



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**KAJIAN ANGKUTAN BARANG DENGAN BEBAN MUATAN  
BERLEBIH DI JALAN TOL CIKAMPEK - JATILUHUR**

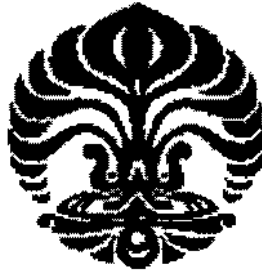
**TESIS**

**I GEDE PUTU DEDY UJIANA**

**0706172683**

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
UNIVERSITAS INDONESIA  
JULI 2009**

**UNIVERSITAS INDONESIA**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**KAJIAN ANGKUTAN BARANG DENGAN BEBAN MUATAN  
BERLEBIH DI JALAN TOL CIKAMPEK - JATILUHUR**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik**


**I GEDE PUTU DEDY UJIANA**

**0706172683**

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
UNIVERSITAS INDONESIA  
JULI 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah karya saya sendiri,  
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
Telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : I Gede Putu Dedy Ujiana, SIK  
NPM : 0706172683  
Tanda Tangan :   
Tanggal : 06 Juli 2009






## LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : I Gede Putu Dedy Ujiana, SIK  
NPM : 0706172683  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Judul Tesis : KAJIAN ANGKUTAN BARANG DENGAN BEBAN MUATAN  
BERLEBIH DI JALAN TOL CIKAMPEK – JATILUHUR.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Kekhususan Teknik Transportasi Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. TRI TJAHJONO, M.Sc. PhD. (  )  
Pembimbing : Ir. ELLEN S.W. TANGKUDUNG, M.Sc. (  )  
Penguji : Ir. R. JACHRIZAL S. M.Sc. PhD. (  )  
Penguji : Ir. ALAN MARINO, M.Sc. (  )  
Penguji : Ir. ALVINSYAH, M.Sc. (  )

Ditetapkan di :

Tanggal :

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan kemurahan-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan teknik Sipil Program Kekhususan Teknik Transportasi pada Fakultas teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

- (1) Ir. Tri Tjahjono, MSc. PhD., selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini;
- (2) Ir. Ellen S. W. Tangkudung, MSc., selaku dosen pembimbing II yang juga telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini;
- (3) Staf Laboratorium Transportasi Teknik Sipil Universitas Indonesia (sdr. Burniandito & sdr. Fauzan) yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (4) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan materiil dan moral; dan
- (5) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 10 Juli 2009

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Gede Putu Dedy Ujjana, SIK  
NPM : 0706172683  
Program Studi : Teknik Transportasi  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik Universitas Indonesia  
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

KAJIAN ANGKUTAN BARANG DENGAN BEBAN MUATAN BERLEBIH DI  
JALAN TOL CIKAMPEK – JATILUHUR.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagaipemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada Tanggal : 06 juli 2009

Yang menyatakan



( I Gede Putu Dedy Ujjana, SIK. )

## ABSTRAK

Nama : I Gede Putu Dedy Ujiana, SIK  
Program Studi : Program pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik  
Judul Tesis : Kajian Angkutan Barang dengan Beban Muatan Berlebih  
di Jalan Tol Cikampek – Jatiluhur

Tesis ini membahas Masalah angkutan barang dengan muatan berlebih atau *over-load*, dimana rasio beban angkutan dan kekuatan mesin yang tidak ideal menyebabkan kendaraan tidak dapat berjalan dengan wajar walaupun tenaga yang dihasilkan kendaraan telah maksimum. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji pengaruh beban muatan berlebih, Gradien Jalan, akselerasi dan panjang segmen terhadap kecepatan kendaraan pengangkut. Metode penelitian yang dilakukan dalam mengkaji pengaruh tersebut adalah dengan melakukan eksperimen dan analisis dengan metode multivariate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel beban muatan paling berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan.

Kata kunci : Beban muatan berlebih, gradien jalan, akselerasi, panjang segmen dan kecepatan Kendaraan.

## ABSTRACT

Name : I Gede Putu Dedy Ujiana, SIK  
Study Program : Master Program of Science  
Title : Kajian Angkutan Barang dengan Beban Muatan Berlebih  
di Jalan Tol Cikampek – Jatiluhur

The focus of this study is about *over-load*, in how ratio weight to horse power machine on vehicle is not ideal, so the vehicle can not on optimum speed. The purpose of this study is to understand how *over-load*, gradient, acceleration, and segment length can impact to the cruise speed. This research is based on experiment method using the multivariate analysis of data. The data were collected by means of observation. The researcher show that *over-weight* variable make more impact to speed than the others variable.

Key words : *over-weight*, gradient, accelerations, segment length and speeds.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xii</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.2.1. Identifikasi Masalah	3
1.2.2. Signifikansi Masalah	4
1.2.3. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Penelitian	6
1.6. Model Operasional Penelitian	7
<b>2. LANDASAN TEORI</b>	<b>8</b>
2.1. Pendahuluan	8
2.2. Karakteristik Angkutan Barang	8
2.3. Pola Pergerakan arang	9
2.4. Barang	9
2.5. Ketentuan Batas Muatan	10
2.6. Muatan Berlebih	10
2.7. Analisis Akselerasi, Deselerasi dan Pengereman	16
2.8. Jembatan Timbang	18
2.9. Analisis Regresi Linier Berganda	19
2.10. Metode Eksperimental	25
2.11. Perencanaan Geometrik Jalan	26
<b>3. METODE PENELITIAN</b>	<b>29</b>
3.1. Pendahuluan	29
3.2. Kerangka Pikir	30
3.3. Pertanyaan Penelitian	31
3.4. Desain Penelitian	31
3.5. Pemilihan Metode Penelitian	33

3.6. Metode Pengumpulan Data	33
3.6.1. Observasi Langsung	34
3.6.2. Studi Kepustakaan	35
3.6.3. Lokasi Kegiatan	35
3.7. Metode Analisis Data	36
<b>4. ANALISIS DATA</b>	<b>38</b>
4.1 Pengambilan Data	38
4.2 Pengolahan Data	45
4.3 Interpretasi Hasil Analisis	48
4.3.1. Analisis Kecepatan Rata-rata	48
4.3.2. Analisis regresi	50
<b>5. PENUTUP</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>74</b>

## DAFTAR GAMBAR

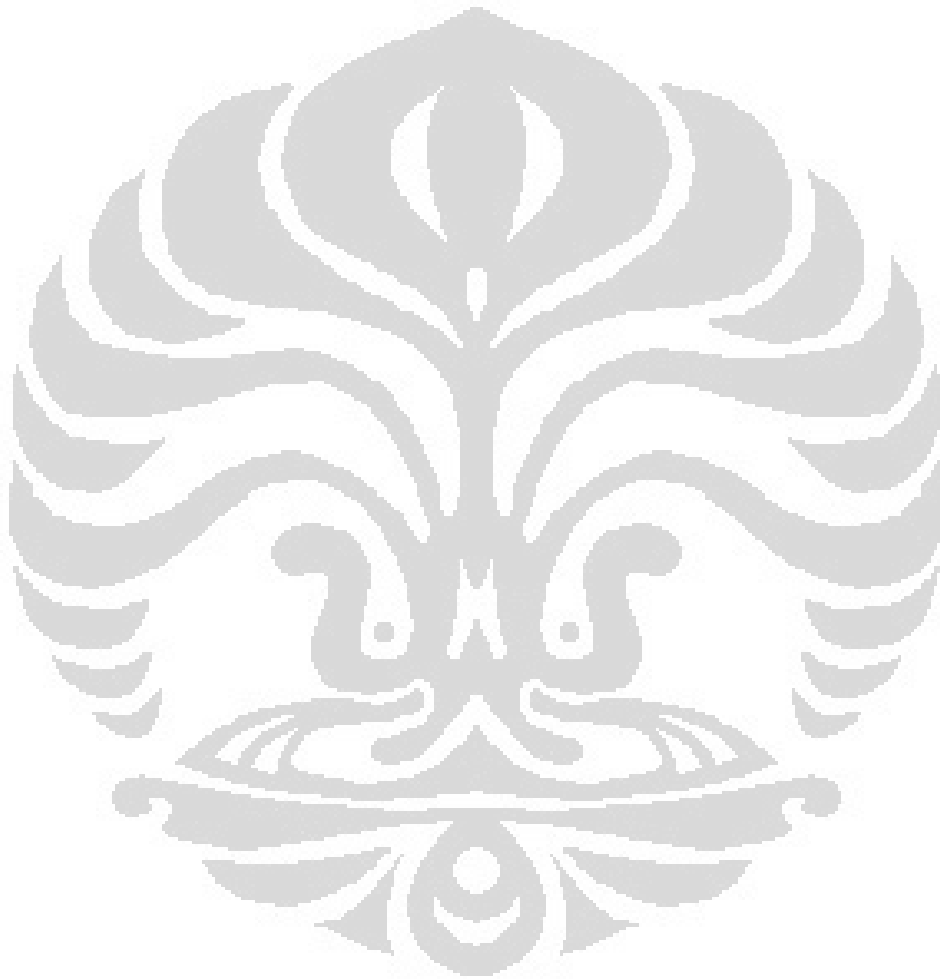
Gambar 1.1.	Model Operasional Penelitian	7
Gambar 2.1.	Bagan Alir Perangkutan	8
Gambar 2.2.	Biaya per mil dan per ton-mil (Paxson dan Glickert, 1982)	11
Gambar 2.3.	Sistem Dinamik dari Truk Bermuatan Lebih	14
Gambar 2.4.	Contoh Konfigurasi As Gandar Pada Truk 38 Ton	15
Gambar 2.5.	Hubungan Deviasi dari Kecepatan Rata-Rata Terhadap Resiko Kecelakaan Lalu lintas	16
Gambar 2.6.	Contoh Garis Regresi dan Diagram Sebar	21
Gambar 3.1.	Kerangka Pikir	30
Gambar 3.2.	Desain Penelitian	32
Gambar 3.3.	Lokasi Penelitian	36
Gambar 4.1.	Segmen 1 s/d 14	40
Gambar 4.2.	Segmen 15 s/d 28	40
Gambar 4.3.	Segmen 29 s/d 39	40
Gambar 4.4.	Segmen 40 s/d 52	41
Gambar 4.5.	Segmen 53 s/d 67	41
Gambar 4.6.	Segmen 68 s/d 79 .	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Pengelompokan Angkutan Barang	9
Tabel 2.2.	Prinsip untuk Perhitungan Perubahan Akselerasi	17
Tabel 4.1.	Komposisi Berat Muatan	38
Tabel 4.2.	Pembagian Segmen Besar	39
Tabel 4.3.	Waktu Tempuh per-trip	42
Tabel 4.4.	Jumlah kecepatan <60 km/h pada segmen besar	42
Tabel 4.5.	Jumlah kecepatan <60 km/h pada setiap trip	42
Tabel 4.6.	Persentase jumlah kecepatan <60 km/h di segmen besar pada trip 1	43
Tabel 4.7.	Persentase jumlah kecepatan <60 km/h di segmen besar pada trip 2	43
Tabel 4.8.	Persentase jumlah kecepatan <60 km/h di segmen besar pada trip 3	43
Tabel 4.9.	Persentase jumlah kecepatan <60 km/h di segmen besar pada trip 4	43
Tabel 4.10.	Persentase jumlah kecepatan <60 km/h di segmen besar pada trip 5	44
Tabel 4.11.	Persentase jumlah kecepatan <60 km/h di segmen besar pada trip 6	44
Tabel 4.12.	Contoh Data Dinamis per Trip	45
Tabel 4.13.	Hasil uji Korelasi (Output SPSS 15.0)	46
Tabel 4.14.	Keterangan nilai Hubungan Korelasi antarvariabel	47
Tabel 4.15.	Kecepatan Rata-rata setiap trip untuk rute A dan rute B	49
Tabel 4.16.	Hasil Analisis Regresi (Coefficients <sup>(a)</sup> )	50
Tabel 4.17.	Anova <sup>(b)</sup>	51
Tabel 4.18.	Hasil Analisis Regresi (Coefficients <sup>(a)</sup> )	54
Tabel 4.19.	Anova <sup>(b)</sup>	54
Tabel 4.20.	Hasil Analisis Regresi (Coefficients <sup>(a)</sup> )	58
Tabel 4.21.	Anova <sup>(b)</sup>	58
Tabel 4.22.	Elastisitas Variabel Independen Terhadap Kecepatan (%)	61
Tabel 4.23.	Perubahan kecepatan untuk setiap penambahan gradien dan muatan pada Lokasi rute Gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea	67
Tabel 4.24.	Perubahan kecepatan untuk setiap penambahan gradien dan muatan pada Lokasi rute Gerbang tol Ciganea -Gerbang tol Cikopo	67

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data penelitian
- Lampiran 2. Foto Kegiatan Penelitian
- Lampiran 3. Spesifikasi Kendaraan Uji



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pilihan pergerakan barang melalui jalan masih merupakan hal yang dianggap lebih efisien, hal ini disebabkan karena kurangnya perhatian terhadap pergerakan barang dengan moda laut dan kereta api, khususnya dalam hal ketersediaan prasarana dan sarana serta lemahnya sistem dan regulasi. Pilihan ini tentu berpengaruh terhadap beban lalu lintas di jalan dan mempercepat tingkat kerusakan jalan, apalagi dengan masih diberikannya toleransi muatan truk melebihi tonase yang diizinkan atau truk dengan beban muatan berlebih. Beban muatan berlebih dalam konteks tesis ini adalah beban sumbu tunggal dari kendaraan lebih besar dari standar yang diizinkan, hal ini membuat proses kerusakan perkerasan jalan menjadi lebih cepat, dan perubahan permukaan geometrik jalan atau defisiensi konstruksi jalan.

Disamping masalah defisiensi konstruksi jalan, kondisi lain yang merupakan dampak dari beban muatan berlebih adalah berkurangnya manuverabilitas dari kendaraan pengangkut itu sendiri dimana kondisi ini mengakibatkan berkurangnya kecepatan kendaraan pengangkut, berkurangnya kemampuan kendaraan pengangkut dalam proses pengereman yang mengakibatkan jarak pengereman menjadi semakin panjang, dan berpengaruh pada proses akselerasi kendaraan pengangkut, serta apabila dikaitkan dengan masalah gradien jalan maka kemampuan kendaraan terbatas pada gradien tertentu. Hal ini mengakibatkan kondisi terjadinya ketidakselarasan atau ketidakharmonisan antara manuverabilitas kendaraan pengangkut dengan geometri jalan, sehingga terjadilah defisiensi manuverabilitas kendaraan. Terjadinya defisiensi konstruksi jalan dan defisiensi manuverabilitas kendaraan akibat rendahnya manuverabilitas kendaraan angkutan barang dengan beban muatan berlebih, berpotensi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Comtois (2004) menyatakan bahwa sistem transportasi dihadapkan pada persyaratan untuk meningkatkan kapasitas angkut dan mengurangi biaya-biaya transportasi. Biaya transportasi adalah sejumlah uang yang harus dibayar oleh penyedia jasa transportasi untuk melakukan pelayanan transportasi baik untuk biaya tetap (infrastruktur) maupun biaya tidak tetap (pengoperasian). Biaya-biaya tersebut tergantung pada variasi dari kondisi yang berhubungan dengan geografis, infrastruktur, batasan administrasi, energi, dan bagaimana barang itu dibawa (handling). Kalau kita lihat dari sisi operasional perusahaan angkutan barang, pengaruh dari beban muatan berlebihan adalah waktu tempuh kendaraan pengangkut menjadi bertambah lama karena faktor kecepatan kendaraan berkurang dan manuverabilitas kendaraan yang menjadi berkurang, dimana kondisi ini memungkinkan untuk semakin bertambahnya biaya operasional, disamping itu beban muatan berlebih juga berpengaruh negatif terhadap penggunaan bahan bakar minyak yang artinya terjadi penambahan penggunaan BBM, hal ini disebabkan karena beban yang terlalu berat membutuhkan kerja ekstra mesin yang mengakibatkan penggunaan BBM menjadi lebih ekstra. Disamping beberapa pengaruh negatif tersebut bila ditinjau dari operasional perusahaan angkutan barang terdapat kemungkinan hal positif yang didapat oleh operator angkutan barang.

Akibat yang ditimbulkan oleh angkutan dengan muatan berlebih dapat menimbulkan potensi kecelakaan dengan tingkat fatalitasnya yang tinggi, baik secara langsung maupun yang tidak langsung, maka sudah sewajarnya semua pihak yang terkait memberikan perhatian yang serius ataukah setidaknya memberikan masukan untuk mencegah terjadinya kejadian yang lebih fatal lagi. Latar Belakang inilah yang menjadi landasan untuk melakukan kajian tentang angkutan barang dengan muatan berlebih, karena dengan memahami kondisi awal ini diharapkan pemerintah dapat mengembangkan kebijakan yang tepat sehingga dapat menurunkan tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas yang ada. Selain itu kajian tentang angkutan barang dengan muatan berlebih belum pernah secara komprehensif

Universitas Indonesia

dilakukan di Indonesia juga menjadi salah satu pendorong dilakukannya kajian ini.

Daerah studi meliputi obyek lokasi di jalan Tol Cikampek-Jatiluhur, mengingat karakteristik jalan tol Cikampek-Jatiluhur merupakan jalan tol yang cukup panjang dan memiliki gradien jalan yang bervariasi, serta menghubungkan jalur distribusi barang dari Jakarta ke daerah-daerah lainnya di Jawa, dan jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas yang melibatkan angkutan barang secara langsung maupun tidak langsung cukup tinggi dimana pada tahun 2008 jumlah kecelakaan lalulintas yang melibatkan kendaraan truk sebanyak 647 kejadian, yang mengakibatkan 33 orang meninggal dunia, 102 orang luka berat dan 82 orang luka ringan serta kerugian material lainnya (data dari induk tol Cikampek tahun 2008). Di jalan tol Cikampek-Jatiluhur pada umumnya truk dengan muatan berlebih bergerak dengan kecepatan yang rendah bahkan di bawah kecepatan minimal yang diijinkan, kadang-kadang mereka melaju secara beriringan yang pada akhirnya membuat pengemudi kendaraan lain yang berada dibelakangnya melakukan manuver secara ilegal yang berpotensi menyebabkan kecelakaan yang tingkat fatalitasnya tinggi.

## **1.2. Perumusan Masalah**

### **1.2.1. Identifikasi Masalah**

Permasalahan angkutan dengan beban muatan berlebih menimbulkan dampak yang berpengaruh negatif. Kalau ditinjau dari sisi sarana transportasi yaitu jalan, angkutan dengan beban muatan berlebih menimbulkan dampak yang berpengaruh negatif dimana beban muatan berlebih dapat mempercepat proses kerusakan perkerasan jalan yang akhirnya menimbulkan defisiensi konstruksi jalan.

Ditinjau dari sisi kendaraan pengangkut juga menimbulkan dampak yang berpengaruh negatif dimana terjadi ketidakselarasan antara manuverabilitas



kendaraan dengan geometri jalan karena manuverabilitas kendaraan menjadi rendah sehingga menimbulkan defisiensi manuverabilitas kendaraan. Timbulnya defisiensi konstruksi jalan dan defisiensi manuverabilitas kendaraan berpotensi untuk terjadinya kecelakaan lalu lintas. Namun dari sisi operator angkutan, terdapat persepsi pengaruh positif yang didapat yaitu berupa keuntungan dalam ton / km.

### 1.2.2. Signifikansi Masalah

Signifikansi permasalahan dalam pengkajian ini adalah mengkaji pengaruh beban muatan berlebih, gradien jalan, akselerasi, dan panjang segmen jalan terhadap kecepatan operasional kendaraan pengangkut khususnya mengenai berkurangnya kemampuan manuverabilitas kendaraan pengangkut yang mempengaruhi terjadinya defisiensi manuverabilitas kendaraan.

### 1.2.3. Rumusan Masalah

Dari uraian diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah :

- Bagaimana pengaruh beban muatan berlebih, gradien jalan, akselerasi, panjang segmen jalan gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif terhadap kecepatan operasional kendaraan pengangkut?

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah sebagai berikut :

1. Ada hubungan korelasional antara muatan, gradien, akselerasi, panjang segmen, gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif
2. Muatan, gradien, akselerasi, panjang segmen, gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan

kumulatif secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan kendaraan baik secara sendiri-sendiri (parsial) ataupun secara gabungan.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memperoleh hubungan pengaruh beban muatan berlebih, gradien jalan, akselerasi, panjang segmen jalan gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif terhadap kecepatan kendaraan pengangkut.
2. Memperoleh faktor atau variabel yang paling berpengaruh terhadap perlambatan kecepatan truk bermuatan berlebih.
3. Memperoleh variasi perubahan kecepatan kendaraan setiap penambahan muatan dan penambahan gradien untuk rute Gerbang tol Cikopo- gerbang tol Ciganea dan Gerbang tol Ciganea-Gerbang tol Cikopo.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian dapat memberikan manfaat dan kontribusi sebagai berikut :

- a. Memperkirakan resiko kecelakaan secara empirikal menggunakan defisiensi antara kecepatan rata-rata lalu lintas dengan kecepatan rata-rata truk yang memiliki beban muatan berlebih.
- b. Memberikan masukan bagi instansi terkait pengelolaan angkutan barang tentang langkah-langkah antisipatif terhadap dampak yang ditimbulkan akibat angkutan dengan muatan berlebihan.
- c. Memberikan masukan berupa tindakan antisipatif terhadap dampak yang ditimbulkan akibat angkutan dengan muatan berlebih kepada pengemudi angkutan barang dan masyarakat pengguna jalan lainnya.
- d. Rekomendasi penelitian ini diharapkan dapat membantu menyelesaikan permasalahan muatan berlebih pada angkutan barang yang harus disikapi oleh unsur-unsur pembina lalu lintas dan angkutan jalan baik Direktorat

Universitas Indonesia

Jendral Bina Merga, Direktorat Jendral Perhubungan Darat dan Ditlantas Polri, serta mendapat dukungan dari seluruh pelaku (*stake holders*) sistem angkutan barang antara lain: Organda, Industri otomotif, Departemen Perindustrian dan Departemen Perdagangan.

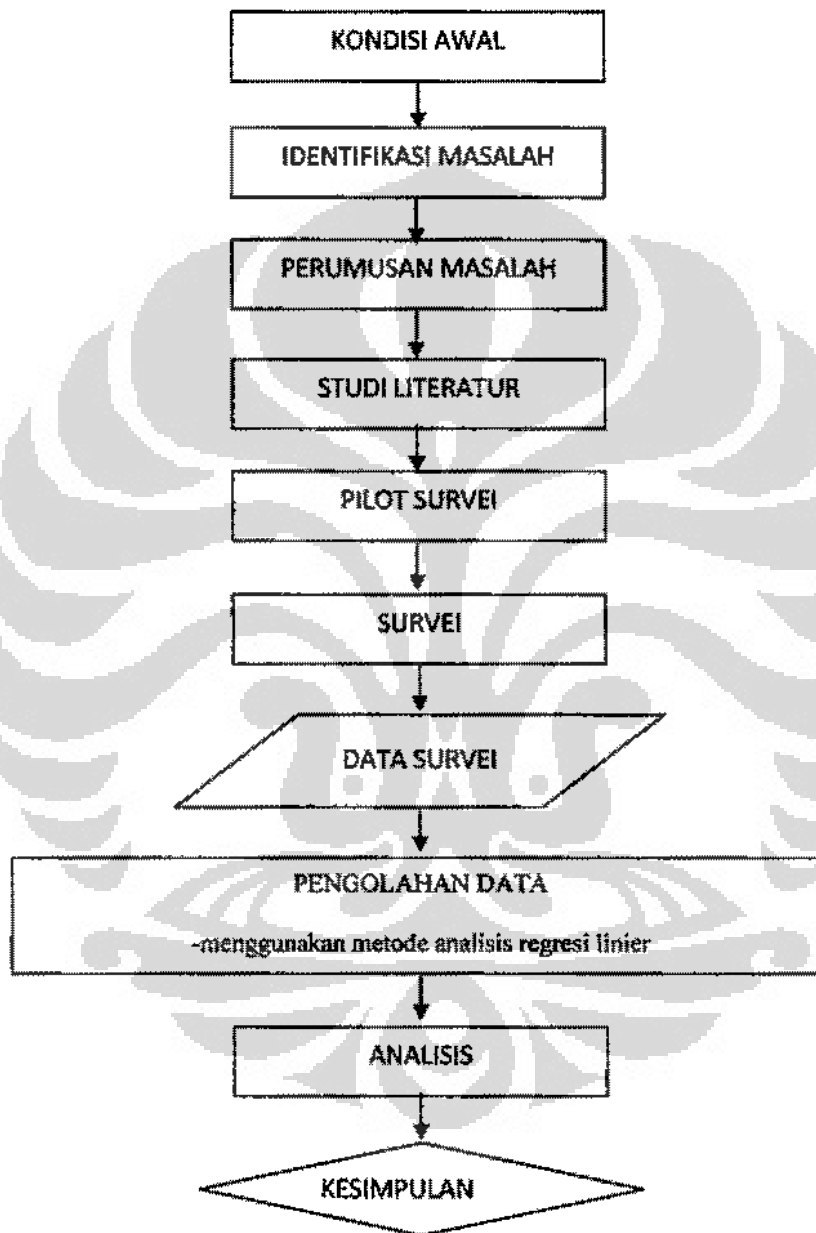
### 1.5. Batasan Penelitian

Ruang lingkup yang dibahas dalam penelitian ini adalah :

- a. Dilakukan dengan truk eksperimen yang dilengkapi dengan peralatan GPS
- b. Volume lalu lintas dan kondisi cuaca diabaikan, untuk hal ini maka diambil lokasi studi pada jalan tol yang relatif tidak terdapat fluktuasi lalu lintas yang besar dan dilakukan pada cuaca yang cerah.
- c. Lokasi studi dilaksanakan mulai dari gerbang tol Cikopo – Bukit indah – Sadang – gerbang tol ciganea – Sadang – bukit indah – gerbang tol Cikopo.

