

PROSIDING

Seminar Sistem Produksi XI Dan Seminar Nasional VI Manajemen dan Rekayasa Kualitas

"Operational Excellence towards Sustainability"

Hilton Hotel, Bandung – Indonesia, 1 Oktober 2015

**SSP XI
SNMRK VI**

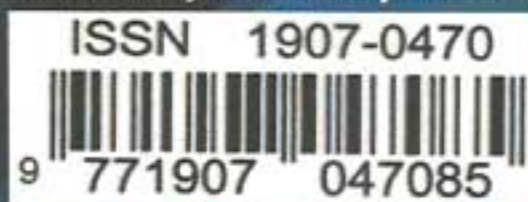
Penyelenggara :



Seminar Sistem Produksi XI – ISSN: 0854-431X



Seminar Nasional VI Manajemen Rekayasa Kualitas: 1907-0470



Kata Pengantar

Seminar Sistem Produksi (SSP) dan Seminar Nasional Manajemen Rekayasa Kualitas (SNMRK) merupakan dua dari sekian seminar nasional dalam bidang keteknik industri. SSP telah dilaksanakan sebanyak 10 kali dalam 3 dekade terakhir, sementara SNMRK telah dilaksanakan sebanyak 5 kali dalam 1 dekade terakhir. Alhamdulillah, pada tahun ini, SSP dan SNMRK kembali dilaksanakan melalui satu seminar yang dilaksanakan di Kota Bandung, 1 Oktober 2015. Seminar ini melibatkan kepanitiaan dari beberapa universitas, yakni Program Studi Teknik Industri Universitas Telkom, Program Studi Teknik Industri Institut Teknologi Nasional, dan Kelompok Keahlian Sistem Manufaktur Institut Teknologi Bandung dengan dukungan dari Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri, Badan Kejuruan Teknik Industri, dan Ikatan Sarjana Teknik Industri dan Manajemen Industri.

SSP XI dan SNMRK VI memiliki tema "*Operational Excellence towards Sustainability*" untuk menyambut tantangan perdagangan bebas yang akan dihadapi bangsa Indonesia dalam waktu dekat. Melalui seminar ini, para peneliti dan akademisi diharapkan dapat bertukar pikiran mengenai hasil penelitiannya dan dapat berdiskusi untuk memberikan saran perbaikan untuk meningkatkan daya saing bangsa Indonesia di dunia Industri.

Jurnal makalah yang berkontribusi pada seminar ini sebanyak 58 makalah yang berasal dari 22 perguruan tinggi dan 1 orang praktisi yang dikelompokkan ke dalam 11 macam topik penelitian baik terkait dengan manajemen dan rekayasa kualitas maupun sistem produksi. Semoga penyelenggaraan seminar ini dapat memberi manfaat dalam memajukan keilmuan di Indonesia, khususnya di bidang manufaktur.

Bandung, September 2015

Panitia Seminar Sistem Produksi XI &
Seminar Nasional VI Manajemen dan Rekayasa Kualitas

STRUKTUR KEPANITIAN SSP XI DAN SNMRK VI

Steering Committee & Reviewer

1. Prof. Ir. Harsono Taroepratjeka, MSIE, Ph.D.
2. Prof. Dr. Ir. Bermawi P. Iskandar, M.Sc., Ph.D.
3. Prof. Dr. Abdul Hakim Halim
4. Prof. Dr. Ir. Dradjad Irianto, M. Eng.
5. Dr. Iwan I. Wiratmadja
6. Dr. Ir. T.M.A. Ari Samadhi, MSIE., Ph.D.
7. Ir. Rachmawati Wangsaputra, M.T., Ph.D.
8. Dr. Ir. Anas Ma'ruf, M.T.
9. Dr. Ir. Sukoyo, M.T.
10. Dr. Wisnu Aribowo, S.T., M.T.
11. Dr. Kusmaningrum Leksananto
12. Cahyadi Nugraha, S.T., M.T.
13. Arif Imran, Ph.D
14. Ir. Emsosfi Zaini, M.T.
15. Dr. Ir. Dida Dyah Damayanti, M.EngSC
16. Dr. Ir. Luciana Andrawina, M.T.
17. Dr. Kinley Aritonang
18. Catharina Badra Nawangpalupi, Ph.D.
19. Dr. Ir. Tjutju Tarliah Dimyati, MSIE
20. Dr. Cucuk Nur Rosyidi, S.T., M.T.
21. Moses Laksono Singgih, S.T., MSc, MRegSc, Ph.D.

Operating Committee

1. Muhammad Akbar, S.T., M.T.
2. Sugih Arijanto, S.T., M.M.
3. Drs. Hari Adianto, M.T.
4. Rio Aurachman, S.T., M.T.
5. Atya Nur Aisha, S.T., M.T.
6. Asisten Laboratorium Sistem Produksi ITB

| | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|
| Afiq Bariz | Dennis Adiprawira | Ratna Widya |
| Ahmad Imaduddin | Jordan Syein | Rizka Septriana Maharani |
| Amalia Dwi Lestari | Miranda Jayatri | Tommy Anglomas |
| Anugrah Rusdianto | Mustika Sari | Vionita Atricia Wijaya |
| Arini Rahmawati | Nurul Lathifah | Yasmin Aruni |
| Arsy Karima Zahra | Qurrota A'yuni | Yuni Bella Pertiwi |
| Citra Bulan Astrid | Rania Dian Savitri | |
7. Asisten Mahasiswa Prodi Teknik Industri ITENAS

| | |
|---------------------|--------------------|
| Arty Dewi Raspati | Fithri H Megantari |
| Pandu Djati Sentano | Rima Novyani Putri |
| Anggita Muthia Dewi | |
8. Asisten Mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Telkom

| | | |
|-----------------|---------------------|-----------------------|
| Vito Abisena | Aminah Umi Khamidah | Syifa Pratiwi Arianti |
| Riska Anggreani | Sita Nurlailly | Shadika |
| Anna Annida N | Annisa Puspa Sari | Ghyna Nur Fajrianti |
| Terrin Eliska | Noviana | |

GRUP-1
SUSTAINABILITY

Hasibuan, S. & Adiyatna, H.

PROFIL PEMANFAATAN TEKNOLOGI PADA INDUSTRI OLAHAN RUMPUT LAUT INDONESIA

(Halaman A-1)

Pratiwi, R. & Wangsaputra, R.

PENENTUAN WAKTU SIKLUS PROSES INJEKSI PLASTIK UNTUK MEMINIMASI BIAYA PRODUKSI DALAM KONSEP LEAN DAN GREEN

(Halaman A-15)

Amrina, E., Putri, N. T., & Kamil, I.

KONSEP SUSTAINABILITY DALAM PENDIDIKAN DAN KEILMUAN TEKNIK INDUSTRI

(Halaman A-25)

Sari, Y., Hidayat M. A., & Loa, J. L.

PEMODELAN SUSTAINABLE LIFESTYLE TERHADAP KESIAPAN MENGHADAPI ASEAN ECONOMIC COMMUNITY DENGAN STRUCTURAL EQUATION MODELING (STUDI KASUS: KOTA SURABAYA)

(Halaman A-33)

Mustajib, M. I., Anam, C., Prasetyo, T., Ilhamsah, H. A., Soenoko, R., & Sugiono

OPTIMASI MUTIRESPOON PROSES SUSTAINABLE MACHINING PADA MESIN CNC MILLING MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI-PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)

(Halaman A-47)

GRUP-2
*Manajemen dan
Rekayasa Kualitas*

Siregar, K. & Syahputri, K.

USULAN PERBAIKAN KUALITAS PELAYANAN DENGAN INTEGRASI METODE FUZZY-SERVQUAL DAN RCA (ROOT CAUSE ANALYSIS) DI BANK X

(Halaman B-1)

Sari, R. M. & Syahputri, K.

PERBAIKAN METODE KERJA DENGAN PEMBUATAN STANDARD OPERATING PROCEDURES (SOP) PADA PROSES PRODUKSI CAST BRONZE DI PT. XY

(Halaman B-9)

Syahputri, K., Sari, R. M., & Sinaga, T. S.

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KUALITAS VCO (VIRGIN COCONUT OIL) DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANAVA

(Halaman B-17)

Fithri, P., Putri N. T., & Putra, A. P.

PERANCANGAN DOKUMEN SISTEM MANAJEMEN MUTU CV. CHERRY SARANA AGRO

(Halaman B-25)

Cahyono, O. A. & Wangsaputra, R.

USULAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI HATCH SPIN ASSY VH-B90GJN PADA PT DAIJO INDUSTRIAL (PLASTIC INJECTION DEPARTMENT) DENGAN METODE SIX SIGMA

(Halaman B-37)

Adianto, H., Rahman, F. A., & Rispianda

USULAN PENINGKATAN KUALITAS KAPAS HASIL PEREBUSAN MELALUI RANCANGAN EKSPERIMEN METODE TAGUCHI

(Halaman B-55)

Ariyanti, F. D. & Kurnia, M. I.

IMPLEMENTASI METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS, CAUSE-EFFECT DAN PARETO DIAGRAM PADA PERUSAHAAN STICKER PRINTING

(Halaman B-69)

Harsono, A., Novirani, D., & Fakhrudin, F. D. F

PERBAIKAN PROSES PENGISIAN TABUNG GAS ELPIJI 3 KG MENGIKUTI METODE SIX SIGMA DI PT. PATRA TRADING

(Halaman B-83)

Hadiyat, M. A.

SHAININ-LIKE CLASSICAL DESIGN OF EXPERIMENT: PENERAPAN DESIGN OF EXPERIMENT
TANPA MENGHENTIKAN PROSES ATAU MESIN PRODUKSI

(Halaman B-99)

Rofifah, N. A., Akbar, M., & Irianto, D.

PERANCANGAN STANDAR PERALATAN KONVERSI BAHAN BAKAR LPG UNTUK MESIN DUAL
FUEL BENSIN DAN GAS PADA PERAHU NELAYAN

(Halaman B-109)

Sari, Y., Hadiyat, M. A., Beatrice, C.

DESAIN DAN IMPLEMENTASI LEAN QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

(Halaman B-123)

Suryanto, A., Rahmalina, D., & Kasih T. P.

OPTIMASI PARAMETER PROSES LAS TITIK (RESISTANCE SPOT WELDING) PADA PLAT BAJA
DENGAN METODE TAGUCHI

(Halaman B-137)

Rahmawati, D. F. & Wiratmadja, I. I.

PENGEMBANGAN MODEL PENGARUH SOFT TQM TERHADAP ORGANIZATION COMMITMENT
DAN ORGANIZATIONAL PERFORMANCE STUDI KASUS PT. ASTRA OTOPARTS DIVISI ADIWIRA
PLASTIK

(Halaman B-147)

GRUP-3
*Pengembangan &
Perancangan Produk*

Mariawati, A. S. & Didin, F. S.

ANALISA GERAK AKTIF & PASIF TANGAN PASIEN PASCA STROKE KATEGORI MMT 4 SEBAGAI
DASAR PERANCANGAN ALAT BANTU REHABILITASI

(Halaman C-1)

Arif, M. & Purnomo, T.

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN PENDEKATAN
ERGONOMI DAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

(Halaman C-11)

Anizar & Tarigan, U.

PERBAIKAN DISAIN ALAT PENGUPAS KULIT KOPI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS KOPI
ATENG

(Halaman C-27)

Ginting, R., Ginting, T. U. H. S., & Buchari

KAJIAN PENGEMBANGAN METODE KANO DAN QFD PADA PERANCANGAN PRODUK SARUNG
TANGAN

(Halaman C-37)

Siregar, K., Ginting, R., & Siregar, I.

PENYUSUNAN KEBUTUHAN PELAYANAN UNIT HEMODIALISIS MENGGUNAKAN KANSEI
ENGINEERING SERTA APLIKASI QFD

(Halaman C-45)

Gunawan, L. H., Iska, Amelia

PERANCANGAN SARANA BANTU TERAPI UNTUK ANAK DISLEKSIA USIA 6-8 TAHUN DENGAN
PENDEKATAN ERGONOMI

(Halaman C-55)

Melliana, Mesra, T., & Almasrizal

PERANCANGAN ALAT PENJERNIHAN AIR YANG EKONOMIS

(Halaman C-63)

Widaningrum, D. L.

CONSUMER PERCEPTION TOWARDS READY-TO-EAT PRODUCTS AT CONVENIENCE STORE

(Halaman C-73)

GRUP-4

***Perencanaan, Pengendalian
Produksi & Sistem Produksi***

Putri, N. T. & Mustaqim, R.

PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PEMBUATAN READYMIX K-350 DENGAN METODE LOT SIZING DINAMIS (STUDI KASUS : PT.IGASAR)

(Halaman D-1)

Wadana, B. R. & Ma'ruf, A.

USULAN PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA NOVEL HEURISTIC APPROACH UNTUK MEMINIMASI MAKESPAN DI CV KAWANI TEKNO NUSANTARA

(Halaman D-15)

Rifqi, M. & Ma'ruf, A.

USULAN PENJADWALAN PRODUKSI HYBRID DENGAN PENDEKATAN WORKLOAD CONTROL DI PERUSAHAAN MANUFAKTUR MAKE-TO-ORDER

(Halaman D-27)

Puspawardhani, G. & Yusriski, R.

PENJADWALAN JOB UNTUK SISTEM PRODUKSI MAKE TO ORDER ASSEMBLY SHOP DENGAN TUJUAN MEMINIMUMKAN MAKESPAN

(Halaman D-41)

Khannan, M. S. A., Ma'ruf, A., Wangsaputra, R., Sutrisno, & Wibawa, T.

METODE ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENYELESAIAN MODEL CELLULAR MANUFACTURING SYSTEM YANG MEMPERTIMBANGKAN FLEKSIBILITAS URUTAN PROSES DAN PERUBAHAN DEMAND

(Halaman D-49)

Dilianaputri, A. & Wangsaputra, R.

PERANCANGAN MEKANISME SISTEM PRODUKSI TARIK PADA LINI PRODUKSI LEADING EDGE SKIN PESAWAT A320 PT. DIRGANTARA INDONESIA

(Halaman D-63)

GRUP-5
*Sistem Informasi dan Otomasi
Sistem Produksi*

Nugraha, C. & Sarjono, R.

SISTEM KONVEYOR OTOMATIS BERBASIS PLC UNTUK PEMBELAJARAN OTOMASI INDUSTRI DI
PRODI TEKNIK INDUSTRI ITENAS

(Halaman E-1)

Nugraha, C. & Arijanto, S.

RANCANGAN SISTEM PERANGKAT LUNAK INTERNAL ASSESSMENT PENGUKURAN KINERJA
MBCFPE BERBASIS KPKU- BUMN TAHAP II (6 KRITERIA PROSES + KRITERIA HASIL)

(Halaman E-9)

GRUP-6
Manajemen Proyek

Pratami, D., Octaviana, L., & Haryono, I.

PERANCANGAN DOKUMEN AUDIT MANAJEMEN PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN 10
KNOWLEDGE AREA PMBOK EDISI 5

(Halaman F-1)

GRUP-7

***Perancangan Tata
Letak Fasilitas***

Nathaniel, P. & Ma'ruf, A.

PERANCANGAN TATA LETAK PABRIK BIODIESEL KEMIRI MINYAK PADA PT. BAS
MENGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING

(Halaman G-1)

Hilmi, F. & Ma'ruf, A.

USULAN METODE PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG BARANG JADI STUDI KASUS: PT XYZ

(Halaman G-19)

Darmawan, R. I., Iqbal, M., Pratami, D., & Puspita, I. A.

PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN ALGORITMA CRAFT

(Halaman G-33)

Aminda, D. & Ma'ruf, A.

PERANCANGAN TATA LETAK PABRIK DAN PENUGASAN PRODUK KE MESIN BERDUPLIKASI
UNTUK MEMINIMASI JARAK PERPINDAHAN MATERIAL

(Halaman G-45)

GRUP-8

***Sistem Pemeliharaan dan
Garansi Produk***

Husniah, H., Cakravastia, A., Liyawarman, N. & Iskandar, B. P.

OPTIMAL PREVENTIVE MAINTENANCE OF A REVENUE-EARNING ASSETS (CASE STUDY IN TUHUP COAL MINING SITE)

(Halaman H-1)

Soemadi, K., Iskandar, B. P., & Taroepratjeka, H.

OPTIMISASI PERAWATAN SISTEM TERDEGRADASI STOKASTIK DENGAN PERLAKUAN OVERHAUL DAN PENGGANTIAN

(Halaman H-11)

Ariani, F. & Siregar, S. F.

ANALISIS TINGKAT REALIBILITY ENGINEERING PADA MESIN FURNACE DI PT. ABC

(Halaman H-27)

GRUP-9

***Manajemen Teknologi &
Transfer Pengetahuan***

Zatnika, G. G. G. N., Wiratmadja, I. I.

