

**KAJIAN PERJALANAN TRUK KOSONG (*EMPTY RUNNING TRUCK*)
TERHADAP PEMBEBANAN SISTEM JARINGAN JALAN
BERDASARKAN PERSEPSI OPERATOR ANGKUTAN BARANG
(STUDI KASUS INTERNAL- REGIONAL PROVINSI JAWA TENGAH)**

Juang Akbardin

Program Studi Teknik Sipil - Universitas Pendidikan Indonesia

Email : akbardien@upi.edu

Abstrak : Peningkatan pertumbuhan volume lalu lintas barang jalan yang tinggi menyebabkan tingginya pembebanan sistem jaringan jalan. Perjalanan angkutan barang ditentukan berdasarkan asal dan tujuan pergerakan barang. Pengangkutan angkutan barang kembali yang tidak membawa angkutan menyebabkan tidak efisiennya kapasitas angkut dalam distribusi angkutan barang. Tujuan penelitian untuk mengetahui model hubungan pergerakan lalu lintas barang terhadap biaya pergerakan dengan menganalisis perjalanan truk kosong pada pembebanan sistem jaringan jalan. Analisis pembebanan dilakukan dengan metode *all or nothing* dari model *gravity*. Variabel yang digunakan berdasarkan persepsi operator angkutan barang yang dianalisis dengan analisis regresi. Metode survey *probabilistic* pada operator digunakan berdasarkan sampel yang ditentukan dari populasi pada *stakeholders* angkutan barang Hasil penelitian menunjukkan hubungan volume lalu lintas perjalanan truk kosong dengan biaya perjalanan dengan model $V_{id} = 1705,81 - 141,8 \log C_{id}$. Kinerja pelayanan jalan dengan efisiensi beban lalu lintas kendaraan barang dari pengurangan perjalanan truk kosong volume lalu lintas di sistem jaringan akan lebih efisien.. Sistem pembebanan jaringan jalan metode *All or nothing* dari pengaruh *empty running truck* pada sistem jaringan jalan menghasilkan model $\hat{V}_{id} = 352,48 + 0.965 V_{id}$. Oleh karena itu pengaruh kinerja pelayanan jalan dari indikator derajat kejenuhan dan kecepatan distribusi pergerakan dapat diidentifikasi dan diefisiensikan sesuai dengan karakteristik sistem pengangkutan angkutan barang jalan pada zona.

Kata kunci : Angkutan Barang, Pembebanan Jaringan Jalan, Truk Kosong

***EMPTY RUNNING TRUCK STUDY OF TRIP ASSIGMNET ROAD NETWORK
SYSTEMS BASED ON FREIGHT TRANSPORT OPERATOR PERCEPTION
(CASE STUDY INTER –REGIONAL OF CENTRAL JAVA PROVINCE)***

Abstract : *The increase in the growth of high road traffic volume caused a high loading of road network systems. The freight transportation is determined based on the origin - freight movement. The empty return back freight vehicle causes inefficient transport capacity in the distribution of freight transport. The aim of this research to determine the relationship model of the movement freight traffic to the cost of movement by analyzing empty running truck on trip assignment road network systems. Trip assignment was analyzed by the all or nothing method which is part of the gravity model. Variables used were based on perceptions of freight transport operators which were analyzed by regression analysis. The probabilistic survey method on the operator is used based on a population-determined sample of stakeholders in freight transport. The research results the relationship between traffic volume empty running truck and cost of travel which resulted the model $V_{id} = 1705.81 - 141.8 \log C_{id}$. Road service performance with the efficiency of the goods vehicle traffic load by reduction of empty truck trips the volume of traffic will be more efficient. The trip assignment of road network system using all or nothing method which is part of the effect empty running trucks on the road network system resulted model $\hat{V}_{id} = 352.48 + 0.965 V_{id}$. Therefore the effect of road service performance of the indicator of degree saturation and movement speed can be identified and efficient according to the characteristics of the road freight transport system in the zone.*

