment, supervision, alternative, road network performance, parking, cycle time, intersections, speed, sidewalks, crossing facilities, delay.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi lalu lintas dan alternatif pengaturan lalu lintas untuk memperbaiki kinerja jaringan pada kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin dengan kondisi eksisting kecepatan jaringan 23,53 km/jam dengan waktu perjalanan 451,3 detik. Data hasil survey diolah menjadi model sebaran pergerakan,

kemudian model pemilihan rutenya dibuat dengan bantuan *software Contram 3* dan dibebankan pada idealisasi jaringan jalan. Setelah itu, dilakukan analisis untuk menemukan alternatif pengaturan lalu lintas yang menghasilkan kinerja jaringan yang lebih baik dari kondisi aktual. Terdapat tiga alternatif pengaturan lalu lintas. Alternatif terdiri dari penyesuaian waktu siklus pada simpang bersinyal dengan arus lalu lintas yang melewati simpang, pemindahan lokasi parkir pada ruas jalan ke luar ruas jalan dan penggabungan dari dua alternatif yang dilakukan. Pada alternatif yang dilakukan diperoleh kinerja terbaik pada alternatif penggabungan antara penyesuaian waktu siklus pada simpang bersinyal dengan pemindahan parkir pada ruas jalan ke luar ruas jalan. Pada alternatif terbaik yang dipilih diperoleh kinerja jaringan jalan dengan kecepatan jaringan 28,6 km/jam, waktu tempuh 370,9 detik dan tundaan rata-rata 33,9 detik. Setelah pengaturan berupa alternatif pengaturan lalu lintas terpilih dilakukan perencanaan berupa penyesuaian lebar trotoar dan penentuan fasilitas penyeberangan bagi fasilitas pejalan kaki pada Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin.

Kata Kunci: Lalu lintas, *Contram*, perencanaan, pengaturan, perencanaan, pemberdayaan, pengawasan, alternatif, kinerja jaringan jalan, parkir, waktu siklus, simpang, kecepatan, trotoar, fasilitas penyeberangan, tundaan.

PENDAHULUAN

Kota Banjarmasin adalah salah satu kota yang juga sekaligus merupakan ibu kota dari Provinsi Kalimantan Selatan, Indonesia. Kota ini merupakan salah satu kota yang cukup padat di Indonesia dengan penduduk sebanyak 708.606 jiwa. Terdapat beberapa pusat kegiatan seperti kantor pemerintahan, pelayanan kesehatan dan instansi pendidikan di kota Banjarmasin. Hal ini menyebabkan timbulnya banyak pergerakan di kota Banjarmasin, seperti di Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial.

Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial di kota Banjarmasin mencakup wilayah yang cukup luas meliputi beberapa ruas jalan. Pada Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial terdapat 13 ruas jalan dan 2 simpang dengan tipe pengendalian APILL. Ruas jalan terdiri dari 9 ruas jalan arteri, dan 4 ruas jalan kolektor. Terdapat ruas jalan dengan tipe 2/2 UD dengan lebar jalan 5 m dan volume kendaraan yang melewati 1054,0 smp/jam. Pada beberapa ruas jalan terdapat parkir *on street* di sebelah kanan dan kiri jalan yaitu ruas jalan Jafri Zam Zam, MT Haryono 2, MT Haryono 3, RE Martadinata 2 dan ruas jalan Kamboja. Dengan kondisi jalan yang demikian, timbul beberapa masalah lalu lintas utamanya pada saat jam sibuk berupa kemacetan lalu lintas. Ditandai dengan nilai *V/C ratio* sebesar 0,88 dan kecepatan rata-rata kendaraan 28,69 km/jam, maka tingkat pelayanan ruas jalan tersebut adalah E. Serta kinerja simpang ber APILL yang buruk dengan derajat kejenuhan 0,85, panjang antrian antrian 56,70 m dan tundaan rata-rata kendaraan 57,53 det/smp. Dengan uraian permasalahan di atas perlu adanya pengaturan lalu lintas pada Kawasan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Transportasi

