

STRATEGI MENINGKATKAN WAKTU AKSELERASI KENDARAAN BERAT ANGKUTAN *CRUDE PALM OIL* UNTUK MENCEGAH KERUSAKAN DINI PADA PERKERASAN JALAN

Bambang Edison⁽¹⁾ & Alfi Rahmi⁽²⁾

¹Dosen Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian

Email :bambang.edison@gmail.com

²Dosen Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian

Email :alfirahmi@gmail.com

ABSTRAK

Kerusakan perkerasan jalan merupakan manifestasi dari terlampauinya batas-batas kemampuan masing-masing elemen perkerasan jalan. Faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan dini pada perkerasan jalan diantaranya karena repetisi beban kendaraan yang overload. Kendaraan berat disamping memiliki nilai smp yang tinggi, juga mempunyai akselerasi yang lambat, sehingga memerlukan waktu tempuh yang cukup lama. Akselerasi yang lambat menyebabkan menyebabkan terlampauinya tegangan-tegangan kritis pada elemen perkerasan akibat pembebanan. Akselerasi yang lambat juga menyebabkan umur layanan perkerasan jalan lebih pendek.

Reaction time rerata kendaraan berat angkutan CPO secara keseluruhan adalah 2,77 detik. Sementara rerata reaction time mobil penumpang yang mencatat 1,56 detik. Selain itu hasil regresi dari RT dengan faktor-faktor teknis kendaraan tidak menunjukkan hubungan yang kuat. Elapsed kendaraan berat angkutan mutan CPO dipengaruhi secara kuat oleh persentase overload muatan. Rerata elapsed time adalah 13,70 detik sedangkan dari model regresi reratanya adalah 10,31 detik. Rendahnya waktu akselerasi inilah yang menyebabkan perkerasan mengalami deformasi permanen dan mengalami kerusakan dini.

Kata kunci : Strategi, meningkatkan, waktu akselerasi, kendaraan berat, kerusakan dini

1.1. Latar Belakang

Fenomena yang terjadi dewasa ini pada struktur perkerasan jalan adalah umur layanan jalan yang singkat. Kerusakan dini pada perkerasan jalan salah satu faktor penyebabnya adalah pergerakan kendaraan yang *overload*. Kendaraan berat dengan beban yang *overload* memiliki kemampuan manuver kecepatan yang sangat rendah. Kecepatan yang rendah tersebut disebabkan oleh waktu akselerasi kendaraan berat.

Parameter kecepatan kendaraan sangat mempengaruhi kelancaran pergerakan lalu lintas. Pengaruh dari masing-masing kecepatan kendaraan terhadap kualitas pelayanan lalu lintas maupun terhadap kerusakan struktur perkerasan tentunya akan berbeda-beda. Kendaraan yang berukuran besar (kendaraan berat), lambat dan sering berhenti akan lebih mengganggu kelancaran arus lalu lintas dan memberikan beban yang berat terhadap perkerasan dibandingkan dengan kendaraan yang berukuran kecil, dan

mempunyai kecepatan yang cepat (R. Desutama & Purwadi).

Angkutan *Crude Palm Oil* (CPO) dari pabrik pengolahan perkebunan kelapa sawit (PKS) ke pabrik pengolahan CPO hanya mengandalkan transportasi darat. Transportasi yang digunakan adalah dengan kendaraan berat. Kendaraan berat memiliki nilai smp yang tinggi, mempunyai akselerasi yang lambat, sehingga mempengaruhi kecepatan arus secara keseluruhan. Akselerasi yang lambat juga menyebabkan ruang yang seharusnya bisa dimanfaatkan banyak kendaraan menjadi kurang efektif karena untuk menunggu pergerakan kendaraan berat yang lambat.

Ada 3 faktor yang mengakibatkan rendah waktu akselerasi kendaraan berat, diantaranya faktor manusia, jenis kendaraan dan *overload*. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi waktu akselerasi kendaraan berat muatan CPO sehingga waktu akselerasi kendaraan berat masih sebanding dengan mobil penumpang/kendaraan ringan.

