



PROSIDING

Seminar Nasional ISLI 2017

Gowa, 18 September 2017
Gedung CST, Kampus II,
Universitas Hasanuddin

Peluang dan Tantangan
Logistik Maritim di Indonesia



Organised by : Supported by : Media Partner by :



PROSIDING SEMINAR NASIONAL
INSTITUT SUPPLY CHAIN DAN LOGISTIK INDONESIA (ISLI)



18-19 SEPTEMBER 2017

**GEDUNG CSA, FAKULTAS TEKNIK,
KAMPUS II UNHAS**

TEMA:

Peluang dan Tantangan Logistik Maritim di Indonesia

ISBN:

978 - 602 - 50373 - 0 - 6

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
INSTITUT SUPPLY CHAIN DAN LOGISTIK INDONESIA (ISLI)
2017**

TEMA:

Peluang dan Tantangan Logistik Maritim di Indonesia

ISBN:

978 - 602 - 50373 - 0 - 6

Editor :

Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri , IPM., MT. (Ketua)

Prof. Dr. Ir Syamsul Bahri , M.Si

Ir. Mulyadi , MT

Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman , IPM., MT.

Dr. Syarifuddin M. Parenreng, ST., MT

Dr. Eng. Irwan Setiawan, ST., MT

Nilda , ST., MT.

Ir. Retnari Dian Mudiastuti, IPM. M.Si

Ir. Armin Darmawan , IPM., MT.

Dr. Eng. Farid Mardin , ST., MT.

Dr. Sapta Asmal, ST., MT

Dr. Ir. Saiful , IPM., MT.

Dr. Ir. Rosmalina Hanafi , M.Eng

Desain Sampul :

Zulfikar Hadi Kusuma

Saiful Kallang

Penerbit dan Redaksi:

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik,

Universitas Hasanuddin

Jln. Poros Malino Km. 6,

Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan

Telp/Fax : 0411-588400/ 0411-2006

Kontak : Syarifuddin M. P. (0811415925)

Rani Aulia Imran (082119984921)

Email : isli2017@tiunhas.net

Web : isli2017.tiunhas.net

Cetakan Pertama, September 2017

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan karunia dan nikmat-Nya sehingga Kongres I & Seminar Nasional Institut Supply Chain & Logistics Indonesia (ISLI) 2017 dapat terselenggara dengan lancar dan sukses. Seminar nasional yang merupakan kegiatan pertama kalinya oleh ISLI bekerjasama dengan Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin, yang dilaksanakan pada tanggal 19 September 2017 ini, mengangkat tema “Peluang dan Tantangan Logistik Maritim di Indonesia”.

Kegiatan Kongres I & Seminar Nasional ISLI 2017 merupakan wujud nyata usaha ISLI mewadahi praktisi, akademisi, birokrasi dan pemerhati bidang logistik Indonesia untuk menjalin komunikasi dan informasi, berbagi pengetahuan dan pemahaman serta bekerjasama dalam merumuskan perbaikan dan pengembangan sistem logistik nasional khususnya untuk sektor maritim, dikemas dalam sebuah prosiding sebagai bukti otentik yang diharapkan mampu memperkuat jejaring komunikasi pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam kegiatan seminar tersebut.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada jajaran Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, seluruh panitia dan seluruh peserta seminar yang telah memberikan dukungan demi suksesnya kegiatan ini. Kami memohon maaf bila terdapat kekeliruan dan kekurangan selama persiapan dan pelaksanaan kegiatan Kongres I & Seminar Nasional ISLI 2017 ini.

Akhir kata, semoga Kongres I & Seminar Nasional ISLI 2017 dan prosiding ini bermanfaat sebagai media untuk perbaikan dan pengembangan sistem logistik nasional dalam menjawab tantangan ekonomi Indonesia dan global.