Transportasi merupakan sektor tersier, yaitu sektor yang menyediakan jasa pelayanan kepada sektor-sektor lain (pertanian, perindustrian, perdagangan, pertambangan, pendidikan, kesehatan, pariwisata dan lainnya). Oleh karenanya kesinambungan ketersediaan pelayanan jasa transportasi dalam memenuhi kebutuhan aktivitas produksi, konsumsi dan distribusi harus mendapat perhatian secara berkelanjutan. Kesinambungan ketersediaan jasa transportasi di seluruh wilayah merupakan hal yang mutlak karena fungsi strategis transportasi ikut menciptakan stabilitas dan kelangsungan kegiatan masyarakat serta roda pemerintahan. Pembangunan transportasi bertujuan untuk memperlancar arus angkutan orang dan barang dalam kehidupan bangsa dan negara di seluruh wilayah dan daerah.

Pengukuran Kinerja Lalu Lintas

Pengukuran kinerja lalu lintas dinilai dengan menggunakan parameter lalu lintas yaitu untuk ruas jalan berupa v/c ratio, kecepatan dan kepadatan, untuk simpang berupa derajat kejenuhan dan tundaan.

Kapasitas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), menyatakan bahwa kapasitas jalan didefinisikan sebagai arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri, distribusi arah, komposisi lalu lintas, dan faktor lingkungan). Adapun persamaannya sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Keterangan:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Volume

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan.

V/C Ratio

V/C ratio merupakan perbandingan antara Volume dan Kapasitas ruas jalan.

Kecepatan

Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan.

Kepadatan

Kepadatan dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan rata-rata dalam ruang. Satuan kepadatan adalah kendaraan per km atau kendaraan-km per jam. Seperti halnya volume lalu lintas, kepadatan juga dapat dikaitkan dengan penyediaan jumlah lajur jalan.

Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi operasional di dalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari pengemudi dan/atau penumpang terhadap kondisi-kondisi tersebut.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan.

Tundaan

Tundaan merupakan interaksi lalu-lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang dan tundaan geometri (*Delay of Geometric*) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan metodologi penelitian dari tahap awal pengumpulan data, identifikasi masalah, pengolahan data kemudian dilanjutkan analisis kinerja lalu lintas, kemudian dimodelkan menggunakan aplikasi *Contram*. Setelah dimodelkan dapat disusun alternatif pemecahan masalah berupa pengaturan lalu lintas.

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

Kinerja Lalu Lintas dan Pergerakan Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas saat ini terdiri dari kinerja ruas jalan, analisis kinerja persimpangan, analisis pejalan kaki dan analisis parkir. Dari hasil analisis tersebut diperoleh kinerja ruas jalan, simpang, dan kinerja jaringan jalan pada kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin.

Tabel 1. Kinerja Ruas Jalan Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin

No	Nama Jalan	v/c Ratio	Kecepatan (Km/Jam)	Kepadatan (smp/Km)	LOS
1	KAMBOJA	0,79	28,56	36	D
2	P. SAMUDERA 1	0,34	35,78	48	B
3	P. SAMUDERA 2	0,64	30,43	109	C
4	LAMBUNG MANGKURAT 1 Masuk	0,44	38,68	36	B
5	LAMBUNG MANGKURAT 1 Keluar	0,41	38,76	33	B
6	LAMBUNG MANGKURAT 2 Masuk	0,59	30,01	61	C
7	LAMBUNG MANGKURAT 2 Keluar	0,60	31,01	61	C
8	LAMBUNG MANGKURAT 3 Masuk	0,41	34,75	37	B
9	LAMBUNG MANGKURAT 3 Keluar	0,34	35,45	31	B
10	HASANUDDIN	0,77	29,33	81	D
11	MAYJEN SUTOYO	0,73	30,52	34	C
12	JAFRI ZAM ZAM	0,72	29,22	32	D