## I.6. Model Operasional Penelitian

Gambar 1.1, memperlihatkan bagan alir model operasional penelitian.



Gambar 1.1 Model Operasional Penelitian

## BAB 2 LANDASAN TEORI

### 2.1. Pendahuluan

Sumber kebutuhan manusia tidak selalu terdapat pada satu tempat dan pada sembarang tempat. Selain itu daerah sumber yang berupa bahan baku tersebut harus melalui tahapan produksi yang lokasinya juga tidak selalu di lokasi manusia sebagai konsumen. Akibat lokasi bahan baku, lokasi produksi dan lokasi konsumen tidak berada pada satu tempat menimbulkan kesenjangan jarak. Hal ini melahirkan transportasi atau perangkutan barang, agar kesenjangan jarak dapat diatasi (*Warpani, 1990*). Gambar 2.1, memperlihatkan bagan alir terjadinya kegiatan pengangkutan.



Gambar 2.1. Bagan Alir Perangkutan (*Warpani, 1990*)

Fungsi utama dari proses angkutan ialah menjembatani jarak geografi antara produsen dan konsumen. Permintaan akan angkutan barang berawal dari kebutuhan akan konsumsi barang yang dibutuhkan. Tempat asal, tujuan dan volume atau banyaknya barang perlu diperhatikan dalam menentukan permintaan akan angkutan barang. Permintaan akan barang akan menimbulkan lalu lintas kendaraan atau angkutan barang.

### 2.2. Karakteristik Angkutan Barang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat juga berdampak pada penyempurnaan bentuk dan jenis kendaraan angkutan barang dalam kaitannya dengan berat muatan maksimum yang dapat diangkut. Selain itu,

bentuk dan jenis kendaraan didasarkan juga pada jenis barang yang akan diangkut tersebut.

Pengelompokan angkutan barang berdasarkan berat muatan maksimumnya terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Pengelompokan Angkutan Barang

Jenis Kendaraan	Berat Muatan Maksimum (Ton)
Mobil Pick-Up, Mobil Box	2
Truk Ringan 2 Axle	6
Truk Besar 2 Axle	14
Truk Besar 3 Axle	20
Trailer	32

Sumber: Sukirman, S. (2002), *Perkerasan Lentur jalan Raya*.

### 2.3. Pola Pergerakan Barang

Pola perjalanan barang sangat dipengaruhi oleh aktivitas produksi dan konsumsi, yang sangat tergantung pada sebaran pola tata guna lahan konsumsi, produksi dan bahan mentah. Selain itu pola perjalanan barang sangat dipengaruhi oleh pola rantai distribusi yang menghubungkan pusat produksi ke daerah konsumsi. Pola perjalanan barang lebih didominasi oleh perjalanan menuju daerah lainnya, yaitu ke daerah pusat distribusi (pasar) atau ke daerah industri. Perjalanan barang menuju daerah dan dari daerah industri merupakan yang terbesar, yaitu perjalanan yang cukup panjang (Tamin, 1997).

### 2.4. Barang

Barang adalah salah satu unsur yang terdapat pada perangkutan. Secara ragawi maupun dari sudut keuangan, dalam hubungannya dengan perangkutan, barang amat beraneka ragam dan salah satunya barang dapat dikelompokan berdasarkan tahap pengolahan, yaitu :

Universitas Indonesia

1. Bahan mentah, yaitu barang yang belum diolah, sehingga belum siap dipakai.
2. Barang setengah jadi, yaitu bahan baku yang telah diolah untuk menjalani pengolahan lebih lanjut, tetapi masih belum pada tahap siap pakai.
3. Barang jadi, yaitu barang yang sudah diolah dan siap untuk digunakan sebagai produk akhir.

Untuk katagori angkutan barang dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

1. Katagori Kontainer TEU (*Twenty feet Equivalent Unit*)
2. Katagori Non-Kontainer.

## 2.5. Ketentuan batas muatan

Berdasarkan ketentuan Pasal 11 PP No.43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, Muatan Sumbu Terberat di Indonesia adalah :

- a. Muatan Sumbu Terberat (MST) lebih dari 10 Ton untuk Jalan Kelas I.
- b. MST 10 ton untuk Jalan Kelas II.
- c. MST lebih dari 8 Ton untuk Jalan Kelas III.

Penggunaan MST lebih dari 10 Ton diatur oleh Menteri Perhubungan dan Menteri Pekerjaan Umum.

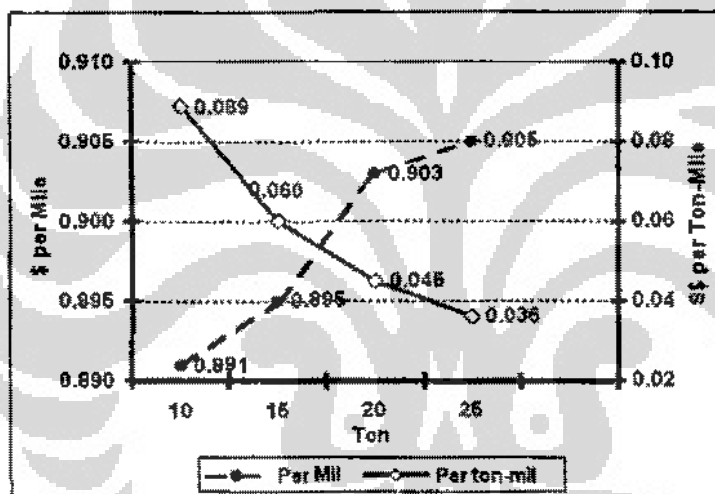
## 2.6. Muatan Berlebih

Masalah truk bermuatan berlebih atau *over-load* tidak saja berdampak terhadap percepatan kerusakan jalan tetapi juga menyebabkan berbagai gangguan yang berdampak pada lingkungan maupun keselamatan lalulintas sebagai berikut:

- Meningkatnya tingkat polusi udara,
- Meningkatnya tingkat kebisingan,
- Meningkatnya tingkat kemacetan lalulintas,

- Meningkatnya tingkat kecelakaan lalu lintas, dan
- Meningkatnya percepatan kerusakan jalan

Hal ini disebabkan oleh beban kendaraan di atas kemampuan dukung konstruksi jalan dan jembatan dan terjadi ketidak seimbangan antara kemampuan mesin kendaraan dan berat beban yang diangkut (*under-power*). Rasio beban angkutan dan kekuatan mesin yang tidak ideal ini yang menyebabkan kendaraan tidak dapat berjalan cepat walaupun tenaga yang dihasilkan kendaraan telah maksimum. Kecepatan truk dengan muatan yang berlebihan inilah yang menyebabkan timbulnya dampak-dampak di atas.



Gambar 2.2. Biaya per mil dan per ton-mil (Paxson dan Glickert, 1982).

Truk *over-load* terjadi karena rangsangan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih baik dibandingkan apabila mengangkut beban sesuai dengan maksimum yang diperkenankan. Efek ini dalam jangka pendek terlihat memberikan “keuntungan” antara lain:

- Menurunkan biaya ton per kilometer atau mil perjalanan walaupun biaya operasi kendaraan per kilometernya meningkat seperti ditunjukkan Gambar 2.2 di atas berdasarkan studi yang dilakukan oleh Paxson dan Glickert (1982).
- Meningkatkan kompetisi sesama perusahaan pengangkutan (*haulage*) yang pada gilirannya menguntungkan konsumen (*consumer benefit*).

Universitas Indonesia



- Profit meningkat.
- Berkurangnya jumlah perjalanan dan kilometer perjalanan

Walaupun demikian juga membawa dampak sebagai berikut:

- Menurunnya kecepatan kendaraan sehingga menyebabkan waktu perjalanan lebih lama.
- Dapat menyebabkan rusaknya jalan dan jembatan.
- Menjadi sasaran denda atau pungli baik oleh oknum-oknum di jalan baik Dinas Perhubungan maupun Polisi.

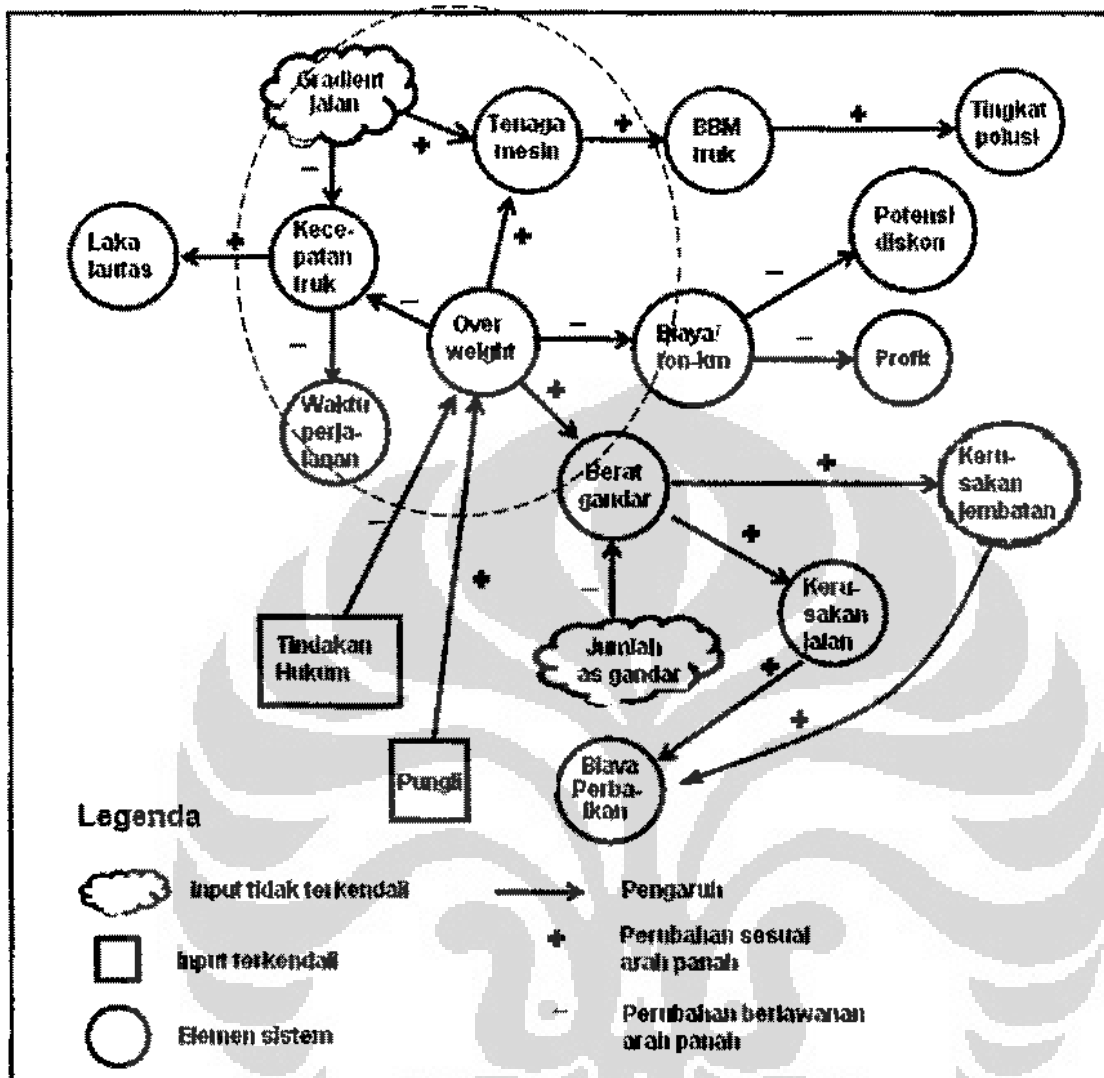
Pada saat ini di Indonesia terjadi kondisi pukul rata semua kendaraan angkutan barang baik yang bermuatan berlebihan maupun tidak menjadi sasaran pungli oleh oknum-oknum di jalan dan peningkatan tingkat kerusakan jalan yang terjadi pada gilirannya menjadikan ongkos transpor menjadi meningkat akibat ekonomi biaya tinggi. Konsekuensi logis dari kondisi ini bukan keuntungan yang didapat tetapi kerugian baik oleh pemerintah maupun operator serta masyarakat pada umumnya.

Gambar 2.3 (Tjahjono, 2005) memperlihatkan Sistem Dinamik dari permasalahan truk over-load. Terlihat pada gambar ini bahwa:

- *Input* variabel yang bersifat terkendali hanya terdapat dua, yaitu berupa upaya-upaya penindakan hukum yang berdampak positif terhadap pengendalian muatan kendaraan angkutan barang, dan pungutan-pungutan liar (pungli) yang berdampak negatif menjadikan *over load* suatu hal yang normal.
- Semakin bertambah beban kendaraan (*over-load*), maka berpengaruh pada bertambahnya berat gandar kendaraan. Hal ini juga memungkinkan meningkatnya kerusakan jalan dan kerusakan jembatan sehingga berpotensi meningkatnya biaya perbaikan. Kondisi ini dapat diantisipasi dengan menambah jumlah as gandar kendaraan angkut.

- Dari sisi operator angkutan, meningkatnya beban muatan (over-load) dapat mengurangi biaya/ton km yang pada akhirnya diharapkan meningkatnya potensi diskon dan keuntungan atau profit yang didapat.
- Dari sisi kendaraan angkut, pada kondisi gradien positif (tanjakan) tenaga mesin kendaraan mengalami peningkatan, apalagi ditambah dengan kondisi over-load maka penggunaan bahan bakar minyak kendaraan semakin meningkat dan pada akhirnya meningkatkan polusi udara.
- Semakin bertambahnya beban kendaraan (over-load) mengakibatkan menurunnya kecepatan kendaraan, hal ini berdampak pada bertambahnya waktu perjalanan sehingga berpotensi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

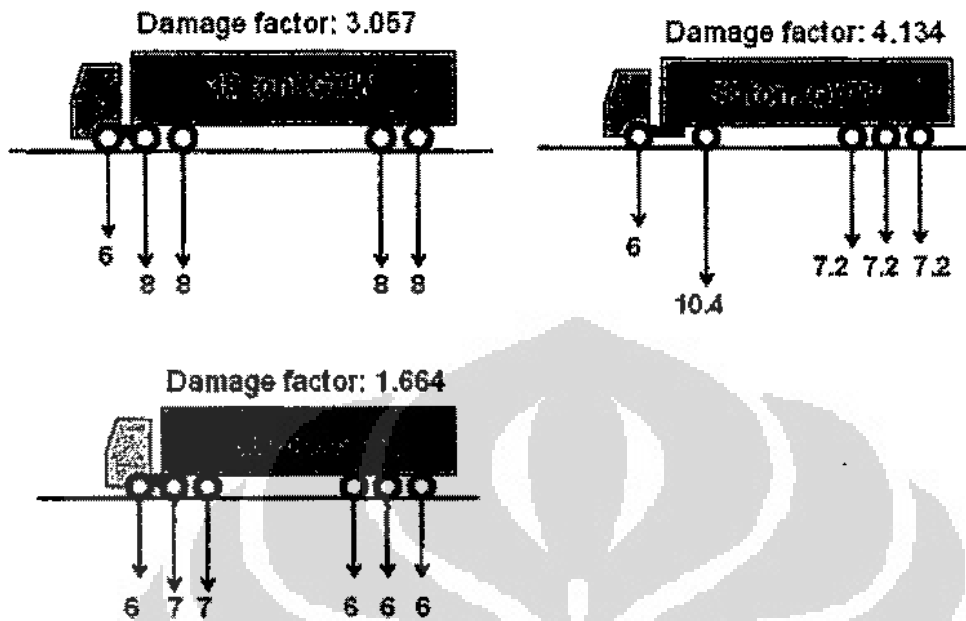




Gambar 2.3. Sistem Dinamik dari Truk Bermuatan Lebih (*Over load*),  
Sumber : Tjahjono, 2005

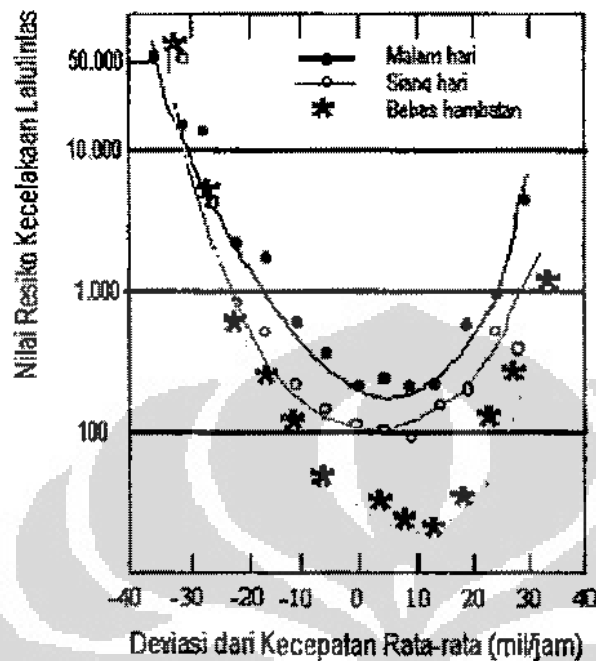
Para pengusaha angkutan barang maupun Kepolisian dan Dinas Perhubungan banyak yang tidak mengerti bahwa tingkat kerusakan jalan tidak linier dengan beban kendaraan, tetapi meningkat dengan tajamnya berbanding pangkat empat.

Masalah lainnya yang perlu ditengahkan adalah bagaimana membagi beban kendaraan ke as gandar sehingga didapat distribusi pembebanan yang terbaik dengan faktor kerusakan terkecil seperti contoh pada Gambar 2.4 berikut ini:



Gambar 2.4. Contoh Konfigurasi As Gandar Pada Truk 38 Ton.

Studi yang dilakukan oleh Solomon (1964) memperlihatkan bahwa kendaraan yang bergerak dengan kecepatan di bawah atau di atas kecepatan rata-rata lalu lintas cenderung akan bertambah resiko kecelakaan lalu lintas. Hubungan antara kecepatan kendaraan dan resiko kecelakaan lalu lintas membentuk kurva U dimana titik terendahnya terjadi apabila suatu kendaraan memiliki kecepatan sama dengan kecepatan rata-rata lalu lintas (Gambar 2.5).



Gambar 2.5. Hubungan Deviasi dari Kecepatan Rata-Rata Terhadap Resiko Kecelakaan Lalulintas (Solomon, 1964)

Dari gambar ini terlihat bahwa truk yang berjalan sangat pelan berpotensi tinggi menimbulkan kecelakaan lalulintas. Data dari pelanggaran lalulintas memperlihatkan dari Januari hingga April 2006 di Jalan Tol Jakarta – Cikampek terdapat 1390 pelanggaran akibat truk dengan kecepatan yang sangat rendah dari total pelanggaran sejumlah 5126.

## 2.7. Analisis Akselerasi, deselerasi dan pengereman

Hal yang akan dipelajari adalah kegiatan akselerasi dan perubahan akselerasi dalam mengemudikan kendaraan. Perilaku kecepatan dapat dijadikan proksi untuk melihat agresivitas pengemudi serta pengamatan konflik yang dilakukan. Sebagai contoh, untuk mempelajari tinggi rendahnya mengerem dan kecepatan akselerasi serta deselerasi kendaraan. Pada kondisi ekstrim hal ini untuk melihat pengereman mendadak karena menghindari terjadinya

kemungkinan kecelakaan lalu lintas (Kulmala, R, 1995). Tabel 3 menunjukkan mekanisme untuk perhitungan perubahan akselerasi.

Tabel 2.2. Prinsip untuk Perhitungan Perubahan Akselerasi

Waktu (detik)	Kecepatan (meter/detik)	Akselerasi (meter/detik <sup>2</sup> )	Perubahan Akselerasi (da/dt) (meter/detik <sup>3</sup> )
t <sub>1</sub>	v <sub>1</sub>		
t <sub>2</sub> = t <sub>1</sub> + 1	v <sub>2</sub>		
t <sub>3</sub> = t <sub>2</sub> + 1	v <sub>3</sub>	$a_3 = [(v_3 - v_1)/2 + (v_4 - v_2)/2]/2$	
t <sub>4</sub> = t <sub>3</sub> + 1	v <sub>4</sub>	$a_4 = [(v_4 - v_2)/2 + (v_5 - v_3)/2]/2$	(a <sub>4</sub> -a <sub>3</sub> )/2
t <sub>5</sub> = t <sub>4</sub> + 1	v <sub>5</sub>		

Catatan : selisih waktu pengamatan minimum yang dimungkinkan oleh alat survey adalah 1 detik.

#### *Pengereman dan Konflik*

Pengereman merupakan proksi terbaik untuk melihat konflik yang terjadi. Terdapat 4 (empat) jenis penurunan kecepatan atau deselerasi kendaraan, yaitu penurunan kecepatan dengan pengereman ringan, pengereman normal, pengereman keras, dan pengereman dalam situasi kecelakaan lalu lintas (Akelik dan Biggs, 1987, van der Horst et al, 1993 dan Hayashi et al, 1997). Dalam posisi akhir pengereman, pengemudi akan mengalami apa yang disebut "zero jerk" apabila perubahan akselerasi mendekati nol, atau  $da/dt = 0$ .

Berdasarkan studi-studi di atas dapat disimpulkan besaran akselerasi untuk berbagai kondisi pengereman adalah;

1. Pengereman sewaktu terjadi tabrakan : < 7 meter/detik<sup>2</sup>
2. Pengereman keras : 7 meter/detik<sup>2</sup> hingga 5 meter/detik<sup>2</sup>
3. Pengereman normal: 5 meter/detik<sup>2</sup> hingga 4 meter/detik<sup>2</sup>
4. Pengurangan kecepatan : > 4 meter/detik<sup>2</sup>

## 2.8. Jembatan timbang

Pengertian dan pemahaman tentang Jembatan Timbang tertuang dalam pasal 36 PP NO. 43/1993 adalah :

- (1) Alat pengawasan dan pengamanan jalan berfungsi untuk melakukan pengawasan terhadap berat kendaraan beserta muatannya.
- (2) Alat pengawasan dan pengamanan jalan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) berupa alat penimbangan yang dapat dipasang secara tetap atau alat timbang yang dapat dipindah-pindahkan.

### Penjelasan Pasal 36 ayat (1)

Untuk pengawasan dan pengamanan prasarana dan sarana lalu lintas dan angkutan jalan digunakan alat penimbangan yang dapat menimbang kendaraan bermotor sehingga dapat diketahui berat kendaraan beserta muatannya. Sistem pengawasan melalui Jembatan Timbang dilaksanakan oleh Direktorat Jendral Perhubungan Darat bekerjasama dengan Pemda Propinsi dengan 3 (tiga) sasaran pengawasan, yaitu :

- a. Pengawasan Jalan, dengan sasaran pada kelebihan tekanan muatan sumbu.
- b. Pengawasan keselamatan kendaraan dan lalu lintas, dengan sasaran pada kelebihan berat muatan.
- c. Pengawasan distribusi barang antar Propinsi.

Metode pengawasan yang akan diterapkan dalam pengoperasian Jembatan Timbang tersebut di antaranya adalah :

- a. Menurunkan barang kelebihan muatan dan mengembalikan kendaraan ke tempat asal.
- b. Menerapkan denda tinggi terhadap pelanggar.
- c. Pemungutan biaya kompensasi atas kelebihan muatan kendaraan angkutan barang, berupa retribusi untuk daerah (melalui Peraturan Daerah). Peran efektif Jembatan Timbang diharapkan dapat menekan

muatan berlebih, hanya saja kondisi dilapangan saat ini belum sesuai dengan peraturan.