Gowa, September 2017

Tim Editor

DAFTAR ISI

	Halaman	
Kata Pengantar	i	
Daftar Isi	ii	
Panitia Seminar Nasional ISLI 2017	v	
Susunan Acara	vi	
<hr/> ROOM A – Ruang Lecture Theater (LT) 1 <hr/>		
A - 1	Minimasi Biaya dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode Savings Matrix. Supriyadi, Kholil Mawardi, Ahmad Nalhadi	1
A - 2	Optimasi Biaya Transportasi dengan North West Corner Method (NWCM) dan Stepping Stone Method (SSM) Studi Kasus Kantor Pemasaran PT. Pupuk Kaltim Wilayah Sulawesi Selatan dan Barat. Suardi Hasjum, Rosmalina Hanafi, Muhammad Rusman.	8
A - 3	Penentuan Harga Pokok Produksi Tandan Buah Segar dengan Pertimbangan Nilai Tambah. Meilita Tryana Sembiring, Tuti Sarma Sinaga, Irwan Budiman, Rori Rumenda.	18
A - 4	Minimisasi Biaya Distribusi Produk Aluminium dengan Pendekatan Distribution Resource Planning. Dini Wahyuni, Irwan Budiman, Nazaruddin Matondang.	24
A - 5	Integrasi Metode Business Process Improvement dan Warehousing Untuk Perbaikan Aktivitas Gudang: Studi Kasus. Wibisono Adhi Prasetyo, Wahyudi Sutopo.	28
A - 6	Lot Sizing Decision to Minimize Total Inventory Cost: In Cement Industry. Agustina Eunike, Ceria F. M. Tantrika, Hildaria Mbota.	38
A - 7	Analisis Pengendalian Kualitas Kantong Semen Woven Sewing 3 Ply dan Craft Pated 2 Ply Dengan Pendekatan Six Sigma (Studi Kasus Pabrik Kantong PT Semen Tonasa). Raodah, Saiful M, Irwan Setiawan.	43
<hr/> ROOM B – Ruang Lecture Theater (LT) 3 <hr/>		
B - 1	Minimasi Waktu Tunggu Kapal Menggunakan Pendekatan Simulasi Sistem Dinamis (Studi Kasus di Pelabuhan CDG Banten). Asep Ridwan, Putro Ferro Ferdinant, Bobby Kurniawan, Aurelia Tobing.	54
B - 2	Konsep Dasar Logistik Halal dan Rantai Pasok Halal. Qurtubi, Harwati.	62
B - 3	Peningkatan Efisiensi pada Industri Jasa Perawatan Pesawat Terbang dengan Pendekatan Lean Supply Chain. Purnawan Adi Wicaksono, Faisal.	70
B - 4	Pengukuran Kinerja Pada Industri Makanan Menggunakan Metode Balanced Scorecard Berdasarkan Konsep Halal. Harwati, Aliefia Putri Prasetyanti, Qurtubi.	77