Pengumpulan data melalui wawancara dengan operator/pengemudi truk angkutan CPO rute Dalu-dalu ke Dumai. Variabel yang diperkirakan mempengaruhi variabel terikat (waktu akselerasi) adalah : stamina, lama perjalanan, lama istirahat, tenaga kendaraan, jumlah gandar, berat kendaraan dan overload.

Setelah itu dilakukan analisis regresi berganda untuk mengidentifikasi seberapa besar pengaruh faktor-faktor tersebut dalam mempengaruhi waktu akselerasi kendaraan berat terhadap kendaraan penumpang. Analisis ini akan menghasilkan model waktu akselerasi kendaraan berat. Setelah itu untuk mengetahui tingkat akselerasi kendaraan berat pada batas toleransi yang diizinkan, maka dilakukan *uji-T*. Dari hasil analisis *uji-T* akan direkomendasikan batas toleransi *overload* kendaraan berat muatan CPO.

1.2. Rumusan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan atribut yang mempengaruhi faktor akselerasi kendaraan berat muatan CPO .
2. Untuk meneliti penyebab dan faktor rendahnya akselerasi kendaraan berat muatan CPO ;
3. Membuat model faktor akselerasi kendaraan berat.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui *strategi* peningkatan waktu akselerasi kendaraan berat muatan CPO sehingga setara dengan mobil penumpang.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan *fleksibel* dengan bahan terdiri dari bahan ikat (berupa aspal, tanah liat) dan batu. Perkerasan ini umumnya terdiri atas 3 lapis atau lebih. Urut-urutan lapisan adalah lapis permukaan, lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah dan sub grade. Kerusakan jalan menindikasikan kondisi struktural dan fungsional jalan yang sudah tidak mampu memberikan pelayanan yang optimal terhadap pengguna jalan, seperti ketidaknyamanan dan ketidakamanan pengguna jalan mengemudikan kendaraan di atas permukaan jalan yang bergelombang dan licin.

Parameter kecepatan kendaraan digunakan untuk memberikan informasi kelancaran pergerakan lalu lintas. Pengaruh dari masing-masing kecepatan kendaraan terhadap kualitas pelayanan lalu lintas

maupun terhadap kemampuan struktur perkerasan tentunya akan berbeda-beda. Kendaraan yang berukuran besar (kendaraan berat), lambat dan sering berhenti akan lebih mengganggu kelancaran arus lalu lintas dan memberikan repetisi beban yang lebih lama terhadap struktur perkerasan dibandingkan dengan kendaraan yang berukuran kecil, dan mempunyai kecepatan yang cepat.

Kerusakan dini pada perkerasan jalan salah satu faktor penyebabnya adalah repetisi beban kendaraan yang *overload*. Kendaraan berat dengan beban yang *overload* memiliki kemampuan manuver kecepatan yang sangat rendah terutama pada simpang dan tikungan. Kecepatan yang rendah tersebut disebabkan oleh waktu akselerasi kendaraan berat. Jenis dan besarnya beban kendaraan yang beraneka ragam menyebabkan pengaruh daya rusak dari masing-masing kendaraan terhadap lapisan-lapisan perkerasan jalan raya tidaklah sama. Semakin besar muatan/beban suatu kendaraan yang dipikul lapisan perkerasan jalan maka umur perkerasan jalan akan semakin cepat tercapai, hal ini disebabkan kendaraan-kendaraan yang melintas memiliki angka ekuivalen yang makin besar dan kendaraan yang lewat pada suatu lajur jalan raya memiliki beban siklus atau suatu beban yang berulang-ulang yang mempengaruhi indeks permukaan akhir umur rencana dari perkerasan jalan raya.

Pada umumnya, karakteristik dari kendaraan jalan raya dapat digambarkan pada tiga hal, yaitu unjuk kerja, handling, dan ride. Karakteristik unjuk kerja mengacu pada kemampuan dari kendaraan tersebut untuk dapat melaju, mengatasi rintangan yang ada di jalan raya, dan juga untuk melakukan pengereman. Karakteristik handling difokuskan pada respon kendaraan terhadap instruksi yang diberikan oleh pengemudi dan juga kemampuannya untuk menstabilkan gerak kendaraan tersebut terhadap gangguan dari luar. Karakteristik dari ride kendaraan berhubungan dengan getaran yang dihasilkan kendaraan akibat pengaruh dari adanya muatan dalam kendaraan tersebut.