## 2.9. Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda adalah suatu metode statistik-matematika. Metode ini merupakan alat analisis statistik yang dapat menganalisis faktor-faktor penentu yang menimbulkan suatu kejadian tertentu yang diamati, sekaligus menguji sejauh manakah kekuatan faktor-faktor tertentu yang dimaksud berhubungan dengan kondisi yang ditimbulkan/ diciptakannya. Analisis regresi linier berganda merupakan teknik analisis regresi yang menghubungkan 1 (satu) variabel terikat dengan 2 (dua) atau lebih variabel-variabel bebas yang dianggap atau mungkin mempengaruhi perubahan variabel terikat yang diamati.

Bentuk dari analisis regresi linier berganda ini tidak lebih hanya merupakan pengembangan dari persamaan analisis regresi linier sederhana adalah sebagai berikut :

$$y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + \dots + E \quad (2.1)$$

- $y$  : variabel terikat yang akan di ramalkan (*dependent variable*)  
 $x_1, x_2, \dots, x_n$  : variabel – variabel bebas berupa seluruh faktor yang mungkin berpengaruh terhadap timbulnya  $Y$  (*explanatory variable*)  
 $a$  : parameter konstanta (*constant parameter*) yang artinya kalau seluruh variabel bebas ( $x_i$  s/d  $x_n$ ) tidak menunjukkan perubahan atau tetap sama dengan nol, maka  $Y$  akan sama dengan  $A$   
 $b, c, d, \dots$  : parameter koefisien (*coefficient parameter*) berupa nilai yang akan digunakan untuk meramalkan  $Y$  atau disebut juga sebagai koefisien kemiringan garis regresi atau elastisitas.

Universitas Indonesia



E : nilai kesalahan, untuk regresi linier berganda ini merupakan faktor di luar jangkauan akal manusia yang tidak bisa teramati kejadiannya yang disebut sebagai faktor  $x$  (disturbance term).

Beberapa kaidah statistik harus dipenuhi jika kita memakai analisis regresi linier untuk penelitian dan peramalan berupa prosedur pengujian keabsahan hasil peramalan (*validity test procedure*). Prosedur yang dimaksud diantaranya adalah :

1. Uji hubungan linier antara variabel terikat  $Y$  yang diramalkan dengan variabel bebas  $x$ . Pengujian statistik ini dilakukan untuk mengetahui hubungan linier antara 2 variabel yang diasumsikan memiliki keterkaitan yang kuat. Jika hubungan variabel terikat dengan variabel bebas  $x$  ternyata tidak memiliki keterkaitan yang kuat, maka data-data pengukur seluruh variabel yang dimasukkan ke dalam model harus ditransformasikan terlebih dahulu atau dialogaritmakan. Adapun alat uji yang digunakan untuk hal ini adalah koefisien korelasi dan koefisien determinasi. Ada 2 koefisien korelasi dan determinasi yang tergantung pada analisis regresi, apakah sederhana atau berganda.

Kalau kita memakai analisis regresi linier sederhana koefisien korelasi adalah  $(r)$  dan koefisien determinasi adalah  $(r^2)$ . Sedangkan untuk regresi linier berganda yang memiliki banyak variabel bebas yang mempengaruhi, koefisien korelasinya adalah koefisien korelasi ganda  $(R)$  dan koefisien korelasi parsial  $(R_{y - X_n})$ , hubungan antara variabel terikat dengan masing-masing variabel bebas) dan koefisien determinasi adalah koefisien determinasi ganda  $(R^2)$ .

Koefisien korelasi sederhana  $(r)$  merupakan angka yang mengukur kekuatan antara 2 variabel (terikat dan bebas). Besarnya dapat dicari melalui paket program SPSS atau microstat dan secara manual. Secara manual dapat dicari melalui perumusan berikut (Enns, 1985) :

**Universitas Indonesia**

$$r = \frac{\sum xy - (\sum x \cdot \sum y)}{n} \div \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{n} \cdot \frac{\sum y^2 - (\sum y)^2}{n}} \quad (2.2)$$

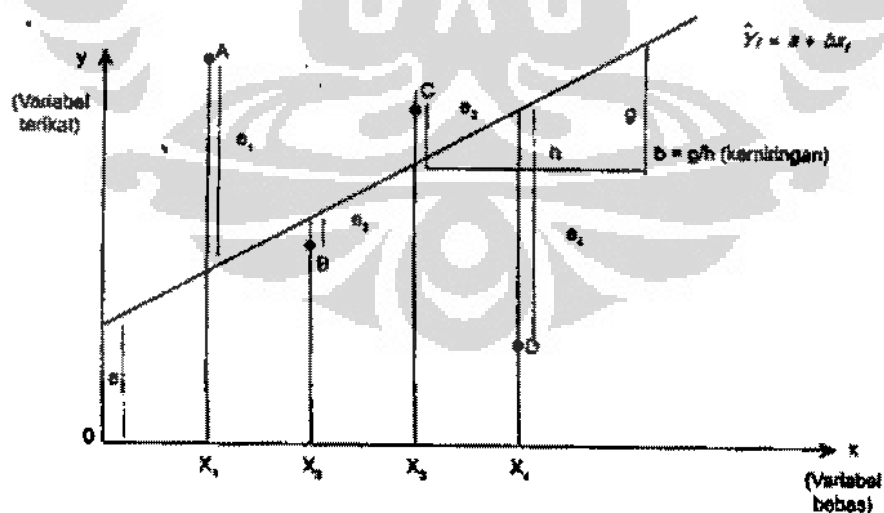
dimana :

$r$  = koefisien korelasi sederhana

$x$  dan  $y$  = variabel

$n$  = jumlah pengamatan

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) merupakan nilai yang digunakan untuk mengukur besar kecilnya sumbangan/ kontribusi perubahan variabel bebas terhadap perubahan variabel terikat yang diamati, secara manual dapat ditentukan cukup dengan cara mengkuadratkan nilai  $R$  yang sudah didapat dari formulasi di atas. Nilai  $R$  akan berkisar antara -1 sampai +1, tergantung kekuatan hubungan linier kedua variabel. Secara diagramatis, nilai  $r$  ini dapat digambarkan melalui diagram sebar (*scatter diagram*).



Gambar 2.6. Contoh Garis Regresi dan Diagram Sebar

Dari pola gambar di atas, dapat diambil kuat lemahnya hubungan (korelasi) antara variabel terikat yang diamati dengan variabel yang mempengaruhinya dengan menarik sebuah garis regresi berdasarkan data sampel yang dikumpulkan sebelumnya.

Hubungan antara variabel bebas  $x$  dengan variabel terikat  $y$  yang diamati, dikatakan berhubungan kuat dan linier, apabila  $e_1$  sampai dengan  $e_n$  seminimal mungkin dan mendekati nol sehingga titik A sampai D pada Gambar 2.1 hampir berada di dekat garis regresi  $= a + bx_1$  atau bisa saja tepat di atas garis regresi itu dan menjadikan total  $e_1$  kuadrat sampai  $e_n$  kuadrat adalah nol, seperti persamaan berikut :

$$\sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (2.3)$$

dimana :

$e_i^2$  = besarnya kesalahan pada pengamatan ke-1 dikuadratkan

$(Y_i - \hat{Y}_i)^2$  = selisih  $Y_i$  perkiraan

Selanjutnya  $r^2$ -nya akan bernilai antara  $0 < r^2 < 1$ . Sedangkan koefisien korelasi ganda dan koefisien determinasi ganda boleh dikatakan berupa angka yang mengukur kekuatan atau keeratan hubungan antara seluruh variabel bebas yang ada dalam model persamaan regresi linier berganda  $(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$  secara bersama-sama dengan variabel terikat  $Y$  yang sedang diamati yang secara matematis kita simbolkan dengan huruf  $R$  dan angka yang menunjukkan besarnya kontribusi dalam persen (%) variabel-variabel bebas yang ada dalam model persamaan regresi linier berganda  $(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$  secara bersama-sama terhadap variasi variabel terikat  $Y$  yang sedang kita amati yang secara matematis kita simbolkan dengan huruf  $R^2$ .

Suatu hubungan regresi berganda dapat dikatakan baik (linear/goodness of fit) atau tidak, juga dapat ditunjukkan oleh tinggi rendahnya nilai-nilai  $R$  dan  $R^2$ . Seperti halnya regresi linear sederhana, maka nilai  $R$  (koefisien korelasi ganda) berada pada  $-1 \leq R \leq +1$  dan  $R^2$  (koefisien determinasi) berada pada  $0 \leq R^2$ .

Kalau terjadi nilai  $r$  dan  $R$  mendekati  $-1$  dan  $+1$ , itu berarti hubungan antara variabel terikat dan bebas bersifat linier atau kuat yang ditunjukkan pula dengan nilai  $r^2$  dan  $R^2$  nya mendekati 100%.

Dalam hal model regresi berganda yang memasukan seluruh variabel bebas ke dalam model, di samping  $R$  dan  $R^2$  juga ada koefisien yang mengukur kuat lemahnya variabel terikat dengan masing-masing variabel bebas secara satu per satu yang disebut dengan koefisien korelasi untuk memastikan agar hubungan sesama variabel bebas ( $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ ) harus benar-benar independen (bebas) atau tidak berkorelasi.

Cara penulisan koefisien ini adalah seperti :

- $R_{yx_1}$  = koefisien antara  $y$  dan  $x_1$
- $R_{x_2x_3}$  = koefisien antara  $x_2$  dan  $x_3$  dan seterusnya.

## 2. Uji t (t – test)

Uji t dilakukan untuk melihat apakah parameter ( $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ ) yang melekat pada variabel bebas cukup berarti (signifikan) terhadap suatu konstanta ( $a$ ) nol atau sebaliknya. Kalau signifikan, maka variabel bebas yang terkait dengan parameter harus ada dalam model. Adapun rumus untuk mendapatkan t adalah :

$$t = \frac{(b_k - B_0)}{S_e(b_k)} \quad (2.4)$$

dimana :

- $t$  = angka yang akan dicari  
 $b_k$  = koefisien regresi bebas yang ke-k  
 $B_0$  = hipotesis nol  
 $S_e(b_k)$  = simpangan baku koefisien regresi bebas yang ke-k  
 $n$  = jumlah variabel/ koefisien regresi  
 $k$  = 1, 2, 3, ..., n

Jika nilai  $t$  dari persamaan di atas ternyata lebih besar dari nilai  $t$  yang terdapat pada tabel distribusi  $t$  ( $t - \text{hitung} > t - \text{table}$ ) dengan derajat kebebasan  $N - n$  dan tingkat kepercayaan (uji 2 arah)  $\alpha/2$ , maka hipotesis yang menyatakan berbeda dari nol diterima dan variabel dimaksud harus ada dalam model persamaan regresi.

### 3. Uji – F (F – test)

Uji – F ini dilakukan untuk melihat apakah seluruh koefisien regresi dan variabel bebas yang ada dalam model regresi linier berganda berbeda dari nol atau nilai konstanta tertentu. Secara statistik, nilai uji – F ini dapat dihitung :

$$F = \frac{\frac{SSR}{(k-1)}}{\frac{SSE}{(n-k)}} = \frac{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{(k-1)}}{\frac{\sum(Y_i - \hat{Y})^2}{(n-k)}} \quad (2.5)$$

dimana:

- $F$  = angka yang dicari  
 $SSR$  = jumlah kuadrat dari regresi  
 $SSE$  = jumlah kuadrat dari kesalahan (*error*)  
 $n$  = jumlah pengamatan  
 $k$  = jumlah parameter (koefisien regresi)

Sama halnya dengan uji – t, hasil uji – F ini juga dibandingkan dengan nilai F yang terdapat dalam tabel distribusi F pada derajat kebebasan  $n-1$ ,  $N-n$  dan tingkat kepercayaan  $\alpha$  (uji satu arah).

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka hipotesis yang menyatakan seluruh koefisien regresi dan variabel bebas berbeda dengan nol dapat diterima. Uji – F ini lebih mudah dan baik dibanding uji – t untuk menguji persamaan regresi linier berganda yang memiliki variabel bebas banyak (lebih dari 2 variabel bebas). Untuk memudahkan proses pengujian uji – F ini, biasanya para peneliti sering menggunakan alat berupa tabel analisis varian.

Adapun maksud proses pengujian statistik di atas adalah untuk :

- Mengetahui atau melihat, apakah hubungan variabel terikat Y dengan variabel bebas x linier secara statistik.
- Mengetahui dan melihat apakah hubungan sesama variabel bebas nol (tidak berkolaborasi).
- Mengetahui dan melihat apakah semua variabel terutama variabel bebas telah diukur tanpa kesalahan (eror mendekati nol).
- Mengetahui dan melihat apakah nilai variabel terikat Y sudah tersebar normal (distribusi normal).

## 2.10. Metode Eksperimental.

Eksperimen adalah observasi dibawah kondisi buatan di mana kondisi tersebut di buat dan diatur oleh si peneliti. Dengan demikian, penelitian eksperimental adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol. Tujuan dari penelitian eksperimental adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok

eksperimental. Percobaan-percobaan dilakukan untuk menguji hipotesis serta untuk menemukan hubungan-hubungan kausal yang baru.

Akan tetapi, walaupun hipotesis telah dapat diuji dengan metode percobaan, tetapi penerimaan atau penolakan hipotesis bukanlah merupakan penemuan suatu kebenaran yang mutlak. Eksperimentasi atau percobaan bukanlah merupakan titik akhir atau tujuan yang diinginkan dalam penelitian. Percobaan hanya merupakan suatu cara untuk mencapai tujuan. Karena itu, maka serinkali ada kritik-kritik terhadap metode eksperimen karena interpretasi yang salah dari hasil percobaan atau karena salahnya asumsi yang digunakan ataupun karena desain percobaan yang kurang sempurna.

### **2.11 Perencanaan Geometrik jalan**

Perencanaan geometrik jalan, tidak berorientasi kepada kekuatan struktur jalan tetapi berorientasi kepada perencanaan geometrik sepenuhnya yaitu keamanan, kenyamanan dan keselamatan pemakai jalan (*road user*), serta dapat menjamin kelancaran arus lalu lintasnya.

Dalam perencanaan geometrik jalan, khususnya dalam hal menentukan alinyemen, harus dilakukan melalui tahapan studi yang mendalam. Studi tersebut tidak terbatas hanya dilakukan terhadap masalah kelayakan teknis dan biaya saja, melainkan juga harus dilakukan terhadap kelayakan lingkungan, baik lingkungan hidup, fisik maupun kimia disepanjang koridor alinemen yang direncanakan. Kedua kajian tersebut harus dilakukan secara paralel untuk mendapatkan suatu kelayakan yang prima dan dapat dipertanggungjawabkan terhadap masyarakat luas.

Dari beberapa orientasi perencanaan geometrik jalan seperti tersebut diatas, kriteria teknis yang harus dicapai dalam perencanaan geometrik jalan adalah kelancaran arus lalu lintasnya. Oleh karena itu, agar sasaran tersebut dapat dicapai dengan baik, maka beberapa hal yang sifatnya mendasar dan erat

kaitannya dengan perencanaan geometrik jalan, seperti volume lalu lintas, kecepatan rencana, kapasitas jalan, serta kepadatan lalu lintas, perlu dipahami dengan baik, karena pengetahuan terhadap keempat elemen tersebut sangat penting dan elemen-elemen tersebut sangat berpengaruh terhadap tingkat pelayanan (*level of service*) dari suatu jalan.

### Kecepatan

Dalam konteks transportasi, kecepatan merupakan salah satu faktor yang sangat penting. Pemakai jalan dalam memilih ruas atau rute perjalanan yang akan ditemuhnya, cenderung akan memilih ruas atau rute yang dapat melayani perjalanan dengan waktu tempuh yang singkat. Untuk itu, tinggi atau rendahnya kecepatan perjalanan pengguna jalan pada suatu ruas jalan, sangat tergantung dari kecepatan rencana yang digunakan. Akan tetapi, di luar kecepatan rencana tersebut ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan perjalanan pengguna jalan diantaranya, manajemen lalu lintas yang diterapkan, ada tidaknya gesekan-gesekan samping disepanjang jalan, komposisi lalu lintas serta kondisi fisik dari jalan itu sendiri.

### Kecepatan Operasi

Kecepatan operasi adalah kecepatan tertinggi yang dapat digunakan pemakai jalan pada ruas jalan tertentu, pada kondisi-kondisi di cuaca dalam keadaan baik, kondisi lalu lintas yang ada cukup landai dan kecepatan yang digunakan oleh pengemudi adalah kecepatan yang wajar, tidak melebihi dari kecepatan rencana jalan atau berada di bawah kecepatan minimum yang ditetapkan.

### Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah suatu kecepatan maksimum yang digunakan dalam perencanaan geometrik jalan. Dengan kecepatan rencana ini, pengguna jalan harus dijamin keamanan dan keselamatannya dalam bergerak dengan kecepatan maksimum tersebut.



### Kecepatan Jalan

Kecepatan jalan adalah kecepatan dari suatu kendaraan yang bergerak pada suatu ruas jalan tertentu, yang besarnya sama dengan jarak yang ditempuh, dibagi dengan waktu kendaraan dalam keadaan berjalan. Yang dimaksud dengan waktu dalam keadaan berjalan adalah waktu kendaraan dalam keadaan bergerak, diluar waktu berhenti. Dalam menentukan kecepatan jalan pada suatu ruas jalan, yang arus lalu lintasnya dianggap kontinu atau lancar dari hari keharinya, dapat dilakukan dengan cara yang cukup sederhana yaitu dengan mengidentikan kecepatan jalan dengan kecepatan setempat (*spot speed*).



## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1. Pendahuluan

Metodologi penelitian berisi diagram alir yang merupakan tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian. Diagram alir yang merupakan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan seperti pada Gambar 1.1.

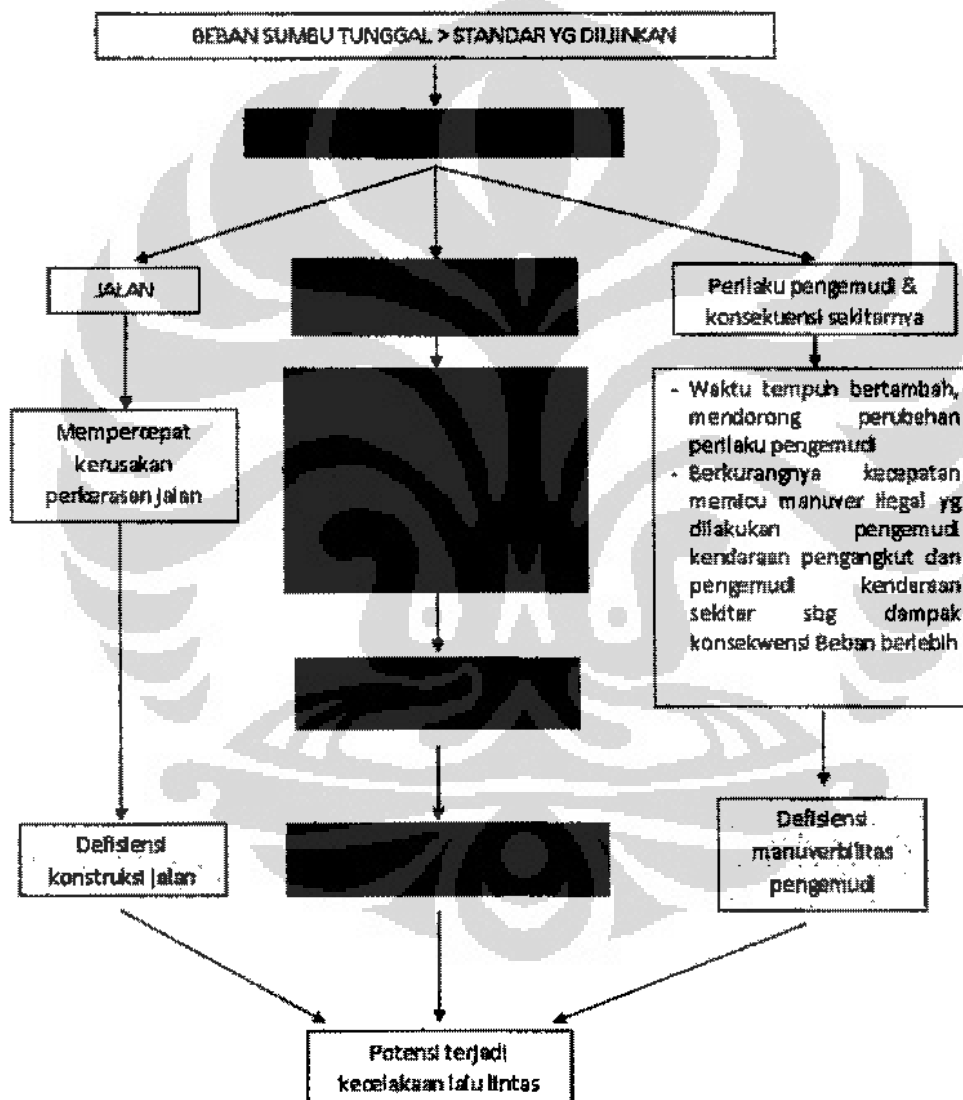
Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang akan diteliti, kemudian masalah yang sudah diidentifikasi lalu dirumuskan menjadi rumusan masalah penelitian, pengumpulan studi literatur yang mendukung penelitian yang tentunya berkaitan dengan masalah penelitian yang sudah dirumuskan, pengambilan data sekunder yang didapat dari instansi pemerintah setempat. Setelah mendapatkan data sekunder, selanjutnya dilakukan pilot survei (survei awal) untuk menentukan ruang lingkup penelitian, penyusunan prosedur penelitian, inventarisir alat uji yang akan digunakan dan membuat desain penelitian.

Untuk desain penelitian seperti pada Gambar 3.2, disesuaikan dengan metode penelitian yang dipilih, dalam hal ini digunakan metode penelitian eksperimen. Setelah proses penyusunan desain penelitian dimana sebelumnya sudah disesuaikan dengan metode penelitian, maka langkah selanjutnya dilakukan survei utama dan dari survei utama didapatkan data-data yang berkaitan dengan penelitian. Data-data yang dikumpulkan dari hasil survei utama disusun dan dikelompokkan dalam kelompok variabel-variabel penelitian, sehingga data tersebut dapat disajikan dalam proses pengolahan dengan menggunakan metode regresi linier berganda, dimana sebelum diolah dengan metode regresi linier berganda dilihat dulu signifikansi korelasi dari variabel-variabel penelitian tersebut. Dari hasil

analisis kemudian ditarik kesimpulan untuk menjawab apa yang menjadi tujuan penelitian.

### 3.2. Kerangka Pikir

Gambar 3.1 berikut memperlihatkan kerangka pikir di dalam penelitian.



Gambar 3.1. Kerangka Pemikiran

### 3.3. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan utama dalam penelitian ini adalah :

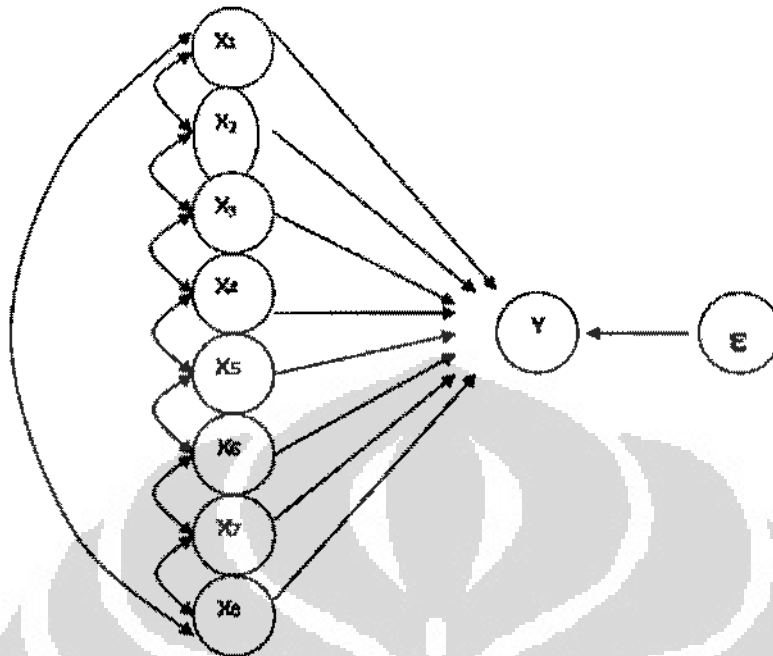
Bagaimana pengaruh beban muatan, gradien, akselerasi, panjang segmen, gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif (*dummy variabel*) terhadap kecepatan kendaraan pengangkut?

