

# ANALISIS PEMBANGUNAN PERUMAHAN TERHADAP DAMPAK LALULINTAS

(Studi Kasus : Perumahan di Purwokerto)

**Juanita**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. Raya Dukuhwaluh PO BOX 202 Purwokerto 53182 Telp 0281 636751  
Email: juanita@ump.ac.id

## Abstrak

*Pembangunan perumahan akan berdampak pada bangkitan pergerakan yang akan merubah pola pergerakan di jaringan jalan sehingga dalam hal pengembangannya harus diantisipasi pergerakannya sehingga tidak membuat permasalahan lalu lintas baru. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dampak pembangunan perumahan di Purwokerto terhadap dampak lalu lintas dan memberikan alternative pemecahan yang efisien dalam penanggulangan masalah transportasi serta menyusun rekomendasi peningkatan manajemen dan rekayasa lalu lintas. Pengumpulan data yang dilakukan adalah survey inventarisasi jaringan jalan di sekitar kawasan kajian, survey bangkitan dan tarikan lalu lintas, survey volume lalu lintas di ruas jalan serta inventarisasi prasarana dan fasilitas pendukung lalu lintas yang ada di kawasan kajian. Analisis yang dilakukan menggunakan pemodelan transportasi 4 tahap yaitu analisis bangkitan lalu lintas, analisis sebaran pergerakan, analisis pemilihan moda dan analisis pemilihan rute, dan analisis dampak lalu lintas yang ditimbulkan oleh adanya pembangunan perumahan. Hasil survey yang dilakukan terhadap lima perumahan adalah klasifikasi kawasan berskala besar dan kelas analisis dampak lalu lintas kelas III dua perumahan, sedang dan kelas analisis dampak lalu lintas kelas II dua perumahan dan berskala kecil dan kelas analisis dampak lalu lintas kelas I satu perumahan. Tingkat bangkitan kendaraan yang dihasilkan setiap 100 m<sup>2</sup> pada jam puncak sebesar 7 kendaraan 1 perumahan, 5 kendaraan 2 perumahan, 2 kendaraan 1 perumahan, dan 1 kendaraan 1 perumahan. Dampak yang ditimbulkan pembangunan perumahan terhadap lalu lintas meningkatkan pembebanan lalu lintas di jaringan jalan sekitarnya adalah tiga ruas jalan dengan VCR melebihi VCR kritis ( $VCR > 0,75$ ) dan 2 simpang  $VCR > 0,75$ .*

**Kata kunci:** *Pembangunan; perumahan; dampak; lalu lintas*

## Pendahuluan

Kemudahan investor dalam menanamkan modalnya di Purwokerto dan kebutuhan masyarakat akan rumah yang layak huni, mendorong para investor untuk menanamkan modalnya di bidang perumahan. Fungsi lahan berubah yang sebelumnya sawah ataupun ladang menjadi perumahan. Perubahan tata guna tanah tersebut akan meningkatkan permintaan perjalanan dengan tingginya aktivitas masyarakat dalam pemenuhan kebutuhannya, misalnya bekerja, sekolah, kuliah maupun ke pusat perbelanjaan untuk pemenuhan kebutuhannya. Bangkitan pergerakan yang bervariasi dari permukiman tersebut akan mempengaruhi pembebanan lalu lintas pada jaringan jalan di sekitar perumahan, apalagi dengan fluktuasi lalu lintas jam puncak yang bervariasi tiap harinya. Pergerakan ini jika dibiarkan dengan tingkat akumulasi yang semakin banyak maka akan menyebabkan perubahan kinerja jaringan jalan. Disamping itu tingginya tingkat kepemilikan kendaraan pribadi dan rendahnya disiplin berlalu lintas dan fasilitas pendukung jalan kurang memadai akan menyebabkan buruknya kinerja jalan. Di Purwokerto sendiri seperti dalam penelitian penggunaan kendaraan pribadi khususnya sepeda motor di jalan mencapai 87,75 %, kendaraan ringan 11,99 % dan kendaraan menengah berat 0,25 % (Juanita, 2011).

