

**OPTIMASI DISTRIBUSI AIR MINUM DALAM KEMASAN "AIRKU"
DENGAN ALGORITMA *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)*
STUDI KASUS PDAM TIRTA BINANGUN KABUPATEN
KULONPROGO**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun Oleh :

Sandra Praharani Nur Asmoro

14660028

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2038/Un.02/DST/PP.00.9/06/2019

Tugas Akhir dengan judul : Optimasi Distribusi Air Minum dalam Kemasan "Aisku" dengan Algoritma Partikel Swarm Optimization (PSO) Studi Kasus PDAM Tirta Birangun Kabupaten Kulon Progo

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SANDRA PRAHARANI NUR ASMORO
Nomor Induk Mahasiswa : 14660028
Telah diajukan pada : Senin, 06 Mei 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Tio Yonathan Teja Kusuma, S.T., M.T.
NIP. 19890715 201503 1 007

Penguji I

Dwi Agustina Kumawati, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19790806 200604 2 004

Penguji II

Syaiful Arif
NIP. 19870920 000000 1 301

Yogyakarta, 06 Mei 2019

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
DEKAN



Dr. Muryono, M.Si.
NIP. 19600422 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Sandra Praharani Nur Asmoro

NIM : 14560028

Judul Skripsi : Optimasi Distribusi Air Minum Dalam Kemasan "Airku" Dengan Algoritma *Particle Swarm Optimization (PSO)* Studi Kasus PDAM Tirta Binangun Kabupaten Kulonprogo

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Februari 2019

Pembimbing


Trio Yonathan Teja Kusuma, M.T.
NIP. 19890715 201503 1 007

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sandra Praharani Nur Asmoro

NIM : 14660028

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: **"Optimasi Distribusi Air Minum Dalam Kemasan "Airku" Dengan Algoritma *Particle Swarm Optimization (PSO)* Studi Kasus PDAM Tirta Binangun Kabupaten Kulonprogo"** adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 26 April 2019

Yang menyatakan



Sandra Praharani Nur Asmoro
NIM. 14660028

MOTTO

*“Karena Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”*

(QS Al Insyirah : 5-6)

Man Jadda Wa Jadda

“Siapa yang bersungguh – sungguh akan berhasil”

Man Shabara Zhafira

“Siapa yang bersabar akan beruntung”

Man Sara Darbi Ala Washala

“Siapa yang berjalan di Jalan-Nya akan sampai”

Allah Dulu, Allah Lagi, Allah Terus

(Nn)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN



*Karya kecil ini aku persembahkan untuk
Ibu serta Kakekku yang tercinta
Yang telah mendidik dan membesarkanku
Bapakku, adikku, dan keluargaku*

*almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
dan teman teman Teknik Industri angkatan 2014 UIN Sunan Kalijaga*

Terima kasih

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil alamiin, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat karunia serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Solawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat sahabatnya yang dinantikan syafaatnya. Penulisan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak baik dukungan secara moral maupun material. Oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Ibuku Ibu Srihandayani dan kakekku Bapak Imam Hadi Santoso yang sangat penulis hormati yang telah senantiasa memberikan dukungan, nasihat serta doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Tri Yonathan Tejakusuma, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, bimbingan, dan memberi nasihat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dwi Agustina Kurniawati M.Eng, selaku dosen pembimbing akademik dan Kaprodi Teknik Industri yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada mahasiswa Teknik Industri angkatan 2014 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
5. Teman teman mahasiswa Teknik Industri angkatan 2014 UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta yang penulis sayangi, khususnya Nafa, Nisa, Darmi,

Atika, Riana, Yolanda, Hasyim dan Arif yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