Keywords: *Freight Transportation, Trip Assignment, Empty Truck*

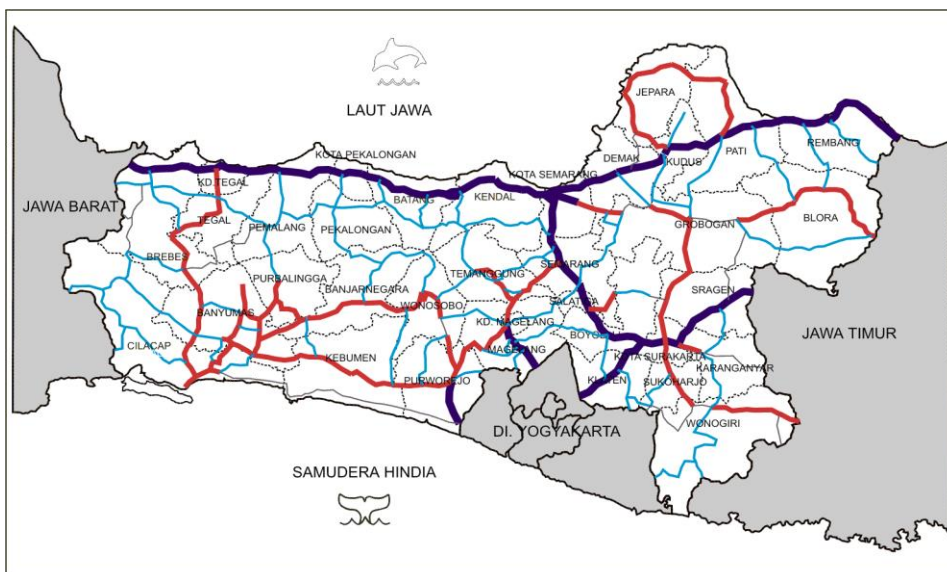
PENDAHULUAN

Perkembangan sistem pengangkutan jalan yang semakin tinggi kebutuhannya menyebabkan pertumbuhan lalu lintas yang besar pada sistem jaringan jalan yang dilayaninya. Kendaraan angkutan barang jalan mempunyai kontribusi yang dominan dalam pertumbuhan lalu lintas jalan. Angkutan barang jalan secara linier mengikuti perkembangan pertumbuhan ekonomi wilayah sesuai dengan bangkitan pergerakan produksi komoditasnya. Provinsi Jawa Tengah yang mempunyai peranan penting di pulau jawa mempunyai peluang lebih untuk mengembangkan peranannya dalam pelayanan sistem distribusi angkutan barang. Produksi Bangkitan pergerakan antar zona di Internal – Regional Provinsi Jawa Tengah mempunyai karakteristik yang menunjukkan suatu pola distribusi pergerakan perjalanan lalu lintas angkutan barang (Akbardin, 2013). Karakteristik pola pergerakan lalu lintas angkutan barang secara umum mengikuti perkembangan *demand* komoditas yang dihasilkan dari zona – zona internal regional Provinsi Jawa Tengah dengan pola perjalanan jarak sedang. Interaksi antar zona dari ketersediaan jumlah armada di masing – masing zona mendorong untuk penyediaan pelayanan jasa transportasi angkutan barang komoditas. Jumlah armada dalam melayani produksi komoditas di zona ditentukan berdasarkan

volume pergerakan barang sesuai arah distribusinya. Pendapat pelayanan operator dalam menentukan sistem operasi pelayanannya diestimasi berdasarkan samapel dari populasi penyediaan jasa angkutan barang dizona internal – regional Jawa Tengah. Pelayanan operator angkutan barang ditentukan dari jarak perjalanan distribusi sesuai dengan pola pergerakan komoditas tersebut (Friesz dkk., 1986). Sehingga produksi perjalanan angkutan barang akan mempertimbangkan volume barang yang diangkut dengan kapasitas daya angkut dalam produksi perjalanan angkutan barang tersebut. Tujuan penelitian ini adalah memodelkan sistem pembebanan jaringan jalan berdasarkan pelayanan karakteristik operator angkutan barang, dengan tujuan spesifik yaitu :

1. Mengetahui karakteristik pelayanan angkutan barang di Jawa Tengah
2. Pemodelan pembebanan jaringan jalan di Jawa Tengah berdasarkan karakteristik pelayanan operator angkutan barang jalan
3. Mengetahui model hubungan pergerakan volume lalu lintas angkutan barang dengan perjalanan truk kosong dengan biaya operasional pergerakan

Adapun lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Jaringan Jalan Jawa Tengah

KAJIAN PUSTAKA

Model Transportasi

Pemodelan transportasi merupakan proses penyebaran matriks asal tujuan pada suatu jaringan jalan sehingga menghasilkan arus lalu lintas pada tahun rencana.

Matrik Asal Tujuan (MAT) merupakan data yang paling komponen utama yang digunakan dalam perencanaan dan pemodelan sistem transportasi (Tamin, 2000).