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah sebagai berikut :

1. Ada hubungan korelasional antara muatan, gradien, akselerasi, panjang segmen, gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif (*dummy variabel*).
2. Muatan, gradien, akselerasi, panjang segmen, gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif (*dummy variabel*) secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan kendaraan baik secara sendiri-sendiri (*parsial*) ataupun secara gabungan.

### 3.4. Desain Penelitian

Berdasarkan Hipotesis yang diajukan, maka rancangan pengukuran antar variabel yang dikorelasikan dirancang dengan model konstelasi seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.2 di bawah ini :



Gambar 3.2. Desain Penelitian

Konsep pemahaman disain penelitian di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub> dan X<sub>8</sub> disebut variabel bebas
2. Y adalah variabel terikat kecepatan Kendaraan
3. Variabel bebas secara sendiri-sendiri maupun secara gabungan mempengaruhi variabel terikat
4. antara variabel bebas berkorelasi dan saling mempengaruhi.
5. ε (epsilon) adalah faktor – faktor lain yang juga mempengaruhi variabel Y, tetapi tidak diteliti.

Persamaan strukturalnya dapat dilihat seperti dibawah ini :

$$Y = P_y X_1 + P_y X_2 + P_y X_3 + P_y X_4 + P_y X_5 + P_y X_6 + P_y X_7 + P_y X_8 + \epsilon$$

Dimana :

$P_y$  = besarnya pengaruh variabel X terhadap variabel Y

### 3.5. Pemilihan Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimen. Eksperimen adalah observasi dibawah kondisi buatan (*artificial condition*) di mana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh si peneliti. Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada-tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol untuk perbandingan.

Percobaan-percobaan dilakukan untuk menguji hipotesis serta untuk menemukan hubungan-hubungan kausal yang baru. Akan tetapi, walaupun hipotesis telah dapat diuji dengan metode multi variat, tetapi penerimaan atau penolakan hipotesis bukanlah merupakan penemuan suatu kebenaran yang mutlak. Eksperimen atau percobaan bukanlah merupakan titik akhir atau tujuan yang diinginkan dalam penelitian. Percobaan hanya merupakan suatu cara untuk mencapai tujuan.

### 3.6. Metode Pengumpulan Data.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angkutan barang (truk) yang dilengkapi dengan alat GPS (*Global Positioning System*) pada rute tes tertentu dalam arus lalu lintas nyata. Rute tes ditetapkan terlebih dahulu dan akan sama untuk seluruh pengemudi yang bersedia untuk mengikuti kegiatan ini. Karena ditetapkan terlebih dahulu, maka dapat diidentifikasi dari koordinat GPS posisi jalan menerus, menikung, menurun dan tanjakan serta pergerakan kendaraan. Para *test drivers* akan diinstruksikan untuk mengendarai kendaraan secara normal dan tidak akan diberitahukan bahwa akan dilakukan perekaman perilaku kecepatan mengemudi kendaraan.

Pengumpulan data pada penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

Universitas Indonesia

### 3.6.1. Observasi Langsung

Melalui teknik ini, data yang dibutuhkan, terutama mengenai gambaran umum dari objek yang diamati, didokumentasikan dan digunakan sebagai bahan untuk melakukan wawancara. Setelah mendapatkan gambaran umum selanjutnya dilaksanakan observasi melalui percobaan-percobaan dengan menggunakan kendaraan angkutan barang (truk) dengan uraian sebagai berikut :

- Sebelum melakukan percobaan dengan truk yang sudah disiapkan, maka didata dahulu rata-rata jumlah beban muatan yang diangkut oleh truk-truk yang melalui jembatan timbang yang terdekat dengan lokasi penelitian, sehingga didapat prosentase rata-rata kelebihan beban muatannya. Dari data rata-rata kelebihan tersebut dijadikan acuan untuk digunakan dalam eksperimen dengan truk yang sudah disiapkan.
- Truk dengan muatan kosong diberangkatkan melalui rute yang sudah ditetapkan sebelumnya, kemudian dicatat kecepatannya, akselerasinya, dan dicobakan untuk melakukan proses pengereman. Semua perkembangan data dicatat dan dikumpulkan, termasuk pada lokasi gradient yang berbeda juga dicatat datanya, kemudian semua data-data yang didapat dilakukan pemetaan terhadap sebarannya.
- Truk dengan muatan maksimal yang diijinkan (standar) diberangkatkan melalui rute yang sudah ditetapkan sebelumnya, kemudian didatakan kecepatannya, akselerasinya, dan dicobakan untuk melakukan proses pengereman. Semua perkembangan data dicatat dan dikumpulkan, termasuk pada lokasi gradient yang berbeda juga dicatat datanya, kemudian semua data-data yang didapat dilakukan pemetaan terhadap sebarannya.
- Truk dengan muatan melebihi 25% dari berat maksimal yang diijinkan diberangkatkan melalui rute yang sudah ditetapkan sebelumnya, kemudian dicatat kecepatannya, akselerasinya, dan dicobakan untuk melakukan proses pengereman. Semua perkembangan data dicatat

dan dikumpulkan, termasuk pada lokasi gradient yang berbeda juga dicatat datanya, kemudian semua data-data yang didapat dilakukan pemetaan terhadap sebarannya.

- Truk dengan muatan melebihi 50% dari berat maksimal yang diijinkan diberangkatkan melalui rute yang sudah ditetapkan sebelumnya, kemudian didatakan kecepatannya, akselerasinya, dan dicobakan untuk melakukan proses pengereman. Semua perkembangan data dicatat dan dikumpulkan, termasuk pada lokasi gradient yang berbeda juga dicatat datanya, kemudian semua data-data yang didapat dilakukan pemetaan terhadap sebarannya.
- Truk dengan muatan melebihi 100% dari berat maksimal yang diijinkan diberangkatkan melalui rute yang sudah ditetapkan sebelumnya, kemudian didatakan kecepatannya, akselerasinya, dan dicobakan untuk melakukan proses pengereman. Semua perkembangan data dicatat dan dikumpulkan, termasuk pada lokasi gradient yang berbeda juga dicatat datanya, kemudian semua data-data yang didapat dilakukan pemetaan terhadap sebarannya.

### 3.6.2. Studi Kepustakaan.

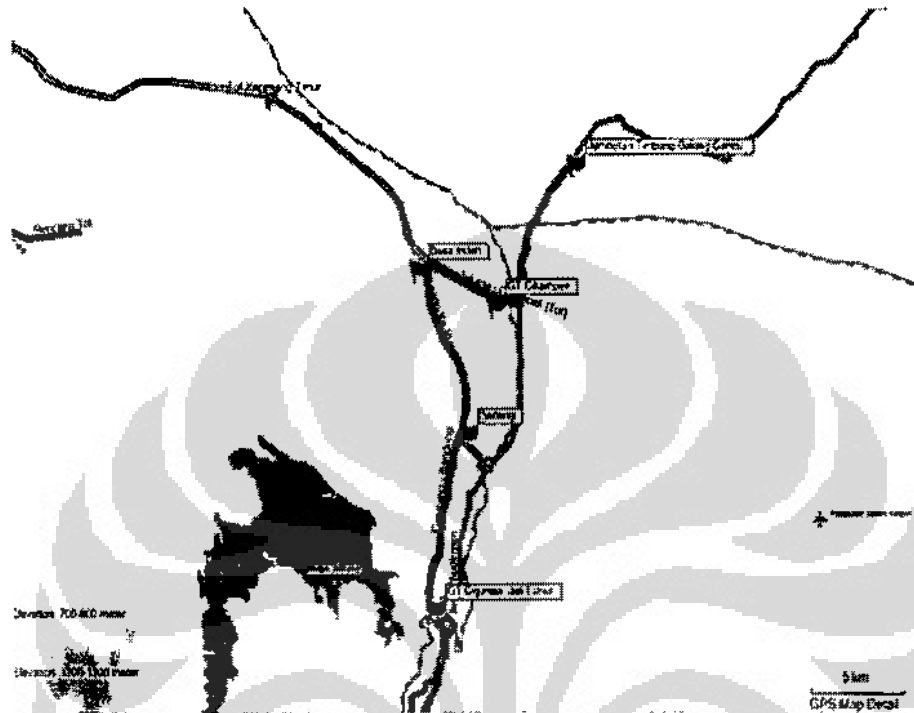
Rujukan konseptual dan teoritis bagi keseluruhan proses studi, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, dan analisis data, diharapkan diperoleh melalui studi kepustakaan, agar kesahihan hasil studi dapat dipertanggungjawabkan.

### 3.6.3. Lokasi Kegiatan

Studi ini dilaksanakan di lokasi jalan Tol Jakarta-Cikampek-Jatiluhur (Gambar 3.3), mengingat karakteristik jalan tol Jakarta-Cikampek-Jatiluhur merupakan jalan tol yang cukup panjang ( $\pm$  48 km), menghubungkan jalur distribusi barang dari Jakarta ke daerah-daerah lainnya di Jawa, dan jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas yang



melibatkan angkutan barang secara langsung maupun tidak langsung cukup tinggi serta memiliki elevasi jalan yang bervariasi.



Gambar 3.3. Lokasi Penelitian

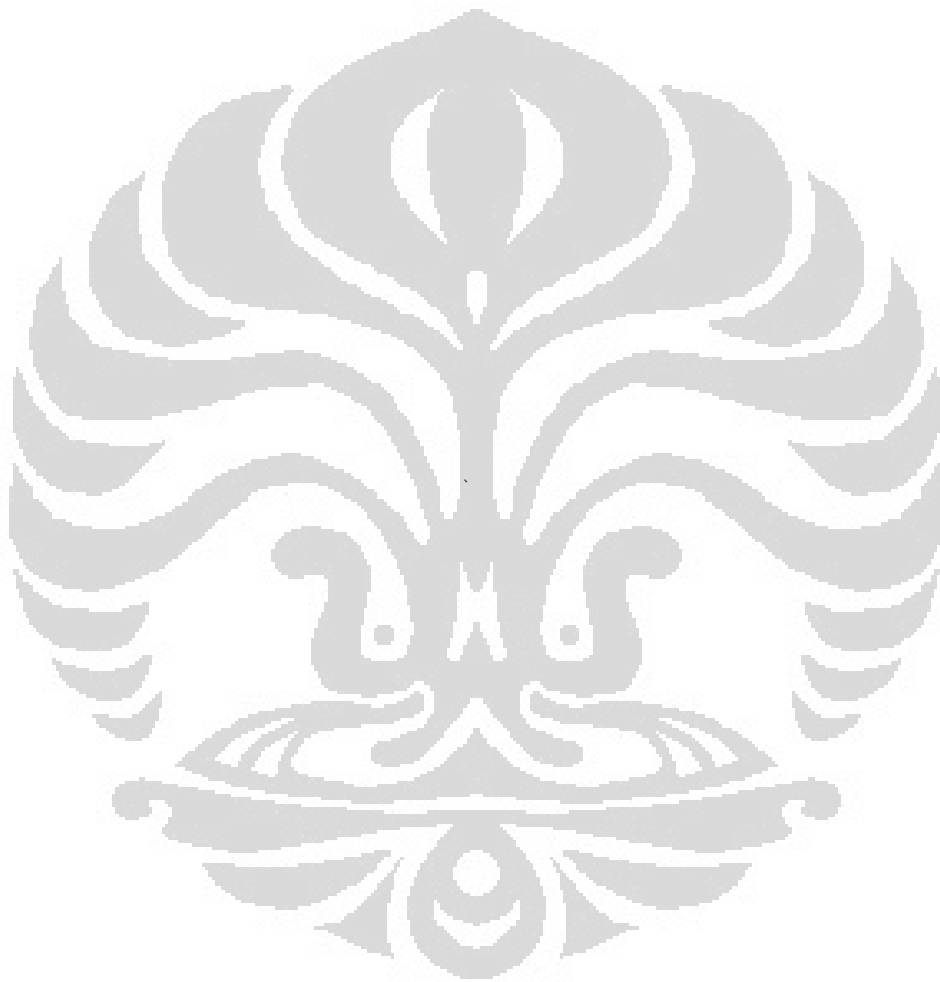
Di jalan Tol Jakarta-Cikampek-Jatiluhur, sering dijumpai truk-truk dengan muatan berlebih yang melaju dengan kecepatan yang rendah bahkan dibawah kecepatan minimal yang diijinkan, kadang-kadang mereka melaju secara beriringan yang pada akhirnya membuat pengemudi kendaraan lain yang berada dibelakangnya melakukan manuver secara ilegal. Kondisi ini seringkali menyebabkan kecelakaan yang tingkat fatalitasnya tinggi.

### 3.7. Metode Analisis Data

Dari proses pengumpulan data didapatkan data-data berupa : perubahan kecepatan dari kendaraan, akselerasi kendaraan, variasi gradien, waktu tempuh kendaraan, manuverabilitas pengemudi lain disekitar kendaraan uji, jumlah pelanggaran dan jumlah kecelakaan di sepanjang lokasi kajian. Setelah data-data tersebut terkumpul selanjutnya dianalisis dengan

Universitas Indonesia

menggunakan *anallsis multivariat*. Analisis multivariat digunakan jika suatu masalah dalam penelitian mengandung dua atau lebih dari dua variable. Adapun variabel-variabel yang digunakan dalam kajian ini adalah beban muatan, gradien, akselerasi, panjang segmen, gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif (dummy variabel) sebagai variabel bebas, serta kecepatan kendaraan pengangkut sebagai variabel terikat.



## BAB 4 ANALISIS DATA

### 4.1. Pengambilan Data

Penelitian dilakukan pada hari Minggu tanggal 30 Mei 2009 dari pukul 09.00 sampai dengan pukul 03.30 (tanggal 1 Juni 2009) di jalan tol Cikampek – Jatiluhur tepatnya pada rute yang dimulai dari gerbang pintu tol cikopo – Bukit Indah – Sadang – jatiluhur – keluar pintu Tol Ciganea – masuk kembali melalui pintu tol Ciganea – Jatiluhur – Sadang – Bukit Indah – keluar pintu tol Cikopo, seperti rute yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.

Dalam penelitian ini, menggunakan 2 (dua) kendaraan jenis Mitshubishi Fuso FN 527 M3L HD (spesifikasi terlampir) diisi dengan muatan pasir yang berat muatan sudah ditentukan sebelumnya pada setiap trip. Adapun komposisi berat muatan seperti yang tertera dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Komposisi Berat Muatan

No. TRIP	BERAT KENDARAAN						
	Berat Kosong (kg)	Jumlah Berat yang Diijinkan, JBI (kg)	Berat Aktual/ Hasil Timbang (kg)	Berat Muatan (kg)	% Berat Muatan	Kelebihan Muatan (kg)	% Kelebihan Muatan
1	10,410	23,060	10,410	0.00	0.00	-12,650	-100,0%
2	10,410	23,060	36,880	26,980.00	259.17	13,820	109,2%
3	10,410	23,060	30,480	20,580.00	197.69	7,420	58,7%
4	10,410	23,060	24,760	14,860.00	142.75	1,700	13,4%
5	10,410	23,060	15,480	5,070.00	48.70	-7,580	-59,9%
6	10,410	23,060	21,460	11,050.00	106,15	-1,600	-12,7%

Dalam penelitian ini pula, didapat data yang merupakan variabel-variabel dalam penelitian ini dengan menggunakan alat GPS (*Global Positioning system*).

Adapun masing-masing variabel tersebut adalah:

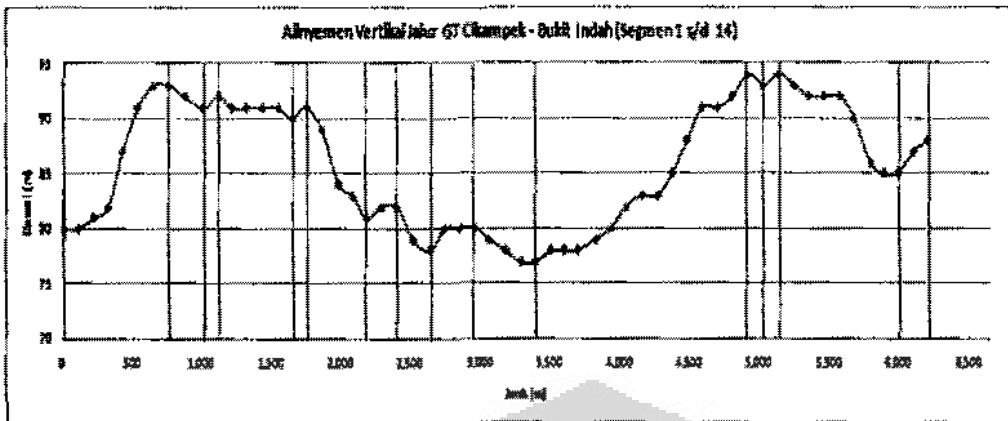
- $y$  = Kecepatan kendaraan
- $x_1$  = Kondisi Muatan (%)
- $x_2$  = Gradien Rata-rata (%)
- $x_3$  = Panjang Segmen Kumulatif (m)
- $x_4$  = Akselerasi (m/s<sup>2</sup>)
- $x_5$  = Panjang Segmen (m)
- $x_6$  = Gradien Rata-rata Kumulatif (%)
- $x_7$  = Akselerasi Rata-rata Kumulatif (m/s<sup>2</sup>)
- $x_8$  = Posisi Tanjakan Kumulatif (*dummy variable*)

Pengambilan data dilakukan 6 (enam) trip dengan rute yang sama, namun dengan berat muatan yang berbeda pada setiap tripnya (seperti Tabel 4.1). Dalam 1 (satu) trip dibagi menjadi 79 segmen dimana sebelumnya dibagi menjadi segmen-segmen besar seperti pada Tabel 4.2.

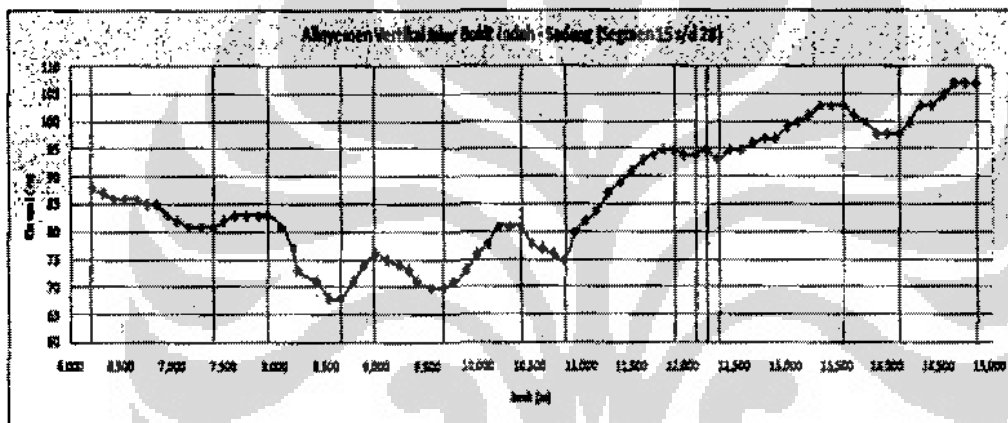
Tabel 4.2. Pembagian Segmen Besar

No.	Segmen besar
1	GT Cikampek – Bukit Indah
2	Bukit Indah – Sadang
3	Sadang - Jati Luhur – GT Ciganea
4	GT Ciganea - Jati Luhur - Sadang
5	Sadang - Bukit Indah
6	Bukit Indah - GT Cikampek

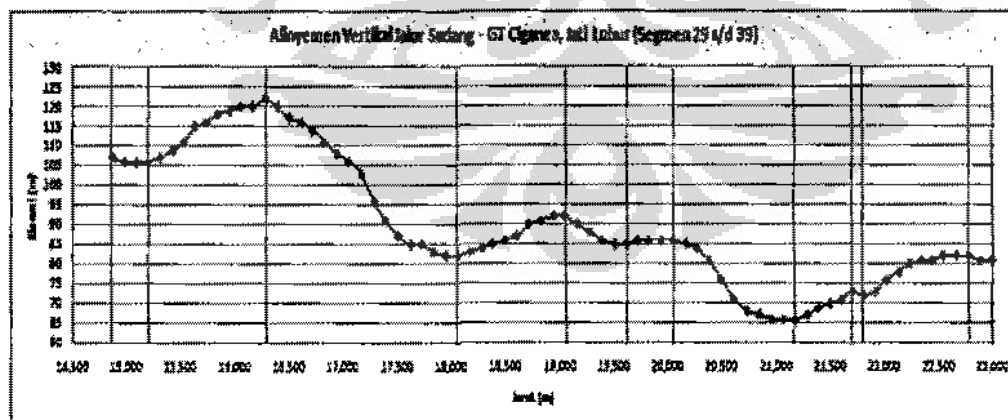
Segmen-segmen yang lebih kecil dibagi berdasarkan kelompok besaran elevasi (positif/negatif), seperti pada Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.6.



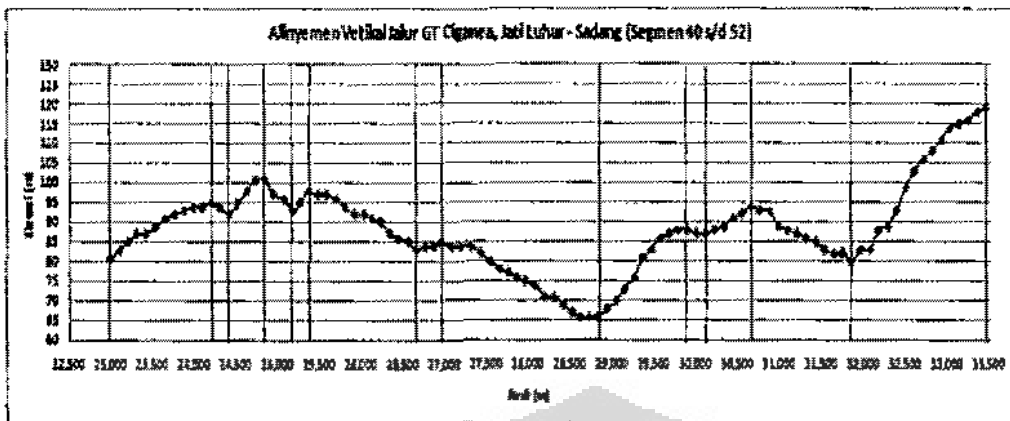
Gambar 4.1. Alinyemen Vertikal Segmen 1 s/d 14



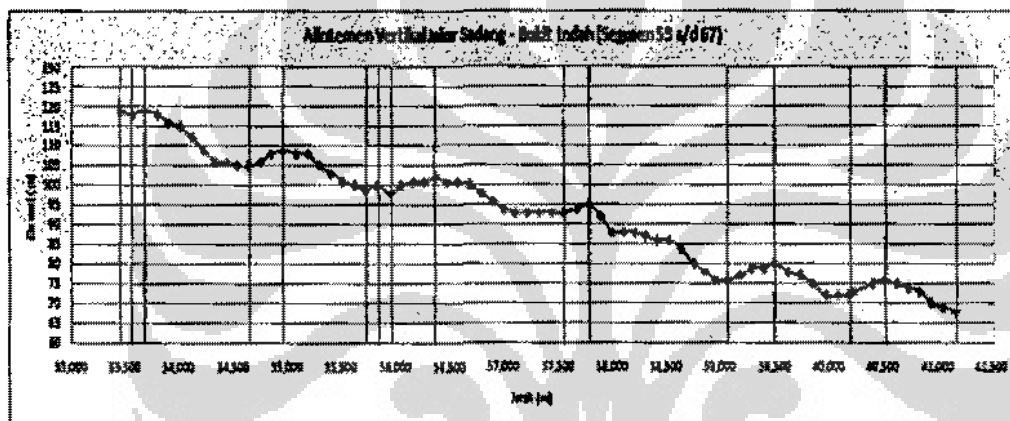
Gambar 4.2. Alinyemen Vertikal Segmen 15 s/d 28



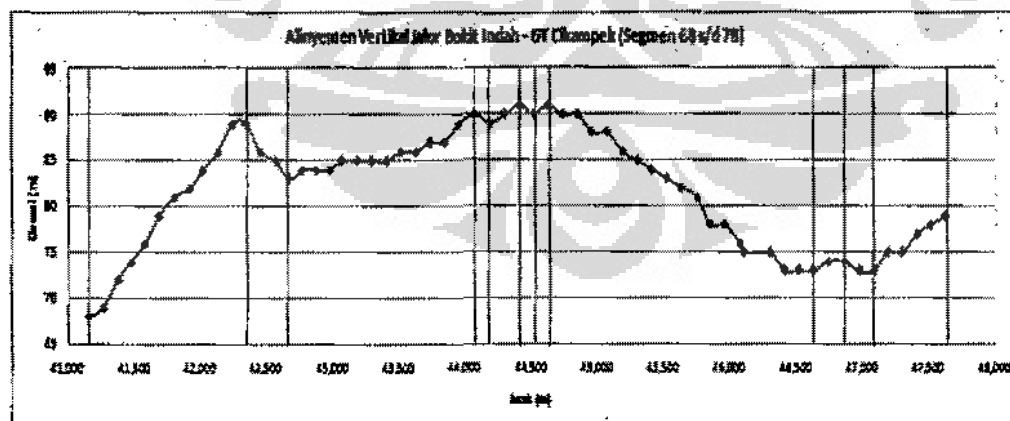
Gambar 4.3. Alinyemen Vertikal Segmen 29 s/d 39



Gambar 4.4. Alinyemen Vertikal Segmen 40 s/d 52



Gambar 4.5. Alinyemen Vertikal Segmen 53 s/d 67



Gambar 4.6. Alinyemen Vertikal Segmen 68 s/d 79

Tabel 4.3. Waktu Tempuh Per Trip

1	0:46:09	63.85
2	1:21:23	36.19
3	1:10:08	41.87
4	1:02:15	54.94
5	0:58:18	56.13
6	0:59:17	55.86

Dari data yang terkumpul didapatkan data berdasarkan kecepatan yang kecepataannya pada setiap segmen besar dibawah 60 km/h, seperti yang terlihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Jumlah kecepatan &lt;60 km/h pada Segmen Besar.