6. Saudariku, Dinda Isna yang telah mendukungku.
7. Kedua bulikku Dwi Setyaningsih dan Fajar Agustin yang sangat penulis cintai yang telah memberikan doa, nasihat serta motivasi kepada penulis
8. Teman – temanku Fajar Nur Shidiq, Mirfatus, dan Previani yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan karya ini.
9. Bapak Meirianto selaku Kepala Marketing PDAM Tirta Binangun atas bimbingannya selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Pihak pihak yang telah membantu dan belum penulis sebutkan satu persatu, semoga Allah membalas kebaikan dengan pahala yang setimpal. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu penulis memohon maaf apabila terjadi kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga skripsi ini memberikan manfaat kepada masyarakat pada umumnya penulis pada khususnya

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 6 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK & TABEL.....	xiii
DAFTAR ABBREVIATION.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah.....	5
1.6. Asumsi	5
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1. Penelitian Terdahulu	8

2.2.Konsep Penelitian.....	15
2.2.1.Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)	15
2.2.2.Distribusi	15
2.2.3.Travelling Salesman Problem (TSP).....	17
2.2.4.Vehicle Routing Problem(VRP)	19
2.2.5.Macam- macam Vehicle Routing Problem (CVRP).....	22
2.2.6.Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)	25
2.2.7.Metode Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)	27
2.2.8.Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)	29
2.2.9.Proses Particle Swarm Optimization (PSO)	33
2.2.10.Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode Pengukuran Langsung	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1. Data	40
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	41
3.3. Metode Analisis Data.....	42
3.4. Kerangka Alir Penelitian.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1. Profil PDAM Tirta Binangun Kulon Progo.....	44
4.1.1.Sejarah PDAM Tirta Binangun	44
4.1.2. Visi dan Misi.....	47
4.1.3. Struktur Organisasi	48
4.1.4. Produk AMDK Airku.....	49

4.1.5. Proses Produksi	52
4.1.6. Proses Distribusi	55
4.2. Pengumpulan Data	57
4.3. Pengolahan Data	58
4.3.1. Tahapan Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)	58
4.3.2. Perbandingan Optimasi Rute Distribusi yang telah Berjalan dengan Rute Baru Hasil Pengolahan	76
BAB V PENUTUP	96
5.1. Kesimpulan	96
5.2. Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	
LAMPIRAN I : DAFTAR KONSUMEN AIRKU	105
LAMPIRAN II : MATRIKS MASING-MASING CLUSTER	107
LAMPIRAN III : <i>CODING MATLAB</i>	110
LAMPIRAN IV : HASIL RUNNING MATLAB	113

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Variasi VRP.....	24
Gambar 2.2 Perubahan Posisi Swarm Saat Mencari Posisi Terbaik.....	35
Gambar 2.3. Diagram Alir Algoritma PSO.....	37
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4.1. Bagan Struktur Organisasi PDAM Tirta Binangun Kabupaten KulonProgo.....	50
Gambar 4.2. Instalansi Pengolahan AMDK PDAM Tirta Binangun KulonProgo	53
Gambar 4.3. Peta Sebaran Konsumen AirKu 1.....	57
Gambar 4.4. Peta Sebaran Konsumen AirKu 2.....	58
Gambar 4.5. Koordinat Kartesius Konsumen AirKu 1	60
Gambar 4.6. Koordinat Kartesius Konsumen AirKu 2	61
Gambar 4.7. Peta Pendistribusian AMDK AirKu.....	66
Gambar 4.8. Rute Distribusi Cluster 1	93
Gambar 4.9. Rute Distribusi Cluster 2.....	94
Gambar 4.10. Rute Distribusi Cluster 3	95

DAFTAR GRAFIK & TABEL

Tabel 2.1. Posisi Penelitian	12
Tabel 2.2 <i>Performance Ratings</i> dengan Sistem <i>Westinghouse</i>	39
Tabel 4.1. Tabel Koordinat Polar Konsumen AirKu	62
Tabel 4.2. Tabel Pengelompokkan Konsumen AirKu	64
Tabel 4.3. Tabel Hasil Pengolahan menggunakan Software Matlab	74
Tabel. 4.4. Tabel Perbandingan Jarak Rute Distribusi yang telah Berjalan dengan Rute Baru Hasil Pengolahan	78
Tabel 4.5. Aktivitas Driver	83
Tabel 4.6. Tabel Waktu Normal dan Waktu Baku Rute Baru	89
Tabel 4.7. Perbandingan jarak, kapasitas, biaya dan waktu rute awal dan rute hasil pengolahan	92