Trip Assignment

Pembebanan lalu lintas (tripassignment) adalah suatu proses dimana permintaan perjalanan (yang didapat dari tahap distribusi) dibebankan ke jaringan jalan. Tujuan trip assignment adalah untuk mendapatkan arus di ruas jalan dan/atau total perjalanan di dalam jaringan yang ditinjau.(Tamin, 2000)

Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan dapat ditunjukkan dengan rumus sebagai berikut

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}(1)$$

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_{SP} = Faktor penyesuaian distribusi
- FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{SF} = Faktor penyesuaian gangguan samping
- FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Metode Pemilihan Rute

Pada tahap pembebanan rute, beberapa prinsip digunakan untuk membebankan Matriks Asal Tujuan pada jaringan jalan yang akhirnya menghasilkan informasi arus lalu lintas pada setiap ruas jalan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat kita melakukan perjalanan. Beberapa diantaranya adalah waktu tempuh, jarak, biaya (bahanbakar dan lainnya), kemacetan dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan raya (jalan tol, arteri), pemandangan, kelengkapan rambu dan marka jalan, serta kebiasaan. Tidaklah praktis memodel semua faktor sehingga harus digunakan beberapa asumsi atau pendekatan. Klasifikasi model pemilihan rute

berdasarkan asumsi yang melatarbelakanginya (Winston, 1983).

Model All or Nothing

Metode ini merupakan model pemilihan rute yang paling sederhana. Pada model ini diasumsikan bahwa semua pengendara berusaha untuk meminimumkan biaya perjalanannya yang tergantung pada karakteristik jaringan jalan dan asumsi pengendara. Dianggap bahwa pengendara memiliki persepsi dan tujuan yang sama sehingga hanya terdapat satu rute terbaik yang dipilih. Metode ini tidak dipengaruhi oleh efek kemacetan (Tamin, 2000).

Pemodelan Transportasi berdasarkan Arus Lalu Lintas

Total arus \hat{V}_l pada ruas jalan tertentu merupakan penjumlahan pergerakan antar zona didalam daerah kajian yang menggunakan ruas jalan tersebut, ditunjukkan pada persamaan 2 (Tamin, 2000)

$$\hat{V}_l = \sum_{i=1}^N \sum_{d=1}^N T_{id} \cdot P_{id}^l \dots\dots\dots 2$$

Komoditas yang bergerak antar zona didalam daerah kajian tersebut diwakili oleh suatu model kebutuhan akan transportasi dengan *Model Gravity Opportunity (GO)*. Dengan total pergerakan T_{id} dengan zona asal i dan zona tujuan d untuk semua tujuan pergerakan komoditas ditunjukkan persamaan (3) (Tamin, 2000).

$$T_{id} = \sum_{k=1}^K T_{id}^k$$

Sedangkan dengan komoditas yang bergerak dari zona I ke zona d ditunjukkan pada persamaan 4.

$$T_{id}^k = b_k \cdot O_i^k \cdot D_d^k \cdot A_i^k \cdot B_d^k \cdot f_{id}^k$$

Dengan memasukan persamaan 4 ke persamaan 2 persamaan dasar untuk model penaksiran kebutuhan akan transportasi dengan data arus lalu lintas ditunjukkan pada persamaan 5 (Tamin, 2000).

$$V_l = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^N \sum_{d=1}^N (b_k \cdot O_i^k \cdot D_d^k \cdot A_i^k \cdot B_d^k \cdot f_{id}^k \cdot P_{id}^l)$$

METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan penelitian kajian perjalanan truk kosong (*empty running truck*) terhadap pembebanan sistem jaringan jalan berdasarkan persepsi operator angkutan barang dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Data Karakteristik Operator

Pengambilan data melalui kuesioner berdasarkan jumlah *responden* dengan jumlah dari kepemilikan armada di zona yang ada di Jawa Tengah, yang sebelumnya sudah ditentukan dari sampel berdasarkan uji kecukupan data, uji kecukupan data dari persamaan 6 (Ghozali, 2001).

$$N = \frac{CV^2 Z_{\alpha}^2}{E^2}$$

dengan :