B - 5	Penentuan Rute Pengangkutan Sampah yang Efisien (Studi Kasus di Dinas Lingkungan Hidup Yogyakarta). Annie Purwani, Nafia Rahma.	84
B - 6	Analisis Bullwhip Effect Dalam Supply Chain Management untuk Mengurangi Distorsi Permintaan (Studi Kasus: PT. Subur Sentosa Makassar). Dwi Handayani, Rosmalina Hanafi, Armin Darmawan.	89
B - 7	Pemilihan Supplier dan Pengalokasian Pesanan dengan Pendekatan Analytic Hierarchy Process dan Goal Programming. Ceria Farela Mada Tantrika, Agustina Eunike, Mega Rahmadani.	96
B - 8	Analisis Pemilihan Supplier Wheel Loader Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Wifqi Azlia, Rahmi Yuniarti, Cinthia Fionatan.	102
<hr/>		
ROOM C – Ruangan Lab. PTI 1		
C - 1	Model City Logistics dengan Mempertimbangkan Kemacetan. Nova Indah Saragih, Senator Nur Bahagia, Suprayogi, Ibnu Syabri.	110
C - 2	Model Koordinasi Pelabuhan Berbasis Model Bisnis. Femi Yulianti, Senator Nur Bahagia, Andi Cakravastia, Rajesri Govindaraju.	116
C - 3	Perencanaan Pengendalian Bahan Baku Katun Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Studi Kasus di PT ABC. R. Abdul Jalal, Wiwit Fahar Pangesti, Qurtubi.	122
C - 4	Aplikasi Metode Transportasi dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras pada Perum Bulog, Studi Kasus: Sub Divre Makassar. Aji Akbar, Rosmalina Hanafi, Muhammad Rusman.	128
C - 5	Penerapan Metode Backward Scheduling untuk Produk Roti. David Try Liputra, Kartika Suhada, Nadya Priskilla Novarie.	136
C - 6	Disain Sistem Transportasi dan Distribusi Rantai Pasok Biji Kakao. Doris Monica Sari Turnip, Yandra Arkeman.	141
C - 7	A Distribution and Transportation System Design for Fresh Shallot Supply Chain. Ermia Sofiyessi, Marimin, Yandra Arkeman.	150
<hr/>		
ROOM D – Ruangan Lab. PTI 2		
D - 1	Relayout Gudang Bahan Baku dengan Metode Dedicated Storage. Annisa Kesy Garside, Harris Ferdianto, Ilyas Masudin.	160
D - 2	Analisis Nilai Lingkungan, Sikap Lingkungan, dan Niat Mahasiswa untuk Berpartisipasi dalam Program Take Back berdasar Latar Belakang Demografi. Siti Mahsanah Budijati.	168
D - 3	Analisis Risiko Pengembangan Produk Baru Pada PT. Kota Jati Furindo dengan Metode House of Risk. Naniek Utami Handayani, Diana Puspita Sari, Octavia Rosari Gultom, Yuni Sartika.	175
D - 4	Analisis Mitigasi Risiko Supply Chain Bahan Baku Crumb Rubber pada Perusahaan Perkebunan Karet. Khairunnisa, Juliza Hidayati.	183
D - 5	Analisis Risiko Manajemen Rantai Pasok UMKM Pusat Gerabah Kasongan Yogyakarta. Adjie Sapta, Widiyono, Yuli Evitha, Cundo Harimurti, Resista Vikaliana.	190

D - 6	Simulasi Sistem Dinamis Pengendalian Persediaan Darah Palang Merah Indonesia Kota Yogyakarta. Laila Nafisah, Yuli Dwi Astanti, Dini Nastiti.	199
D - 7	Pengaruh Pemisahan Pemesanan Komponen untuk Penggantian Kerusakan dan Penggantian Pencegahan Pada Kebijakan Pemeliharaan Block Replacement. Farid Mardin, Syarifuddin M. Parenreng.	207

PANITIA SEMINAR NASIONAL ISLI 2017

Penanggung Jawab	: Prof. Dr. Ir. Syamsul Bahri, M.Si. : Dr. Eng. Muhammad Rusman., ST., MT
Ketua Panitia	: Dr. Syarifuddin M. Parenreng, ST., MT
Wakil Ketua Panitia	: Dr. Eng. Irwan Setiawan, ST., MT
Sekretaris	: Rani Aulia Imran, ST., MT.
Bendahara	: Nilda, ST., MIT
Anggota	: Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri , IPM., MT. Ir. Retnari Dian Mudiastuti, IPM. M.Si Ir. Armin Darmawan , IPM., MT. Dr. Eng. Farid Mardin , ST., MT. Dr. Sapta Asmal, ST., MT Dr. Ir. Saiful , IPM., MT. Dr. Ir. Rosmalina Hanafi , M.E Ir. Mulyadi , MT Andi Velahyati B., ST., MT. Andi Nurwahidah, ST., MT. Suardi Hasjum, ST. Dwi Handayani S., ST. Saiful Kallang Zulfikar Hadi Kusuma