No	Nama Jalan	v/c Ratio	Kecepatan (Km/Jam)	Kepadatan (smp/Km)	LOS
13	RE MARTADINATA 1	0,33	34,62	30	B
14	RE MARTADINATA 2	0,77	29,20	32	D
15	P ANTASARI	0,53	30,31	85	C
16	M.T. HARYONO 1	0,58	30,87	45	B
17	M.T. HARYONO 2	0,88	28,69	61	E
18	M.T. HARYONO 3	0,83	29,40	56	E
19	TELAWANG	0,36	36,20	30	B

Tabel 2. Kinerja Simpang Bersinyal Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin

No	Nama Simpang	Kode Pendekat	Nama Kaki Simpang	Parameter		
				Antrian (meter)	Tundaan (det/smp)	Derajat Kejenuhan
1	Sp. L. Mangkurat 1 – L.	U	Jl. L. Mangkurat 1	38,98	93,48	0,78
	Mangkurat 2 – P.	S	Jl. Mangkurat 2	55,52	128,43	0,95
	Samudera 1 – P.	B	Jl. P. Samudera 2	78,36	82,65	0,97
	Samudera 2	T	Jl. P. Samudera 1	58,72	140,12	0,51
2	Sp. Jafri Zam Zam – Mayjen Sutoyo 1 – Mayjen Sutoyo 2	U	Jl. Mayjen Sutoyo 1	62,34	65,61	0,85
		S	Jl. Mayjen Sutoyo 2	79,37	79,37	0,75
		B	Jl. Jafri Zam Zam	64,86	53,23	0,84

Selanjutnya dilakukan pemodelan lalu lintas dengan menggunakan bantuan aplikasi *Contram* dan diperoleh kinerja jaringan jalan pada Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin.

Tabel 3. Kinerja Jaringan Jalan Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-Rata (detik)	94
Kecepatan Jaringan (km/jam)	23,5
Total Jarak Perjalanan (m)	2946
Total Waktu Perjalanan (detik)	451,3

Penyesuaian Waktu Siklus Dengan Arus Lalu Lintas yang Melewati Simpang

Penyesuaian dilakukan mendapatkan waktu siklus yang sesuai dengan kondisi arus lalu lintas yang melewati simpang. Sehingga dapat mengoptimalkan kinerja simpang. Analisis dilakukan dengan menggunakan perhitungan MKJI.

Tabel 4. Penyesuaian Waktu Siklus Simpang

Nama Simpang	Kode Pendekat	Nama Kaki Simpang	Eksisting	Waktu Siklus (detik)	Skenario 1	Waktu Siklus (detik)
			Waktu Hijau (detik)		Waktu Hijau (detik)	
Simpang 3 Jafri Zam Zam-Mayjen Sutoyo	U	Mayjen Sutoyo	18	98	21	105
	S	Mayjen Sutoyo	34		35	
	B	Jafri Zam Zam	22		25	
Simpang 4 Lambung Mangkurat-Pangeran Samudera	U	Lambung Mangkurat 2	22	164	15	110
	S	Lambung Mangkurat 3	22		18	
	B	Pangeran Samudera 2	20		17	
	T	Pangeran Samudera 1	72		32	

Tabel 5. Kinerja Simpang Setelah Penyesuaian Waktu Siklus

No	Nama Simpang	Kode Pendekat	Eksiting			Setelah Penyesuaian		
			Antrian	Tundaan	Derajat Kejenuham	Antrian	Tundaan	Derajat Kejenuham
			(meter)	(det/smp)		(meter)	(det/smp)	
1	Simpang 3 Jafri Zam Zam-Mayjen Sutoyo	U	62,34	65,61	0,85	58,27	61,52	0,79
		S	79,37	79,37	0,75	80,86	58,24	0,79
		B	64,86	53,23	0,84	62,36	58,30	0,79
2	Simpang 4 Lambung Mangkurat-Pangeran Samudera	U	38,98	93,48	0,78	38,83	71,11	0,77
		S	55,52	128,43	0,95	41,13	62,80	0,77
		T	78,36	140,12	0,51	80,46	60,05	0,77
		B	58,71	140,12	0,97	40,45	61,53	0,77