Ketidakkonsistenan pengembangan tata guna lahan terhadap tata ruang kota yang sudah direncanakan yang tidak diikuti dengan perubahan rencana jaringan transportasi akan mengakibatkan jaringan tidak mampu menampung beban pergerakan yang dibangkitkan oleh sistem kegiatan tersebut, sehingga timbul permasalahan diantaranya kemacetan, tundaan dan antrian kendaraan sehingga keselamatan dan kelancaran berlalu lintas berkurang. Oleh karena itu pengembangan lahan harus dibarengi dengan adanya peningkatan fasilitas transportasi yang baik sehingga perubahan guna lahan tersebut bermanfaat dan berdaya guna seoptimal mungkin. Berdasarkan

hal tersebut maka analisis dampak lalu lintas ini sangat diperlukan untuk mengatasi konflik perubahan guna lahan dan kepentingan transportasi.

### **Bahan dan Metode Penelitian**

Analisis dampak lalu lintas merupakan serangkaian kegiatan kajian mengenai dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang bertujuan untuk mengetahui dampak lalu lintas terhadap rencana pembangunan pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan (PP No. 32, 2011).

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data fisik (geometrik jalan), data volume lalu lintas jalan dan simpang yang didapatkan melalui pencacahan volume lalu lintas (*traffic count*) di jalan tersebut. Pelaksanaan pencacahan volume lalu lintas dilakukan secara manual dengan menghitung setiap kendaraan yang melewati pos-pos survey yang ditentukan dan dicatat pada formulir yang telah disediakan. Data volume lalu lintas keluar masuk perumahan yang didapatkan melalui pencacahan volume lalu lintas (*traffic count*) di pada pintu-pintu perumahan tersebut. Pelaksanaan pencacahan volume lalu lintas dilakukan dengan cara yang sama dengan pelaksanaan pencacahan volume lalu lintas. Data sekunder meliputi peta penggunaan lahan kawasan studi, data perumahan meliputi luas lahan perumahan dan jumlah unit rumah, Rencana Umum Tata Ruang Kota (RUTRK), data kondisi jalan dan lalu lintas serta data kependudukan daerah studi.

Metode penelitian analisis dampak pembangunan perumahan terhadap lalu lintas yang dilakukan adalah :

- a. Pengkajian literatur, untuk mendapat pendekatan dan disain studi yang representative dan peraturan-peraturan mengenai analisis dampak lalu lintas.
- b. Melakukan identifikasi kebutuhan data awal
- c. Mencari metode yang tepat untuk survey dan analisis
- d. Pengumpulan data sekunder
- e. Pengumpulan data primer
- f. Melakukan tabulasi data survey ke dalam format excel
- g. Melakukan analisis analisis bangkitan dan tarikan pergerakan, analisis distribusi lalu lintas, analisis pemilihan moda dan analisis pemilihan rute atau pembebanan lalu lintas
- h. Melakukan analisis dampak lalu lintas

### **Hasil dan Pembahasan**

#### **1. Karakteristik Wilayah Studi**

Kabupaten Banyumas terletak di antara 4 arah mata angin yang berbatasan langsung dengan beberapa kabupaten yaitu : Arah Timur : Kab Purbalingga, Kab Banjarnegara dan Kab Kebumen; Arah Barat : Kab Cilacap dan Kab Brebes ; Arah Utara : Kab Tegal dan Kab Pemalang ; Arah Selatan : Kab Cilacap. Wilayah studi dalam penelitian ini termasuk ke dalam Kabupaten Banyumas yaitu Perumahan Griya Tegalsari Indah yang berada di Kecamatan Kembaran. Kecamatan ini dalam RTRW Banyumas masuk ke dalam kawasan strategis pertumbuhan ekonomi. Perumahan lainnya yaitu Perumahan Bumi Arca Indah (Purwokerto Timur), Perumahan Griya Satria Sumampir (Purwokerto Utara), Perumahan Purwokencana I dan Purwokencana II (Purwokerto Barat) serta Perumahan Teluk (Purwokerto Selatan), semua perumahan tersebut masuk ke dalam wilayah kota administrative Purwokerto yang juga merupakan ibukota kabupaten Tingkat II Banyumas.