PENGEMBANGAN MODEL TRANSFER PENGETAHUAN ANTARINDIVIDU TENTANG LISTRIK PRABAYAR (STUDI PADA PT PLN DISTRIBUSI JAWA BARAT DAN BANTEN)

(Halaman I-1)

Widyanto, F. A. & Wiratmadja, I. I.

ANALISIS PELUANG PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DENGAN EKSTRAKSI DATA WEB DAN KONSEP IDEALITAS TRIZ

(Halaman I-15)

Martin, B. & Wiratmadja, I. I.

PENGUKURAN TINGKAT KONTRIBUSI TEKNOLOGI PT SARANA KEJAYAAN CABANG KEBAYORAN

(Halaman I-29)

GRUP-10
*Sistem Logistik dan Rantai
Pasok*

Husniah, H., Anggriani, N., Khairani, S., Fithriati, I. N., & Supriatna, A. K.
MODEL DINAMIS TINGKAT PERSEDIAAN DUA JENIS STOCK DENGAN LAJU PRODUKSI SIGMOID
DAN PENJUALAN BERSAMA
(Halaman J-1)

Adiyatna, H. & Hasibuan, S.
PEMODEL PENGELOLAAN RANTAI PASOK BERAS DALAM PENYELENGGARAAN KETAHANAN
PANGAN BERAS DI TINGKAT KABUPATEN
(Halaman J-11)

Camelia, F. & Fithri, P.
SEPULUH ISU UTAMA DALAM LOGISTIK DAN MANAJEMEN RANTAI PASOK BESERTA
TERAPANNYA DALAM SEBUAH SISTEM NYATA
(Halaman J-23)

Amrina, E. & Usman, N. A.
USULAN RUTE PENGIRIMAN PRODUK MINYAK GORENG KEMASAN DI PT INCASI RAYA PADANG
(Halaman J-31)

Wiguna, A. & Suprayogi
MASALAH PENENTUAN LOKASI FASILITAS DAN MODA TRANSPORTASI UNTUK DISTRIBUSI
PRODUK MAJEMUK
(Halaman J-43)

GRUP-11
Optimisasi Sistem

Maimury, Y. & Tannady, H.

ANALISIS ANTRIAN PADA LOKET PEMBAYARAN PDAM WILAYAH III, TANGERANG
(Halaman K-1)

Iriani, Y. & Hidayat, K. Y.

OPTIMALISASI JUMLAH OPERATOR TEKNISI MESIN DENGAN MENGGUNAKAN TEORI ANTRIAN
(STUDI KASUS CV SANDANG MAKMUR LESTARI)
(Halaman K-9)

Tangkeallo, G. D. & Ma'ruf, A.

PERANCANGAN LINI PERAKITAN DUA SISI UNTUK SEPEDA MOTOR
(Halaman K-19)

Usulan Rute Pengiriman Produk Minyak Goreng Kemasan di PT Incasi Raya Padang

Elita Amrina

Jurusan Teknik Industri, Universitas Andalas
Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163
Tel: 0751-72497, Fax: 0751-72566
Email: elita@ft.unand.ac.id

Nurul Afifah Usman

Jurusan Teknik Industri, Universitas Andalas
Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163
Tel: 0751-72497, Fax: 0751-72566
Email: nurulafifah535@gmail.com

Abstrak. Distribusi merupakan kegiatan yang terpenting bagi suatu perusahaan agar produk sampai ke tangan konsumen dalam waktu, jumlah, dan tempat yang tepat. Permasalahan yang sering terjadi dalam distribusi produk adalah bagaimana merancang suatu rute pengiriman yang dapat meminimumkan biaya transportasi. PT Incasi Raya Padang merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk minyak goreng kemasan. Dalam pengiriman produk, Perusahaan memiliki kendaraan untuk melakukan pengiriman produk kepada konsumen. Beberapa konsumen dapat digabungkan pengirimannya dengan mempertimbangkan jarak dan jumlah permintaan konsumen tersebut. Namun saat ini pengiriman produk belum memperhatikan kapasitas angkut kendaraan, sehingga mengakibatkan kapasitas angkut kendaraan masih banyak yang berlebih. Hal ini terlihat dari rata-rata utilitas kapasitas angkut kendaraan yang masih rendah. Rute pengiriman produk juga belum diatur dengan baik sehingga kendaraan sering bolak-balik dari dan ke perusahaan untuk melakukan pengiriman produk. Penelitian ini merancang rute pengiriman produk minyak goreng kemasan merek Sari Murni dengan menggunakan model VRP (*Vehicle Routing Problems*) yang mempertimbangkan kendala kapasitas angkut kendaraan (*Capacitated VRP, CVRP*). Metode VRP yang digunakan dalam pemilihan rute distribusi adalah metode *Clarke-Wright Savings* dan metode *Fisher and Jaikumar Algorithm*. Berdasarkan pengolahan data didapatkan suatu rute pengiriman produk yang terbaik dengan jarak tempuh, waktu tempuh, dan biaya transportasi yang minimum. Selain itu juga mempertimbangkan utilitas kapasitas angkut kendaraan yang maksimum sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan kendaraan dalam pengiriman produk. Rute usulan ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam pendistribusian produk sehingga mampu meningkatkan daya saing perusahaan.

Kata kunci: Distribusi, rute, *Vehicle Routing Problems*.

1. PENDAHULUAN

Distribusi merupakan kegiatan yang terpenting bagi sebuah perusahaan agar produk sampai ke tangan konsumen dalam waktu yang tepat, jumlah yang sesuai, dan tempat yang tepat (Widyatama, 2009). Distribusi yang baik akan meningkatkan tingkat pelayanan perusahaan terhadap pelanggan yang nantinya juga akan menguntungkan pihak perusahaan sendiri (Pujawan, 2005). Distribusi tidak hanya proses pemindahan produk dari perusahaan ke konsumen tetapi juga memperhatikan kapasitas produksi perusahaan. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh terhadap besarnya permintaan konsumen dan biaya distribusi yang dikeluarkan perusahaan. Di Indonesia, biaya distribusi saat ini masih tinggi yaitu rata-rata sebesar 16% dari total biaya produksi. Batas maksimal untuk biaya distribusi adalah 9% - 10%. Jika hal ini tidak diperbaiki maka akan sangat merugikan perusahaan (Media Industri, 2013). Salah satu cara agar perusahaan dapat menekan harga distribusi adalah dengan meminimumkan biaya transportasi pengiriman produk (Widyatama, 2009).

E. Amrina, N. A. Usman

Permasalahan yang sering terjadi dalam meminimalkan biaya transportasi pengiriman produk adalah penentuan rute pengiriman produk yang seringkali disebut VRP (*Vehicle Routing Problem*). VRP merupakan sebuah metode yang digunakan untuk merancang n set rute kendaraan dengan biaya minimum dimana tiap kendaraan berawal dan berakhir di gudang atau perusahaan. Selain itu, dalam VRP setiap konsumen hanya dilayani sekali saja oleh sebuah kendaraan dan total permintaan yang dibawa kendaraan tidak melebihi kapasitas kendaraan. Solusi dari VRP yaitu menentukan sejumlah rute, yang masing-masing dilayani oleh satu kendaraan yang berasal dan berakhir pada depotnya, sehingga kebutuhan pelanggan terpenuhi, semua permasalahan operasional terselesaikan, dan biaya transportasi secara umum diminimalkan (Purnomo, 2010).

PT Incasi Raya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam industri pengolahan minyak sawit kasar (CPO) menjadi minyak curah (RBD Olein). Salah satu produk unggulan perusahaan tersebut adalah minyak goreng kemasan dengan merek dagang Sari Murni. PT Incasi Raya memiliki 8 unit kendaraan dalam pendistribusian produk minyak goreng kemasan. Beberapa konsumen dapat digabungkan pengirimannya dengan mempertimbangkan jarak dan jumlah permintaan konsumen tersebut. Namun saat ini pengiriman produk belum memperhatikan kapasitas angkut kendaraan, sehingga mengakibatkan kapasitas angkut kendaraan masih banyak yang berlebih. Hal ini terlihat dari rata-rata utilitas kapasitas angkut kendaraan sebesar 65%. Rute pengiriman produk juga belum diatur dengan baik sehingga kendaraan sering bolak-balik dari dan ke perusahaan untuk melakukan pengiriman produk.