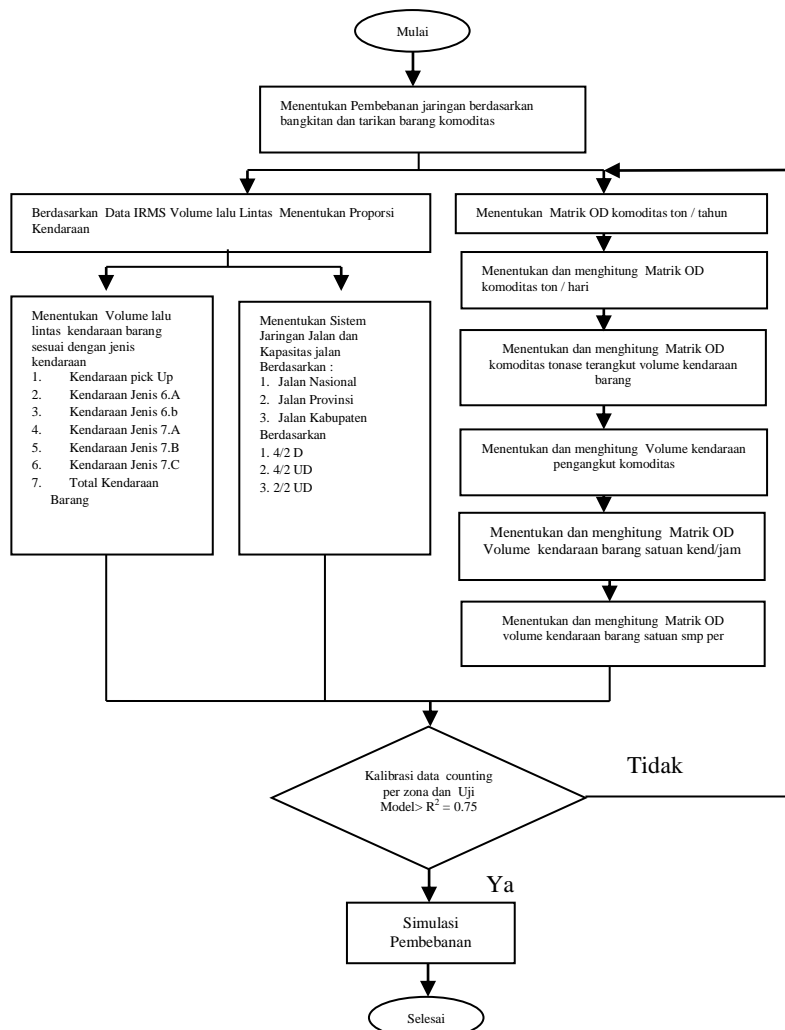
N = Jumlah Sampel

E = Tingkat Akurasi

CV = koefisien Variasi

Z_{α} = nilai variansi untuk tingkat kepercayaan α yang diinginkan

Jumlah data minimum yang digunakan dalam penelitian ini dengan nilai tingkat akurasi (E) = 5 % dengan tingkat kepercayaan (α) = 95 % . Dengan (α) = 95 % Z_{α} = 1.645 dengan koefisien variasi 1 maka diperoleh sampel minimal = 1084. Lembar kuesioner yang disebarakan pada *responden* pelaku jasa transportasi sejumlah 2000 lembar sesuai dengan masing – masing zona di Provinsi Jawa Tengah. Lembar kuesioner tersebut disebarakan berdasarkan *stakeholders* perusahaan jasa transportasi barang dengan melalui paguyuban sopir dan kondektur angkutan barang dan perusahaan jasa transportasi barang yang ada di Jawa Tengah. (Akbaridin dkk, 2018).