Peraturan Daerah Kabupaten Banyumas Tahun 2005 Nomor 18 tahun 2005 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Banyumas merupakan pedoman dalam pemanfaatan ruang menyebutkan bahwa Kecamatan Kembaran dan yang termasuk ke dalam kota administrative Purwokerto masuk ke dalam Sub Wilayah Pengembangan I. SWP I ini mempunyai prioritas sector perdagangan, di bidang sector listrik, gas dan air bersih, sector angkutan/komunikasi, sector keuangan, persewaan, dan jasa perusahaan. Sedangkan sector pendukungnya adalah sector penggalan dan sector industry.

Dalam penataan ruang Provinsi Jawa Tengah kota Purwokerto direncanakan menjadi kawasan perkotaan yang berfungsi melayani kegiatan skala provinsi atau beberapa kota / kabupaten khususnya di wilayah Jawa Tengah bagian Selatan dan Barat. Sedangkan dalam RTRW Banyumas, Purwokerto dikembangkan sebagai kawasan strategis untuk pertumbuhan perekonomian. Mengingat pertumbuhan penduduk yang cukup pesat, maka kebijakan pengembangan perkotaan Purwokerto diarahkan ke Selatan yang bertujuan untuk mengurangi tekanan dalam pengembangan budidaya terbangun di bagian utara purwokerto yang merupakan daerah resapan air dan sebagai penyangga konservasi Gunung Slamet. Disamping itu pengembangan kearah selatan juga ditujukan agar distribusi perkembangan perkotaan di purwokerto merata.

## 2. Penetapan Klasifikasi Pengembangan Kawasan dan Andalalin

Penetapan klasifikasi terhadap 5 perumahan yang di survey dan kelas analisis dampak lalu lintas sebagai berikut :

Tabel 1. Penetapan kelas andalalin

Nama Perumahan	Bangkitan pergerakan	Klasifikasi pengembangan kawasan dan kelas andalalin	Batasan wilayah studi
Perumahan Griya Tegalsari Indah	a) 1.323 orang per jam b) Tingkat bangkitan kendaraan pada jam puncak 4,544 kendaraan per jam tiap 100 m2 luas kawasan	a) pengembangan kawasan berskala besar b) kelas III	persimpangan minimal antara jalan kolektor dengan jalan kolektor baik itu bersinyal maupun tidak bersinyal, sedangkan jalan adalah ruas jalan yang diakses oleh pengembangan kawasan serta wilayah dalam radius 2 km dari batas terluar lokasi pengembangan kawasan
Griya Satria Sumampir	a) 687 orang per jam b) Tingkat bangkitan kendaraan pada jam puncak 1,775 kendaraan per jam tiap 100 m2 luas kawasan	a) pengembangan kawasan berskala menengah b) kelas II	persimpangan minimal antara jalan kolektor dengan jalan kolektor baik itu bersinyal maupun tidak bersinyal, sedangkan jalan adalah ruas jalan yang diakses oleh pengembangan kawasan serta wilayah dalam radius 1 km dari batas terluar lokasi pengembangan kawasan.
Purwokencana I & II	a) 594 orang per jam b) Tingkat bangkitan kendaraan pada jam puncak 4,956 kendaraan per jam tiap 100 m2 luas kawasan	a) pengembangan kawasan berskala menengah b) kelas II	persimpangan minimal antara jalan kolektor dengan jalan kolektor baik itu bersinyal maupun tidak bersinyal, sedangkan jalan adalah ruas jalan yang diakses oleh pengembangan kawasan serta wilayah dalam radius 1 km dari batas terluar lokasi pengembangan kawasan.
Nama Perumahan	Bangkitan pergerakan	Klasifikasi pengembangan kawasan dan kelas andalalin	Batasan wilayah studi
Bumi Arca Indah	a) 442 orang per jam b) Tingkat bangkitan kendaraan pada jam puncak 0,68 kendaraan per jam tiap 100 m2 luas kawasan	a) pengembangan kawasan berskala kecil b) kelas I	persimpangan terdekat bersinyal atau tidak bersinyal, sedangkan jalan adalah ruas jalan yang diakses oleh pengembangan kawasan
Teluk	a) 1.710 orang per jam b) Tingkat bangkitan kendaraan pada jam puncak 6,995 kendaraan per jam tiap 100 m2 luas kawasan	a) pengembangan kawasan berskala besar b) kelas III	persimpangan minimal antara jalan kolektor dengan jalan kolektor baik itu bersinyal maupun tidak bersinyal, sedangkan jalan adalah ruas jalan yang diakses oleh pengembangan kawasan serta wilayah dalam radius 2 km dari batas terluar lokasi pengembangan kawasan