DAFTAR ABBREVIATION

AMDK : Air Minum Dalam Kemasan

PDAM : Perusahaan Daerah Air Minum

TSP : Travelling Salesman Problem

VRP : Vehicle Routing Problem

CVRP : Capacitated Vehicle Routing Problem

PSO : Particle Swarm Optimization



INTISARI
OPTIMASI DISTRIBUSI AIR MINUM DALAM KEMASAN "AIRKU"
DENGAN ALGORITMA *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)*
STUDI KASUS PDAM TIRTA BINANGUN KABUPATEN
KULONPROGO

Oleh :

Sandra Praharani Nur Asmoro

14660028

Vehicle Routing Problem (VRP) didefinisikan sebagai suatu langkah pencarian solusi yang meliputi penentuan sejumlah rute, dimana masing-masing rute dilalui oleh satu alat angkut yang berawal dan berakhir di depot asalnya, sehingga permintaan semua pelanggan terpenuhi dengan tetap memenuhi kendala operasi yang ada serta meminimalisasi biaya transportasi global. Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) merupakan bagian dari VRP yang memiliki kendala berupa kapasitas kendaraan. Pada Penelitian ini akan dibahas mengenai CVRP yang diterapkan pada distribusi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) AirKu yang diproduksi oleh PDAM Tirta Binangun KulonProgo. Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap, yaitu tahap clustering dan tahap pengoptimalan rute. Pada tahap clustering metode yang digunakan adalah dengan menggunakan algoritma sweep. Pada proses clustering diperoleh hasil 3 cluster. Setelah melalui tahap clustering kemudian dilanjutkan dengan pengoptimalan rute menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO). Algoritma PSO dimulai dengan inisialisasi untuk menentukan parameter yang akan digunakan, kemudian membangkitkan posisi dan kecepatan secara random. Proses selanjutnya adalah menghitung nilai fungsi tujuan dan tahap yang terakhir adalah menentukan P_{best} dan G_{best} . Berdasarkan hasil pengolahan PSO menggunakan software matlab maka didapatkan hasil rute dengan jarak tempuh mendekati optimal yaitu 91,9 km, 19,95 km dan 31,95 km.

Kata Kunci : Algoritma Sweep, Algoritma PSO, AMDK AirKu Tirta Binangun, minimasi jarak, waktu dan biaya



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kebutuhan Air Minum Dalam Kemasan atau yang kemudian disingkat menjadi AMDK di dalam negeri terus meningkat cukup agresif dari tahun ke tahun (Putra,2015). Berdasarkan data Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (ASPADIN), industri AMDK di Indonesia semakin berkembang beberapa tahun terakhir. Peningkatan tersebut dilatarbelakangi oleh beberapa hal antara lain, pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan jumlah masyarakat berpendapatan menengah ke atas, dan semakin terbatasnya jumlah air bersih layak minum yang diakibatkan oleh pencemaran lingkungan hingga alasan kepraktisan (ASPADIN, 2015). Hal senada juga disampaikan oleh Ketua Umum ASPADIN, Rachmad Hidayat yang mengatakan bahwa konsumsi AMDK tumbuh 12,5% per tahun selama tahun 2009 hingga tahun 2015. Pada tahun 2009, volume penjualan AMDK mencapai 12,8 miliar liter dan meningkat menjadi 24,7 miliar liter pada tahun 2015 dan diperkirakan akan meningkat sebesar 13% pada tahun 2016 mendatang (Mandiri, 2015).