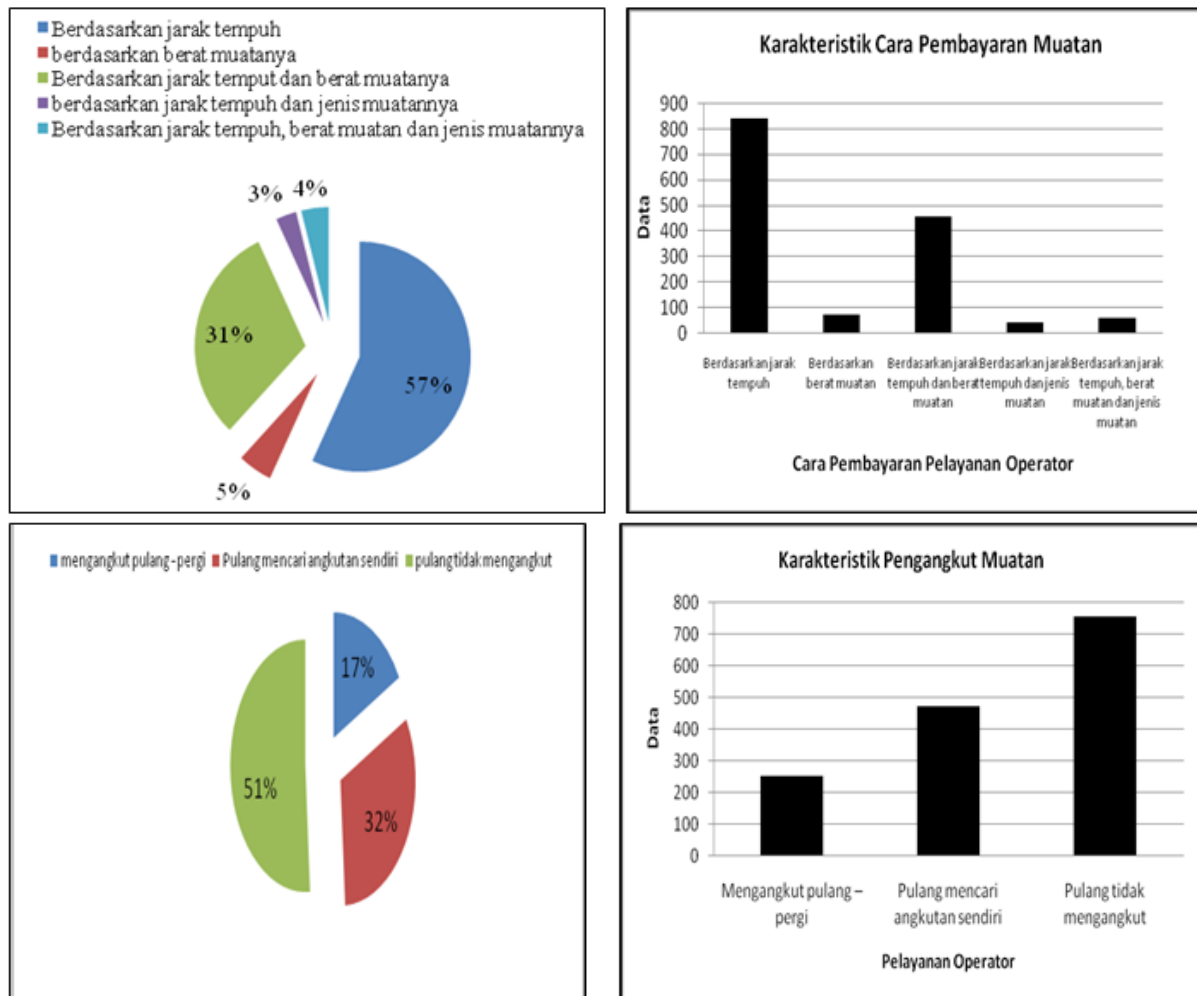
Gambar 2. Flow chart Penelitian

Pemodelan Pembebanan Jaringan Jalan di Jawa Tengah

Berdasarkan data jaringan jalan di Jawa Tengah di peroleh kapasitas jalan yang berada di Jawa Tengah berdasarkan lebar jalan atau ruang milik jalan sesuai dengan tipe jalan.

Simulasi pembebanan jaringan jalan berdasarkan bangkitan pergerakan barang

komoditas dengan persepsi pelayanan operator digunakan dengan bantuan software *Saturn*. Bangkitan barang komoditas diangkut dengan kendaraan truk kapasitas 6-8 ton dengan lalu lintas ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Karakteristik Pelayanan Operator Angkutan Barang

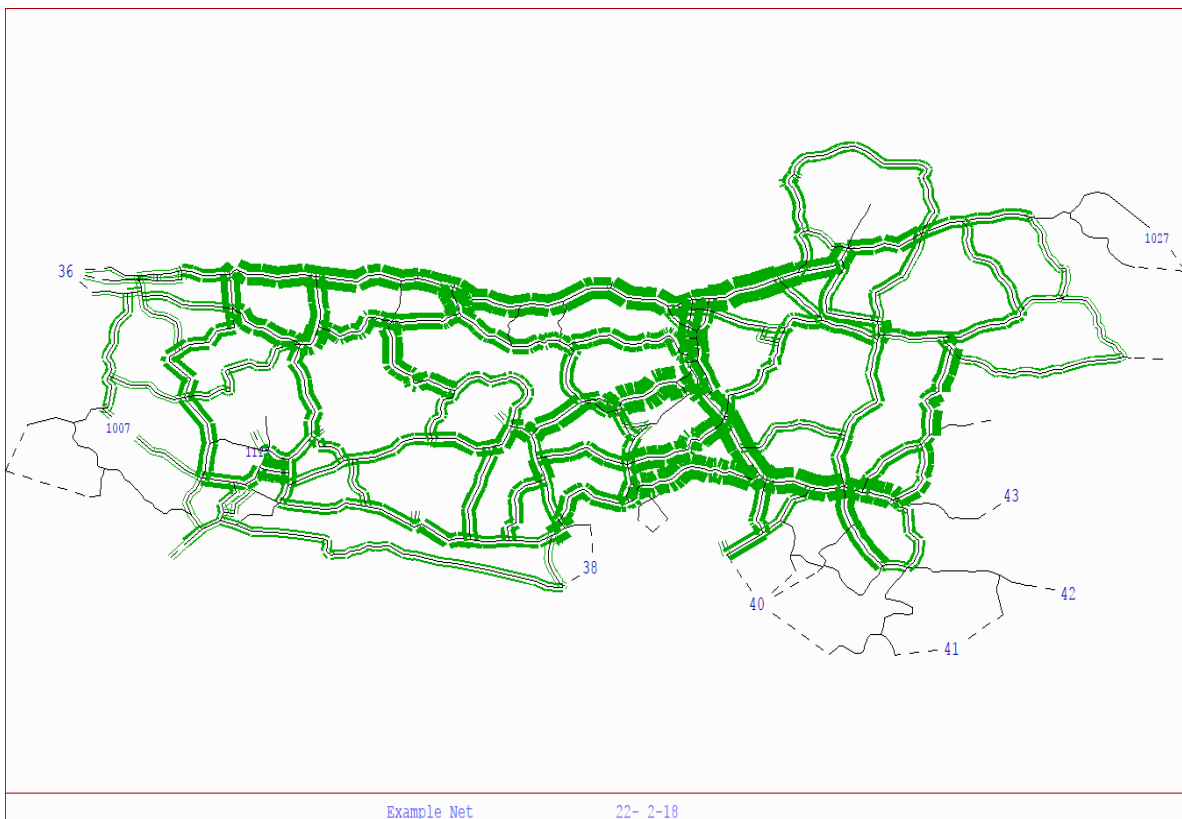
Tabel 1. Kapasitas Jalan yang ada di Jawa Tengah