No.	Segmen besar	Juml. Kecepatan <60 km/h
1	GT Cikampek -- Bukit Indah	53
2	Bukit Indah -- Sadang	63
3	Sadang - Jati Luhur -- GT Ciganea	46
4	GT Ciganea - Jati Luhur - Sadang	55
5	Sadang - Bukit Indah	66
6	Bukit Indah - GT Cikampek	56

Tabel 4.5. Jumlah Kecepatan &lt;60 km/h pada setiap Trip

Trip	% Berat Muatan	Juml. Kecepatan <60 km/h
1	0.00	12 (15,2%)
2	259.17	79 (100%)
3	197.69	78 (98,7%)
4	142.75	62 (78,48%)
5	48.70	47 (59,50%)
6	106,15	61 (77,22%)

Tabel 4.6. % Jumlah Kecepatan &lt;60 km/h di Segmen Besar pada Trip 1

Trip	Segmen besar	% Jumli. Kecepatan <60 km/h
1	GT Cikampek – Bukit Indah	2 (16 %)
	Bukit Indah – Sadang	2 (16%)
	Sadang - Jati Luhur – GT Ciganea	2 (16%)
	GT Ciganea - Jati Luhur - Sadang	2 (16%)
	Sadang - Bukit Indah	2 (16%)
	Bukit Indah - GT Cikampek	2 (16%)

Tabel 4.7. % Jumlah Kecepatan &lt;60 km/h di Segmen Besar pada Trip 2

Trip	Segmen besar	% Jumli. Kecepatan <60 km/h
2	GT Cikampek – Bukit Indah	12 (15 %)
	Bukit Indah – Sadang	15 (19%)
	Sadang - Jati Luhur – GT Ciganea	11 (14%)
	GT Ciganea - Jati Luhur - Sadang	13 (16%)
	Sadang - Bukit Indah	15 (19%)
	Bukit Indah - GT Cikampek	13 (16%)

Tabel 4.8. % Jumlah Kecepatan &lt;60 km/h di Segmen Besar pada Trip 3

Trip	Segmen besar	% Jumli. Kecepatan <60 km/h
3	GT Cikampek – Bukit Indah	12 (15%)
	Bukit Indah – Sadang	14 (18%)
	Sadang - Jati Luhur – GT Ciganea	11 (14%)
	GT Ciganea - Jati Luhur - Sadang	13 (17%)
	Sadang - Bukit Indah	15 (19%)
	Bukit Indah - GT Cikampek	13 (17%)

Tabel 4.9. % Jumlah Kecepatan &lt;60 km/h di Segmen Besar pada Trip 4

Trip	Segmen besar	% Jumli. Kecepatan <60 km/h
4	GT Cikampek – Bukit Indah	10 (16%)
	Bukit Indah – Sadang	12 (19%)
	Sadang - Jati Luhur – GT Ciganea	8 (13%)
	GT Ciganea - Jati Luhur - Sadang	10 (16%)
	Sadang - Bukit Indah	12 (19%)
	Bukit Indah - GT Cikampek	10 (16%)



Tabel 4.10. % Jumlah Kecepatan &lt;60 km/h di Segmen Besar pada Trip 5

Trip	Segmen besar	% Juml. Kecepatan <60 km/h
5	GT Cikampek – Bukit Indah	7 (15%)
	Bukit Indah – Sadang	9 (19%)
	Sadang - Jati Luhur – GT Ciganea	6 (13%)
	GT Ciganea - Jati Luhur - Sadang	8 (17%)
	Sadang - Bukit Indah	9 (19%)
	Bukit Indah - GT Cikampek	8 (17%)

Tabel 4.11. % Jumlah Kecepatan &lt;60 km/h di Segmen Besar pada Trip 6

Trip	Segmen besar	% Juml. Kecepatan <60 km/h
6	GT Cikampek – Bukit Indah	10 (16%)
	Bukit Indah – Sadang	11 (18%)
	Sadang - Jati Luhur – GT Ciganea	8 (13%)
	GT Ciganea - Jati Luhur - Sadang	10 (16%)
	Sadang - Bukit Indah	12 (20%)
	Bukit Indah - GT Cikampek	10 (16%)

Dari 474 data kecepatan yang tersebar dalam segmen-segmen ternyata terdapat 339 data yang menunjukkan kecepatan dibawah atau kurang dari 60 km/h (<60km/h) seperti pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5, dan apabila kita perhatikan pada Tabel 4.6 sampai dengan Tabel 4.11 terlihat bahwa pada lokasi segmen Bukit Indah-Sadang dan segmen Sadang –Bukit Indah memiliki sebaran persentase jumlah kecepatan yang kurang dari 60 km/h tertinggi pada setiap tripnya, artinya bahwa walaupun muatannya tidak berlebih seperti pada trip 1, 5 dan 6 dilokasi segmen tersebut kecepatan kendaraan berkisar kurang dari 60 km/h. Hal ini menunjukkan bahwa ada hal-hal tertentu secara teknis yang harus dilakukan dilokasi segmen tersebut, sehingga tingkat pelayanan jalan tol dapat tetap dipertahankan dan masyarakat pengguna jalan tol tidak mengalami gangguan sampai dengan tujuan.

## 4.2. Pengolahan Data

Dari 6 (enam) kali percobaan dalam 6 (enam) trip yang dilakukan didapat berbagai variasi data. Adapun variasi data yang dimaksud adalah data yang berkaitan dengan variable Y dan variable X, dimana variable-variabel tersebut yaitu :

- y = Kecepatan kendaraan
- x<sub>1</sub> = Kondisi Muatan (%)
- x<sub>2</sub> = Gradien Rata-rata (%)
- x<sub>3</sub> = Panjang Segmen Kumulatif (m)
- x<sub>4</sub> = Akselerasi (m/s<sup>2</sup>)
- x<sub>5</sub> = Panjang Segmen (m)
- x<sub>6</sub> = Gradien Rata-rata Kumulatif (%)
- x<sub>7</sub> = Akselerasi Rata-rata Kumulatif (m/s<sup>2</sup>)
- x<sub>8</sub> = Posisi Tanjakan Kumulatif (*dummy variable*)

Tabel 4.12 menunjukkan data dinamis dari variabel Y dan Variabel-variabel X pada setiap tripnya.

Tabel 4.12. Contoh Data Dinamis Per Trip

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
TRIP / No. Segment	Kecepatan (km/h)	Kondisi Muatan (%)	Gradien Rata-rata (%)	Panjang Segmen Kumulatif (m)	Akselerasi (m/s <sup>2</sup> )	Panjang Segmen (m)	Gradien Rata-rata Kumulatif (%)	Akselerasi Rata-rata Kumulatif (m/s <sup>2</sup> )	Posisi Tanjakan Kumulatif ( <i>dummy variable</i> )
1 / 1	26.50	243.06	-0.75	759	-0.0099	759	-0.75	0.0095	0
2 / 1	31.13	243.06	-0.75	759	-0.0393	759	-0.75	0.0095	0
3 / 1	28.71	185.41	-0.75	759	-0.0393	759	-0.75	0.0030	0
4 / 1	15.57	133.87	-0.75	759	-0.0393	759	-0.75	-0.0393	0
5 / 1	19.29	40.08	-0.75	759	0.1066	759	-0.75	0.1066	0
6 / 1	2.00	87.35	-0.75	134	0.0000	134	-0.75	0.0000	0

Keterangan : Data Lengkap Tiap Trip Terlampir

Dari data yang diperoleh dibuat hubungan masing-masing variabelnya seperti pada Tabel 4.13, kemudian dari tingkat hubungan tersebut dilakukan beberapa iterasi untuk mencari model persamaan yang paling



Sebenarnya tidak ada ketentuan yang tepat apakah angka korelasi tertentu menunjukkan tingkat korelasi yang tinggi atau lemah. Namun, bisa dijadikan pedoman adalah Tabel 4.14 atau secara lebih sederhana adalah bila angka korelasi diatas 0,5 menunjukkan korelasi yang cukup kuat, sedangkan angka korelasi dibawah 0,5 korelasi lemah.

Tabel 4.14. Keterangan Nilai Hubungan Korelasi antar Variabel.

Nilai hubungan Stastistika dua variabel	Keterangan
0,00 - 0,199	Hubungan kedua variabel Sangat Lemah
0,20 - 0,399	Hubungan kedua variabel lemah
0,40 - 0,599	Hubungan kedua variabel sedang
0,60 - 0,799	Hubungan kedua variabel kuat
0,80 - 1,000	Hubungan kedua variabel sangat kuat

Sumber : Sugiyono (2007)

- Selain besar korelasi, tanda korelasi juga berpengaruh pada penafsiran hasil. Tanda negative (-) pada output menunjukkan adanya arah hubungan yang berlawanan, sedangkan tanda positif (+) menunjukkan arah hubungan yang sama. Dari gambar diatas, terlihat ada korelasi negatif sempurna (-1) dan korelasi positif sempurna (+1).

*Contoh kasus I:*

Koefisien korelasi antara variable bebas  $X_1$  : muatan dengan variable terikat  $Y$  : kecepatan adalah  $r = -0,637$ . Angka tersebut menunjukkan kuatnya korelasi (+) antara variable muatan dengan kecepatan. Tanda negative (-) menunjukkan bahwa semakin besar muatan maka kecepatan akan semakin turun.

*Contoh kasus II:*

Koefisien korelasi antara variable bebas  $X_5$  : panjang segmen kumulatif dengan variable terikat  $Y$  : kecepatan adalah  $r = 0,107$ . Angka tersebut menunjukkan bahwa lemahnya korelasi (+) antara panjang segmen kumulatif dengan kecepatan. Tanda positif (+) menunjukkan bahwa

Universitas Indonesia

semakin besar panjang segmen kumulatif akan memungkinkan nilai kecepatan akan semakin naik.

### *Signifikansi Hasil Korelasi*

Setelah angka korelasi didapat, maka bagian kedua dari output SPSS adalah menguji apakah angka korelasi yang didapat benar-benar signifikan atau dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan 2 (dua) variable.

Hipotesis :

$H_0$  : Tidak ada hubungan (korelasi) antara 2 (dua) variable, berarti angka korelasi adalah 0.

$H_1$  : Ada hubungan (korelasi) antara 2 (dua) variable; atau angka korelasi tidak 0.

Dasar Pengambilan Keputusan Berdasarkan Probabilitas

Jika probabilitas  $> 0,005$ , maka  $H_0$  diterima

Jika probabilitas  $< 0,005$ , maka  $H_0$  ditolak.

Catatan : Nilai probabilitas adalah  $0,01 / 2 = 0,05$ ; hal ini disebabkan uji dilakukan dua sisi

Keputusan :

Pada bagian kedua output, didapat serangkaian angka probabilitas. Terlihat terdapat 2 (dua) pasangan data yang berkorelasi secara signifikan, yaitu antara muatan ( $X_1$ ) dengan kecepatan (Y) dan panjang segmen kumulatif ( $X_3$ ) dengan kecepatan (Y).

## **4.3. Interpretasi Hasil Analisis**

### **4.3.1. Analisis kecepatan rata-rata.**

Pada bagian ini analisis dibagi menjadi dua berdasarkan rute lokasi penelitian yaitu rute Gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea (dominan posisi jalan yang menanjak) dan rute Gerbang tol Ciganea-Gerbang tol

Cikopo (dominan posisi jalan yang menurun). Tabel 4.15 menunjukkan kecepatan rata-rata pada setiap trip-nya.

Tabel 4.15. Kecepatan Rata-rata setiap trip untuk rute A dan rute B

TRIP	GT. Cikopo - Gerbang tol Ciganea (dominan posisi jalan yang menanjak) A	GT. Ciganea - Gerbang tol Cikopo (dominan posisi jalan yang menurun) B
1	65,19	62,50
2	31,80	40,60
3	41,63	42,11
4	55,44	54,44
5	58,08	54,17
6	57,27	54,46

A. Melihat kecepatan rata-rata rute Gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea (dominan posisi jalan yang menanjak).

Kecepatan rata-rata pada rute ini dapat dilihat dari total kecepatan rata-rata setiap trip dan pada rute yang dimaksud, maka didapat kecepatan rata-rata rute Gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea (dominan posisi jalan yang menanjak) adalah 51,57 km/jam

B. Melihat kecepatan rata-rata rute Gerbang tol Ciganea - Gerbang tol Cikopo (dominan posisi jalan yang menurun).

Kecepatan rata-rata pada rute ini dapat dilihat dari total kecepatan rata-rata setiap trip dan pada rute yang dimaksud, maka didapat kecepatan rata-rata rute Gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea (dominan posisi jalan yang menanjak) adalah 51,38 km/jam

Jadi kalau dilihat dari kecepatan rata-rata pada lokasi yang dominan tanjakan dan lokasi yang dominan turunan, dapat dilihat bahwa tidak ada penambahan kecepatan yang begitu signifikan. Hal ini mungkin disebabkan karena ada kecenderungan sopir atau pengemudi truk selalu menjaga kecepatan kendaraan pada tanjakan atau turunan sehingga kecepatan kendaraan tetap tidak tinggi atau tidak ada penambahan kecepatan yang signifikan.

#### 4.3.2. Analisis Regresi

Pada bagian ini analisis dibagi menjadi dua : pertama melihat pengaruh variabel X terhadap variabel Y pada rute gerbang tol Cikopo – gerbang tol Ciganea dan kedua melihat pengaruh variabel X terhadap variabel Y pada rute gerbang tol Ciganea – gerbang tol Cikopo.

A. Melihat pengaruh variabel X terhadap variabel Y pada rute gerbang tol Cikopo – gerbang tol Ciganea.

Untuk melihat pengaruh variabel X terhadap variabel Y pada rute gerbang tol Cikopo – gerbang tol Ciganea, dilakukan analisis regresi dan didapat hasil seperti pada Tabel 4.16, sehingga dari hasil analisis didapatkan model persamaannya adalah :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636 X_2$$

Tabel 4.16. Hasil Analisis Regresi (Coefficients<sup>(a)</sup>)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t		Sig.
		B	Std. Error	Beta	B	Std. Error	
1	(Constant)	64,776	1,275		50,814		,000
	kondismuatan	-,125	,009	-,676	-13,961		,000
	gradien	-,636	,583	-,053	-1,091		,276

<sup>a</sup> Dependent Variable: kecepatan

Untuk mengetahui apakah model regresi diatas sudah benar atau salah, diperlukan uji hipotesis. Uji hipotesis menggunakan angka F sebagaimana tertera dalam Tabel 4.17 :

Tabel 4.17. ANOVA<sup>(b)</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	25504,228	2	12752,114	98,051	,000(a)
	Residual	30042,834	231	130,056		
	Total	55547,061	233			

<sup>a</sup> Predictors: (Constant), gradien, kondisimuatan

<sup>b</sup> Dependent Variable: kecepatan

Hipotesisnya berbunyi sebagai berikut :

$H_0$  : Tidak ada hubungan linear antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

$H_1$  : Ada hubungan linear antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

Pengujian dapat dilakukan dengan dua cara. Pertama, dengan membandingkan besarnya angka F penelitian dengan F Tabel. Kedua, dengan cara membandingkan angka taraf signifikansi (sig) hasil penghitungan dengan taraf signifikansi 0,05 (5%).

A.1. Menggunakan cara pertama atau membandingkan besarnya angka F penelitian dengan F tabel, caranya sebagai berikut :

Pertama : Menghitung F penelitian. F penelitian dari SPSS didapatkan sebesar 98,051 (pada tabel 4.17 Anova(b) kolom F).

Kedua : Menghitung F tabel dengan ketentuan sebagai berikut, taraf signifikansi 0,05 dan derajat kebebasan (DK) dengan ketentuan numerator : jumlah variabel - 1 atau  $3-1 = 2$ ; dan denominator : jumlah data - jumlah variabel atau  $233 - 2 = 231$  (pada tabel 4.17 Anova(b) kolom df). Dengan ketentuan tersebut, diperoleh angka F tabel sebesar 3,035.

Ketiga : Menentukan kriteria uji hipotesis sebagai berikut,  
 Jika  $F_{\text{penelitian}} > F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.  
 Jika  $F_{\text{penelitian}} < F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

Keempat : Mengambil keputusan.

Universitas Indonesia



Dari hasil perhitungan didapatkan angka F penelitian sebesar 98,051 dan F tabel sebesar 3,035. Jadi F penelitian > F tabel, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya *ada hubungan linear* antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

A.2. Menggunakan cara kedua atau membandingkan besarnya angka taraf signifikansi (sig) penelitian dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Dengan kriteria sebagai berikut :

Jika sig penelitian < 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima

Jika sig penelitian > 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak

Berdasarkan perhitungan angka signifikansi sebesar  $0,00 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya *ada hubungan linear* antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

Catatan : Baik penggunaan angka F ataupun angka signifikansi menghasilkan keputusan yang sama.

Setelah dilakukan pengujian, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran terhadap elastisitas untuk melihat faktor variabel yang lebih dominan. Dari model persamaan hasil analisis regresi yang didapat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, namun untuk melihat faktor variabel yang lebih dominan dari persamaan :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636 X_2$$

Dimana :

Y = Kecepatan kendaraan

$x_1$  = Kondisi Muatan (%)

$x_2$  = Gradien Rata-rata (%)

Dihitung besarnya Elastisitas variabel independen terhadap kecepatan :

1. Elastisitas variabel kondisi muatan (%) terhadap kecepatan :

Persamaannya :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1$$

$$Y = 64,776 - 0,125 \times 100 = 64,776 - 12,500 = 52,276$$

Jika  $X_1$  ditingkatkan sebanyak 1 %, maka :

$$Y' = 64,776 - 0,125 \times 101 = 64,776 - 12,625 = 52,151$$

$$\text{Sehingga } Y' - Y = 52,151 - 52,276 = -0,125$$

$$\text{Elastisitasnya} = -0,125 : 52,276 = -0,00024 \%$$

Artinya bahwa setiap pertambahan muatan sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,00024 %.

2. Elastisitas variabel Gradien Rata-rata (%) terhadap kecepatan :

Persamaannya :

$$Y = 64,776 - 0,636 X_2$$

$$Y = 64,776 - 0,636 \times 100 = 64,776 - 63,600 = 1,176$$

Jika  $X_1$  ditingkatkan sebanyak 1 %, maka :

$$Y' = 64,776 - 0,636 \times 101 = 64,776 - 64,236 = 0,540$$

$$\text{Sehingga } Y' - Y = 0,540 - 1,176 = -0,636$$

$$\text{Elastisitasnya} = -0,636 : 1,176 = -0,541 \%$$

Artinya bahwa setiap pertambahan Gradien Rata-rata sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,541 %.

B. Melihat pengaruh variabel X terhadap variabel Y pada rute gerbang tol Ciganea – gerbang tol Cikopo.

Untuk melihat pengaruh variabel X terhadap variabel Y pada rute gerbang tol Ciganea – gerbang tol Cikopo, dilakukan analisis regresi dan didapat hasil seperti pada Tabel 4.18, sehingga dari hasil analisis didapatkan model persamaannya adalah :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 X_2$$

Tabel 4.18. Hasil Analisis Regresi (Coefficients<sup>(a)</sup>)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	61,838	1,085		58,970	,000
	kondisi muatan	-,089	,008	-,601	-11,584	,000
	gradien	-,372	,473	-,041	-,787	,432

<sup>a</sup> Dependent Variable: kecepatan

Untuk mengetahui apakah model regresi diatas sudah benar atau salah, diperlukan uji hipotesis. Uji hipotesis menggunakan angka F sebagaimana tertera dalam Tabel 4.19 :

Tabel 4.19. ANOVA<sup>(b)</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	13056,669	2	6528,334	67,402	,000(a)
	Residual	22955,095	237	96,857		
	Total	36011,764	239			

<sup>a</sup> Predictors: (Constant), gradien, kondisi muatan

<sup>b</sup> Dependent Variable: kecepatan

Hipotesisnya berbunyi sebagai berikut :

$H_0$  : Tidak ada hubungan linear antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

$H_1$  : Ada hubungan linear antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

Universitas Indonesia

Pengujian dapat dilakukan dengan dua cara. Pertama, dengan membandingkan besarnya angka F penelitian dengan F Tabel. Kedua, dengan cara membandingkan angka taraf signifikansi (sig) hasil penghitungan dengan taraf signifikansi 0,05 (5%).

B.1. Menggunakan cara pertama atau membandingkan besarnya angka F penelitian dengan F tabel, caranya sebagai berikut :

Pertama : Menghitung F penelitian. F penelitian dari SPSS didapatkan sebesar 67,402 (pada tabel 4.19 Anova(b) kolom F).

Kedua : Menghitung F tabel dengan ketentuan sebagai berikut, taraf signifikansi 0,05 dan derajat kebebasan (DK) dengan ketentuan numerator : jumlah variabel – 1 atau  $3-1 = 2$ ; dan denominator : jumlah data – jumlah variabel atau  $239 - 2 = 237$  (pada tabel 4.19 Anova(b) kolom df). Dengan ketentuan tersebut, diperoleh angka F tabel sebesar 3,034.

Ketiga : Menentukan kriteria uji hipotesis sebagai berikut,

Jika F penelitian  $>$  F tabel maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

Jika F penelitian  $<$  F tabel maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

Keempat : Mengambil keputusan.

Dari hasil perhitungan didapatkan angka F penelitian sebesar 67,402 dan F tabel sebesar 3,034. Jadi F penelitian  $>$  F tabel, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya *ada hubungan linear* antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

B.2. Menggunakan cara kedua atau membandingkan besarnya angka taraf signifikansi (sig) penelitian dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Dengan kriteria sebagai berikut :

Jika sig penelitian  $<$  0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima

Jika sig penelitian  $>$  0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak

Berdasarkan perhitungan angka signifikansi sebesar  $0,00 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya ada hubungan linear antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

Catatan : Baik penggunaan angka F ataupun angka signifikansi menghasilkan keputusan yang sama.

Setelah dilakukan pengujian, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran terhadap elastisitas untuk melihat faktor variabel yang lebih dominan. Dari model persamaan hasil analisis regresi yang didapat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, namun untuk melihat faktor variabel yang lebih dominan dari persamaan :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 X_2$$

Dimana :

$Y$  = Kecepatan kendaraan

$x_1$  = Kondisi Muatan (%)

$x_2$  = Gradien Rata-rata (%)

Dihitung besarnya Elastisitas variabel independen terhadap kecepatan :

1. Elastisitas variabel kondisi muatan (%) terhadap kecepatan :

Persamaannya :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1$$

$$Y = 61,838 - 0,089 \times 100 = 61,838 - 8,900 = 52,938$$

Jika  $X_1$  ditingkatkan sebanyak 1 %, maka :

$$Y' = 61,838 - 0,089 \times 101 = 61,838 - 8,989 = 52,849$$

$$\text{Sehingga } Y' - Y = 52,849 - 52,938 = - 0,089$$

$$\text{Elastisitasnya} = - 0,089 : 52,938 = - 0,00017 \%$$

Artinya bahwa setiap penambahan muatan sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,00017 %

2. Elastisitas variabel Gradien Rata-rata (%) terhadap kecepatan :

Persamaannya :

$$Y = 61,838 - 0,372 X_2$$

$$Y = 61,838 - 0,372 \times 100 = 61,838 - 37,200 = 24,638$$

Jika  $X_1$  ditingkatkan sebanyak 1 %, maka :

$$Y' = 61,838 - 0,372 \times 101 = 61,838 - 37,572 = 24,266$$

$$\text{Sehingga } Y' - Y = 24,266 - 24,638 = -0,372$$

$$\text{Elastisitasnya} = -0,372 : 24,638 = -0,0151 \%$$

Artinya bahwa setiap penambahan Gradien Rata-rata sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,0151 %.