Semakin bertambahnya kebutuhan AMDK di dalam negeri, memicu semakin banyaknya produsen AMDK di Indonesia. Salah satunya adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Binangun Kabupaten Kulon Progo yang beralamat di Jalan Masjid Agung No. 1 Wates, Kulon Progo. AMDK AirKu merupakan inovasi yang dilakukan oleh Pemerintah

Kabupaten (Pemkab) Kulon Progo. Produk AMDK asli Kulon Progo ini sudah diproduksi sejak Oktober 2013. Sumber air yang digunakan adalah mata air Clereng yang berada di Sendangsari, Pengasih, Kulonprogo yang benar -benar berkualitas baik secara fisika maupun kimia. (www.pdamkulonprogo.ac.id)

Bapak Meirianto, kepala bagian pemasaran PDAM Tirta Binangun mengatakan, “Pasar air minum kemasan produksi Kulonprogo semakin meluas dan permintaan terus meningkat.” Pasar yang semakin luas berdampak pada proses distribusinya, hal ini dikarenakan jumlah alat transportasi yang dimiliki PDAM Tirta Binangun yang digunakan untuk mendistribusikan AMDK “AirKu” hanya berjumlah 1 (satu) kendaraan, sedangkan jumlah titik yang harus dilayani semakin meningkat. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengatur rute distribusi dengan kendala kapasitas kendaraan yang terbatas sehingga rute lebih optimal dan meminimalisasi biaya tanpa melewati batas jam kerja karyawan. Permasalahan ini biasa disebut dengan *Vehicle Routing Problem* atau yang kemudian disingkat menjadi *VRP*.

VRP didefinisikan sebagai suatu langkah pencarian solusi yang meliputi penentuan sejumlah rute, dimana masing-masing rute dilalui oleh satu alat angkut yang berawal dan berakhir di depot asalnya, sehingga permintaan semua pelanggan terpenuhi dengan tetap memenuhi kendala operasi yang ada serta meminimalisasi biaya transportasi global (Toth dan Vigo, 2002). Salah satu variasi dari *VRP* yang sering dikembangkan adalah *Capacitated Vehicle*

Routing Problem (CVRP). *CVRP* merupakan *VRP* yang memiliki kendala berupa kapasitas kendaraan. *CVRP* adalah masalah optimasi untuk menemukan rute dengan biaya minimal (*minimum cost*) untuk sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu dan homogen (kapasitas yang sama), yang melayani sejumlah agen dengan jumlah permintaan yang telah diketahui sebelum proses pendistribusian berlangsung. Pendistribusian dalam setiap kendaraan hanya dapat dilakukan sebanyak satu kali dari depot ke beberapa agen dan kembali lagi ke depot.

Dalam menyelesaikan permasalahan *CVRP* dapat digunakan metode heuristik dan metaheuristik. Metode metaheuristik merupakan prosedur pencarian solusi umum untuk melakukan eksplorasi yang lebih dalam pada daerah yang menjanjikan dari ruang solusi yang ada (Dreo, Petrowsky, dan Taillard, 2006). Metode metaheuristik memiliki kelebihan dibanding algoritma optimasi tradisional yang lainnya, yaitu kemampuan untuk menghasilkan solusi mendekati optimal (*near-optimum*) dalam waktu singkat.

Penelitian ini menggunakan metode metaheuristik Algoritma *Particle Swarm Optimization (PSO)* dengan algoritma *sweep* untuk menyelesaikan permasalahan *CVRP* dengan adanya kendala kapasitas kendaraan yang terbatas dan jam kerja yang terbatas. Model yang terbentuk kemudian diolah menggunakan *software* Matlab 7.1 dan rute yang terbentuk diharapkan mampu menjadi solusi permasalahan distribusi di PDAM Tirta Binangun.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu “Bagaimana mengoptimalkan rute distribusi Air Minum Dalam Kemasan AirKu menggunakan Algoritma *PSO* di PDAM Tirta Binangun?”