Lebar Jalan	Co	FCw	FCsp	FCsf	Kapasitas	Input Model
17	1900	1.03	1	0.95	7436.6	3718.3
12	1900	0.91	1	0.95	6570.2	3285.1
9	1700	1.15	1	0.95	1857.25	928.625
7	3100	1	1	0.91	2821	1410.5
6.5	3100	1	1	0.91	2821	1410.5
6	3100	0.91	1	0.91	2567.11	1283.555

Perjalanan truk kosong (*empty*)*running truck* dalam analisa pembebanan jaringan jalan berdasarkan produksi bangkitan dan tarikan barang komoditas pada zona di internal – regional didefinisikan bahwa volume lalu lintas kendaraan barang (V_{id}) pada sistem jaringan jalan hanya 50 % yang mampu mengangkut produksi pergerakan barang komoditas (T_{id}). (Holguin-Veras dan Thorson, 2000). Analisa pembebanan sistem jaringan jalan berdasarkan volume lalu lintas kendaraan barang dengan prosentase 50 % dari total volume lalu lintas ditunjukkan pada gambar

Berdasarkan pemodelan pembebanan sistem jaringan berdasarkan persep pelayanan operator menunjukkan bahwa jalur – jalur utama antar zona untuk menentukan pemilihan rute pergerakan lalu lintasnya dengan ditunjukkan pada jaringan yang mempunyai kepadatan yang cukup pada ruas – ruas yang dilayani. Validasi model yang

dilakukan dengan berdasarkan data IRMS 2016 yang divalidasi dari masing – masing zona. Hasil validasi pemodelan pembebanan jaringan berdasarkan produksi komoditas hasil perkebunan ditunjukkan pada gambar. (7). Volume lalu lintas kendaraan truk angkutan barang berdasarkan persepsi pelayanan operator menunjukkan bahwa pengangkutan kendaraan angkutan barang melayani pengangkutan dengan sekali operasional pengiriman dengan pengangkutan kosong pada perjalanan pulang pengiriman. Persamaan validasi model Pergerakan V_{id} komoditas ditunjukkan dengan persamaan (\hat{V}_{id}) $Y = 352,48 + 0.965 X (V_{id})$ dengan $R^2 = 0.55$. Karakteristik pergerakan Volume lalu lintas (V_{id}) komoditas dengan pergerakan volume 50 % ditunjukkan pada gambar 5.