SUSUNAN ACARA

No	Waktu	Uraian	Tempat
1	07.30 – 08.30	Registrasi Peserta	Lecture Theater (LT) 1, Gedung CSA, Fakultas Teknik, Unhas
2	08.30 – 08.40	Pembukaan Acara	
3	08.40 – 08.50	Sambutan Ketua Panitia Dr. Syarifuddin M. Parenreng, ST., MT	
4	08.50 – 09.00	Sambutan Ketua ISLI Prof Ir. Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D., CSCP	
5	09.00 – 09.10	Sambutan Dekan Fakultas Teknik Unhas dan secara resmi pembukaan: Kongres I & Seminar Nasional ISLI 2017 Dr-Ing. Wahyu H. Piarah, MSME	
6	09.10 – 09.50	Seminar Nasional - Keynote Speaker: 1. Erwin Raza - Kementerian Perekonomian	
7	09.50-10.05	Coffee Break	Gedung CSA
8	10.05-11.35	Seminar Nasional - Diskusi Panel: 2. Raja Oloan Saut Gurning, ST., M.Sc, PhD - Akademisi – ITS 3. Doso Agung - Direktur Utama Pelindo IV 4. Dr.-Ing. Asep Ridwan, MT. - Akademisi – UNTIRTA Moderator: Muhammad Rusman (UNHAS)	Lecture Theater (LT) 1, Gedung CSA, Fakultas Teknik, Unhas
9	11.35-12.35	ISHOMA	Gedung CSA
10	12.35-15.30	Seminar Nasional - Paralel Session Room A, B, C, dan D	Gedung CSA dan Classroom
11	15.30-16.00	Coffe Break dan Sholat	Gedung CSA
12	16.00-18.00	Kongres I ISLI 2017 Pengurus dan Anggota ISLI 2016-2019	Lecture Theater (LT) 1, Gedung CSA
13	18.00-18.30	Sholat	Gedung CSA
14	18.30-20.30	Gala Dinner - Paduan Suara - Sambutan Ketua Departemen TI UNHAS - Sambutan Prof. Senator Nur Bahagia - Pengumuman <i>best paper</i> dan pemberian hadiah - Tarian 4Etnis	Gedung COT, Lantai 1, Fakultas Teknik, Unhas

Penentuan Rute Pengangkutan Sampah yang Efisien (Studi Kasus di Dinas Lingkungan Hidup Yogyakarta)

Annie Purwani¹, Nafia Rahma²

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan
Kampus III UAD Jl. Dr. Soepomo Janturan Yogyakarta
E-mail : ¹ annie.purwani@ie.uad.ac.id ² nafiarahma20@gmail.com

Abstrak

Volume sampah kota Yogyakarta semakin hari semakin meningkat. Sementara Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta memiliki keterbatasan jumlah dan kapasitas truk pengangkut sampah. DLH merasa perlu untuk membuat strategi yang dapat menyeimbangkan kesenjangan antara volume dan kapasitas tersebut tersebut. Strategi tersebut diharapkan dapat memberikan pilihan rute pengangkutan sampah yang efektif dan efisien.

Penelitian ini dilakukan di DLH Kota Yogyakarta sektor Malioboro-Kranggan, yang merupakan sektor yang paling banyak jumlah lokasi pengangkutannya yaitu 34 TPS dan 2 Depo. Pemilihan rute akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan Vehicle Routing Problem dengan Saving Matrix (SM) dan Nearest Neighbour Analysis (NN). Kedua pendekatan akan dibandingkan dari sisi volume, total waktu dan biaya operasional yang dikeluarkan.

Rute terbaik diperoleh dari pendekatan Nearest Neighbour. Metode SM dengan berhasil mengangkut sampah sebanyak 197 m³ per hari menghasilkan 25 trip, dengan jarak tempuh 837,534 km, waktu operasional 40,73835 jam dengan menghabiskan bahan bakar sebanyak 104,692 liter dan biaya bahan bakar Rp 753.781,00. Sedangkan dengan volume yang sama, metode NN menghasilkan 25 trip, dengan jarak tempuh 783,674 km, waktu operasional 39,8031 jam dengan menghabiskan bahan bakar sebanyak 97,95925 liter dan biaya bahan bakar Rp 705.307,00.