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Menerapkan algoritma *PSO* untuk menentukan rute kendaraan dalam kasus distribusi AMDK AirKu.
2. Meminimalkan jarak distribusi AMDK AirKu.
3. Meminimalkan biaya distribusi AMDK AirKu.
4. Meminimalkan waktu distribusi AMDK AirKu.

1.4.Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diketahui manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui rute terbaik untuk distribusi AMDK AirKu di PDAM Tirta Binangun untuk meminimasi biaya distribusi.
2. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak perusahaan dalam upaya pengoptimalan distribusi AMDK AirKu di PDAM Tirta Binangun.

1.5. Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini terarah sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai, maka penyusun memberikan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Tujuan distribusi yang diteliti adalah distribusi pada 32 konsumen PDAM Tirta Binangun di wilayah Kulon Progo.
2. Jenis produk yang diteliti adalah Air Minum Dalam Kemasan AirKu kemasan cup.
3. Keberangkatan kendaraan berawal dan berakhir di titik yang sama, yaitu PDAM Tirta Binangun.

1.6. Asumsi

Agar permasalahan dalam penelitian ini terarah sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai, maka penyusun memberikan asumsi dalam penelitian ini yaitu:

1. Waktu bongkar muat dan pelayanan barang dinggap sama.
2. Kecepatan kendaraan 40 km/jam
3. Faktor kemacetan dan kerusakan jalan diabaikan

1.7. Sistematika Penulisan

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terstruktur, maka sistematika penyusunan tugas akhir adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi, serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab II Kajian Pustaka memuat posisi penelitian, konsep penelitian, metode yang diambil, serta teori-teori dasar yang mendukung penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III Metodologi Penelitian menggambarkan langkah spesifik dari penelitian ini, memuat objek penelitian, data atau jenis data yang digunakan, metode pengumpulan data, metode analisis data, serta kerangka alir penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab IV Analisis dan Pembahasan memuat profil perusahaan, hasil dari analisis data yang berisi paparan hasil berupa angka atau informasi hasil analisis .

BAB V PENUTUP

Bab V Penutup memuat kesimpulan yang didapat dari penelitian serta saran baik untuk perusahaan ataupun untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan dan saran-saran dari penelitian yang telah dilakukan.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan serta pembahasan mengenai pembentukan rute untuk optimalisasi distribusi AMDK AirKu dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Penerapan Algoritma *Particle Swarm Optimization* pada distribusi AMDK Airku adalah sebagai berikut:

.Hasil Rute yang diperoleh

Hasil optimum yang didapatkan pada rute kendaraan *cluster* pertama memiliki jarak total 91,9 km dengan rute pendistribusian dimulai dari PDAM Tirta Binangun di

Clereng, Sendangsari, Pengasih - Jl. Nasional III No. 16,

Ngeplang, Kali Bondol, Sentolo - Jl. Ring Road Barat No. 51,

Kali Bondol, Sentolo - Jl. Raya Sentolo, Jati Saron,

Nanggulan - Sayangan, Banjararum, Kalibawang -

Banyunganti, Jatimulyo, Girimulyo (Kedung Pedut) -
 Banyunganti, Jatimulyo, Girimulyo (Sungai Mudal) - Sremo
 Lor, Hargowilis, Kokap, Kulon Progo (Unit Kokap/Sermo) -
 Sremo Lor, Hargowilis, Kokap, Kulon Progo (Waduk Sermo) -
 Sambeng Hargorejo, Kokap - Kadilangu, Temon Kulon, Temon
 - Kaliwang, Temon Wetan, Temon - Jl. Wates-Purworejo km 4,
 Sumberejo, Triharjo, Wates - Jl. Tentara Pelajar, Terbah,
 Wates - Jl. Wates-Sermo No. 12, Area Sawah, Wates - dan
 kembali lagi ke PDAM Tirta Binangun di Clereng,
 Sendangsari, Pengasih.