Penelitian ini merancang rute pengiriman produk minyak goreng kemasan merek Sari Murni dengan menggunakan model VRP (*Vehicle Routing Problems*) yang mempertimbangkan kendala kapasitas angkut kendaraan (*Capacitated VRP, CVRP*). Metode tersebut akan menghasilkan rute distribusi yang paling minimum dengan mempertimbangkan kapasitas angkut, jarak tempuh, dan jumlah permintaan grosir (Purnomo, 2010). Metode VRP yang digunakan dalam pemilihan rute pengiriman produk adalah metode *Clarke-Wright Savings* dan metode *Fisher and Jaikumar Algorithm*. Rancangan rute dari kedua metode tersebut kemudian dibandingkan berdasarkan biaya, waktu, dan jarak tempuh.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini berisi tinjauan pustaka terhadap metode yang digunakan dalam perancangan rute pengiriman produk minyak goreng kemasan merek Sari Murni di PT Incasi Raya Padang.

2.1 *Vehicle Routing Problem* (VRP)

Permasalahan VRP dapat didefinisikan sebagai permasalahan pencarian rute distribusi dengan ongkos minimal dari satu depot ke pelanggan yang letaknya tersebar dengan jumlah permintaan (*demand*) yang berbeda-beda. Tiap rute dibuat sedemikian rupa sehingga tiap pelanggan hanya boleh dilayani oleh satu kendaraan (*vehicle*) saja. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dalam satu kali angkut agar biaya yang dikeluarkan juga dapat ditekan seminimal mungkin (Arvianto, 2014). Berikut adalah model dasar bentuk VRP yang digunakan pada penelitian ini yang memiliki kendala pada kapasitas angkut.

N = Node (titik) depot dan pelanggan, ($N = 0, 1, 2, \dots, n$)

$N = 0 \rightarrow$ Node depot, $N \neq 0 \rightarrow$ Node pelanggan

K = Himpunan kendaraan, ($K = 0, 1, 2, \dots, k$)

V_k = Kapasitas Maksimum Kendaraan

d_j = Total permintaan pelanggan j

C_{ijk} = Biaya atau jarak atau waktu untuk menempuh lokasi pelanggan i ke pelanggan j menggunakan kendaraan k

Fungsi tujuan adalah meminimumkan total biaya pengiriman, sehingga:

$$\text{Min } Z = \sum_i \sum_j \sum_k C_{ijk} X_{ijk} \tag{1}$$

Dengan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Satu titik hanya dikunjungi oleh satu kendaraan

$$\sum_i \sum_k X_{ijk} = 1, j \quad \forall \tag{2}$$

2. Hanya satu kendaraan yang keluar dari satu titik

$$\sum_j \sum_k X_{ijk} = 1, i \forall \quad (3)$$

3. Terdapat K kendaraan yang keluar dari depot/gudang

$$\sum_j \sum_k X_{0jk} = K \quad (4)$$

4. Terdapat K kendaraan yang masuk ke depot/gudang

$$\sum_i \sum_k X_{i0k} = K \quad (5)$$

5. Total barang yang diangkut oleh 1 kendaraan tidak melebihi kapasitas angkutnya

$$\sum_i \sum_j \sum_k a_j X_{ijk} \leq V_k ; k \forall \quad (6)$$

$X_{ijk} = 1$, jika lintasan i,j dilalui oleh kendaraan k

$X_{ijk} = 0$, jika lintasan i,j tidak dilalui oleh kendaraan k

2.2 Metode Saving Matriks (*Clarke-Wright Savings Method*)

Metode saving matriks merupakan sebuah metode yang berfungsi untuk meminimumkan jarak atau waktu atau biaya dengan mempertimbangkan beberapa kendala yang ada (Pujawan, 2005). Berikut merupakan langkah-langkah metode saving matriks yang berfungsi untuk meminimumkan jarak (Pujawan, 2005):

1. Menentukan matriks jarak

Menentukan matriks jarak ini berawal dari koordinat titik yang telah disesuaikan dengan titik koordinat awal yang sama. Jarak $Dist(A, B)$ antara lokasi A yang terletak pada koordinat (X_A, Y_A) dan lokasi B yang terletak pada koordinat (X_B, Y_B) dicari dengan menggunakan rumus:

$$Dist(A, B) = \sqrt{(X_a - X_b)^2 + (Y_a - Y_b)^2} \quad (7)$$

2. Menentukan matriks penghematan (*savings* matriks)

Matriks penghematan dilakukan dengan menghitung jarak penghematan antar 2 toko dengan menggunakan rumus:

$$S(x,y) = Dist(DC,x) + Dist(DC,y) - Dist(x,y) \quad (8)$$

3. Mengalokasikan konsumen ke sebuah rute distribusi

Tiap konsumen dialokasikan pada rute distribusi yang berbeda, dua rute selanjutnya dapat digabungkan didasarkan pada nilai penghematan paling tinggi, pengkombinasian tersebut dinilai layak atau tidak jika total pengiriman tidak melebihi kapasitas kendaraan.

4. Menentukan urutan konsumen

Pengurutan konsumen menggunakan prosedur *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *software* WIN QSB. Kemudian hasil dari kedua prosedur tersebut dipilih mana yang menghasilkan jarak yang minimum.

2.3 Metode Fisher and Jaikumar Algorithm

Metode *Fisher and Jaikumar Algorithm* merupakan salah satu metode yang dipergunakan dalam menyusun rute yang diperkenalkan oleh ML. Fisher dan R. Jaikumar pada tahun 1981. Metode ini terdiri dari 2 fase yaitu fase pertama, pembagian konsumen menjadi beberapa kluster kemudian dilanjutkan dengan fase kedua, penyusunan rute dalam tiap kluster tersebut (Sutopo, dkk, 2007). Tahap penyelesaian metode *Fisher and Jaikumar Algorithm* adalah sebagai berikut (Sutopo, dkk, 2007) :

1. Tahap Inisialisasi

Tahap inisialisasi digunakan untuk membagi wilayah pengiriman untuk mengatasi adanya penyebaran pelanggan yang tidak merata. Tahapan ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Konsumen yang letaknya berjauhan dengan kelompok konsumen yang mayoritas berdekatan, maka lebih baik dilayani tersendiri. Apabila di dalam pengiriman tersebut masih memiliki sisa muatan kendaraan, maka dapat diisi dengan memilih konsumen yang paling dekat dengan konsumen terjauh tersebut.
- b. Menggabungkan muatan kendaraan dalam satu rute berdasarkan titik-titik daerah tujuan yang jaraknya berdekatan satu sama lain.
- c. Urutan perhentian rute kendaraan harus membentuk pola tetesan air (*teardrop*).

Hasil dari inialisasi ini adalah pembagian konsumen ke dalam beberapa wilayah pengiriman sesuai arah pengiriman dan lokasi. Tidak semua wilayah pengiriman hasil tahap ini dapat memasuki tahap selanjutnya. Hanya sub rute yang memiliki konsumen lebih dari 4 dalam 1 rute yang dapat lanjut dalam tahap berikutnya. Sedangkan yang tidak masuk langsung dilakukan pengurutan konsumen dengan beberapa metode pengurutan.

2. Penyusunan rute usulan

Langkah penyusunan rute usulan adalah sebagai berikut :

- a. Penentuan *seed point* masing-masing rute

Seed point ditentukan dengan rumus: $(d_{max}, \frac{\theta}{2})$; dimana, d_{max} adalah jarak antara depot dengan konsumen terjauh di dalam area sudut, sedangkan θ adalah besarnya sudut yang dibentuk dari konsumen-konsumen terluar.

- b. Menghitung nilai *insertion cost* untuk setiap pelanggan.