Kata Kunci : rute pengangkutan sampah, saving matrix, nearest neighbour

Pendahuluan

Peningkatan volume sampah akan menjadi permasalahan jika tidak diimbangi oleh upaya penanggulangannya. Upaya penanggulan sampah telah dilakukan oleh pemerintah daerah yaitu dengan menyediakan sarana dan prasarannya, antara lain menyediakan truk pengangkut sampah, Tempat Pembuangan Sampah (TPS), Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Pemerintah melalui Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta menyediakan 27 unit truk dalam keadaan baik yang digunakan untuk mengangkut sampah di 88 TPS yang dibagi dalam 5 sektor wilayah pengangkutan. Sektor yang paling banyak volume sampahnya yaitu sektor Malioboro-Kranggan, meliputi Kecamatan Tegalrejo, Kecamatan Jetis, Kecamatan Gondomanan, dan Kecamatan Danurejan bagian barat.

Sistem pengangkutan sampah selama ini yang diterapkan DLH kota Yogyakarta masih belum terkelola dengan baik. Hal tersebut ditandai dengan ketimpangan jam kerja truk satu dengan yang lain. Ada sopir yang lembur, namun ada sopir yang bekerja separuh lebih sedikit dari jam kerja. Selain itu, dalam pembentukan rute, kurang memperhatikan kapasitas maksimal truk dan TPS. Hal ini menyebabkan terjadinya proses kembali hanya untuk mengambil sisa yang belum terangkut bukan untuk membentuk *trip* baru. Maka dari itu, DLH kota Yogyakarta membutuhkan rute pengangkutan sampah yang lebih optimal agar menghasilkan rute yang lebih efektif dan efisien sehingga biaya pengeluaran dapat diminimalisir.

Penentuan rute yang lebih efektif dan efisien akan dipilih dengan membandingkan volume, jumlah trip kendaraan, jarak tempuh, waktu penyelesaian, jumlah bahan bakar serta biaya operasional yang harus dikeluarkan oleh DLH. Penentuan rute dilakukan dengan pendekatan *Vehicle Routing Problem* dengan *Saving Matriks* dan *Nearest Neighbour Analysis*.

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah pendekatan permasalahan distribusi untuk menemukan rute untuk sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu dari satu atau lebih titik asal (*origin*) agar dapat melayani konsumen. Pendekatan biasanya menggunakan grafik, yang menunjukkan jarak dan titik/node dari pergerakan distribusi. VRP dengan *saving matrix* akan mencari kemungkinan rute terbaik dengan mempertimbangkan besarnya penghematan dari setiap perubahan rute. Metode VRP *saving matrix* memberikan hasil yang lebih baik, hal ini sudah dilakukan untuk menyelesaikan kasus serupa oleh Salipadang (2011), El Fahmi (2010) Octora dkk (2014).

Sementara *Nearest Neighbour Analysis* (NNA) adalah pendekatan yang menentukan rute dari titik terdekat sebelumnya. *Nearest Neighbour Analysis* menentukan rute berdasarkan pola sebaran dari titik-titik lokasi yang mempertimbangkan jarak, jumlah titik lokasi dan luas wilayah. Pendekatan ini sudah dilakukan oleh Arinal Haq dkk (2013), Aswar dkk (2014) dan Kurniawati (2015) pada beberapa kasus terkait distribusi.

Pada kesempatan ini akan dilakukan analisis yang akan membandingkan kedua pendekatan tersebut. Sehingga diharapkan dapat memberikan usulan terbaik untuk DLH kota Yogyakarta.