Rute optimum yang didapatkan pada *cluster* kedua
 menggunakan *Software* Matlab memiliki total jarak 19,95 km

dengan rute pendistribusian dimulai dari PDAM Tirta
 Binangun di Clereng, Sendangsari, Pengasih - Jl. Masjid
 Agung No. 1 Wates - Jl. Gedung Seniman, Area Sawah, Wates
 - Jl. KH. Wahid Hasyim No.19, Klopok Sepuluh, Bendungan,
 Wates - Jl. Sutijab No. 63, Wador, Wates - Jl. Khudori No. 51,
 Wador, Wates - Jl. Sanun No. 73, Terbah, Wates - Jl. Khudori

No. 36, Wonosidi, Wador, Wates – kemudian kembali lagi ke PDAM Tirta Binangun di Clereng, Sendangsari, Pengasih.

Sedangkan rute optimum hasil pengolahan menggunakan *software* Matlab yang didapatkan pada *cluster* ketiga memiliki total jarak 31,95 km dengan rute pendistribusian dimulai dari PDAM Tirta Binangun di Clereng, Sendangsari, Pengasih -Jl. KH. Wahid Hasyim, Sanggrahan Kidul, Bendungan, Wates, Kulon Progo-Jl. Sugiman No 4 Terbah,Margosari,Wates,Kulon Progo-Jl. Sugiman, Wates, Kemiri, Margosari, Kulon Progo-Serang, Sendang Sari, Pengasih, Kulon Progo-Jl. Perwakilan No. 1, Terbah, Wates, Kulon Progo-Jl. Brigjen Katamso No. 45, Jogoyudan, Wates, Kulon Progo-Jl. Brigjen Katamso No. 64, Wates, Kulon Progo-Gg. Jodipati, Tayuban, Panjatan, Kulon Progo-Jl. Kolonel Sugiono No. 26, Kedung Dowo, Wates, Kulon Progo-Gg. Mewah, Setapan RT 42/21 Panjatan, Kulon Progo-Dayakan, Pengasih, Kulon Progo-kemudian kembali lagi ke PDAM Tirta Binangun di Clereng, Sendangsari, Pengasih.

2. Berdasarkan perbandingan jarak tempuh rute baru dengan rute sebelumnya adalah mampu meminimalisasi jarak sebelumnya sebesar 263,65 km dengan 5 *cluster* menjadi 143,8 km dengan 3 *cluster*. sehingga dapat diketahui bahwa rute baru dapat mengoptimalkan jarak distribusi sebesar 119,85 km
3. Berdasarkan perbandingan biaya distribusi rute baru dengan rute sebelumnya dengan asumsi kecepatan sebesar 40 km/jam dan harga bahan bakar premium Rp 7.000 diketahui bahwa pada rute sebelumnya dikeluarkan biaya bahan bakar sebesar Rp 167.720,00 sedangkan pada rute baru mampu dihemat dikeluarkan biaya distribusi sebesar Rp 91.509,00 sehingga biaya distribusi mampu diminimalkan sebesar Rp 76.211,00
4. Pada pembahasan waktu yang dibutuhkan untuk mendistribusikan AMDK AirKu dengan rute yang baru dapat diketahui bahwa pada *cluster I* memerlukan waktu 7 jam 47 menit , sedangkan pada *cluster II* diperlukan waktu distribusi sebesar 5 jam 24,6 menit dan pada *cluster III* dibutuhkan waktu sebesar 5 jam 41 menit.