Faktor-faktor mempengaruhi waktu akselerasi kendaraan berat antara lain tenaga mesin, torsi mesin, jumlah gandar, berat kendaraan, dan overload Adi Darmawan (Hariadi & Dewanti 2005). Total waktu (waktu akselerasi) yang dibutuhkan suatu kendaraan dari mulai bergerak sampai kendaraan tersebut mencapai jarak tertentu merupakan jumlah dari *reaction time* dan *elapsed time*. *Reaction Time* (waktu reaksi) adalah waktu yang diperlukan oleh

seorang pengemudi untuk bereaksi bergerak, kemudian menginjak pedal gas sehingga kendaraan mulai bergerak. *Elapsed Time* (waktu bergerak) adalah waktu saat mulai Bergeraknya suatu kendaraan sampai suatu titik yang ditentukan. Lamanya *reaction time* dan *elapsed time* ini akan mempengaruhi waktu akselerasi suatu kendaraan pada saat kendaraan berhenti sampai mulai bergerak dengan kecepatan tertentu pada ruas jalan.

Total waktu (*waktu akselerasi*) yang dibutuhkan suatu kendaraan dari mulai awal sampai kendaraan tersebut mencapai jarak tertentu merupakan jumlah dari *reaction time* dan *elapsed time*. (Adi darmawan. H & Dewanti. S)

1. *Reaction Time* (RT)/Waktu Reaksi

RT adalah waktu yang diperlukan oleh seorang pengemudi untuk melihat lampu, otak pengemudibereaksi, kemudian menginjak pedal gas sehingga kendaraan mulai bergerak.

2. *Elapsed Time* (ET)/Waktu Bergerak

Elapsed Time (ET) adalah waktu saat mulai Bergeraknya suatu kendaraan sampai suatu titik yang ditentukan. Lamanya RT dan ET ini akan mempengaruhi waktu akselerasi suatu kendaraan. pada saat melalui suatu simpang setelah dimulainya fase hijau pada

DATA PENELITIAN

a) Data primer

Data ini diperoleh dengan melakukan wawancara kepada para pengemudi bus yakni dengan cara menanyakan hal-hal yang terkait langsung variable-variabel yang ditinjau. Sebagai variabel terikat dalam penelitian ini adalah waktu akselerasi. Sementara itu variabel bebas yang diperkirakan akan mempengaruhi variable terikat adalah : faktor operator/pengemudi, tenaga kendaraan, jumlah gandar, berat kendaraan dan *overload*.

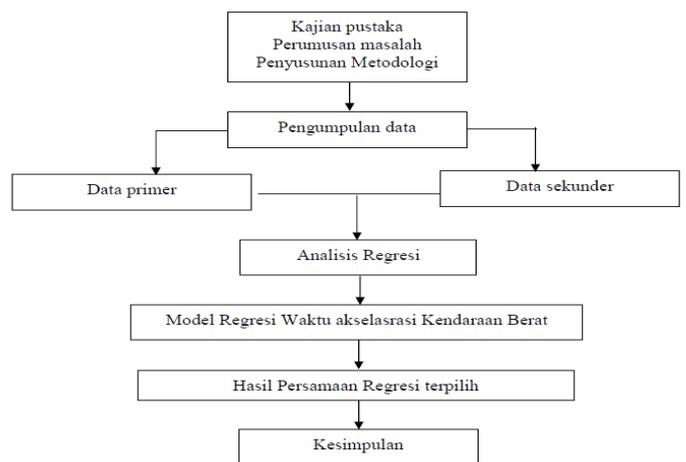
b) Data Sekunder

Data sekunder ini adalah data yang diperoleh dari Dinas Perhubungan dan Lalu lintas Angkutan Jalan. Adapun data yang dibutuhkan diantaranya Berat Kosong Kendaraan, Kapasitas Maksimum Kendaraan, Masa berlaku kendaraan dan rute.