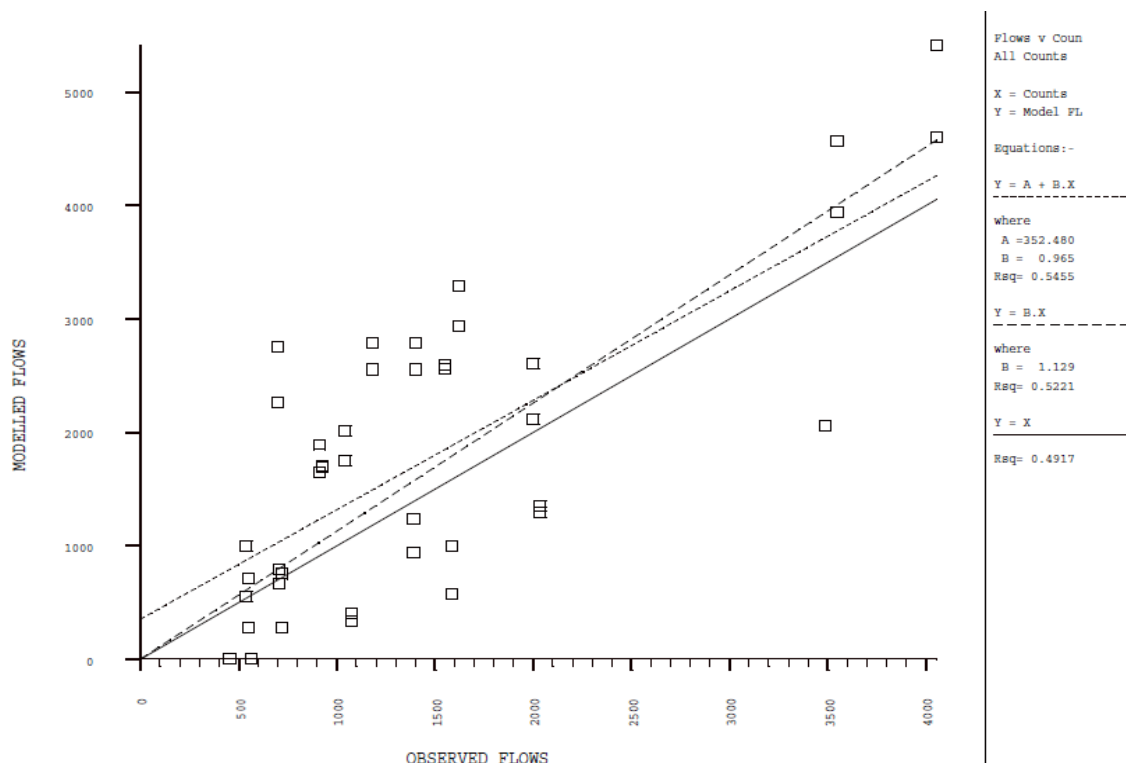
Gambar 4. Simulasi Pembebanan Jaringan Jalan di Jawa Tengah berdasarkan Pelayanan Operator

Dengan pola perilaku pelayanan operator angkutan kendaraan barang yang ditunjukkan gambar 3, pengangkutan barang (T_{id}) dilakukan dengan mempertimbangkan satu trip perjalanan pengiriman barang komoditas yang dikirim. Pengiriman barang komoditas dengan sekali operasional pelayanan pengiriman mempunyai kontribusi pembebanan jaringan jalan dengan perjalanan truk kosong 50 % dari volume pergerakan lalu lintas angkutan barang. Dengan volume perjalanan truk kosong di sistem jaringan jalan mempunyai konsekuensi biaya operasional kendaraan dalam pelayanan angkutan barang. (Morlok, 1991) Hubungan volume perjalanan truk kosong dengan biaya perjalanan dalam sistem jaringan jalan tersebut mempunyai hubungan dalam model matematis yang ditunjukkan Gambar 6.

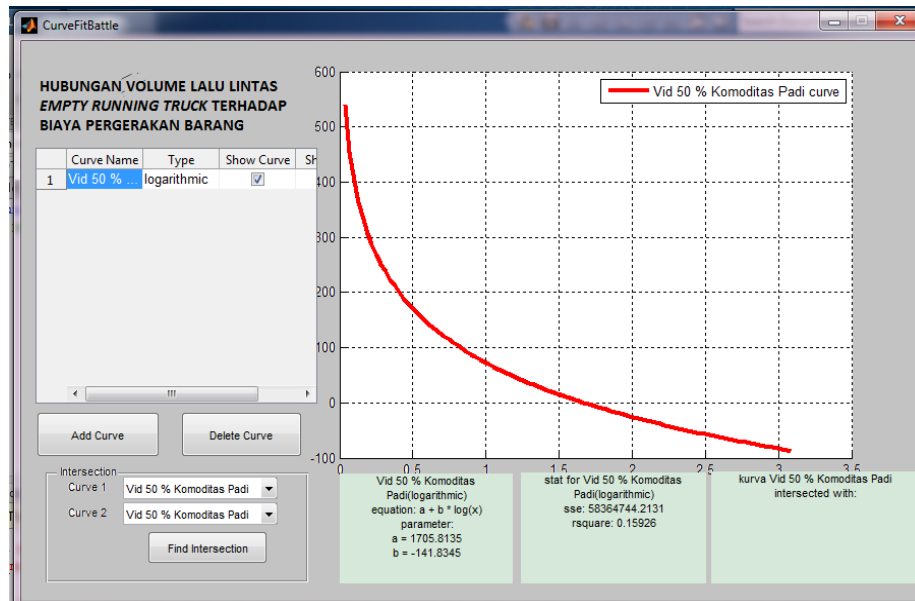
Model pergerakan *empty running truk* yang didefinisikan volume pergerakan lalu lintas V_{id} 50% dari pergerakan volume lalu lintas $\sum_{i=1}^j V_{id}$ dengan model persamaan (V_{id} 50%) $\sum_{i=1}^j V_{id} = 1705,81 - 141,8 \log C_{id}$.