Sumber : olah data, 2012

### 3. Analisis Dampak lalu Lintas

#### 3.1. Kinerja Jalan

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dan factor pertumbuhan kendaraan maka kondisi lalu lintas di jalan yang diakses dan terpengaruh akibat adanya pergerakan kendaraan keluar masuk perumahan untuk kondisi sebelum ada perumahan yang diproyeksikan sampai tahun 2012 dan kinerja jalan setelah ada perumahan tahun 2012 disajikan pada Tabel 2.

#### 3.2. Kinerja Simpang

Kinerja persimpangan yang terpengaruh dampak bangkitan lalu lintas dari keberadaan perumahan yang disurvei disajikan pada Tabel 3.

#### 3.3. Evaluasi Dampak Lalu Lintas

Table 2 dan Tabel 3 menunjukkan meskipun kondisi VCR sesudah pengembangan ruas jalan lebih dari VCR sebelum pengembangan tetapi sebagian besar masih di bawah VCR kritis yang disyaratkan MKJI  $VCR < 0,75$ .

Diketahui bahwa jalan Brigjend Encung dengan fungsi kolektor sekunder merupakan akses utama perumahan Purwokencana I dan Purwokencana II mempunyai kategori pada tingkat pelayanan A yaitu kondisi arus lalu lintas bebas dan besarnya kecepatan ditentukan oleh keinginan pengemudi sesuai dengan batasan kecepatan yang ditentukan.

Lima ruas jalan mempunyai kategori tingkat pelayanan B yang dikondisikan arus lalu lintas stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi kendaraan lain dan mulai dirasakan hambatan oleh kendaraan sekitarnya. Ruas jalan tersebut yaitu ruas jalan Sunan Bonang yang merupakan ruas jalan local primer batasan kajian radius 2 km dari Perumahan Griya Tegal Sari Indah. Jalan DR. Suparno dengan fungsi jalan local primer yang merupakan akses utama Perumahan Bumi Arca Indah dan tiga jalan dari dampak pembangunan Perumahan Teluk yaitu Jalan Lesanpura fungsi jalan local primer, jalan Sultan Agung dan Jalan Suwatio keduanya merupakan jalan dengan fungsi kolektor primer.

Lima ruas jalan mempunyai kategori tingkat pelayanan C yang dikondisikan arus lalu lintas masih dalam batas stabil dan kecepatan operasi mulai dibatasi serta hambatan dari kendaraan lain semakin besar. Ruas jalan tersebut yaitu ruas jalan Senopati yang merupakan ruas jalan kolektor sekunder merupakan ruas jalan menuju Perumahan Griya Tegal Sari Indah dari arah kota. Jalan Jatisari merupakan jalan local primer yang merupakan akses utama dari Perumahan Griya Satria Indah Sumampir dan Jalan Ringintirto merupakan akses jalan dari arah universitas Jendral Soedirman dan sekitar menuju perumahan Griya Satria Indah Sumampir dan Purwokencana I dan Purwokencana II dengan fungsi jalan kolektor sekunder. Jalan Riyanto merupakan akses keluar masuk ke Perumahan Griya Satria Indah Sumampir. Dan untuk di sekitar Perumahan Teluk jalan Perumnas yang merupakan jalan local primer masuk kategori tingkat pelayanan C. Kelima ruas jalan ini diperlukan pengaturan lalu lintas sehubungan dengan pemasangan rambu dilarang parkir di badan jalan sehingga kondisi VCR yang mendekati 0,75 ini masih bisa dipertahankan.