B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Pasir Pengaraian yang merupakan ibu kota Kabupaten Rokan Hulu, dengan rute kendaraan berat angkutan *Crude Palm Oil* (CPO) Pasir Pengaraian-Dumai.

C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 4.1. Diagram alir langkah penelitian

D. Metode Analisa Data



Gambar 4.2. Diagram alir metode analisa data

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Survai dan Data Sekunder

Survai analisa yang dilakukan pada pada bulan juni tahun2016 untuk jalan kabupaten ruas pasir pengaraian-Dumai terhadap kendaraan berat muatan CPO diperoleh hasil 49,05% truk yang disurvei bertenaga antara 220-235 PS dan memiliki torsi 20-40 kgm. 71,43% truk memiliki 3 gandar. Truk yang memiliki berat total sampai dengan 35.000 kg mencapai 85,48%. Dari keseluruhan truk yang disurvei, 64,05% diantaranya mengalami *overload*. Hasil survai mobil penumpang sebagai pembanding memang sangat bervariasi dibandingkan dengan truk yang memiliki keseragaman penggolongan dari para produsennya.

Hasil Survey *Reaction Time* dan *Elapsed Time* Kendaraan Berat dan Kendaraan Ringan

Tabel 5.1. Frekuensi *reaction time* Kendaraan Berat dan Kendaraan Ringan

Reaction Time (detik)	Frekuensi		Persentase (%)	
	Kendaraan Berat	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Ringan
0.00-1.00	2	20	0,40%	4,00%
1.01-2.00	8	225	1,60%	45,00%
2.01-3.00	114	201	22,80%	40,20%
3.01-4.00	187	42	37,40%	8,40%
4.01-5.0	167	4	33,40%	0,80%
5.01-6.00	22	8	4,40%	1,60%
Jumlah	500		100,00%	

Tabel 5.2. Frekuensi *elapsed time 100 meter dan 200 meter* Kendaraan Berat dan Kendaraan Ringan

Elapsed Time (detik)	100 Meter				200 Meter			
	Frekuensi		Persentase		Frekuensi		Persentase	
	Kend Berat	Kend Ringan						
10.00-15.00	26	83	5,20%	16,60%	14	3	2,80%	0,60%
15.01-20.00	135	392	27,00%	78,40%	123	283	24,60%	56,60%
20.01-25.00	222	25	44,40%	5,00%	291	201	58,20%	40,20%
25.01-30.00	67	0	13,40%	0,00%	15	13	3,00%	2,60%
30.01-35.00	41	0	8,20%	0,00%	9	0	1,80%	0,00%
35.01-40.00	7	0	1,40%	0,00%	34	0	6,80%	0,00%
40.01-45.00	2	0	0,40%	0,00%	11	0	2,20%	0,00%
45.01-50.00	0	0	0,00%	0,00%	3	0	0,60%	0,00%
50.01-55.00	0	0	0,00%	0,00%	0	0	0,00%	0,00%
	500		100,00%		500			

Tabel 5.3. Perbandingan Waktu Akselerasi Kendaraan Berat Dengan Kendaraan Ringan

Waktu Akselerasi	Waktu Survey	Kendaraan Berat (dtk)	Kendaraan Ringan (dtk)	Selisih (dtk)
<i>Reaction Time</i>	Pagi	3,05	2,87	0,18
	Siang	3,12	2,02	1,10
	Malam	3,45	2,26	1,19
	Total	3,21	2,38	0,82
<i>Elapsed Time 100 m</i>	Pagi	18,02	13,33	4,69
	Siang	20,56	12,13	8,43
	Malam	21,01	12,57	8,44
	Total	24,14	12,68	7,19
<i>Elapsed Time 200 m</i>	Pagi	22,15	16,87	5,28
	Siang	23,45	18,35	5,1
	Malam	25,75	18,14	7,61
	Total	51,69	17,79	6,00

B. ANALISA DAN PEMBAHASAN

a. Perbandingan Waktu Akselerasi Kendaraan Berat Angkutan Barang Dengan Mobil Penumpang. Hasil survai menunjukkan terdapat perbedaan yang cukup signifikan.

b. Faktor-faktor Teknis Yang Mempengaruhi *Reaction Time* dan *Elapsed Time* Kendaraan Berat Muatan CPO.