Nilai *insertion cost* dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$C_{ik} = \text{jarak}(DC, i) + \text{jarak}(i, Sk) - \text{jarak}(DC, Sk)$$

Keterangan :

$$C_{ik} = \text{nilai insertion cost}$$

$$DC = \text{depot}$$

$$i = \text{pelanggan}$$

$$Sk = \text{seed point}$$

- c. Menetapkan pelanggan ke rute dengan persamaan *Generalized Assignment Problem*

Setelah diperoleh nilai C_{ik} pada masing-masing konsumen, maka dapat ditentukan cluster. *Cluster* adalah konsumen yang harus dilayani dalam satu rute hasil dari *Generalized Assignment*. Jumlah *cluster* sama dengan jumlah kendaraan yang artinya dalam 1 cluster dilayani oleh 1 kendaraan. Persamaan *Generalized Assignment* adalah sebagai berikut:

$$\text{Fungsi Tujuan} = \text{Min } \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^n C_{ik} \cdot Y_{ik} \tag{9}$$

$$\text{Fungsi Kendala} = \sum_{i=1}^n Y_{ik} = 1, \quad i = 1, \dots, n \tag{10}$$

$$= \sum_{i=1}^n q_i \cdot Y_{ik} \leq Q_k, \quad k = 1, \dots, K \tag{11}$$

yik = 0 atau 1 untuk semua dan k, dimana :

$$C_{ik} = \text{insertion cost konsumen } i \text{ dan seed point } Sk$$

$$q_i = \text{jumlah pesanan konsumen } i$$

$$Q_k \text{ (unit) = kapasitas kendaraan (unit)}$$

$$Y_{ik} = 1 \text{ jika konsumen } i \text{ dimasukkan ke kendaraan } k,$$

$$0 \text{ jika konsumen } i \text{ tidak dimasukkan ke kendaraan } k$$

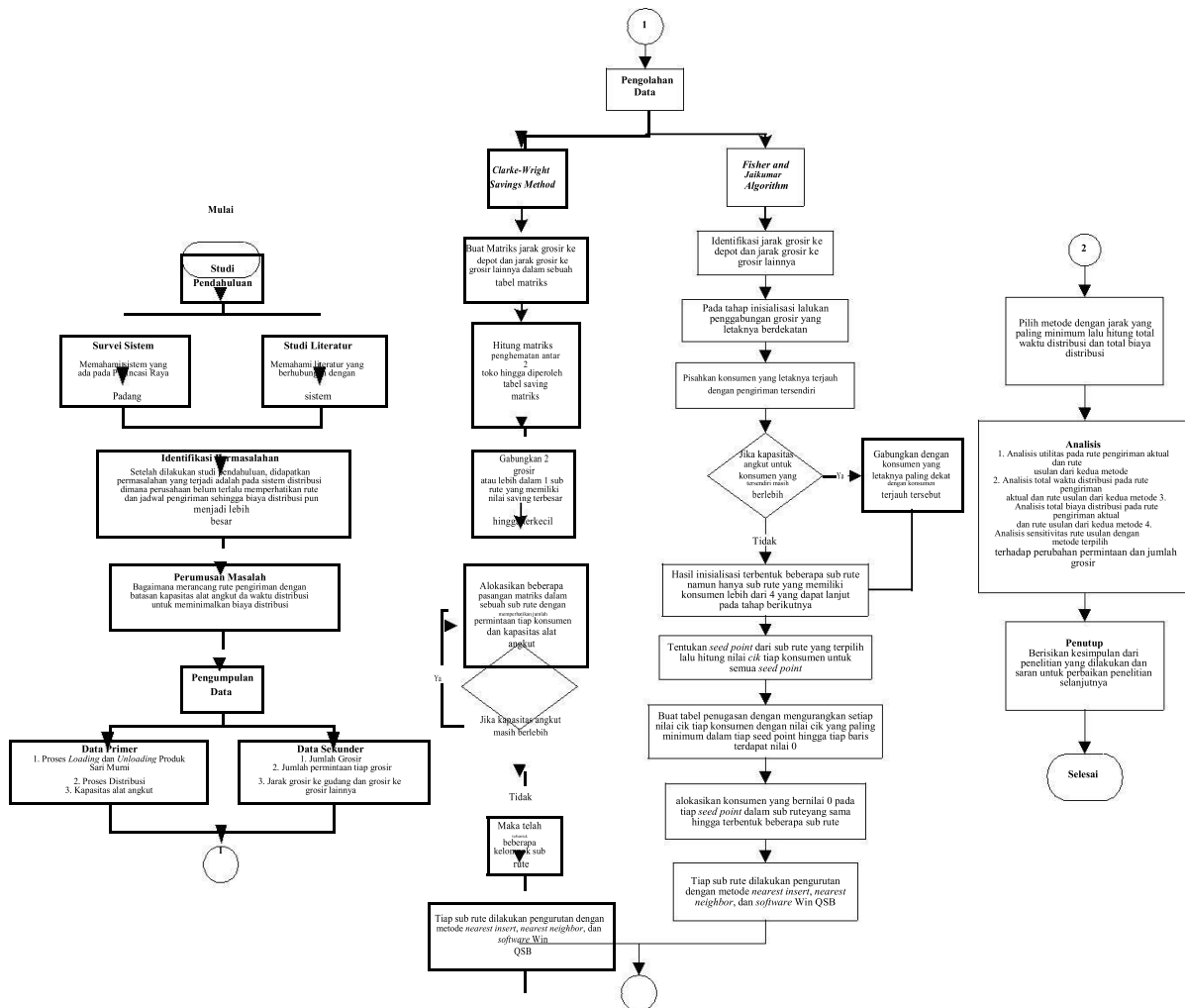
Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi masalah dalam bentuk tabel penugasan.
- 2) Mencari biaya terkecil untuk setiap baris, kemudian menggunakan biaya terkecil tersebut untuk mengurangi semua biaya yang ada pada baris yang sama.
- 3) Memastikan semua baris dan kolom sudah memiliki nilai nol.
- 4) Mengalokasikan pekerjaan pada elemen-elemen yang bernilai nol dengan memperhatikan kapasitas kendaraan.

d. Pengurutan konsumen yang dikunjungi

Setelah diketahui anggota setiap *cluster* maka kemudian dapat ditentukan urutan konsumen yang harus digunakan dalam setiap *cluster* tersebut. Pengurutan konsumen menggunakan prosedur *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *software* WIN QSB. Kemudian hasil dari kedua prosedur tersebut dipilih mana yang menghasilkan jarak yang minimum.

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1: Flowchart metodologi penelitian.

4. PENGUMPULAN DATA

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data grosir
Grosir yang diamati berjumlah 28 dimana letak semua grosir ini di wilayah Sumatera Barat.
2. Data permintaan tiap grosir, dengan data permintaan yang digunakan yaitu pada bulan Januari 2015.
3. Data waktu pengiriman.
Pengiriman dilakukan pada hari Senin hingga Sabtu jam 08.00 - 19.00.
4. Data jarak tiap grosir yang diperoleh menggunakan aplikasi google maps.
5. Data kapasitas alat angkut.

5. PENGOLAHAN DATA

5.1 Metode Saving Matriks (*Clarke-Wright Savings Method*)

Langkah penyelesaian dengan menggunakan metode saving matriks yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi jarak tiap grosir ke PT Incasi Raya dan jarak grosir ke grosir lainnya dengan *google maps*, yang telah ditampilkan pada data jarak grosir sebelumnya.
2. Hitung nilai penghematan dengan rumus :
3. Alokasikan setiap grosir dengan menggunakan nilai penghematan ke dalam masing-masing rute dimana pada iterasi awal terdapat 28 rute sesuai dengan jumlah grosir yang ada. Dari 28 rute tersebut nantinya akan di gabung beberapa rute berdasarkan matriks penghematan dengan nilai yang paling besar. Penggabungan rute ini juga memperhatikan kapasitas dari alat angkut dan disesuaikan dengan permintaan tiap grosir.
4. Iterasi ini terus dilakukan hingga semua kapasitas angkut memenuhi setiap rute yang telah digabung seperti Tabel 1.

Tabel 1 : Rekapitulasi rute dengan menggunakan *Clarke-Wright Savings Method*

| Rute | Alokasi Rute | Tipe Kendaraan | Kapasitas (dus) | Utilitas |
|------|-------------------|----------------|-----------------|----------|
| 1 | AJ - MR - KG | L300 | 273 | 91.00% |
| 2 | WT - PT - PD | L300 | 251 | 83.67% |
| 3 | SM - UM - SB | L300 | 255 | 85.00% |
| 4 | ST - PI - DY | L300 | 258 | 86.00% |
| 5 | YA - ED | HINO DUTRO 110 | 367 | 73.40% |
| 6 | KM - KB | HINO DUTRO 110 | 482 | 96.40% |
| 7 | AN - MM - HS | HINO DUTRO 110 | 460 | 92.00% |
| 8 | SN - AD - TS - AS | HINO DUTRO 130 | 753 | 94.13% |
| 9 | MT | HINO DUTRO 110 | 475 | 95.00% |
| 10 | SD - JS - BK - SR | HINO DUTRO 130 | 762 | 95.25% |