Namun ada ruas jalan yang melebihi VCR kritis yaitu :

1. Jalan R. Patah dan Jalan raya Dukuwaluh yang merupakan akses utama dari Perumahan Griya Tegal Sari Indah. Kedua jalan tersebut termasuk dalam kategori tingkat pelayanan D yang artinya bahwa kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan menurun relative cepat akibat hambatan yang ditimbulkan dengan kebebasan bergerak yang relative kecil.
2. Jalan Karangobar merupakan akses jalan menuju Perumahan Griya Satria Sumampir dan Perumahan Purwokencana I dan Purwokencana II, jalan ini mempunyai tingkat pelayanan kategori D.

Dengan nilai  $VCR > 0,75$  maka ketiga jalan ini untuk meminimalisir dampak lalu lintas memerlukan penanganan berupa pelebaran jalan dan penyesuaian bahu jalan untuk Jalan R Patah, Jalan Raya Dukuwaluh dan Jalan Karangobar jalur jalan dilebarkan 1,0 meter tiap masing-masing samping jalan dan bahu jalan 1 meter. Berdasarkan pertimbangan keselamatan lalu lintas MKJI 1997 menyatakan bahwa pelebaran lajur jalan akan mengurangi tingkat kecelakaan lalu lintas 2 – 15 % begitu pula dengan bahu jalan walau dengan presentase yang lebih kecil. Disamping pelebaran ketiga ruas jalan tersebut diperlukan pemasangan rambu dilarang berhenti atau parkir di badan jalan. Untuk jalan Raya Dukuwaluh dan Jalan Raden Patah sehubungan dekat dengan kampus UMP dan banyak pejalan kaki diperlukan trotoar untuk kenyamanan pejalan kaki.

MKJI 1997 menyatakan kinerja simpang yang baik nilai  $VCR < 0,75$ . Dari Tabel 5.24 dapat disimpulkan bahwa simpang tak bersinyal Jatisari mempunyai  $VCR < 0,75$  yaitu 0,54 jadi belum diperlukan penanganan, sedangkan Ringintirto mempunyai  $VCR 0,88$  atau lebih dari 0,75 maka diperlukan penanganan pengaturan lalu lintas menjadi simpang bersinyal mengingat rasio belok kanan yang besar dari jalan Ringintirto sebesar 50 %. Untuk simpang bersinyal GOR nilai  $VCR$  sebesar 0,15 sehingga kurang dari 0,75 maka di simpang ini belum diperlukan penanganan serius, hanya diperlukan kepatuhan pengemudi terhadap aturan belok kiri langsung yang di berlakukan

dari lengan Jalan DR. Soeharso dan DR. Soeparno dari arah selatan agar kendaraan yang tidak akan belok kiri berhenti di lajur yang ditetapkan supaya arus belok kiri langsung berjalan lancar. Untuk simpang Teluk dengan VCR 0,74 yang mendekati angka 0,75 dengan tundaan simpang rata-rata mendekati 1 menit diperlukan penanganan resetting waktu lalu lintas supaya panjang antrian dari arah selatan (Jalan Perumnas) dan dari arah Timur (jalan Sultan Agung) berjalan lancar. Untuk simpang Dukuhwaluh dengan VCR > 0,75 dengan tundaan simpang rata-rata yang besar diperlukan penanganan pelebaran lengan dari arah Timur (jalan raya Dukuhwaluh) dan dari arah Selatan (Jalan R. patah).

Tabel 2. Kinerja jalan sebelum dan sesudah ada perumahan

AKSES JALAN:	Kinerja Sebelum ada Perumahan		Kinerja Setelah ada Perumahan	
	Sebelum dibangun	Tahun 2012	Tanpa Bangkitan Tahun 2012	Dengan Dampak Bangkitan Tahun 2012
PERUM GTSI				
JL R. PATAH			0,84	0,90
JL.RA YA DUKUHWALUH			0,43	0,78
JL. SENOPATI	0,14	0,22	0,53	0,68
JL SUNAN BONANG			0,32	0,37
PERUM SUMAMPIR				
JL JATISARI	0,39	0,64	0,39	0,65
JL RINGIN TIRTO	0,31	0,51	0,64	0,71
JL KARANG KOBAR	0,31	0,50	0,84	0,91
JL RIYANTO		0,50	0,50	0,56
PWK I DAN II				
JL BRIGIEND ENCUNG	0,59	0,82	0,24	0,35
BAI				
JL DR SUPARNO	0,39	0,63	0,36	0,45
TELUK				
JL LESANPPURA	0,20	0,32	0,41	0,49
JL SULTAN AGUNG	0,13	0,21	0,43	0,53
JL SUWATIO	0,41	0,67	0,40	0,44
JL PERUMNAS	0,25	0,40	0,44	0,64