Faktor-faktor teknis yang dapat mempengaruhi RT dan ET antara lain tenaga mesin, torsi mesin, jumlah gandar, berat kendaraan, dan *overload*. Untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor di atas, cara analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis regresi. Persamaan regresi itu kemudian diuji statistik apakah faktor-faktor tersebut berpengaruh signifikan atau tidak.

1) *Reaction Time* (RT) Dari hasil analisis yang dilakukan pada hasil survai truk, ternyata faktor-faktor teknis kendaraan tidak memiliki pengaruh yang terhadap *reaction time* kendaraan berat angkutan barang. Hal ini dapat terjadi karena faktor utama yang mempengaruhi RT adalah faktor manusia (pengemudi).

2) *Elapsed Time* (ET)

Dari hasil analisis, maka diperoleh persamaan regresi untuk *elapsed time* sebagai berikut:

$$Y = 3,941 - 0,002X_1 - 0,246X_3 - 0,097X_5$$

Dengan:

Y : *Elapsed time* jarak truk (detik)

X_1 : Tenaga truk (hp)

X_2 : Torsi truk (kgm)

X_3 : Jumlah gandar

X_4 : Berat (kg)

X_5 : *overload* (%)

Uji Statistik :

1. Uji T Uji T digunakan untuk menguji signifikansi dari setiap variabel independen. Persamaan regresi adalah:

$$Y = 3,941 - 0,002X_1 - 0,246X_3 - 0,097X_5$$

- Variabel besar tenaga, jumlah gandar, dan berat truk mempunyai angka signifikan diatas 0,05. Maka empat variabel tersebut sebenarnya tidak

mempengaruhi *elapsed time* 100 m truk CPO.

- Variabel persentase *overload* mempunyai angka signifikan di bawah 0,05. Maka variabel independen tersebut mempengaruhi *elapsed time* truk CPO.

Faktor teknis yang paling berpengaruh pada ET adalah persentase *overload* truk. Hal ini disebabkan tenaga, torsi, jumlah gandar, dan kapasitas muat sudah merupakan spesifikasi standar pabrik yang tentunya dirancang seminimal mungkin mengganggu unjuk kerjanya di lalulintas. Apabila terjadi *overload* maka yang terjadi adalah gangguan terhadap kinerja truk CPO di lalu lintas.

2) Analisis Uji T

Uji T digunakan untuk menguji kedua sampel, dalam penelitian ini adalah data waktu akselerasi truk dan data mobil penumpang, apakah mempunyai rata-rata yang secara nyata berbeda atau tidak.

- *Reaction Time* Dari hasil hitungan diperoleh angka signifikansi 0,175 > 0,05. Oleh karena itu rata-rata kedua sampel tidak berbeda secara nyata.

- *Elapsed Time* 100 m

Dari hasil hitungan diperoleh angka signifikansi 0,000 > 0,05. Oleh karena itu rata-rata kedua sampel memang berbeda secara nyata.

C. Perbandingan antara *Elapsed Time* Lapangan Truk CPO Dengan *Elapsed Time* Model Regresi

Dari hasil analisis yang dilakukan di atas, didapat suatu model persamaan regresi yang dapat digunakan untuk mencari *elapsed time* kendaraan berat angkutan barang. Dari point (A) dapat diketahui *elapsed time* lapangan hasil survai. Perbandingan ET lapangan dan ET model adalah sebagai berikut :

Dari hasil analisis statistik deskriptif dapat diketahui bahwa rerata ET yang dibutuhkan oleh truk adalah 10,31 detik. Sedangkan persamaan regresi hasil analisis adalah :

$$Y = 3,941 - 0,002X_1 - 0,246X_3 - 0,097X_5$$

Data-data teknis truk yang disurvei kemudian dimasukkan pada variabel-variabel pada model regresi tersebut. Hasil dari olah data tersebut didapat bahwa rerata ET jarak 100 m yang dibutuhkan truk adalah 10,31 detik. Artinya ada selisih 2,54 detik antara ET lapangan dan ET model. Selisih ini dapat terjadi antara lain disebabkan faktor pengemudi/manusia yang tidak ikut disurvei sehingga mengurangi ketelitian regresi.