5. Rute yang telah terbentuk pada Tabel 1 diatas, diurutkan dengan 3 metode pengurutan yaitu *nearest neighbor*, *nearest insert*, dan *software WIN QSB*.
6. Dari ketiga metode pengurutan, dipilih metode dengan total jarak yang paling minimum yaitu pengurutan dengan menggunakan *software WIN QSB* dengan hasil pengurutan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2: Rekapitulasi pengurutan grosir dengan *software WIN QSB*

| Rute | <i>Branch and Bound</i> | Total Jarak (Km) |
|------|---|------------------|
| 1 | PT Incasi Raya - Toko Keluarga - Toko Mario - Toko AJB - PT Incasi Raya | 14.05 |
| 2 | PT Incasi Raya - Toko Paten - P&D Mitra teman - UD Wira Teguh - PT Incasi Raya | 14.6 |
| 3 | PT Incasi Raya - Toko Usaha Muda - Toko Surya Mas - Toko Sahabat - PT Incasi Raya | 14.83 |
| 4 | PT Incasi Raya - Toko Pola Indah - Toko Sinar Terang Baru - Toko Dayat - PT Incasi Raya | 14.05 |
| 5 | PT Incasi Raya - Toko Edita - Toko Yon Alim - PT Incasi Raya | 116 |
| 6 | PT Incasi Raya - Toko Kurnia Baru - Toko Kurnia Maju - PT Incasi Raya | 206.6 |
| 7 | PT Incasi Raya - Toko Anugerah - Toko MM - Toko H. Sudi - PT Incasi Raya | 117 |
| 8 | PT Incasi Raya – Toko Adiguna – Toko ASB – Toko Taslim – Ud Senang - PT Incasi Raya | 188.47 |
| 9 | PT Incasi Raya - Toko MT - PT Incasi Raya | 151.2 |
| 10 | PT Incasi Raya – Toko Sumar – Toko Jaya Subur – Toko Bintang Kembar – Toko Sunardi - PT Incasi Raya | 327.4 |

5.2 Metode Fisher and Jaikumar Algorithm

Langkah penyelesaian dengan menggunakan Fisher and Jaikumar algorithm sebagai berikut:

1. Tahap Inisialisasi

- a. Grosir yang letaknya berjauhan dengan kelompok grosir mayoritas lebih baik dilayani tersendiri. Apabila di dalam pengiriman memiliki sisa muatan kendaraan, dapat diisi dengan memilih grosir yang paling dekat dengan grosir terjauh tersebut. Setelah diidentifikasi, didapatkan beberapa toko yang letaknya berjauhan dari kelompok mayoritas, diantaranya: Toko Kurnia Baru (KB) di Batusangkar, Toko MT (MT) di Padang Panjang, Toko Edita (ED) di Pariaman, dan Toko Sumar (SR) di Lubuk Basung.
- b. Menggabungkan muatan kendaraan dalam satu rute berdasarkan titik-titik daerah tujuan yang jaraknya berdekatan satu sama lain. Pada tahap ini, dibentuk rute yang berdekatan dan memenuhi kapasitas kendaraan seperti pada Tabel 3.

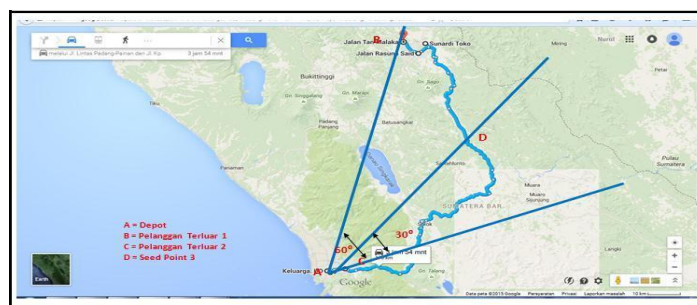
Tabel 3: Cluster rute tahap inisialisasi

| NO | ALOKASI RUTE | KAPASITAS (DUS) | JENIS KENDARAAN |
|----|------------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | AJ - WT - PD - MR - PI | 455 | HINO DUTRO 110 SD |
| 2 | SM - PT - UM | 238 | L300 |
| 3 | ST - DY - ED | 452 | HINO DUTRO 110 SD |
| 4 | KG - YA - SD - JS - BK | 741 | HINO DUTRO 130 SD |
| 5 | SB - SR | 280 | L300 |
| 6 | KM - AN - MM | 462 | HINO DUTRO 110 SD |
| 7 | HS - KB | 480 | HINO DUTRO 110 SD |
| 8 | SN - AD - TS - AS | 753 | HINO DUTRO 130 SD |
| 9 | MT | 475 | HINO DUTRO 110 SD |

- c. Urutan perhentian rute kendaraan harus membentuk pola tetesan air (*teardrop*). Dalam penelitian ini, hanya wilayah pengiriman dengan jumlah grosir lebih dari 4 dalam 1 rute yang akan menjalani proses penyusunan secara utuh. Jika kurang dari 4 grosir maka permasalahan dapat diselesaikan dengan masalah *travelling salesman problem* biasa. Oleh karena itu, yang dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya hanya rute 1 dan rute 4. Sedangkan rute yang lain dapat langsung dilakukan pengurutan grosir.

2. Tahap Penyusunan Rute dengan Fisher And Jaikumar Algorithm

- a. Penentuan *seed point* masing-masing rute



Gambar 2: Penentuan Seed Point

- b. Menghitung nilai *insertion cost* untuk setiap grosir
 - c. Menetapkan pelanggan ke rute dengan persamaan *Generalized Assignment Problem*
- Langkah yang dilakukan dalam tahap ini :

1. Mengidentifikasi masalah dalam bentuk tabel penugasan
2. Mencari biaya terkecil untuk setiap baris, kemudian menggunakan biaya terkecil tersebut untuk mengurangi semua biaya yang ada pada baris yang sama.

Tabel 4: Penetapan grosir dengan persamaan *GAP*

| No | Nama Toko | Seed Point | |
|----|-------------------------|-------------|--------------------|
| | | Jalan Damar | Taluak, Lintau Buo |
| 1 | Toko AJB | 0 | 10.3 |
| 2 | Usaha Dagang Wira Teguh | 0 | 11.8 |
| 3 | Toko P&D Mitra Teman | 0 | 11.45 |
| 4 | Toko Mario | 0 | 11.7 |
| 5 | Toko Pola Indah | 0 | 11.8 |
| 6 | Toko Keluarga | 0.8 | 0 |
| 7 | Toko Yon Alim | 8.5 | 0 |
| 8 | Toko Sunardi | 181.4 | 0 |
| 9 | Toko Jaya Subur | 179.1 | 0 |
| 10 | Toko Bintang Kembar | 176.4 | 0 |

3. Memastikan semua baris dan kolom sudah memiliki nilai nol.
4. Mengalokasikan pekerjaan pada elemen-elemen yang bernilai nol dengan memperhatikan kapasitas kendaraan.
5. Tiap grosir yang menempati nilai 0 dalam kolom atau seed point yang sama, maka diletakkan dalam satu rute. Hasil yang diperoleh sampai tahap ini sama dengan tahap inisialisasi.
6. Rute yang telah terbentuk di atas, diurutkan dengan 3 metode pengurutan yaitu nearest neighbor, nearest insert, dan software WIN QSB
7. Dari ketiga metode pengurutan, akan dipilih dengan total jarak yang paling minimum yaitu pengurutan dengan menggunakan *software* WIN QSB dengan hasil pengurutan sebagai berikut.

Tabel 5: Rekapitulasi pengurutan grosir dengan *software* WIN QSB

| Rute | Branch and Bound | Total Jarak (Km) |
|------|--|------------------|
| 1 | PT Incasi Raya - Toko AJB - P&D Mitra Teman - UD Wira Teguh - Toko Pola Indah - Toko Mario - PT Incasi Raya | 14.66 |
| 2 | PT Incasi Raya - Toko Usaha Muda - Toko Surya Mas - Toko Paten - PT Incasi Raya | 13.18 |
| 3 | PT Incasi Raya - Toko Dayat - Toko Sinar Terang Baru - Toko Edita - PT Incasi Raya | 110.18 |
| 4 | PT Incasi Raya - Toko Yon Alim - Toko Keluarga - Toko Bintang Kembar - Toko Sunardi - Toko Jaya Subur - PT Incasi Raya | 276.1 |
| 5 | PT Incasi Raya - Toko Sumar - Toko Sahabat - PT Incasi Raya | 195.3 |
| 6 | PT Incasi Raya - Toko Kurnia Maju - Toko MM - Toko Anugerah - PT Incasi Raya | 119.6 |
| 7 | PT Incasi Raya - Toko Kurnia Baru - Toko H. Sudi - PT Incasi Raya | 207.1 |
| 8 | PT Incasi Raya - Toko Adiguna - Toko ASB - Toko Taslim - Ud Senang - PT Incasi Raya | 188.47 |
| 9 | PT Incasi Raya - Toko MT - PT Incasi Raya | 151.2 |