Sumber : Olah data, 2012

Tabel 3. Kinerja Simpang

JENIS SIMPANG	NAMA SIMPANG	JUMLAH LENGAN SIMPANG	VOLUME (SMP/JAM)	KAPASITAS (SMP/JAM)	DERAJAT KEJENUHAN	TUNDAAN SIMPANG (DETIK/SMP)	PELUANG ANTRIAN (%)	PANJANG ANTRIAN (M)
TAK BERSINYAL	JATISARI	3	1563,3	2891,25	0,54	9,38	10-24 %	
	RINGINTIRTO	3	2726,8	3085,75	0,88	15,08	30-82 %	
BERSINYAL	GOR	3						
		U	311,1	1648,68	0,19	25,33	52,63	
		S	499,9	2649,24	0,19	38,36	50,53	
		B	716,4	3796,58	0,19	50,44	65,45	
DUKUHWALUH	4	U	680,9	147,81	4,61	3,99098E+17	434,29	
		S	803,8	272,82	2,95	321019442,1	467,69	
		T	404,8	100,11	4,04	184764703,6	506,67	
		B	577,3	83,20	6,94	298758658,4	380,00	
TELUK	4	U	206,1	277,61	0,74	53,26	40,00	
		S	241,7	325,56	0,74	53,33	57,14	
		T	403,7	543,77	0,74	55,11	43,64	
		B	630,4	849,13	0,74	56,53	58,46	

Olah data, 2012

Sumber :

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disimpulkan sebagai berikut :

1. Kriteria klasifikasi kawasan berskala besar dan kelas analisis dampak lalu lintas kelas III dua perumahan, berskala sedang dan kelas analisis dampak lalu lintas kelas II dua perumahan, berskala kecil dan kelas analisis dampak lalu lintas kelas I satu perumahan.
2. Tingkat bangkitan kendaraan yang dihasilkan setiap 100 m<sup>2</sup> pada jam puncak sebesar 7 kendaraan 1 perumahan, 5 kendaraan 2 perumahan, 2 kendaraan 1 perumahan, dan 1 kendaraan 1 perumahan.
3. Dampak yang ditimbulkan pembangunan perumahan terhadap lalu lintas akan meningkatkan pembebanan lalu lintas di jaringan jalan sekitarnya.
4. Kinerja simpang terdekat dengan perumahan diperlukan penanganannya dan resetting waktu lalulintas.

## **Daftar Pustaka**

- Evaluasi dan Revisi RUTRK/RDTRK Kota Purwokerto, Oktober 2001, Purwokerto  
Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2011 tentang Manajemen Dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas
- Hidayat W, (2010), "*Analisis Model Tarikan Pergerakan Kendaraan Pada Kawasan Pusat Perbelanjaan Di Kota Purwokerto*", Skripsi Teknik Sipil, UMP Purwokerto
- Juanita, (2009), "Kajian Dampak Pembangunan Spbu Terhadap Dampak Lalu Lintas", Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Hidup, *Teknik Kimia UMP*, Purwokerto
- Juanita, (2009), "Studi Pembangunan Kawasan Komersial Terhadap Problematika Transportasi", Prosiding Seminar Internasional Hasil – Hasil Penelitian, LPPM UMP, Purwokerto
- Tamin O.Z., (2003), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi contoh soal dan aplikasi*, Edisi Kesatu, ITB, Bandung
- Tamin O.Z, Russ Bona Frazila, (1997), *Penerapan Konsep Interaksi Tata Guna Lahan-Sistem Transportasi dalam Perencanaan Sistem Jaringan Transportasi*, Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota ITB, Vol 8, No.3, hal 34-52, Juli 1997, ISSN:0853-9847
- Tamin O.Z., Nahdalina, (1997), *Analisis Dampak lalu Lintas*, Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota ITB, Vol 9, NO 3, hal 22-40, September 1998, ISSN:0853-9847