Metodologi, Hasil dan Pembahasan

Penelitian akan dilakukan di sektor Malioboro – Kranggan. Untuk sektor tersebut DLH menempatkan 6 kendaraan pengangkut sampah dengan kapasitas yang sama. Sampah yang akan diangkut dianggap sama tidak ada perbedaan perlakuan maupun jenis sampah. Tujuan pengangkutan sampah adalah TPA Piyungan. Titik-titik atau TPS yang menjadi lokasi sesuai ketentuan DLH. Jarak antar setiap titik atau setiap TPS didekati dengan google maps. Data yang sama kemudian dianalisis menggunakan pendekatan VRP *saving matrix* dan *nearest neighbour*. Kemudian hasil kedua pendekatan tersebut dibandingkan menggunakan indikator : volume sampah, jumlah trip, total waktu, total jarak, jumlah bahan bakar dan biaya operasional yang dikeluarkan.

Algoritma VRP *saving matrix*

1. Menentukan matrix jarak
2. Menentukan matrix penghematan
maka persamaan untuk mencari besarnya penghematan:
$$S(x, y) = Dist(Pusat, x) + Dist(Pusat, y) - Dist(x, y) \dots\dots\dots(1)$$
3. Mengalokasikan masing-masing titik ke dalam rute
Langkah pertama yaitu tiap titik tujuan dialokasikan pada truk atau rute yang berbeda. Langkah kedua yaitu menggabungkan dua rute yang didasarkan pada penghematan jarak yang diperoleh menggunakan rumus (2.1) yang terbesar serta dilakukan pengecekan apakah penggabungan tersebut layak atau tidak. Dikatakan layak jika total pengiriman yang harus dilalui melalui rute tersebut tidak melebihi kapasitas alat angkut. Penggabungan rute dititik beratkan pada penghematan jarak yang paling besar agar diperoleh efisiensi jarak, sehingga waktu yang dilalui akan semakin cepat. Pengecekan besarnya total pengiriman yang melalui suatu rute dilakukan dengan melihat jarak penghematan terbesar. Hal yang dilakukan setelah pemilihan jarak penghematan terbesar tersebut dilakukan penjumlahan oleh pasangan titik tujuan yang memiliki penghematan terbesar sehingga dapat diketahui rute tersebut kurang dari atau sama dengan kapasitas dari alat angkut tersebut.
4. Mengurutkan titik ke setiap rute. Untuk mendapatkan rute pengangkutan yang optimal, yaitu dimulai dari titik pusat atau titik awal perjalanan kemudian perjalanan menuju ke tujuan yang paling dekat dengan titik awal, dan seterusnya sampai kembali lagi ke titik pusat atau titik awal.

Algoritma *nearest neighbour analysis*

1. Untuk tur pertama ($t = 1$) dengan rute pertama ($r = 1$), lokasi awal berada pada depot. Tetapkan sisa waktu = 480 menit dan sisa kapasitas = 10.
2. Cari lokasi TPS tujuan yang paling dekat dengan lokasi awal dengan jumlah timbulan sampah atau timbulan sampah yang sesuai dengan kapasitas atau tidak lebih dari kapasitas angkut ($Q > qi$).

3. Hitung sisa kapasitas dengan mengurangi sisa kapasitas yang ada dengan timbulan sampah atau permintaan di lokasi tujuan ($Q = Q - q_i$). Dan hitung sisa waktu dengan mengurangi sisa waktu dengan waktu tempuh ($CT = CT - T_{(x,y)}$)
4. Apabila $Q > 0$ maka ulangi langkah 2. Apabila $Q = 0$ maka lanjutkan ke langkah 5. Sedangkan apabila $CT = 0$ maka lanjutkan ke langkah 6.
5. Kendaraan menuju TPA untuk unloading muatan. Lokasi awal dimulai dari TPA dengan $r = r + 1$. Apabila $CT > 0$ maka ulangi langkah 2 sampai dengan langkah 5.
6. Apabila $CT = 0$ maka kembali ke langkah 1 untuk tur berikutnya $t = t + 1$.