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap waktu akselerasi kendaraan berat muatan *crude palm oil* (CPO) di jalan kabupaten kelas IIIA untuk ruas Pasir Pengaraian-Dumai diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. *Reaction time* rerata yang dicatat oleh kendaraan berat angkutan barang secara keseluruhan adalah 2,07 detik. Rerata ini tidak berbeda jauh dengan rerata *reaction time* mobil penumpang yang mencatat 1,98 detik. Hasil dari uji T- Test menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara RT kedua jenis kendaraan. Selain itu hasil regresi dari RT dengan faktor-faktor teknis kendaraan tidak menunjukkan hubungan yang kuat. Dengan kata lain hasil regresi tidak dapat digunakan untuk mencari nilai RT truk.
2. *Elapsed time* kendaraan berat muatan CPO dipengaruhi secara kuat oleh persentase *overload* muatan. Rerata *reaction time* yang dibutuhkan oleh kendaraan muatan CPO adalah 2,07 detik. Sedangkan *elapsed time* dapat dicari dengan regresi yang dapat dirumuskan sebagai berikut: $Y = 3,941 - 0,002X_1 - 0,246X_3 - 0,097X_5$
2. Hasil survai dalam penelitian menunjukkan bahwa kendaraan berat muatan CPO yang *overload* mencapai 60% ..

b. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian yang mengkaji behavior operator/pengemudi angkutan berat muatan CPO.
2. Disarankan untuk meninjau kembali jenis angkutan berat muatan CPO yang dapat melintas pada kelas jalan IIIA.
3. Perlu dilakukan penelitian tentang kecepatan minimum untuk angkutan muatan CPO pada kelas jalan IIIA.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Dharmawan H & Dewanti*, 2005, Kajian Reaction Time dan Elapse Time Kendaraan Berat Angkutan Barang. Simposium FSTPT Palembang 2005. – , 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.
- AustRoads Pavement Test (2001)*, Determination of the International Roughness Index (IRI) using ARRB TR Walking Profiler.
- Bambang Edison*, 2010. Karakteristik Campuran Aspal Panas AC-BC Menggunakan Aspal Polimer. Jurnal APTEK vol 2 No. 1 Juli 2010.
- Chrismartin (2002)*, “Analisis Pengaruh Penyempitan Jalan Akibat Penghentian Angkutan Kota dengan Simulasi Lapangan”, Skripsi Program Sarjana, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Departement Pekerjaan Umum*, 2007. *Spesifikasi Khusus Campuran Panas dengan Asbuton*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta, Januari 2007.
- Hobbs, F.D., 1979*, Alih Bahasa: Ir. Suprpto T.M., M.Sc, dan Ir. Waldijono, Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Morlok, E.K., 1988*, Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)*, 1991, NHTSA Report
- R.Desutama & Purwadi (2005)*. Evaluasi Kinerja dan Tingkat Kerusakan Jalan Simpang weleri. Simposium FSTPT 2005.
- Ramli, M.I., 2001*. *Pengaruh Penguapan Pengembangan Berulang Terhadap Durabilitas Campuran Butonite Mastic Asphalt (BMA)*, Tesis Magister Institut Teknologi Bandung, 2001.

Yamin, R. Anwar, dkk., 2002. “ Desiminasi Spesifikasi Baru Campuran Beraspal Panas dengan Alat VRD Modul 1, 2 dan 3)”. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Palembang.

Chrismartin (2002), “Analisis Pengaruh Penyempitan Jalan Akibat Penghentian Angkutan Kota dengan Simulasi Lapangan”, Skripsi Program Sarjana, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.