Pemindahan Parkir

Keberadaan parkir memang sangat dibutuhkan pada kawasan pusat bisnis dan komersial, maka dari itu agar menunjang aktivitas kawasan ini, maka harus disediakan fasilitas parkir agar orang yang melakukan kegiatan terfasilitasi dengan baik. Dengan tersedianya fasilitas parkir memang dapat menyelesaikan permasalahan pengunjung melakukan kegiatan, tetapi jika fasilitas parkirnya berupa parkir on street, maka hal ini hanya menyelesaikan

permasalahan pengunjung pada kawasan ini, tetapi tidak bagi pengguna lalu lintas di kawasan ini, apalagi keberadaan parkir on street yang dapat mengurangi lebar efektif ruas jalan, dan meningkatkan hambatan samping. Dengan demikian hal tersebut dapat mempengaruhi kapasitas dan kinerja ruas jalan di Kawasan ini.

Maka dari itu, diperlukannya penataan parkir yang baik pada kawasan ini. Penataan parkir yang diusulkan adalah dengan pemindahan parkir on street ke parkir off street. Hal ini dimaksudkan agar lebar jalan total pada kawasan ini kembali ke ukuran awal dan menurunkan hambatan samping Adapun kinerja jaringan jalan di Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin setelah dilakukan pemindahan parkir yaitu:

Tabel 6. Kinerja Jaringan Jalan Setelah Pemindahan Parkir

PARAMETER	EKSISTING	SETELAH PEMINDAHAN PARKIR
Tundaan Rata-Rata (detik)	94	47,4
Kecepatan Jaringan (km/jam)	23,5	28,5
Total Jarak yang ditempuh (km)	2946	2946
Total Waktu Perjalanan (detik)	451,3	372,2

Parkir badan jalan di Kawasan Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin seluruhnya direncanakan untuk dipindahkan ke lahan terdekat pada setiap lokasi. Dikarenakan lokasi yang berjauhan, sehingga tidak memungkinkan untuk dijadikan pada satu lokasi.

Terdapat 5 lokasi parkir pada Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin. Dilakukan perhitungan guna mengetahui kebutuhan lahan untuk pemindahan parkir pada masing-masing lokasi, sehingga parkir yang berada di badan jalan dapat dialihkan atau dipindahkan agar lebar jalan pada kawasan ini kembali ke ukuran awal, dan kapasitas jalannya juga kembali ke kapasitas yang seharusnya.

Penyediaan Fasilitas Pejalan Kaki

Pada tahapan ini dilakukan dilakukan pengoptimalan penyediaan fasilitas pejalan kaki menyeberang di Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin. Maka dari hasil analisis diperoleh fasilitas pejalan kaki yang direkomendasikan.

Tabel 5. Penyediaan Fasilitas Pejalan Kaki Yang Di Rekomendasikan

No.	Nama Ruas	P rata-rata Tertinggi (orang/jam)	V ² rata-rat tertinggi (kendaraan/jam)	PV ² rata-rata Tertinggi	Rekomen dasi
1	Hasanuddin	51	14265729	727552179	Pelican Crossing
2	Mayjen Sutoyo	65	4840000	314600000	Pelican Crossing
3	Telawang	38	4536900	172402200	Pelican Crossing