5.3 Perhitungan Waktu Distribusi

Perhitungan total waktu distribusi dilakukan sebagai berikut:

$$TT = [(LT) + (n \times UT) + (CT)] \tag{12}$$

Keterangan :

TT : *Total Time* (Total Waktu Distribusi) (Jam)

- LT : *Loading Time* (Waktu Loading) (Jam)
 n : Jumlah mobil melakukan *unloading* dalam satu rute
 UT : *Unloading Time* (Waktu *Unloading*) (Jam)
 CT : *Cycle Time* (Waktu Tempuh/Siklus) (Jam)

Tabel 6: Rekapitulasi total waktu distribusi dengan *Clarke-Wright Savings Method*

| No | Alokasi Rute | Jarak tempuh (Km) | Waktu Tempuh (Menit) | Waktu Normal Supir (Menit) | Waktu Baku Supir (Menit) | Total Waktu (Menit) | Total Waktu (Jam) |
|--------------|-----------------------------|-------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | IN - KG - MR - AJ - IN | 14.05 | 21.08 | 21.08 | 24.24 | 24.75 | 0.41 |
| 2 | IN -PT - PD - WT - IN | 14.6 | 21.90 | 21.90 | 25.19 | 25.70 | 0.43 |
| 3 | IN - UM - SM - SB - IN | 14.83 | 22.25 | 22.25 | 25.58 | 26.09 | 0.43 |
| 4 | IN - PI - ST - DY - IN | 14.05 | 21.08 | 21.08 | 24.24 | 24.75 | 0.41 |
| 5 | IN - ED - YA - IN | 116 | 174.00 | 174.00 | 200.10 | 200.51 | 3.34 |
| 6 | IN - KB - KM - IN | 206.6 | 309.90 | 309.90 | 356.39 | 356.80 | 5.95 |
| 7 | IN - AN - MM - HS - IN | 117 | 175.50 | 175.50 | 201.83 | 202.34 | 3.37 |
| 8 | IN - AD - AS - TS - SN - IN | 188.47 | 282.71 | 282.71 | 325.11 | 325.73 | 5.43 |
| 9 | IN - MT - IN | 151.2 | 226.80 | 226.80 | 260.82 | 261.13 | 4.35 |
| 10 | IN - SR - JS - BK - SD - IN | 327.4 | 491.10 | 491.10 | 564.77 | 565.38 | 9.42 |
| Total | | 1164.2 | 1746.30 | 1746.30 | 2008.25 | 2013.17 | 33.55 |

Tabel 7: Rekapitulasi Total Waktu Distribusi dengan Metode *Fisher and Jaikumar Algorithm*

| No | Alokasi Rute | Jarak tempuh (Km) | Waktu Tempuh (Menit) | Waktu Normal Supir (Menit) | Waktu Baku Supir (Menit) | Total Waktu (Menit) | Total Waktu (Jam) |
|--------------|----------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | IN - AJ - PD - WT - PI - MR - IN | 14.66 | 21.99 | 21.99 | 25.29 | 31.01 | 0.52 |
| 2 | IN - UM - SM - PT - IN | 13.18 | 19.77 | 19.77 | 22.74 | 28.45 | 0.47 |
| 3 | IN - DY - ST - ED - IN | 110.18 | 165.27 | 165.27 | 190.06 | 195.78 | 3.26 |
| 4 | IN - YA - KG - BK - SD - JS - IN | 276.1 | 414.15 | 414.15 | 476.27 | 481.99 | 8.03 |
| 5 | IN - SR - SB - IN | 195.3 | 292.95 | 292.95 | 336.89 | 342.61 | 5.71 |
| 6 | IN - KM - MM - AN - IN | 119.6 | 179.40 | 179.40 | 206.31 | 212.03 | 3.53 |
| 7 | IN - KB - HS - IN | 207.1 | 310.65 | 310.65 | 357.25 | 362.97 | 6.05 |
| 8 | IN - AD - AS - TS - SN - IN | 188.47 | 282.71 | 282.71 | 325.11 | 330.83 | 5.51 |
| 9 | IN - MT - IN | 151.2 | 226.80 | 226.80 | 260.82 | 266.54 | 4.44 |
| Total | | 1275.79 | 1913.69 | 1913.69 | 2200.74 | 2252.20 | 37.54 |

5.4 Perhitungan Biaya Distribusi

Perhitungan biaya distribusi dilakukan sebagai berikut:

$$TC = BC \times \left(\frac{TD}{R} \right) \tag{13}$$

Keterangan :

- TC : Total Cost (Biaya Distribusi per rute) (Rp)
- BC : BBM Cost (Biaya bahan bakar solar) (Rp/Liter)
- TD : Total Distance (Jarak tempuh) (Km)
- R : Ratio (Perbandingan konsumsi BBM per mobil) (Liter/Km)

Tabel 8: Total biaya dengan Clarke-Wright Savings Method

| No | Alokasi Rute | Jarak tempuh (Km) | Biaya Transportasi (Rp) |
|--------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | IN - KG - MR - AJ - IN | 14.05 | 8,813.18 |
| 2 | IN -PT - PD - WT - IN | 14.6 | 9,158.18 |
| 3 | IN - UM - SM - SB - IN | 14.83 | 9,302.45 |
| 4 | IN - PI - ST - DY - IN | 14.05 | 8,813.18 |
| 5 | IN - ED - YA - IN | 116 | 80,040.00 |
| 6 | IN - KB - KM - IN | 206.6 | 142,554.00 |
| 7 | IN - AN - MM - HS - IN | 117 | 80,730.00 |
| 8 | IN - AD - AS - TS - SN - IN | 188.47 | 118,222.09 |
| 9 | IN - MT - IN | 151.2 | 104,328.00 |
| 10 | IN - SR - JS - BK - SD - IN | 327.4 | 205,369.09 |
| Total | | 1164.2 | 767,330.18 |

Tabel 9: Total biaya dengan metode Fisher and Jaikumar Algorithm

| No | Alokasi Rute | Jarak tempuh (Km) | Biaya Transportasi (Rp) |
|--------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | IN - AJ - PD - WT - PI - MR - IN | 14.66 | 10,115.40 |
| 2 | IN - UM - SM - PT - IN | 13.18 | 8,267.45 |
| 3 | IN - DY - ST - ED - IN | 110.18 | 76,024.20 |
| 4 | IN - YA - KG - BK - SD - JS - IN | 276.1 | 190,509.00 |
| 5 | IN - SR - SB - IN | 195.3 | 122,506.36 |
| 6 | IN - KM - MM - AN - IN | 119.6 | 82,524.00 |
| 7 | IN - KB - HS - IN | 207.1 | 142,899.00 |
| 8 | IN - AD - AS - TS - SN - IN | 188.47 | 130,044.30 |
| 9 | IN - MT - IN | 151.2 | 104,328.00 |
| Total | | 1275.79 | 867,217.72 |

6. ANALISIS

Rute usulan yang diolah dengan 2 metode di atas menghasilkan peningkatan utilitas yang berbeda-beda. Clarke-Wright Savings Method meningkatkan utilitas kapasitas angkut kurang lebih 24,18%, sedangkan metode Fisher and Jaikumar Algorithm membuat utilitas meningkat sebesar 26,6%. Dapat dilihat, jika metode yang kedua menghasilkan peningkatan utilitas yang lebih besar dibandingkan metode pertama. Hal ini dikarenakan jumlah rute yang dihasilkan pada metode Fisher and Jaikumar Algorithm lebih sedikit daripada Clarke-Wright Savings Method. Dengan jumlah rute yang lebih sedikit, membuat penggunaan mobil angkut akan digunakan secara maksimal. Rute dengan penggunaan kapasitas angkut yang

maksimal akan meningkatkan utilitas namun belum tentu menghasilkan waktu dan biaya yang lebih minimum. Karena utilitas hanya dipengaruhi faktor kapasitas angkut dengan kapasitas maksimal yang dapat diangkut oleh alat angkut.