Adapun hasil perhitungan dengan menggunakan kedua pendekatan dan kondisi awal DLH Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 1. Tampak bahwa kedua pendekatan dapat memberikan total biaya yang lebih kecil dari kondisi eksisting. Pendekatan Nearest Neighbour memberikan total biaya yang paling kecil yaitu Rp. 705.307. Pendekatan ini juga memberikan pemerataan jam kerja kepada para driver. Tidak ada lagi driver yang bekerja melebihi jam kerja driver lain.

Formula Matematis

Proses penentuan rute truk pengangkut sampah dapat dimodelkan secara matematis dengan mendefinisikan secara matematis dengan mendefinisikan;

$V = \{0, 1, \dots, 36, X\}$ = himpunan semua simpul, dengan A menyatakan DLH Kota Yogyakarta dan X menyatakan TPA Piyungan.

$C = \{1, 2, \dots, 36\}$ = himpunan TPS

$E = \{(i, j) \mid i, j \in V, i \neq j\}$ = himpunan rusuk berarah

$T = \{1, 2, \dots, t\}$ = himpunan banyaknya trip

$K = \{1, 2, \dots, k\}$ = himpunan rute yang diwakili oleh kendaraan dengan kapasitas yang identik.

C_{ij} = jarak dari TPS i ke TPA j.

$v = 40 \text{ km/jm}$ = kecepatan rata-rata truk.

T_{ij} = waktu perjalanan dari konsumen i ke j.

$$T_{ij} = \frac{C_{ij}}{v} = \frac{C_{ij}}{40 \text{ km/jam}}$$

d_i = kapasitas sampah pada TPS i.

Q = kapasitas sampah dalam satu rute.

$$Q = \sum_{i \in C} d_i Y_{i,k}^t$$

$Q_{\text{maks}} = 8 \text{ m}^3$ = kapasitas maksimal dalam satu rute.

$l = 4 \text{ menit}$ = waktu mengisi muatan ke dalam truk (*loading*) per m^3 .

$u = 2 \text{ menit}$ = waktu membongkar muatan dari truk (*unloading*) per m^3 .

$$S_k^t = (l + u) \sum_{i \in C} d_i Y_{i,k}^t$$

CT = total waktu penyelesaian rute.

T_{maks} = waktu maksimal yang disediakan untuk melakukan rute perjalanan.

Tabel 1. Perbandingan Rute Perjalanan Kendaraan Pengangkut Sampah untuk DLH Yogyakarta, pendekatan VRP saving matrix dan nearest neighbour

No	No. Kendaraan	DLH Yogyakarta				VRP Saving Matrix				Nearest Neighbour			
		Jarak (Km)	Waktu Operasional (Jam)	Bahan Bakar (l)	Biaya Bahan Bakar/Hari (Rp)	Jarak (Km)	Waktu Operasional (Jam)	Bahan Bakar	Biaya Bahan Bakar/Hari (Rp)	Jarak (Km)	Waktu Operasional (Jam)	Bahan Bakar	Biaya Bahan Bakar/Hari (Rp)
1	AB 8303 UA	96,7	4,8175	12,0875	87.030	131,4	6,285	16,425	118.260	118,83	6,97075	14,85375	106.947
2	AB 9598 FK	200,6	9,815	25,075	180.540	147,1	6,8775	18,3875	132.390	124,044	7,21235	15,5055	111.640
3	AB 8298 WB	153,25	7,02875	19,1563	137.925	137,4	6,635	17,175	123.660	131,65	6,39125	16,45625	118.485
4	AB 8040 YK	85,9	4,5475	10,7375	77.310	157,7	7,9425	19,7125	141.930	145,65	6,24125	18,20625	131.085
5	AB 8095 ET	163,57	7,98425	20,4463	147.213	130,314	6,45785	16,2893	117.283	130,8	6,47	16,35	117.720
6	AB 8441 AK	161,69	7,5422	20,2113	145.521	133,62	6,5405	16,7025	120.258	132,7	6,5175	16,5875	119.430
TOTAL		861,71	41,7352	107,714	<u>775.539</u>	837,534	40,73835	104,692	<u>753.781</u>	783,674	39,8031	97,95925	<u>705.307</u>