C. Melihat pengaruh variabel X terhadap variabel Y pada rute gerbang tol Cikopo - gerbang tol Ciganea dan gerbang tol Ciganea - gerbang tol Cikopo.

Untuk melihat pengaruh variabel X terhadap variabel Y pada rute gerbang tol Cikopo - gerbang tol Ciganea dan gerbang tol Ciganea - gerbang tol Cikopo, dilakukan analisis regresi dan didapat hasil seperti pada tabel 4.20, sehingga dari hasil analisis didapatkan model persamaannya adalah :

$$Y = 63,296 - 0,107 X_1 - 0,477 X_2$$

Tabel 4.20. Hasil Analisis Regresi (Coefficients<sup>(a)</sup>)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	63,296	,643		75,104	,000
	kondisimuatan	-,107	,006	-,637	-17,973	,000
	gradien	-,477	,375	-,045	-1,270	,205

<sup>a</sup> Dependent Variable: kecepatan

Untuk mengetahui apakah model regresi di atas sudah benar atau salah, diperlukan uji hipotesis. Uji hipotesis menggunakan angka F sebagaimana tertera dalam Tabel 4.21 :

Tabel 4.21. ANOVA<sup>(b)</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	37430,367	2	18715,184	162,316	,000(a)
	Residual	64306,720	471	115,301		
	Total	91737,087	473			

<sup>a</sup> Predictors: (Constant), gradien, kondisimuatan

<sup>b</sup> Dependent Variable: kecepatan

Hipotesisnya berbunyi sebagai berikut :

$H_0$  : Tidak ada hubungan linear antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

$H_1$  : Ada hubungan linear antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

Pengujian dapat dilakukan dengan dua cara. Pertama, dengan membandingkan besarnya angka F penelitian dengan F Tabel. Kedua, dengan cara membandingkan angka taraf signifikansi (sig) hasil penghitungan dengan taraf signifikansi 0,05 (5%).

C.1. Menggunakan cara pertama atau membandingkan besarnya angka F penelitian dengan F tabel, caranya sebagai berikut :

Pertama : Menghitung F penelitian. F penelitian dari SPSS didapatkan sebesar 162,316 (pada tabel 4.21 Anova(b) kolom F).

Kedua : Menghitung F tabel dengan ketentuan sebagai berikut, taraf signifikansi 0,05 dan derajat kebebasan (DK) dengan ketentuan numerator : jumlah variabel – 1 atau  $3-1 = 2$ ; dan denominator : jumlah data – jumlah variabel atau  $239 - 2 = 237$  (pada tabel 4.21 Anova(b) kolom df). Dengan ketentuan tersebut, diperoleh angka F tabel sebesar 3,015.

Ketiga : Menentukan kriteria uji hipotesis sebagai berikut,  
Jika F penelitian > F tabel maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.  
Jika F penelitian < F tabel maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

Keempat: Mengambil keputusan.

Dari hasil perhitungan didapatkan angka F penelitian sebesar 162,316 dan F tabel sebesar 3,015. Jadi F penelitian > F tabel, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya *ada hubungan linear* antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

C.2. Menggunakan cara kedua atau membandingkan besarnya angka taraf signifikansi (sig) penelitian dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Dengan kriteria sebagai berikut :

Jika sig penelitian < 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima

Jika sig penelitian > 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak

Berdasarkan perhitungan angka signifikansi sebesar  $0,00 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya *ada hubungan linear* antara Kondisi Muatan ( $x_1$ ), Gradien Rata-rata ( $x_2$ ), dengan kecepatan kendaraan.

Catatan : Baik penggunaan angka F ataupun angka signifikansi menghasilkan keputusan yang sama.



Setelah dilakukan pengujian, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran terhadap elastisitas untuk melihat faktor variabel yang lebih dominan. Dari model persamaan hasil analisis regresi yang didapat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, namun untuk melihat faktor variabel yang lebih dominan dari persamaan :

$$Y = 63,296 - 0,107 X_1 - 0,477 X_2$$

Dimana :

Y = Kecepatan kendaraan

X<sub>1</sub> = Kondisi Muatan (%)

X<sub>2</sub> = Gradien Rata-rata (%)

Dihitung besarnya Elastisitas variabel independen terhadap kecepatan :

1. Elastisitas variabel kondisi muatan (%) terhadap kecepatan :

Persamaannya :

$$Y = 63,296 - 0,107 X_1$$

$$Y = 63,296 - 0,107 \times 100 = 63,296 - 10,700 = 52,596$$

Jika X<sub>1</sub> ditingkatkan sebanyak 1 %, maka :

$$Y' = 63,296 - 0,107 \times 101 = 63,296 - 10,807 = 52,489$$

$$\text{Sehingga } Y' - Y = 52,489 - 52,596 = - 0,107$$

$$\text{Elastisitasnya} = - 0,107 : 52,596 = - 0,00020 \%$$

Artinya bahwa setiap penambahan muatan sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,00020 %

2. Elastisitas variabel Gradien Rata-rata (%) terhadap kecepatan :

Persamaannya :

$$Y = 63,296 - 0,477 X_2$$

$$Y = 63,296 - 0,477 \times 100 = 63,296 - 47,700 = 15,596$$

Jika  $X_1$  ditingkatkan sebanyak 1 %, maka :

$$Y' = 63,296 - 0,477 \times 101 = 63,296 - 48,177 = 15,119$$

$$\text{Sehingga } Y' - Y = 15,119 - 15,596 = -0,477$$

$$\text{Elastisitasnya} = -0,477 : 15,596 = -0,0306 \%$$

Artinya bahwa setiap pertambahan Gradien Rata-rata sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,0306 %.

Tabel 4.22 menunjukkan elastisitas variabel independen terhadap kecepatan, dan menunjukkan variabel yang lebih dominan pengaruhnya terhadap kecepatan.

Tabel 4.22. Elastisitas Variabel Independen Terhadap Kecepatan (%)

VARIABEL	Rute GT Cikopo - GT Ciganea	Rute GT Ciganea - GT Cikopo	Total Rute Penelitian
KONDISI MUATAN	-0,00024	-0,00017	-0,00020
GRADIEN RATA-RATA	-0,541	-0,0151	-0,0306

Dari tabel 4.22 diketahui bahwa faktor variabel Gradien rata-rata adalah faktor variabel yang lebih dominan berpengaruh terhadap kecepatan di rute gerbang tol Cikopo- Gerbang tol Ciganea, rute Gerbang tol Ciganea-gerbang tol Cikopo dan total rute penelitian.

Dari model persamaan yang didapat, kemudian dicobakan untuk dilakukan perhitungan guna mengetahui kecepatan kendaraan setiap penambahan kondisi gradien dengan kondisi muatan 100% dan kondisi muatan 150 % pada lokasi rute Gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea dan gerbang tol Ciganea-Gerbang tol Cikopo.

1. Pada lokasi rute Gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea, dengan model persamaan :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636 X_2$$

a. Kondisi muatan 100%

- Untuk penambahan gradien 1%, maka :

$$\begin{aligned} Y &= 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636 \\ &= 64,160 - 0,125 X_1 \end{aligned}$$

Kalau  $X_1 = 100\%$ , maka :

$$\begin{aligned} Y &= 64,160 - 0,125 (100) \\ Y &= 51,660 \text{ Km/jam,} \end{aligned}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 51,660 km/jam pada kondisi ini belum *over load*.

- Untuk penambahan gradien 2%, maka :

$$\begin{aligned} Y &= 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636(2) \\ &= 63,504 - 0,125 X_1 \end{aligned}$$

Kalau  $X_1 = 100\%$ , maka :

$$\begin{aligned} Y &= 63,504 - 0,125 (100) \\ Y &= 51,004 \text{ Km/jam,} \end{aligned}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 51,004 km/jam pada kondisi ini belum *over load*.

- Untuk penambahan gradien 3%, maka :

$$\begin{aligned} Y &= 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636(3) \\ &= 62,868 - 0,125 X_1 \end{aligned}$$

Kalau  $X_1 = 100\%$ , maka :

$$\begin{aligned} Y &= 62,868 - 0,125 (100) \\ Y &= 50,368 \text{ Km/jam,} \end{aligned}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 50,368 km/jam pada kondisi ini belum *over load*.

- Untuk penambahan gradien 4%, maka :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636(4)$$

$$= 62,232 - 0,125 X_1$$

Kalau  $X_1 = 100 \%$ , maka :

$$Y = 62,232 - 0,125 (100)$$

$$Y = 49,732 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 49,732 km/jam pada kondisi ini belum *over load*.

b. Kondisi muatan 150%

- Untuk penambahan gradien 1%, maka :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636$$

$$= 64,160 - 0,125 X_1$$

Kalau  $X_1 = 150 \%$ , maka :

$$Y = 64,160 - 0,125 (150)$$

$$Y = 45,410 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 45,410 km/jam pada kondisi ini kendaraan *over load*.

- Untuk penambahan gradien 2%, maka :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636(2)$$

$$= 63,504 - 0,125 X_1$$

Kalau  $X_1 = 150 \%$ , maka :

$$Y = 63,504 - 0,125 (150)$$

$$Y = 44,754 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 44,754 km/jam pada kondisi ini kendaraan *over load*.

- Untuk penambahan gradien 3%, maka :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636(3)$$

$$= 62,868 - 0,125 X_1$$

Kalau  $X_1 = 150 \%$ , maka :

$$Y = 62,868 - 0,125 (150)$$

$$Y = 44,118 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 44,118 km/jam pada kondisi ini kendaraan *over load*.

- Untuk penambahan gradien 4%, maka :

$$Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636(4)$$

$$= 62,232 - 0,125 X_1$$

Kalau  $X_1 = 150 \%$ , maka :

$$Y = 62,232 - 0,125 (150)$$

$$Y = 43,482 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 43,482 km/jam pada kondisi ini kendaraan *over load*.

2. Pada lokasi rute Gerbang tol Ciganea-Gerbang tol Gikopo, dengan model persamaan :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 X_2$$

- a. Kondisi muatan 100%

- Untuk penambahan gradien 1%, maka :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372$$

$$= 61,466 - 0,089 X_1$$

Kalau  $X_1 = 100 \%$ , maka :

$$Y = 61,466 - 0,089 (100)$$

$$Y = 52,566 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 52,566 km/jam pada kondisi ini belum *over load*.

- Untuk penambahan gradien 2%, maka :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372(2)$$

$$= 61,094 - 0,089 X_1$$

Kalau  $X_1 = 100 \%$ , maka :

$$Y = 61,094 - 0,089 (100)$$

$$Y = 52,194 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 52,194 km/jam pada kondisi ini belum *over load*.

- Untuk penambahan gradien 3%, maka :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 (3)$$

$$= 60,722 - 0,089 X_1$$

Kalau  $X_1 = 100 \%$ , maka :

$$Y = 60,722 - 0,089 (100)$$

$$Y = 51,822 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 51,822 km/jam pada kondisi ini belum *over load*.

- Untuk penambahan gradien 4%, maka :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 (4)$$

$$= 60,350 - 0,089 X_1$$

Kalau  $X_1 = 100 \%$ , maka :

$$Y = 60,350 - 0,089 (100)$$

$$Y = 51,450 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 51,450 km/jam pada kondisi ini belum *over load*.

#### b. Kondisi muatan 150%

- Untuk penambahan gradien 1%, maka :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372$$

$$= 61,466 - 0,089 X_1$$

Kalau  $X_1 = 150 \%$ , maka :

$$Y = 61,466 - 0,089 (150)$$

$$Y = 48,116 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 48,116 km/jam pada kondisi ini kendaraan *over load*.

- Untuk penambahan gradien 2%, maka :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 (2)$$

$$= 61,094 - 0,089 X_1$$

Kalau  $X_1 = 150 \%$ , maka :

$$Y = 61,094 - 0,089 (150)$$

$$Y = 47,744 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 47,744 km/jam pada kondisi ini kendaraan *over load*.

- Untuk penambahan gradien 3%, maka :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 (3)$$

$$= 60,722 - 0,089 X_1$$

Kalau  $X_1 = 150 \%$ , maka :

$$Y = 60,722 - 0,089 (150)$$

$$Y = 47,372 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 47,372 km/jam pada kondisi ini kendaraan *over load*.

- Untuk penambahan gradien 4%, maka :

$$Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 (4)$$

$$= 60,350 - 0,089 X_1$$

Kalau  $X_1 = 150 \%$ , maka :

$$Y = 60,350 - 0,089 (150)$$

$$Y = 47 \text{ Km/jam,}$$

Artinya bahwa kecepatan kendaraan 47 km/jam pada kondisi ini kendaraan *over load*.

Tabel 4.23 dan Tabel 4.24 menunjukkan kecepatan kendaraan setiap penambahan kondisi gradien dengan kondisi muatan 100% dan kondisi muatan 150 % pada lokasi rute Gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea dan gerbang tol Ciganea-Gerbang tol Cikopo.

Tabel 4.23. Perubahan kecepatan untuk setiap penambahan gradien dan muatan pada Lokasi rute GT Cikopo - GT Ciganea.

Kondisi muatan	gradien 1 %	gradien 2 %	gradien 3 %	gradien 4 %
Muatan 100% (batas maksimal tidak "over-load")	51,660 Km/jam	51,004 Km/jam	50,388 Km/jam	49,732 Km/jam
Muatan 150% (muatan "over-load")	45,410 Km/jam	44,754 Km/jam	44,118 Km/jam	43,482 Km/jam

Tabel 4.24. Perubahan kecepatan untuk setiap penambahan gradien dan muatan pada Lokasi rute GT Ciganea - GT Cikopo

Kondisi muatan	gradien 1 %	gradien 2 %	gradien 3 %	gradien 4 %
Muatan 100% (batas maksimal tidak "over-load")	52,566 Km/jam	52,194 Km/jam	51,822 Km/jam	51,450 Km/jam
Muatan 150% (muatan "over-load")	48,116 Km/jam	47,744 Km/jam	47,372 Km/jam	47 Km/jam



## BAB 5 PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

1. Sesuai dengan tujuan penelitian 1 (satu) yaitu untuk memperoleh hubungan pengaruh beban muatan berlebih, gradien jalan, akselerasi, panjang segmen jalan gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif terhadap kecepatan kendaraan pengangkut didapat persamaan hubungan yang paling memungkinkan yaitu :

- $Y = 64,776 - 0,125 X_1 - 0,636 X_2$ , untuk rute gerbang tol Cikopo sampai dengan gerbang tol Ciganea.
- $Y = 61,838 - 0,089 X_1 - 0,372 X_2$ , untuk rute gerbang tol Ciganea sampai dengan gerbang tol Cikopo.
- $Y = 63,296 - 0,107 X_1 - 0,477 X_2$ , untuk rute gerbang tol Cikopo sampai dengan gerbang tol Ciganea dan untuk rute gerbang tol Ciganea sampai dengan gerbang tol Cikopo.

Dimana :

$Y$  = Kecepatan kendaraan

$X_1$  = Kondisi Muatan (%)

$X_2$  = Gradien Rata-rata (%)

Untuk Variabel akselerasi, panjang segmen jalan, gradien kumulatif, akselerasi kumulatif, panjang segmen kumulatif dan panjang tanjakan kumulatif diabaikan karena pengaruhnya tidak signifikan terhadap kecepatan kendaraan.

2. Sesuai dengan tujuan penelitian 2 (dua) yaitu untuk melihat variabel yang paling berpengaruh terhadap perlambatan kecepatan truk

bermuatan berlebih, maka didapatkan variabel yang paling berpengaruh yaitu :

- Untuk rute gerbang tol Cikopo sampai dengan gerbang tol Ciganea.
  - $X_1$  = Kondisi Muatan (%) sebesar - 0,00024 %. Artinya bahwa setiap penambahan muatan sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,00024 %
  - $X_2$  = Gradien Rata-rata (%) sebesar -0,541 % Artinya bahwa setiap penambahan Gradien Rata-rata sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,541 %
- Untuk rute gerbang tol Ciganea sampai dengan gerbang tol Cikopo.
  - $X_1$  = Kondisi Muatan (%) sebesar - 0,00017 % Artinya bahwa setiap penambahan muatan sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,00017 %
  - $X_2$  = Gradien Rata-rata (%) sebesar -0,0151 % Artinya bahwa setiap penambahan Gradien Rata-rata sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,0151 %
- Untuk rute gerbang tol Cikopo sampai dengan gerbang tol Ciganea dan untuk rute gerbang tol Ciganea sampai dengan gerbang tol Cikopo.
  - $X_1$  = Kondisi Muatan (%) sebesar - 0,00020 % Artinya bahwa setiap penambahan muatan sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,00020 %
  - $X_2$  = Gradien Rata-rata (%) sebesar -0,0306 % Artinya bahwa setiap penambahan Gradien Rata-rata sebesar 1 % menyebabkan menurunnya kecepatan sebesar 0,0306 %.

Jadi faktor variabel Gradien rata-rata adalah faktor variabel yang lebih dominan berpengaruh terhadap kecepatan di rute gerbang tol Cikopo-Gerbang tol Ciganea, rute Gerbang tol Ciganea- gerbang tol Cikopo dan total rute penelitian.

Universitas Indonesia

3. Sesuai dengan tujuan penelitian 3 (tiga) yaitu untuk memperoleh variasi perubahan kecepatan kendaraan setiap penambahan muatan dan penambahan gradien untuk rute Gerbang tol Cikopo- gerbang tol Ciganea dan Gerbang tol Ciganea-Gerbang tol Cikopo, maka didapatkan variasinya adalah sebagai berikut :

- Perubahan kecepatan untuk setiap penambahan gradien dan muatan pada Lokasi rute Gerbang tol Cikopo - Gerbang tol Ciganea.

Kondisi muatan	gradien 1 %	gradien 2 %	gradien 3 %	gradien 4 %
Muatan 100% (batas maksimal tidak "over-load")	51,660 Km/jam	51,004 Km/jam	50,368 Km/jam	49,732 Km/jam
Muatan 150% (muatan "over-load")	45,410 Km/jam	44,754 Km/jam	44,118 Km/jam	43,482 Km/jam

- Perubahan kecepatan untuk setiap penambahan gradien dan muatan pada Lokasi rute Gerbang tol Ciganea -Gerbang tol Cikopo

Kondisi muatan	gradien 1 %	gradien 2 %	gradien 3 %	gradien 4 %
Muatan 100% (batas maksimal tidak "over-load")	52,566 Km/jam	52,194 Km/jam	51,822 Km/jam	51,450 Km/jam
Muatan 150% (muatan "over-load")	48,116 Km/jam	47,744 Km/jam	47,372 Km/jam	47 Km/jam

4. Selain itu juga ditemukan bahwa kecepatan rata-rata pada lokasi yang dominan tanjakan (rute gerbang tol Cikopo sampai dengan gerbang tol Ciganea) adalah 51,57 km/jam dan kecepatan rata-rata pada lokasi yang dominan turunan (rute gerbang tol Ciganea sampai dengan gerbang tol Cikopo) adalah 51,38 km/jam. Jadi kalau dilihat dari kecepatan rata-rata pada kedua lokasi tersebut, dapat dilihat bahwa tidak ada pertambahan kecepatan yang begitu signifikan. Hal ini mungkin disebabkan karena ada kecenderungan sopir atau pengemudi truk selalu menjaga kecepatan kendaraan pada tanjakan atau turunan sehingga kecepatan kendaraan tetap tidak tinggi atau tidak ada pertambahan kecepatan yang signifikan.

## 5.2. Saran

### 1. Berdasarkan kesimpulan, maka :

- Perlu ada atensi khusus terhadap kendaraan dengan muatan berlebih, baik dari sisi regulasinya, operasionalnya maupun penegakan hukumnya sehingga distribusi barang terpenuhi, pengusaha angkutan tidak merugi, keselamatan masyarakat pengguna jalan lainnya tetap terjaga, dan umur ekonomis jalan tetap sesuai dengan yang direncanakan. Hal ini dapat dilakukan dengan salah satunya adalah menghilangkan batas toleransi kelebihan muatan dan dikembalikan kepada batas berat muatan yang diijinkan disertai dengan melakukan kegiatan rekayasa lalu lintas di jalur-jalur distribusi barang tersebut.
- Perlu dilakukan peningkatan upaya penegakan hukum terhadap kegiatan angkutan dengan beban berlebih, sehingga menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan khususnya jalan tol, mengurangi polusi udara dan menjamin umur ekonomis jalan.
- Kegiatan pungutan liar harus dihilangkan untuk mengurangi beban dari operator angkutan, sehingga oprator angkutan tidak mengangkut muatan dengan beban berlebih.
- Pada lokasi tertentu perlu dilakukan rekayasa lalu lintas seperti pembuatan lajur khusus berupa lajur pendakian, sehingga pada lokasi tersebut kendaraan berat tidak mengganggu pengguna jalan lainnya atau alternatif lain adalah dengan ditetapkan lajur khusus untuk kendaraan angkutan barang dan bus di lajur paling kiri.

- ### 2. Disadari model dalam penelitian ini masih jauh dari sempurna, kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pembentukkan model ini adalah kurangnya jumlah sampel dan keterbatasan alat untuk pengambilan data. Diharapkan bila ada penelitian semacam ini selanjutnya agar menjadi pertimbangan bahwa semakin banyak jumlah sampel dan alat yang memadai, maka model yang dihasilkan akan semakin mendekati kondisi yang sesungguhnya dan sesuai dengan kenyataannya.