Dari total jarak, dapat dilihat dengan rute usulan yang dibuat menghasilkan jarak tempuh yang lebih minimum. Karena waktu distribusi dipengaruhi oleh jarak, maka secara tidak langsung total waktu rute usulan yang dihasilkan juga lebih minimum dari rute aktual. Pada metode *Clarke-Wright Savings* total waktu yang dihasilkan berkurang sebesar 9,17 jam atau dengan kata lain dilakukan penghematan waktu kurang lebih 21,47% dari sebelumnya. Sedangkan metode *Fisher and Jaikumar Algorithm* menghasilkan pengurangan total waktu sebesar 5,19 jam atau penghematan waktu dilakukan sebanyak 12,14% dari rute aktual. Dari kedua metode dapat dilihat bahwa metode *Clarke-Wright Savings* memberikan penghematan waktu yang lebih besar daripada metode *Fisher and Jaikumar Algorithm*. Hal ini dikarenakan total jarak tempuh rute usulan metode yang pertama lebih kecil dibandingkan total jarak dengan metode kedua. Maka dari segi waktu distribusi metode *Clarke-Wright Savings* dipilih sebagai metode yang menghasilkan rute usulan yang lebih minimum. Selain itu dari waktu yang tersedia oleh perusahaan yaitu 10 hr/day, metode ini juga masih memenuhi. Karena waktu tempuh yang paling besar yang dihasilkan rute ini adalah 9,42 jam. Maka rute usulan *Clarke-Wright Savings* dapat diterapkan oleh PT Incasi Raya.

Sama halnya dengan waktu distribusi, biaya distribusi juga dipengaruhi oleh total jarak yang ditempuh oleh suatu rute. Makin besar jarak yang ditempuh maka akan semakin besar pula biaya yang akan dikeluarkan begitu pun sebaliknya. Metode *Clarke-Wright Savings* menghasilkan penghematan biaya distribusi per hari sebanyak Rp 351.033,11 atau sebesar 31,39%. Sedangkan metode *Fisher and Jaikumar Algorithm* penghematan biaya per hari yang dihasilkan kurang lebih Rp 251.145,57 atau sebesar 22,46%. Dari kedua metode usulan, dapat dilihat biaya yang paling minimum yang dihasilkan adalah pada metode *Clarke-Wright Savings*. Hal ini dikarenakan total jarak tempuh pada metode ini lebih minimum yang sama halnya dengan waktu distribusi. Dengan waktu dan biaya yang paling minimum, maka metode *Clarke-Wright Savings* dipilih sebagai metode yang menghasilkan rute pengiriman PT Incasi Raya yang paling minimum.

7. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rute pengiriman produk minyak goreng Sari Murni PT Incasi Raya Padang dengan menggunakan metode *Clarke-Wright Savings* dan metode *Fisher and Jaikumar Algorithm* dapat disimpulkan sebagai berikut :
 - a. Metode *Clarke-Wright Savings*
 - 1) Utilitas penggunaan mobil angkut adalah sebesar 89,18% yang artinya mengalami peningkatan dari utilitas rute aktual sebesar 24,18%.
 - 2) Total jarak yang ditempuh pada metode ini adalah 1164,20 km dengan jumlah rute yang dihasilkan adalah 10 rute.
 - 3) Total waktu distribusi yang digunakan untuk metode ini adalah 33,55 jam atau melakukan penghematan waktu sebanyak 21,47%.
 - 4) Total biaya distribusi yang dikeluarkan metode ini adalah Rp 767,330.18 atau juga melakukan penghematan biaya sebesar 31,39%.
 - b. Metode *Fisher and Jaikumar Algorithm*
 - 1) Utilitas penggunaan mobil angkut adalah sebesar 91,6% yang artinya mengalami peningkatan dari utilitas rute aktual sebesar 26,6%.
 - 2) Total jarak yang ditempuh pada metode ini adalah 1275,79 km dengan jumlah rute yang dihasilkan adalah 9 rute.
 - 3) Total waktu distribusi yang digunakan untuk metode ini adalah 37,54 jam atau melakukan penghematan waktu sebanyak 12,14%.
 - 4) Total biaya distribusi yang dikeluarkan metode ini adalah Rp 867,217.72 atau juga melakukan penghematan biaya sebesar 22,46%.
2. Rute usulan yang paling minimum adalah rute dengan metode *Clarke-Wright Savings*.

Adapun saran yang diberikan untuk perbaikan penelitian selanjutnya adalah seperti berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya, grosir yang diamati tidak hanya grosir yang melakukan pemesanan setiap hari agar rute yang dihasilkan lebih lengkap untuk PT Incasi Raya Padang.
2. Dalam penentuan rute minyak goreng sari murni dapat juga digunakan metode penyelesaian VRP yang lainnya seperti *Improvement Heuristic*.

REFERENSI

- Arvianto A, Setiawan A.H, dan Saptadi S. (2014). Model *Vehicle Routing Problem* dengan Karakteristik Rute Majemuk, *Multiple Time Windows, Multiple Products dan Heterogeneous Fleet* untuk depot tunggal. Jurnal Teknik Industri, Vol. 16, No. 2, Juni 2014, 83-94 ISSN 1411-2485 print / ISSN 2087-7439 online.
- Media Industri. (2013). Mengukur Kesiapan Industri Nasional Jelang AEC 2015. Media Industri. No.02.2013.
- Pujawan, I Nyoman. (2005). *Supply Chain Management*. Denpasar: Guna Widya.
- Purnomo, Agus. (2010). Penentuan Rute Pengiriman dan Biaya Transportasi dengan Menggunakan Metode *Clark and Wright Saving Heuristic* (Studi Kasus Di PT Teh Botol Sosro Bandung). Jurnal Logistik Bisnis Politeknik Pos Indonesia, Volume 1, Nomor 2, November 2010, Hal. 97 - 117, ISSN : 2086-8561.
- Sutopo W, Yuniaristanto, dan Widiyanti B.R. (2007). Penyusunan Rute Pengiriman Es Balok di PT. XYZ menggunakan Metode *Fisher and Jaikumar Algorithm*. Gema Teknik - Nomor 1/Tahun X Januari 2007. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Widyatama. (2009). Optimalisasi dengan menggunakan Metode Transportasi pada PT Guna Bangun Jaya Bandung.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Elita Amrina adalah staf pengajar di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang. Ia mendapatkan gelar Doktor dari Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universiti Teknologi Malaysia pada tahun 2013. Topik penelitian yang digelutinya adalah bidang sistem perencanaan industri, sistem manufaktur berkelanjutan, dan penilaian kinerja manufaktur. Alamat e-mail beliau adalah elita@ft.unand.ac.id.

Nurul Afifah Usman adalah lulusan Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang. Ia mendapatkan gelar ST dari Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang pada tahun 2015. Topik penelitian yang digelutinya adalah bidang sistem manufaktur. Alamat e-mail beliau adalah nurulafifah535@gmail.com.

Sertifikat

diberikan kepada

Elita Amrina

atas partisipasinya sebagai

Presenter

dalam acara

**Seminar Sistem Produksi XI
dan Seminar Nasional VI Manajemen dan Rekayasa Kualitas
"Operational Excellence towards Sustainability"**

yang diselenggarakan oleh



Hilton Hotel, Bandung – Indonesia

1 Oktober 2015

Ketua Seminar Sistem Produksi XI

Muhammad Akbar, S. T., M. T.



SEMINAR SISTEM PRODUKSI XI
SEMINAR NASIONAL MANAJEMEN REKAYASA KUALITAS VI

**Ketua Seminar Nasional VI
Manajemen dan Rekayasa Kualitas**

Sugih Arijanto, S.T., M.M.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus Limau Manis, Padang 25163, Sumatera Barat

Telp. 0751 - 72497 Fax. 0751 - 72566

Website : ft.unand.ac.id, e-mail : sek.dekan@ft.unand.ac.id

SURAT TUGAS

No : 198 /XIII/i/FT.Unand-2015

Dekan Fakultas Teknik Universitas Andalas menugaskan kepada yang namanya tersebut di bawah ini :

Nama : Elita Amrina, M. Eng, Ph.D
NIP : 197701262005012001
Pangkat / Gol : Penata / III.c
Jabatan : Dosen Jurusan Teknik Industri

Sebagai pemakalah pada Seminar Sistem Produksi XI dan Seminar Nasional Manajemen Rekayasa Kualitas VI dengan judul "Usulan Rute Pengiriman Produk Minyak Goreng Kemasan di PT Incasi Raya Padang" di Bandung, Indonesia pada tanggal 1 Oktober 2015.

Demikianlah surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebaik-baiknya.

Padang, 25 September 2015

Dekan,

Prof. Dr.-Ing. Hairul Abral
NIP. 196608171992121001

Tembusan :

1. Yang bersangkutan
2. Arsip