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penentuan rute pengangkutan sampah DLH Kota Yogyakarta dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour* terdapat beberapa kesimpulan antara lain:

1. Metode *Nearest Neighbour* mempunyai nilai paling minimum terhadap total jarak yang ditempuh, yaitu 783,674 km. Sedangkan total jarak tempuh yang dilalui DLH Kota Yogyakarta awal yaitu 861,71 km dan jika dengan metode *Saving Matriks* adalah 837,534 km.
2. Metode *Nearest Neighbour* mempunyai nilai paling minimum terhadap waktu operasional yaitu 39,8031 jam. Sedangkan waktu operasional DLH Kota Yogyakarta awal yaitu 41,7352 jam dan jika dengan metode *Saving Matriks* adalah 40,73835 jam.
3. Metode *Nearest Neighbour* mempunyai nilai paling minimum terhadap penggunaan bahan bakar yaitu sebanyak 97,95925 liter. Sedangkan penggunaan bahan bakar DLH Kota Yogyakarta awal yaitu 107,714 liter dan jika dengan metode *Saving Matriks* adalah 104,692 liter.
4. Metode *Nearest Neighbour* mempunyai nilai paling minimum terhadap biaya pengeluaran bahan bakar yaitu sebesar Rp 705.307,00. Sedangkan biaya pengeluaran bahan bakar DLH Kota Yogyakarta awal yaitu Rp 775.539,00 dan jika dengan metode *Saving Matriks* adalah Rp 753.781,00.
5. Metode yang sesuai diterapkan di antara kedua metode adalah metode *Nearest Neighbour*. Hal ini dikarenakan metode *Nearest Neighbour* menghasilkan jarak tempuh, waktu operasional, penggunaan bahan bakar dan biaya pengeluaran bahan bakar paling minimum.

Daftar Pustaka

- Aswar, Wahyuda, Muriani, 2014, *Penerapan Metode Nearest Neighbour untuk Menentukan Rute Distribusi Roti Tawar Citarasa Bakery PT KMBU Bontang*.
- Dian Kurniawati, 2015, *Penentuan Rute Pendistribusian Gas LPG dengan Metode Algoritma Nearest Neighbour (Studi Kasus pada PT. Graha Gas Niaga Klaten)*.
- El Fahmi dkk, 2010, *Studi Komparasi Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Dengan Metode Saving Matrix Dan Generalized Assignment*, Matematika Universitas Brawijaya Malang.
- Arinalhaq, Fatharani, dkk. 2013, "Penentuan Rute Kendaraan Pengangkutan Sampah dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour (Studi Kasus PD Kebersihan Kota Bandung)". No.1 Vol.1
- Octora Lita, Arif Imran dan Susy Susanty, 2014, *Pembentukan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke & Wright Savings dan Algoritma Sequential* Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung.
- Salipadang, Joseph Christian, 2011 *Analisis Sistem Pengangkutan Sampah Kota Makassar Dengan Metode Penyelesaian Vehicle Routing Problem (VRP)*". Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Hasanuddin Makassar.
- Uci, Yossyafira, Hendra, 2013, *Efisiensi Rute Truk Pengangkutan Sampah Sistem Stationary di Kota Padang dengan Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour*. Vol.20 No.2 November 2013.

SEKERTARIAT

Ruang Center of Technology (CoT), Lantai 1
Dapaertemen Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Jalan Poros Malino Km.6, Bontomarannu, Gowa

Kontak Person:

Syarifuddin M.P (0811415925)
Rani Aulia Imran (082119984921)
Email : IslI2017@tiunhas.net
Website : <http://isli2017.tiunhas.net>