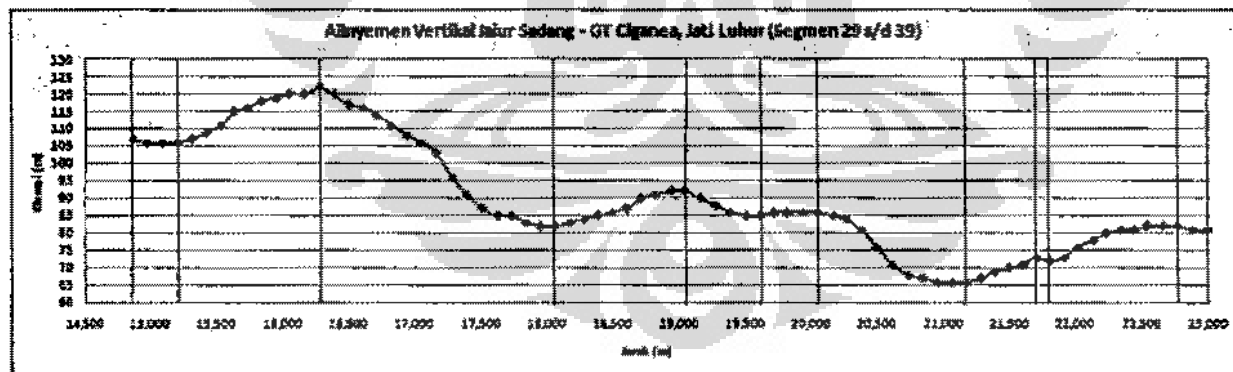
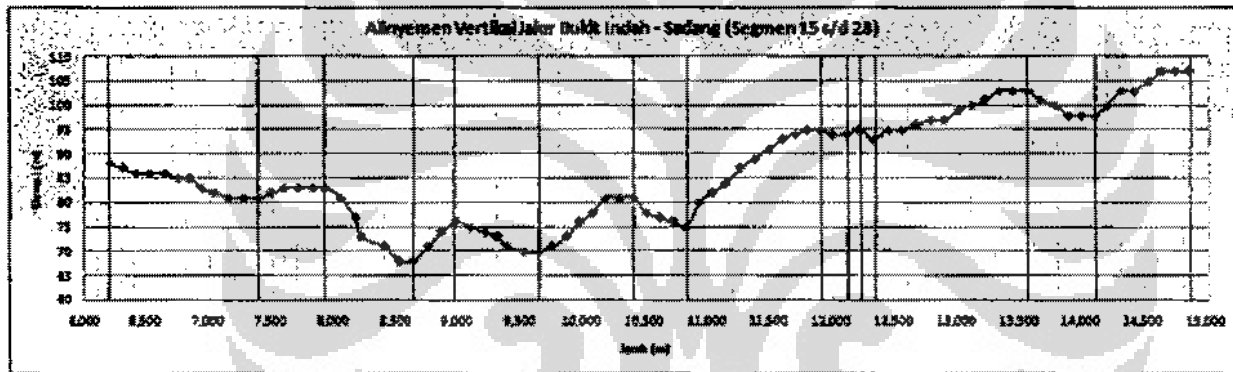
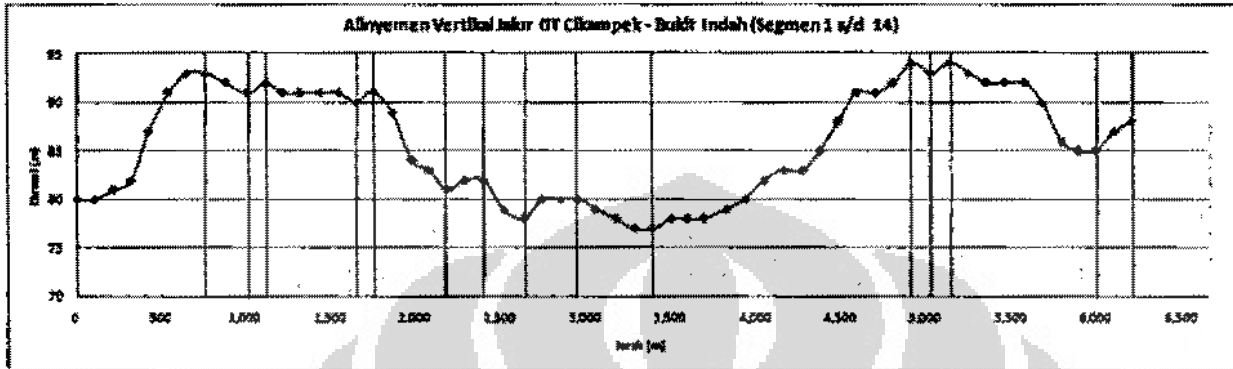
## DAFTAR PUSTAKA

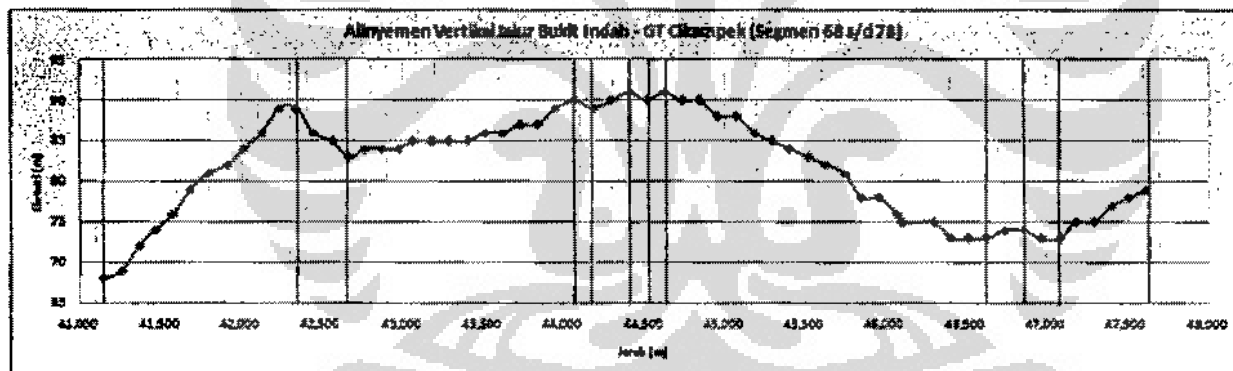
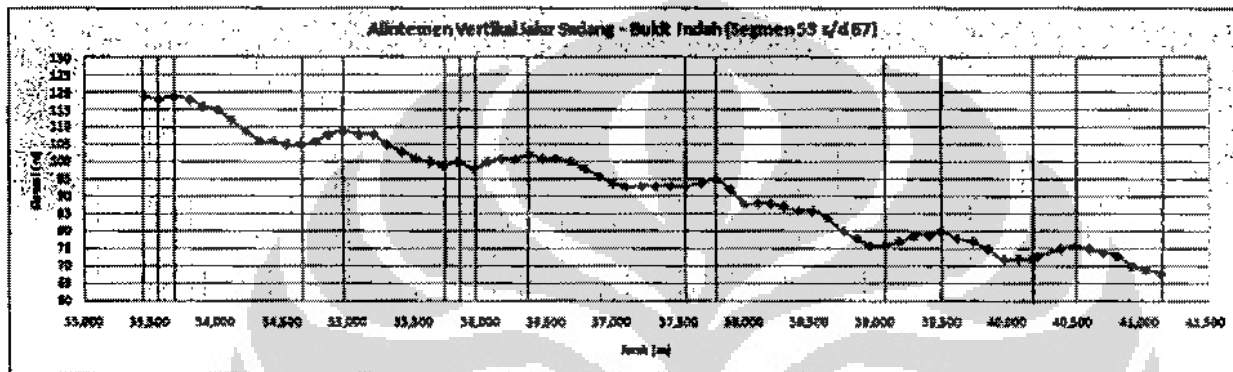
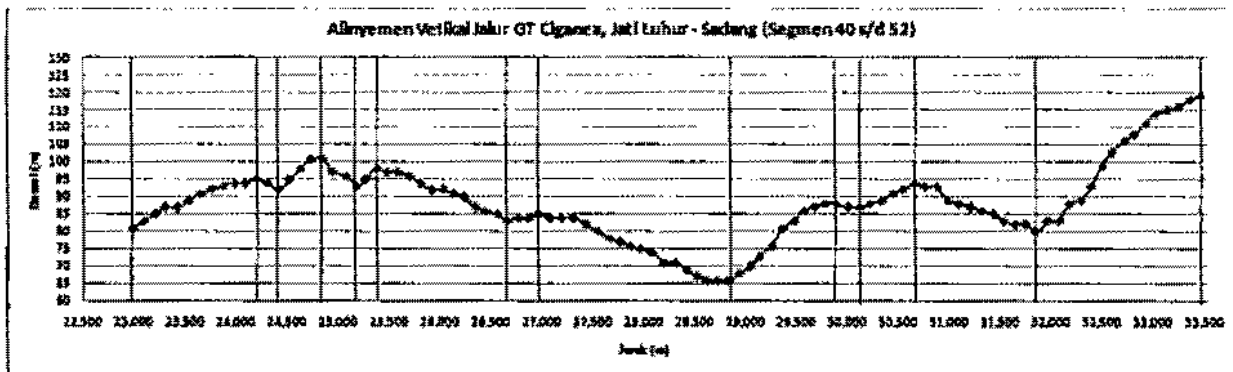
- Barnes, Gary. & Langworthy, Peter., The Per-mile Costs of Operating Automobiles and Trucks, Minnesota Department of Transportation, Final Report, June 2003
- Sari, T.L.I. and H.Sutomo. Road Accident Cost in Indonesia. FSTPT VII (Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi), Bandung Indonesia, September 2004.
- Yufrizon, MS. Dan Sti Malkhamah, Biaya kecelakaan jalan raya di negara berkembang (Studi kasus daerah Istimewa Yogyakarta), Simposium VII FSTPT, September 2004.
- Anonymous, (2004) Konsepsi Penyusunan Tataran Transportasi Wilayah (Tatrawil) Provinsi, Departemen Perhubungan RI.
- Ali, M. Anas., (2004). Teknologi Perkerasan Jalan Beton Semen, Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen, Jakarta.
- BRR dan The World Bank, (2006). Perjalanan Truk dan Pungutan Liar di Aceh
- Glazner, C. and Sgouridis, S., (2005). Optimizing Freight Transportation Policies For Sustainability, A Simulation-Base Investigation of Freight Transportation Policy Planning and Supply Chains, MIT Cambridge, MA 02139, [www.xjtek.com/files/papers/freightransportation.2005](http://www.xjtek.com/files/papers/freightransportation.2005).
- Frazila, R. B., Castro, J.T., Yamada, T., and Yakusawa H., (2005). Optimizing the Design of Multimodal Freight Transport Network in Indonesia. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.6, pp. 2894 – 2907.
- Comtois, C., Rodrigue, J-P., and Kubry, M (2004) Transport Costs, The Geography of Transport System, Hofstra University, Hempstead, NY, USA 11549. <http://people.hofstra.edu/geotrans/>
- Sjafruddin, A., Lubis, H.A.R. (2003). Modeling Inter-island Freight Transportation Network in Indonesia, 8th JSPS Seminar on Marine Transportation Engineering, Hiroshima, Oktober 2003.
- Sofyan, M.S., Tamin, O.Z., Sjafruddin, A., (2006), A role of Alternative Roads and Freight Transportation Analysis Post Tsunami in Aceh. Jurnal of

- Transportation, Symposium on The Indonesian Inter University in Transportation Study Forum (FSTPT IX), University of Brawijaya, Malang.
- Sofyan, M.S., Tamin, O.Z., Sjafruddin, A., Frazila, R.B., (2007), Upaya Mengurangi Tingkat Kerusakan Jalan Melalui Sistem Transportasi Barang Multimoda. Prosiding Forum Studi Transportasi Perguruan Tinggi se Indonesia ke X (FSTPT X), Universitas Tarumanagara, Jakarta.
- Sofyan, M.S., Tamin, O.Z., Sjafruddin, A., Frazila, R.B., (2007), Peran Jalan Dalam Pelayanan Distribusi Barang dan Strategi Multimoda Untuk Mengantisipasi Muatan Berlebih,. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Jalan-8 (KNTJ-8) Jakarta.
- Sofyan, M.S., Tamin, O.Z., Sjafruddin, A., Frazila, R.B., (2008), Multimodal Freight Transportation Policy to Reduce Road Maintenance Cost as A Consequence of Overloading Truck. Proceeding The Asia Pacific Conference (ASPAC) on Art, Science, Engineering & Technology (ASET), Solo.
- Tamin, O.Z., (2003), Transport Planning and Modeling; Theory and Application. ITB Press. Bandung, Indonesia.

LAMPIRAN 1. DATA PENELITIAN

ALINYEMEN VERTIKAL JALUR GT. CIKAMPEK – GT. CIGANEA (PP)







## REKAPITULASI DATA PERJALANAN DAN BERAT KENDARAAN

No. Segmen	Berat Total Kendaraan, W (kg)	Output (HP)	W / Output Ratio	MST (kg)	Kondisi Muatan (%)	Gradien Rata-rata (%)	Panjang Segmen (m)	Akselerasi (m/s <sup>2</sup> )	Panjang Segmen Kumulatif (m)	Gradien Rata-rata Kumulatif (%)	Akselerasi Rata-rata Kumulatif (m/s <sup>2</sup> )	Posisi Tanjakan Kumulatif ( <i>dummy variable</i> )	Kecepatan (km/h)
1	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.75	134	0.0000	134	-0.75	0.0000	0	2.00
2	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.94	106	0.0023	240	0.10	0.0012	1	3.00
3	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.40	531	0.2106	771	-0.15	0.1059	0	28.00
4	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.97	103	0.0000	874	0.41	0.0529	1	41.00
5	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-2.28	430	0.1809	1,304	-0.93	0.1169	0	52.75
6	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.47	217	0.1620	1,521	-0.23	0.1395	0	65.00
7	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.73	235	0.1389	1,756	-0.98	0.1392	0	71.00
8	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.63	322	0.0926	2,078	-0.17	0.1159	0	77.33
9	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.69	437	-0.1644	2,515	-0.43	-0.0242	0	68.50
10	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.12	1,523	0.0066	4,038	0.34	-0.0088	1	61.29
11	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.90	111	0.0000	4,149	-0.28	-0.0044	0	67.00
12	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.90	111	0.0000	4,260	0.31	-0.0022	1	67.00
13	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.04	854	-0.0984	5,114	-0.37	-0.0503	0	58.00
14	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.38	214	0.1290	5,328	0.51	0.0393	1	51.50
15	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.61	1,190	0.0289	6,518	-0.05	0.0341	0	58.55
16	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.39	533	-0.0450	7,051	0.17	-0.0054	1	56.40
17	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-2.81	707	0.0849	7,758	-1.32	0.0397	0	70.50
18	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	2.34	342	-0.1190	8,100	0.51	-0.0397	1	58.33
19	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.04	663	-0.0121	8,763	-0.26	-0.0259	0	59.50
20	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.46	761	-0.0057	9,524	0.60	-0.0158	1	55.86

21	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.42	425	-0.0215	9,949	-0.41	-0.0186	0	61.50
22	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.84	1,069	-0.0088	11,018	0.72	-0.0137	1	50.10
23	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.49	209	0.0794	11,227	0.12	0.0328	1	54.00
24	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.89	112	0.0794	11,339	0.50	0.0561	1	57.00
25	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.79	112	0.0397	11,451	-0.64	0.0479	0	58.00
26	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.82	1,233	0.0072	12,684	0.09	0.0276	1	57.73
27	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.92	542	-0.0397	13,226	-0.42	-0.0061	0	57.40
28	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.16	757	0.0007	13,983	0.37	-0.0027	1	53.43
29	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.31	330	0.0265	14,313	0.03	0.0119	1	56.67
30	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.49	1,084	0.0124	15,397	0.76	0.0121	1	55.10
31	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-2.21	1,777	0.0156	17,174	-0.72	0.0139	0	68.00
32	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.01	989	-0.0309	18,163	0.14	-0.0085	1	56.56
33	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.23	572	0.0238	18,735	-0.54	0.0077	0	58.60
34	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.26	429	-0.0165	19,164	-0.14	-0.0044	0	59.50
35	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.74	1,125	0.0066	20,289	-0.94	0.0011	0	65.40
36	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.34	524	-0.0317	20,813	0.20	-0.0153	1	54.20
37	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.97	103	-0.0794	20,916	-0.39	-0.0473	0	53.00
38	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.03	968	0.0193	21,884	0.32	-0.0140	1	52.11
39	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.44	227	0.0397	22,111	-0.06	0.0128	0	58.50
40	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.16	1,208	-0.0469	23,319	0.55	-0.0171	1	54.73
41	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.41	214	-0.1200	23,533	-0.43	-0.0685	0	37.00
42	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.39	618	0.0531	24,151	0.48	-0.0077	0	22.00
43	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-2.42	335	0.1363	24,486	-0.97	0.0643	0	48.33
44	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	2.54	195	-0.1389	24,681	0.79	-0.0373	1	35.00
45	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.17	1,288	0.0856	25,969	-0.19	0.0241	0	60.00
46	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.66	303	-0.0309	26,272	0.23	-0.0034	1	60.67
47	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.01	1,860	-0.0202	28,132	-0.39	-0.0118	0	57.76

48	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	2.08	1,063	0.0266	29,195	0.84	0.0074	1	46.20
49	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.44	231	0.0595	29,426	0.20	0.0335	1	59.00
50	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.30	538	-0.0384	29,964	0.75	-0.0024	1	57.20
51	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.17	1,194	-0.0036	31,158	-0.21	-0.0030	0	55.91
52	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	2.43	1,610	0.0296	32,768	1.11	0.0133	1	44.40
53	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.93	107	0.0000	32,875	0.09	0.0067	1	48.00
54	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.88	113	0.1042	32,988	0.49	0.0554	1	51.00
55	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.45	966	-0.0285	33,954	-0.48	0.0135	0	50.78
56	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.26	320	0.1769	34,274	0.39	0.0952	1	52.67
57	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.31	762	0.0302	35,036	-0.46	0.0627	0	64.00
58	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.91	110	-0.2381	35,146	0.23	-0.0877	1	56.00
59	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.77	113	-0.1736	35,259	-0.77	-0.1307	0	51.00
60	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.95	420	-0.0493	35,679	0.09	-0.0900	1	38.00
61	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.77	1,186	0.0613	36,865	-0.34	-0.0143	0	60.36
62	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.87	231	0.0198	37,096	0.26	0.0028	1	59.50
63	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.47	1,282	0.0388	38,378	-0.61	0.0208	0	49.42
64	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.93	432	0.0608	38,810	0.16	0.0408	1	54.25
65	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.15	684	0.0309	39,494	-0.50	0.0358	0	68.50
66	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.47	324	0.0000	39,818	0.49	0.0179	1	65.00
67	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.93	768	-0.0416	40,586	-0.22	-0.0118	0	64.57
68	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.86	1,078	-0.0213	41,664	0.82	-0.0166	1	52.10
69	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.88	325	0.1235	41,989	-0.53	0.0534	0	59.00
70	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.50	1,400	-0.0112	43,389	-0.01	0.0211	0	57.92
71	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.88	113	-0.0397	43,502	-0.45	-0.0093	0	58.00
72	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.89	226	-0.0198	43,728	0.22	-0.0146	1	58.00
73	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.91	110	-0.0397	43,838	-0.35	-0.0271	0	56.00
74	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.91	110	0.0397	43,948	0.28	0.0063	1	57.00

75	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.02	2,001	-0.0022	45,949	-0.37	0.0020	0	57.22
76	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	0.44	229	0.0595	46,178	0.04	0.0308	1	59.00
77	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-0.45	226	0.0000	46,404	-0.21	0.0154	0	58.00
78	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	1.59	1,072	-0.0213	47,476	0.69	-0.0030	1	52.60
79	21,460	127.80	167.92	7,483	87.35	-1.82	110	-0.1042	47,586	-0.56	-0.0536	0	50.00
80	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.75	759	0.1066	759	-0.75	0.1066	0	19.29
81	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.94	248	0.3819	1,007	0.10	0.2443	1	47.00
82	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.40	106	0.0903	1,113	-0.15	0.1673	0	60.10
83	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.97	531	0.0324	1,644	0.41	0.0998	1	65.10
84	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-2.28	533	-0.3009	2,177	-0.93	-0.1005	0	64.00
85	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.47	217	0.0178	2,394	-0.23	-0.0414	0	64.54
86	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.73	235	0.0000	2,629	-0.98	-0.0207	0	65.00
87	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.63	322	0.0000	2,951	-0.17	-0.0103	0	68.00
88	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.69	437	-0.0289	3,388	-0.43	-0.0196	0	65.13
89	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.12	1,523	-0.0893	4,911	0.34	-0.0545	1	54.75
90	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.90	111	0.0529	5,022	-0.28	-0.0008	0	61.63
91	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.90	111	-0.0238	5,133	0.31	-0.0123	1	55.00
92	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.04	854	0.0370	5,987	-0.37	0.0124	0	61.40
93	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.38	214	-0.0385	6,201	0.51	-0.0131	1	54.00
94	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.61	1,190	0.0794	7,391	-0.05	0.0332	0	58.00
95	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.39	533	-0.0135	7,924	0.17	0.0098	1	54.82
96	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-2.81	707	0.0099	8,631	-1.32	0.0099	0	56.13
97	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	2.34	342	0.0149	8,973	0.51	0.0124	1	54.00
98	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.04	663	-0.0119	9,636	-0.26	0.0002	0	61.40
99	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.46	761	-0.0466	10,397	0.60	-0.0232	1	51.80
100	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.42	425	-0.0161	10,822	-0.41	-0.0197	0	51.25
101	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.84	1,069	0.0360	11,891	0.72	0.0082	1	52.92

102	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.49	209	0.0185	12,100	0.12	0.0133	1	69.40
103	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.89	112	-0.0488	12,212	0.50	-0.0177	1	60.00
104	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.79	112	0.0287	12,324	-0.64	0.0055	0	59.33
105	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.82	1,233	-0.0198	13,557	0.09	-0.0072	1	59.25
106	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.92	542	0.0168	14,099	-0.42	0.0048	0	65.82
107	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.16	757	-0.0097	14,856	0.37	-0.0024	1	58.73
108	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.31	330	0.0198	15,186	0.03	0.0087	1	60.50
109	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.49	1,192	-0.0397	16,378	0.76	-0.0155	1	57.29
110	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-2.21	1,669	-0.2960	18,047	-0.72	-0.1558	0	38.00
111	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.01	989	-0.0135	19,036	0.14	-0.0846	1	22.25
112	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.23	572	0.3750	19,608	-0.54	0.1452	0	39.25
113	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.26	429	-0.0347	20,037	-0.14	0.0552	0	48.00
114	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.74	1,125	0.0551	21,162	-0.94	0.0552	0	59.11
115	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.34	524	-0.0463	21,686	0.20	0.0044	1	62.00
116	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.97	103	0.0000	21,789	-0.39	0.0022	0	62.00
117	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.03	968	0.0000	22,757	0.32	0.0011	1	62.00
118	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.44	227	-0.0397	22,984	-0.06	-0.0193	0	61.00
119	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.16	1,208	-0.0794	24,192	0.55	-0.0493	1	58.00
120	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.41	214	0.0661	24,406	-0.43	0.0084	0	60.00
121	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.39	424	0.0000	24,830	0.48	0.0042	0	61.00
122	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-2.42	335	0.0178	25,165	-0.97	0.0110	0	61.46
123	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	2.54	195	0.0463	25,360	0.79	0.0287	1	67.00
124	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.17	1,288	0.0000	26,648	-0.19	0.0143	0	67.00
125	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.66	303	-0.0480	26,951	0.23	-0.0168	1	62.63
126	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.01	1,860	0.0132	28,811	-0.39	-0.0018	0	59.00
127	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	2.08	1,063	0.0000	29,874	0.84	-0.0009	1	59.00
128	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.44	231	-0.1190	30,105	0.20	-0.0600	1	56.00

129	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.30	538	-0.0132	30,643	0.75	-0.0366	1	56.33
130	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.17	1,194	-0.0036	31,837	-0.21	-0.0201	0	56.55
131	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	2.43	1,610	0.0068	33,447	1.11	-0.0066	1	50.69
132	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.93	107	-0.0042	33,554	0.09	-0.0054	1	60.35
133	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.88	113	-0.0608	33,667	0.49	-0.0331	1	48.75
134	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.45	966	0.0206	34,633	-0.48	-0.0063	0	50.29
135	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.26	320	0.0112	34,953	0.39	0.0024	1	50.00
136	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.31	762	-0.0116	35,715	-0.46	-0.0046	0	51.00
137	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.91	110	0.0397	35,825	0.23	0.0176	1	52.00
138	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.77	113	-0.0153	35,938	-0.77	0.0011	0	51.64
139	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.95	420	-0.0482	36,358	0.09	-0.0236	1	45.00
140	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.77	1,186	-0.0402	37,544	-0.34	-0.0319	0	47.11
141	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.87	231	-0.0347	37,775	0.26	-0.0333	1	25.00
142	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.47	1,282	0.0423	39,057	-0.61	0.0045	0	28.80
143	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.93	432	0.0899	39,489	0.16	0.0472	1	40.83
144	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.15	684	0.0579	40,173	-0.50	0.0525	0	66.00
145	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.47	324	-0.0231	40,497	0.49	0.0147	1	62.38
146	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.93	653	0.0000	41,150	-0.22	0.0073	0	62.00
147	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.86	1,193	0.0370	42,343	0.82	0.0222	1	64.60
148	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.88	628	0.0187	42,971	-0.53	0.0205	0	60.61
149	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.50	1,097	-0.6482	44,068	-0.01	-0.3138	0	59.00
150	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.88	113	0.0231	44,181	-0.45	-0.1453	0	60.00
151	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.89	226	-0.0397	44,407	0.22	-0.0925	1	59.00
152	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.91	110	0.1190	44,517	-0.35	0.0133	0	62.00
153	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.91	110	-0.0364	44,627	0.28	-0.0116	1	54.67
154	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.02	2,001	-0.0022	46,628	-0.37	-0.0069	0	55.56
155	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	0.44	229	0.0595	46,857	0.04	0.0263	1	59.00



156	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-0.45	226	0.0000	47,083	-0.21	0.0132	0	58.00
157	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	1.59	540	-0.0744	47,623	0.69	-0.0306	1	55.80
158	15,480	127.80	121.13	5,398	40.08	-1.82	110	-0.1042	47,733	-0.56	-0.0674	0	50.00
159	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.75	759	-0.0393	759	-0.75	-0.0393	0	15.57
160	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.94	248	-0.0041	1,007	0.10	-0.0217	1	3.00
161	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.40	106	0.0023	1,113	-0.15	-0.0097	0	3.00
162	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.97	531	0.2106	1,644	0.41	0.1004	1	28.00
163	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-2.28	533	0.1447	2,177	-0.93	0.1226	0	50.40
164	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.47	217	0.1620	2,394	-0.23	0.1423	0	65.00
165	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.73	235	0.1389	2,629	-0.98	0.1406	0	71.00
166	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.53	322	0.0926	2,951	-0.17	0.1166	0	77.33
167	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.69	437	-0.1644	3,388	-0.43	-0.0239	0	68.50
168	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.12	1,523	0.0066	4,911	0.34	-0.0086	1	61.29
169	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.90	111	0.0000	5,022	-0.28	-0.0043	0	67.00
170	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.90	111	0.0000	5,133	0.31	-0.0022	1	67.00
171	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.04	854	-0.0984	5,987	-0.37	-0.0503	0	58.00
172	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.38	214	0.1290	6,201	0.51	0.0394	1	51.50
173	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.61	1,190	0.0289	7,391	-0.05	0.0341	0	58.55
174	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.39	533	-0.0450	7,924	0.17	-0.0054	1	56.40
175	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-2.81	707	0.0849	8,631	-1.32	0.0397	0	63.83
176	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	2.34	342	-0.1190	8,973	0.51	-0.0397	1	58.33
177	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.04	663	-0.0121	9,636	-0.26	-0.0259	0	59.50
178	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.46	761	-0.0057	10,397	0.60	-0.0158	1	55.86
179	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.42	425	-0.0215	10,822	-0.41	-0.0186	0	61.50
180	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.84	1,069	-0.0088	11,891	0.72	-0.0137	1	50.10
181	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.49	209	0.0794	12,100	0.12	0.0328	1	54.00
182	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.89	112	0.0794	12,212	0.50	0.0561	1	57.00