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kinerja lalu lintas pada Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin yang diperoleh dari hasil pembebanan lalu lintas sebagai berikut:
 - a. Tundaan rata-rata, 94 detik,
 - b. Kecepatan jaringan, 23,5 km/jam,
 - c. Total jarak perjalanan, 2946 m,
 - d. Total waktu perjalanan, 451,3 detik
2. Analisis usulan pemecahan masalah dilakukan pengaturan lalu lintas dengan beberapa skenario. Skenario 1 dengan melakukan penyesuaian waktu siklus pada simpang bersinyal dengan arus lalu lintas yang melewati simpang. Skenario 2 dengan pemindahan parkir di ruang jalan menjadi parkir diluar ruang jalan. Skenario 3 dengan menggabungkan skenario 1 dan skenario 2.
3. Dari hasil perbandingan kinerja jaringan jalan, skenario terbaik terdapat pada skenario 3 dengan hasil sebagai berikut:
 - a. Tundaan rata-rata, 33,9 detik
 - b. Kecepatan jaringan, 28,6 km/jam
 - c. Total jarak perjalanan, 2946 km
 - d. Total waktu perjalan, 370, 9 detik
4. Dari hasil analisis diperoleh hasil untuk fasilitas pejalan kaki sudah memadai. Sedangkan untuk fasilitas parkir dilakukan pemindahan dari parkir di ruang jalan menjadi parkir diluar ruang jalan dengan kebutuhan lahan sebagai berikut :
 - a. Jalan Jafri Zam Zam, 612,5 m²
 - b. Jalan Kamboja, 595 m²
 - c. Jalan MT Haryono 2, 315 m²
 - d. Jalan MT Haryono 3, 152,5 m²
 - e. Jalan RE Martadinata 2, 402,5 m²

SARAN

1. Pentingnya penerapan manajemen dan rekayasa lalu lintas perlu segera dilakukan untuk membenahan lalu lintas kota terutama pada Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin mengingat volume lalu lintas mendekati kapasitas tampung pada beberapa ruas jalan ($v/c \text{ ratio} > 0,7$) dan kecepatan ruas yang rendah ($< 30 \text{ km/jam}$) serta tingginya hambatan samping di Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin.

2. Perlunya fasilitas penyeberangan pada jalan Mayjen Sutoyo, Hasanuddin, dan ruas jalan Ujung Murung menggunakan jembatan penyeberangan (Pelican crossing).
3. Pemindahan parkir ruang jalan ke luar ruang jalan untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan Kawasan Pusat Bisnis dan Komersial Kota Banjarmasin.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan
- _____, 2011, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan
- _____, 2019, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- _____, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas
- _____, 1997, Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jendral Bina Marga tentang Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)
- Prasetyo Fikhry, Rahmat Hidayat H, Harnen Sulisty, M. Zainul Arifin.2014. *Kajian Manajemen Lalu Lintas Sekitar Kawasan Pasar Singosari Kabupaten Malang* : Universitas Brawijaya
- Adisatria Wiwit. 2015. *Manajemen Lalu Lintas Pada Kawasan Pasar Tanjung Kabupaten Jember*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Irawan, Muhammad Zudhy, dkk. 2015. *Kalibrasi Vissim untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur pada Simpang Bersinyal (studi kasus : Simpang Tugu Yogyakarta)*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Kelompok PKL Kota Banjarmasin. 2019. Pola Umum Transportasi Darat Wilayah Kota Banjarmasin, *Laporan Umum Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Program D IV Transportasi Darat*, Bekasi
- Anwari, Birbik. 2016. Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Di Kawasan Pasar Raya Kota Solok. Bekasi : Skripsi PTDI-STTD

Wibowo, Kukuh Anugrah Aji.2017. *Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Pada Kawasan Pasar Lamongan Baru*. Bekasi : Skripsi PTDI-STTD

Dewi, Monice Wahyu Candra.2018. *Peningkatan Jaringan Jalan Di Kawasan Pasar Remu Kota Sorong*

Tamin, Ofyar Z. 1997. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Edisi Ke-1. Bandung: Penerbit ITB

_____, 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Edisi Ke-2. Bandung: Penerbit ITB