Hubungan pergerakan volume lalu lintas

kendaraan truk kosong dengan biaya pergerakan ditunjukkan dengan model logaritmik yang menunjukkan bahwa semakin tinggi volume pergerakan kendaraan truk kosong akan meningkatkan biaya pergerakan dalam sistem jaringan. Biaya pergerakan didasarkan dari BOK kendaraan dengan volume produksi trip perjalanan kendaraan angkutan barang dalam pelayanan operasional angkutan barang. Volume perjalanan angkutan barang dengan karakteristik pelayanan operator menunjukkan volume 50 % dari pergerakan volume angkutan barang. Sehingga efisiensi volume angkutan barang dari pengurangan volume perjalanan truk kosong akan meningkatkan kecepatan pergerakan pada sistem jaringan jalan yang menghubungkan interaksi antar zona produksi bangkitan pergerakan. Dari pola pergerakan distribusi angkutan barang dan ketersediaan kapasitas angkutan barang di zona produksi pergerakan komoditas akan menghasilkan penyediaan pelayanan angkutan barang yang sesuai dengan kapasitas produksi



Gambar 5. Validasi Model Pembebanan Jaringan Jalan di Jawa Tengah berdasarkan Pelayanan Operator Angkutan



Gambar 6. Model hubungan Vid 50 % dengan Cid

SIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan dari penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa,

1. Karakteristik sistem pelayanan operator angkutan barang ditentukan berdasarkan penentuan profit dari Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dalam pengiriman barang komoditas sesuai dengan jarak dan waktu perjalanan distribusi dengan perjalanan jarak sedang
2. Model pembebanan lalu lintas kendaraan barang berdasarkan perjalanan truk kosong dengan $\hat{V}_{id} = 352,48 + 0.965 V_{id}$, Volume lalu lintas kendaraan yang diakibatkan perjalanan truk kosong dari pendapat operasional operator mempunyai prosentase 50 % dari volume lalu lintas kendaraan barang.
3. Hubungan pergerakan pembebanan lalu lintas angkutan barang volume dengan biaya pergerakan angkutan barang dihasilkan dengan model $Vid = 1705,81 - 141,8 \log Cid$. Pergerakan volume perjalanan truk kosong akan mempengaruhi biaya perjalanan secara logaritmik. Peningkatan volume pergerakan perjalanan truk kosong akan meningkatkan biaya perjalanan distribusi dalam sistem jaringan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbaridin J., Parikesit, D. Riyanto, B. Mulyono. A.T. 2018. *The Influence Of Freight Generation Production Characteristics Of The Internal-Regional Zone Commodities On Sustainable Freight Transportation Highway Network System* - Matec Web Of Conferences - 159, 01014 (2018) <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815901014>
- Akbaridin, J. 2013 *Variable Relationships Estimation Of Cargo Transportation Network System To The Number Of Internal Regional Cargo Mode (Case Study Of Road Network System In Central Java Province)* [Eco Rekayasa Volume 09 No. 1, Maret 2013](#)
- Morlok, E. K. 1991. *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*, Cetakan Ke Empat, Erlangga, Jakarta – Indonesia.
- Friesz, T.L.,J. Gottfried and Morlok, E.K. 1986. *A Sequential shipper-carrier Network Model for predicting Freight Flows*, Transportation Science, 20 (1), pp. 80-91
- Ghozali, I. 2001. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan IBM SPSS 19*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro , Semarang
- Holguin-Veras, J. and Thorson, E. 2000. *Trip length Distributions in Commodity-based and Trip-Based Freight Demand Modelling*,

- Transportation Research Record 1707,
pp37-48
- Tamin Z. O. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*, Edisi kedua, ITB Bandung.
- Winston, C. 1983. *The demand for Freight Transportation : Models and Applications*, Transportation Research Part A, 17,pp.419-427.