183	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.79	112	0.0397	12,324	-0.64	0.0479	0	58.00
184	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.82	1,233	0.0072	13,557	0.09	0.0276	1	57.73
185	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.92	542	-0.0397	14,099	-0.42	-0.0061	0	57.40
186	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.16	757	0.0007	14,856	0.37	-0.0027	1	53.43
187	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.31	330	0.0265	15,186	0.03	0.0119	1	56.67
188	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.49	1,192	0.0323	16,378	0.76	0.0221	1	56.00
189	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-2.21	1,659	0.0012	18,047	-0.72	0.0117	0	68.20
190	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.01	989	-0.0309	19,036	0.14	-0.0096	1	56.56
191	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.23	572	0.0238	19,608	-0.54	0.0071	0	58.60
192	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.26	429	-0.0165	20,037	-0.14	-0.0047	0	59.50
193	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.74	1,125	0.0066	21,162	-0.94	0.0009	0	65.40
194	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.34	524	-0.0317	21,686	0.20	-0.0154	1	54.20
195	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.97	103	-0.0794	21,789	-0.39	-0.0474	0	53.00
196	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.03	968	0.0193	22,757	0.32	-0.0140	1	52.11
197	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.44	227	0.0397	22,984	-0.06	0.0128	0	58.50
198	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.16	1,208	-0.0469	24,192	0.55	-0.0171	1	54.73
199	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.41	214	-0.1200	24,406	-0.43	-0.0685	0	37.00
200	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.39	424	0.0231	24,830	0.48	-0.0227	0	29.00
201	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-2.42	335	0.1363	25,165	-0.97	0.0568	0	48.33
202	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	2.54	195	-0.1389	25,360	0.79	-0.0410	1	35.00
203	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.17	1,288	0.0856	26,648	-0.19	0.0223	0	60.00
204	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.66	303	-0.0309	26,951	0.23	-0.0043	1	60.67
205	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.01	1,860	-0.0202	28,811	-0.39	-0.0123	0	57.76
206	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	2.08	1,063	0.0266	29,874	0.84	0.0072	1	46.20
207	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.44	231	0.0595	30,105	0.20	0.0333	1	59.00
208	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.30	538	-0.0384	30,643	0.75	-0.0025	1	57.20
209	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.17	1,194	-0.0036	31,837	-0.21	-0.0031	0	55.91



210	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	2.43	1,610	-0.0130	33,447	1.11	-0.0080	1	44.40
211	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.93	107	0.0000	33,554	0.09	-0.0040	1	48.00
212	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.88	113	0.1042	33,667	0.49	0.0501	1	51.00
213	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.45	966	-0.0285	34,633	-0.48	0.0108	0	50.78
214	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.26	320	0.1769	34,953	0.39	0.0939	1	52.67
215	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.31	762	0.0302	35,715	-0.46	0.0620	0	64.00
216	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.91	110	-0.2381	35,825	0.23	-0.0880	1	56.00
217	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.77	113	-0.1736	35,938	-0.77	-0.1308	0	51.00
218	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.95	420	-0.0493	36,358	0.09	-0.0901	1	38.00
219	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.77	1,186	0.0613	37,544	-0.34	-0.0144	0	60.36
220	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.87	231	0.0198	37,775	0.26	0.0027	1	59.50
221	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.47	1,282	0.0388	39,057	-0.61	0.0208	0	49.42
222	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.93	432	0.0608	39,489	0.16	0.0408	1	54.25
223	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.15	684	0.0309	40,173	-0.50	0.0358	0	68.50
224	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.47	324	0.0000	40,497	0.49	0.0179	1	55.00
225	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.93	653	-0.0154	41,150	-0.22	0.0012	0	65.50
226	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.86	1,193	-0.0374	42,343	0.82	-0.0181	1	52.73
227	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.88	628	0.0463	42,971	-0.53	0.0141	0	59.83
228	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.50	1,097	-0.0053	44,068	-0.01	0.0044	0	57.10
229	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.88	113	-0.0397	44,181	-0.45	-0.0176	0	58.00
230	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.89	226	-0.0198	44,407	0.22	-0.0187	1	58.00
231	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.91	110	-0.0397	44,517	-0.35	-0.0292	0	56.00
232	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.91	110	0.0397	44,627	0.28	0.0052	1	57.00
233	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.02	2,001	-0.0022	46,628	-0.37	0.0015	0	55.56
234	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	0.44	229	0.0595	46,857	0.04	0.0305	1	59.00
235	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-0.45	226	0.0000	47,083	-0.21	0.0153	0	58.00
236	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	1.59	540	-0.0744	47,623	0.69	-0.0296	1	55.80

237	24,760	127.80	193.74	8,634	133.87	-1.82	110	-0.1042	47,733	-0.56	-0.0659	0	50.00
238	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.75	759	-0.0393	759	-0.75	0.0030	0	28.71
239	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.94	248	-0.0041	1,007	0.10	0.0821	1	15.33
240	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.40	106	0.0023	1,113	-0.15	0.0580	0	31.00
241	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.97	531	0.2106	1,644	0.41	0.0247	1	39.80
242	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-2.28	533	0.1447	2,177	-0.93	0.0926	0	42.00
243	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.47	217	0.1620	2,394	-0.23	0.0417	0	46.80
244	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.73	235	0.1389	2,629	-0.98	-0.0042	0	45.09
245	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.63	322	0.0926	2,951	-0.17	0.0130	0	46.38
246	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.69	437	-0.1644	3,388	-0.43	0.0529	0	50.33
247	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.12	1,523	0.0066	4,911	0.34	-0.0386	1	48.56
248	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.90	111	0.0000	5,022	-0.28	0.0463	0	44.33
249	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.90	111	0.0000	5,133	0.31	0.0105	1	50.22
250	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.04	854	-0.0984	5,987	-0.37	-0.0622	0	40.00
251	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.38	214	0.1290	6,201	0.51	0.0440	1	42.60
252	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.61	1,190	0.0289	7,391	-0.05	-0.0327	0	39.71
253	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.39	533	-0.0450	7,924	0.17	0.0569	1	43.25
254	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-2.81	707	0.0849	8,631	-1.32	-0.0046	0	37.55
255	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	2.34	342	-0.1190	8,973	0.51	0.0103	1	42.00
256	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.04	663	-0.0121	9,636	-0.26	0.0002	0	40.62
257	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.46	761	-0.0057	10,397	0.60	0.0008	1	43.00
258	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.42	425	-0.0215	10,822	-0.41	-0.0149	0	40.50
259	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.84	1,069	-0.0088	11,891	0.72	0.0000	1	40.00
260	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.49	209	0.0794	12,100	0.12	0.0079	1	37.00
261	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.89	112	0.0794	12,212	0.50	0.0024	1	42.00
262	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.79	112	0.0397	12,324	-0.64	-0.0069	0	41.78
263	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.82	1,233	0.0072	13,557	0.09	0.0125	1	44.50

264	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.92	542	-0.0397	14,099	-0.42	-0.0309	0	42.50
265	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.16	757	0.0007	14,856	0.37	0.0211	1	42.11
266	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.31	330	0.0265	15,186	0.03	-0.0126	1	43.00
267	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.49	1,192	0.0323	16,378	0.76	0.0103	1	41.00
268	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-2.21	1,669	0.0012	18,047	-0.72	-0.0192	0	39.91
269	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.01	989	-0.0309	19,036	0.14	0.0000	1	33.00
270	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.23	572	0.0238	19,608	-0.54	-0.0128	0	36.00
271	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.26	429	-0.0165	20,037	-0.14	-0.0163	0	31.00
272	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.74	1,125	0.0066	21,162	-0.94	-0.1222	0	16.00
273	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.34	524	-0.0317	21,686	0.20	0.1180	1	34.75
274	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.97	103	-0.0794	21,789	-0.39	-0.0139	0	34.00
275	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.03	968	0.0193	22,757	0.32	0.0209	1	43.92
276	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.44	227	0.0397	22,984	-0.06	0.0000	0	43.00
277	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.16	1,208	-0.0469	24,192	0.55	-0.0013	1	40.29
278	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.41	214	-0.1200	24,406	-0.43	-0.0027	0	38.11
279	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.39	424	0.0231	24,830	0.48	0.0207	0	40.90
280	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-2.42	335	0.1363	25,165	-0.97	-0.0023	0	39.00
281	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	2.54	195	-0.1389	25,360	0.79	0.0047	1	45.67
282	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.17	1,288	0.0856	26,648	-0.19	0.0000	0	44.67
283	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.66	303	-0.0309	26,951	0.23	0.0055	1	45.43
284	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.01	1,860	-0.0202	28,811	-0.39	-0.0069	0	45.60
285	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	2.08	1,063	0.0266	29,874	0.84	-0.0084	1	44.45
286	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.44	231	0.0595	30,105	0.20	0.0262	1	41.40
287	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.30	538	-0.0384	30,643	0.75	0.0004	1	46.27
288	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.17	1,194	-0.0036	31,837	-0.21	0.0087	0	44.25
289	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	2.43	1,610	-0.0130	33,447	1.11	-0.0473	1	43.75
290	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.93	107	0.0000	33,554	0.09	0.1042	1	48.00

291	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.88	113	0.1042	33,667	0.49	0.0000	1	45.50
292	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.45	966	-0.0285	34,633	-0.48	-0.0208	0	38.64
293	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.26	320	0.1769	34,953	0.39	0.0735	1	41.00
294	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.31	762	0.0302	35,715	-0.46	-0.1563	0	42.00
295	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.91	110	-0.2381	35,825	0.23	0.6250	1	56.00
296	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.77	113	-0.1736	35,938	-0.77	-0.3819	0	45.00
297	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.95	420	-0.0493	36,358	0.09	0.0000	1	45.00
298	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.77	1,186	0.0613	37,544	-0.34	0.0000	0	45.00
299	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.87	231	0.0198	37,775	0.26	0.0347	1	46.50
300	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.47	1,282	0.0388	39,057	-0.61	-0.0077	0	44.89
301	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.93	432	0.0608	39,489	0.16	-0.0027	1	44.13
302	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.15	684	0.0309	40,173	-0.50	0.0231	0	45.00
303	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.47	324	0.0000	40,497	0.49	0.0116	1	55.00
304	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.93	653	-0.0154	41,150	-0.22	-0.0019	0	65.50
305	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.86	1,193	-0.0374	42,343	0.82	-0.0197	1	52.73
306	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.88	628	0.0463	42,971	-0.53	0.0133	0	59.83
307	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.50	1,097	-0.0053	44,068	-0.01	0.0040	0	57.10
308	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.88	113	-0.0397	44,181	-0.45	-0.0178	0	58.00
309	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.89	226	-0.0198	44,407	0.22	-0.0188	1	58.00
310	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.91	110	-0.0397	44,517	-0.35	-0.0293	0	56.00
311	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.91	110	0.0397	44,627	0.28	0.0052	1	57.00
312	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.02	2,001	-0.0022	46,628	-0.37	0.0015	0	55.56
313	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	0.44	229	0.0595	46,857	0.04	0.0305	1	59.00
314	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-0.45	226	0.0000	47,083	-0.21	0.0153	0	58.00
315	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	1.59	540	-0.0744	47,623	0.69	-0.0296	1	55.80
316	30,480	127.80	238.50	10,628	185.41	-1.82	110	-0.1042	47,733	-0.56	-0.0669	0	50.00
317	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.75	759	-0.0393	759	-0.75	0.0095	0	31.13

318	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.94	248	-0.0041	1,007	0.10	-0.0253	1	33.00
319	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.40	106	0.0023	1,113	-0.15	-0.0132	0	31.50
320	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.97	531	0.2106	1,644	0.41	0.0014	1	30.50
321	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-2.28	533	0.1447	2,177	-0.93	0.0253	0	35.00
322	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.47	217	0.1620	2,394	-0.23	0.0000	0	34.00
323	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.73	235	0.1389	2,629	-0.98	-0.0147	0	31.40
324	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.63	322	0.0926	2,951	-0.17	0.0000	0	31.00
325	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.69	437	-0.1644	3,388	-0.43	0.0505	0	33.00
326	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.12	1,523	0.0066	4,911	0.34	-0.0253	1	32.00
327	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.90	111	0.0000	5,022	-0.28	0.0000	0	32.00
328	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.90	111	0.0000	5,133	0.31	0.0189	1	32.25
329	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.04	854	-0.0984	5,987	-0.37	-0.0247	0	31.60
330	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.38	214	0.1290	6,201	0.51	-0.0058	1	30.00
331	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.61	1,190	0.0289	7,391	-0.05	0.0231	0	30.00
332	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.39	533	-0.0450	7,924	0.17	0.0463	1	32.00
333	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-2.81	707	0.0849	8,631	-1.32	0.0274	0	35.67
334	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	2.34	342	-0.1190	8,973	0.51	-0.0130	1	33.43
335	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.04	663	-0.0121	9,636	-0.26	0.0000	0	33.80
336	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.46	761	-0.0057	10,397	0.60	-0.0237	1	30.20
337	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.42	425	-0.0215	10,822	-0.41	0.0437	0	32.50
338	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.84	1,069	-0.0088	11,891	0.72	-0.0078	1	33.89
339	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.49	209	0.0794	12,100	0.12	-0.0126	1	33.50
340	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.89	112	0.0794	12,212	0.50	-0.0231	1	30.50
341	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.79	112	0.0397	12,324	-0.64	-0.0116	0	30.75
342	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.82	1,233	0.0072	13,557	0.09	0.0214	1	30.00
343	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.92	542	-0.0397	14,099	-0.42	0.0116	0	31.00
344	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.16	757	0.0007	14,856	0.37	0.0125	1	32.13

345	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.31	330	0.0265	15,186	0.03	-0.0194	1	32.80
346	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.49	1,192	0.0323	16,378	0.76	0.0044	1	31.14
347	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-2.21	1,669	0.0012	18,047	-0.72	0.0047	0	31.75
348	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.01	989	-0.0309	19,036	0.14	-0.0029	1	31.25
349	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.23	572	0.0238	19,608	-0.54	0.0000	0	32.00
350	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.26	429	-0.0165	20,037	-0.14	0.0126	0	32.50
351	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.74	1,125	0.0066	21,162	-0.94	0.0035	0	36.06
352	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.34	524	-0.0317	21,686	0.20	-0.0025	1	33.20
353	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.97	103	-0.0794	21,789	-0.39	-0.0025	0	34.67
354	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.03	968	0.0193	22,757	0.32	0.0126	1	33.50
355	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.44	227	0.0397	22,984	-0.06	0.0041	0	35.50
356	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.16	1,208	-0.0469	24,192	0.55	-0.0008	1	31.94
357	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.41	214	-0.1200	24,406	-0.43	-0.0238	0	32.00
358	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.39	424	0.0231	24,830	0.48	-0.0058	0	29.44
359	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-2.42	335	0.1363	25,165	-0.97	-0.1190	0	9.00
360	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	2.54	195	-0.1389	25,360	0.79	0.0460	1	17.33
361	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.17	1,288	0.0856	26,648	-0.19	-0.0842	0	10.00
362	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.66	303	-0.0309	26,951	0.23	0.0980	1	16.00
363	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.01	1,860	-0.0202	28,811	-0.39	0.0694	0	30.00
364	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	2.08	1,063	0.0266	29,874	0.84	-0.1051	1	17.00
365	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.44	231	0.0595	30,105	0.20	0.1580	1	40.25
366	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.30	538	-0.0384	30,643	0.75	-0.0682	1	32.50
367	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.17	1,194	-0.0036	31,837	-0.21	0.0176	0	40.00
368	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	2.43	1,610	-0.0130	33,447	1.11	0.0926	1	45.00
369	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.93	107	0.0000	33,554	0.09	-0.0044	1	43.80
370	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.88	113	0.1042	33,667	0.49	-0.0289	1	32.78
371	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.45	966	-0.0285	34,633	-0.48	0.1010	0	36.00



372	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.26	320	0.1769	34,953	0.39	0.0278	1	37.00
373	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.31	762	0.0302	35,715	-0.46	0.0455	0	42.75
374	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.91	110	-0.2381	35,825	0.23	0.0000	1	43.00
375	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.77	113	-0.1736	35,938	-0.77	0.0000	0	43.00
376	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.95	420	-0.0493	36,358	0.09	-0.0926	1	40.00
377	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.77	1,186	0.0613	37,544	-0.34	0.0309	0	41.00
378	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.87	231	0.0198	37,775	0.26	0.0091	1	43.45
379	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.47	1,282	0.0388	39,057	-0.61	-0.0134	0	31.81
380	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.93	432	0.0608	39,489	0.16	0.0278	1	36.00
381	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.15	684	0.0309	40,173	-0.50	0.0556	0	38.00
382	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.47	324	0.0000	40,497	0.49	0.0125	1	43.88
383	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.93	653	-0.0154	41,150	-0.22	-0.0154	0	42.50
384	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.86	1,193	-0.0374	42,343	0.82	-0.0617	1	40.00
385	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.88	628	0.0463	42,971	-0.53	0.0000	0	40.00
386	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.50	1,097	-0.0053	44,068	-0.01	0.0207	0	42.38
387	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.88	113	-0.0397	44,181	-0.45	-0.0370	0	41.20
388	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.89	226	-0.0198	44,407	0.22	0.0226	1	42.57
389	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.91	110	-0.0397	44,517	-0.35	-0.0206	0	42.00
390	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.91	110	0.0397	44,627	0.28	0.0309	1	43.00
391	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.02	2,001	-0.0022	46,628	-0.37	-0.0463	0	39.50
392	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	0.44	229	0.0595	46,857	0.04	0.0463	1	43.00
393	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-0.45	226	0.0000	47,083	-0.21	0.0694	0	45.00
394	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	1.59	540	-0.0744	47,623	0.69	0.0130	1	46.75
395	36,880	127.80	288.58	12,860	243.06	-1.82	110	-0.1042	47,733	-0.56	-0.0521	0	46.50
396	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.75	759	-0.0099	759	-0.75	0.0095	0	26.50
397	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.94	248	0.4954	1,007	0.10	-0.0253	1	57.60
398	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.40	106	0.0185	1,113	-0.15	-0.0132	0	80.33

399	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.97	531	-0.3333	1,644	0.41	0.0014	1	74.00
400	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-2.28	533	-0.2778	2,177	-0.93	0.0253	0	68.00
401	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.47	217	0.0000	2,394	-0.23	0.0000	0	68.14
402	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.73	235	0.1111	2,629	-0.98	-0.0147	0	70.00
403	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.63	322	0.3472	2,951	-0.17	0.0000	0	52.00
404	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.69	437	-0.9259	3,388	-0.43	0.0505	0	65.00
405	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.12	1,523	-0.0463	4,911	0.34	-0.0253	1	63.00
406	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.90	111	-0.4762	5,022	-0.28	0.0000	0	51.00
407	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.90	111	0.1601	5,133	0.31	0.0189	1	65.20
408	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.04	854	-0.0926	5,987	-0.37	-0.0247	0	67.00
409	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.38	214	-0.0154	6,201	0.51	-0.0058	1	66.33
410	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.61	1,190	-0.0706	7,391	-0.05	0.0231	0	60.14
411	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.39	533	0.2278	7,924	0.17	0.0463	1	68.80
412	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-2.81	707	-0.0111	8,631	-1.32	0.0274	0	75.00
413	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	2.34	342	0.1667	8,973	0.51	-0.0130	1	78.00
414	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.04	663	-0.4722	9,636	-0.26	0.0000	0	71.00
415	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.46	761	0.0309	10,397	0.60	-0.0237	1	69.67
416	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.42	425	0.0370	10,822	-0.41	0.0437	0	64.56
417	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.84	1,069	-0.0093	11,891	0.72	-0.0078	1	64.80
418	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.49	209	0.1852	12,100	0.12	-0.0126	1	56.67
419	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.89	112	-0.1312	12,212	0.50	-0.0231	1	65.67
420	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.79	112	0.0154	12,324	-0.64	-0.0116	0	66.00
421	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.82	1,283	-0.0926	13,557	0.09	0.0214	1	63.00
422	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.92	542	-0.0463	14,099	-0.42	0.0116	0	62.00
423	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.16	757	0.0154	14,856	0.37	0.0125	1	62.00
424	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.31	330	0.0926	15,186	0.03	-0.0194	1	65.00
425	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.49	1,192	0.0309	16,378	0.76	0.0044	1	66.67



426	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-2.21	1,669	-0.0463	18,047	-0.72	0.0047	0	64.50
427	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.01	989	0.0463	19,036	0.14	-0.0029	1	64.00
428	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.23	572	-0.0463	19,608	-0.54	0.0000	0	63.00
429	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.26	429	0.0463	20,037	-0.14	0.0126	0	64.00
430	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.74	1,125	-0.0694	21,162	-0.94	0.0035	0	62.00
431	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.34	524	0.0331	21,686	0.20	-0.0025	1	63.14
432	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.97	103	0.0347	21,789	-0.39	-0.0025	0	69.25
433	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.03	968	-0.0231	22,757	0.32	0.0126	1	66.33
434	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.44	227	0.0000	22,984	-0.06	0.0041	0	66.00
435	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.16	1,208	0.0231	24,192	0.55	-0.0008	1	67.00
436	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.41	214	0.0926	24,406	-0.43	-0.0238	0	71.67
437	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.39	424	-0.2037	24,830	0.48	-0.0058	0	62.75
438	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-2.42	335	0.0896	25,165	-0.97	-0.1190	0	63.39
439	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	2.54	195	0.0278	25,360	0.79	0.0460	1	67.33
440	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.17	1,288	-0.0093	26,648	-0.19	-0.0842	0	72.50
441	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.66	303	0.0000	26,951	0.23	0.0980	1	71.00
442	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.01	1,860	0.1111	28,811	-0.39	0.0694	0	73.00
443	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	2.08	1,063	0.0000	29,874	0.84	-0.1051	1	73.00
444	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.44	231	-0.0417	30,105	0.20	0.1580	1	70.13
445	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.30	538	0.1080	30,643	0.75	-0.0682	1	70.00
446	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.17	1,194	0.0000	31,837	-0.21	0.0176	0	72.00
447	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	2.43	1,610	-0.0486	33,447	1.11	0.0926	1	69.50
448	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.93	107	0.0463	33,554	0.09	-0.0044	1	69.00
449	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.88	113	-0.0127	33,667	0.49	-0.0289	1	67.88
450	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.45	966	0.0116	34,633	-0.48	0.1010	0	67.25
451	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.26	320	-0.0648	34,953	0.39	0.0278	1	63.40
452	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.31	762	-0.1177	35,715	-0.46	0.0455	0	46.00

453	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.91	110	-0.0669	35,825	0.23	0.0000	1	42.00
454	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.77	113	-0.1965	35,938	-0.77	0.0000	0	9.00
455	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.95	420	0.3904	36,358	0.09	-0.0926	1	25.50
456	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.77	1,186	0.1389	37,544	-0.34	0.0309	0	46.00
457	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.87	231	0.0208	37,775	0.26	0.0091	1	47.33
458	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.47	1,282	0.0589	39,057	-0.61	-0.0134	0	60.27
459	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.93	432	0.0000	39,489	0.16	0.0278	1	63.00
460	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.15	684	0.0000	40,173	-0.50	0.0556	0	63.50
461	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.47	324	0.0556	40,497	0.49	0.0125	1	66.40
462	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.93	653	-0.0031	41,150	-0.22	-0.0154	0	64.67
463	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.86	1,193	-0.0185	42,343	0.82	-0.0617	1	63.38
464	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.88	628	-0.0185	42,971	-0.53	0.0000	0	62.20
465	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.50	1,097	-0.0116	44,068	-0.01	0.0207	0	60.00
466	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.88	113	-0.0103	44,181	-0.45	-0.0370	0	64.17
467	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.89	226	0.0356	44,407	0.22	0.0226	1	60.77
468	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.91	110	0.0103	44,517	-0.35	-0.0206	0	67.11
469	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.91	110	0.0000	44,627	0.28	0.0309	1	70.00
470	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.02	2,001	-0.0463	46,628	-0.37	-0.0463	0	67.33
471	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	0.44	229	-0.0463	46,857	0.04	0.0463	1	66.00
472	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-0.45	226	0.0382	47,083	-0.21	0.0694	0	70.25
473	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	1.59	540	-0.1235	47,623	0.69	0.0130	1	66.33
474	10,410	127.80	81.46	3,630	0.00	-1.82	110	0.0000	47,733	-0.56	-0.0521	0	63.33