5.2. Saran

1. Pada penelitian ini hasil yang diperoleh telah mendekati optimal. Pada aspek waktu tempuh distribusi memberikan hasil waktu tempuh sebesar 5 jam 24,6 menit dan 5 jam 51 menit. Sedangkan waktu kerja selama 1 hari sebesar 8 jam. Sisa waktu distribusi dapat digunakan untuk melakukan *loading* dan distribusi lagi pada titik konsumen baru untuk memaksimalkan waktu yang ada dan memperluas jaringan distribusi.
2. Pada penelitian ini memberikan solusi permasalahan distribusi di PDAM Tirta Binangun dengan lebih cepat menggunakan *software*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, A., Grosan, C., & Ramos, V. 2006. *Swarm Intelligence in Data Mining*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Anshori, S. 2016. *Rancang Bangun Quadcopter untuk Pencarian Rute Optimum Pada Kebakaran Lahan Gambut Menggunakan Metode Particle Swarm Optimization*. Skripsi : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Cahyaningsih, W., K., Sari, E., R. & Hernawati, K. 2015. *Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Chen, R.M. & Shih, H.F. (2013). *Solving University Course Timetabling Problems Using Constriction Particle Swarm Optimization with Local Search*. Article Algorithms 2013, 6, 227-244; doi:10.3390/a6020227. ISSN 1999-4893
- Chopra, S., & Meindl, P. 2010. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. 4th ed. NJ: Pearson Education.
- Dreo, J., Petrowsky, A., & Taillard, E.D. (2006). *Metaheuristics for hard optimization*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Fuad, M. 2006. *Pengantar Bisnis*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Hasan, R. 2004. *Particle Swarm Optimization : Method and Application*. Engineering Systems Division - Massachusetts Institute of Technology.
- <http://www.aspadin.or.id/> diakses pada tanggal 29 Oktober 2018 pukul 21. 00 wib
- <http://www.kemenperin.go.id/artikel/14549/Air-Minum-Dalam-Kemasan-KejarPertumbuhan-10> diakses pada tanggal 29 Oktober 2018 pukul 21. 00 wib
- <http://www.pdamkulonprogo.ac.id> diakses pada tanggal 29 Oktober 2018 pukul 22. 00 wib
- Indra S.K., Susi S., dan Hari A. 2014. *Usulan Rute Pendistribusian Air Mineral Dalam Kemasan Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Clarke &*

- Wright Savings (Studi Kasus di PT. X Bandung)*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, vol.01, no.02, hh.125-136.
- Kallehauge, B., Larsen, J. and Madsen, O. 2006. *Lagrangian Duality Applied To The Vehicle Routing Problem With Time Windows*. *Computers & Operations Research*, 33 (5), pp.1464-1487.
- Kamaluddin.2008.*Lembaga dan Saluran Pemasaran*.Jakarta: Erlangga
- Kennedy, J., & Eberhart, R., C.1995. *Particle Swarm Optimization*. Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks. Piscataway, NJ, IEEE service center.pp. 1942-1948.
- Kotler, P. (2009). *Manajemen Pemasaran, Jilid I Edisi 13*. Jakarta: Erlangga.
- Kumar, S.N., & Panneerselvam, R.2012. *A Survey on the Vehicle Routing Problem and Its Variants*. *Intelligent Information Management*, Vol 4, 66 74.
- Maulendra,Ajie, dkk, 2015, *Industri Update Volume 11, Juni 2015 : Air Minum Dalam Kemasan*, Jakarta:Office of Chief Economist
- Novianti, Desi & Hapsari. 2018. *Analisis Perbandingan Algoritma Particle Swarm Optimization dan Firefly Algorithm dalam Menentukan Minimum Spanning Tree*. Depok : Universitas Guna Darma
- Pearl, Judea.1984. *Heuristic: Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving*. Addison-Wesley.ISBN 0-201-05594-5.
- Prathama, W., A., dan Sulisty, S., A.2016. *Penentuan Rute Distribusi Bantuan Medis untuk Bencana Erupsi Gunung Merapi di Yogyakarta*. Yogyakarta : UniversitasGajah Mada
- Purwanto, E. B. (2008). *Perancangan dan Analisis Algoritma*. Yogyakarta: Graha Ilmu..
- Putra, Agung Fatma.2015.”Industri Air Minum Dalam Kemasan Masih Prospektif”. *Republika* [Online] : Jakarta diakses dari <http://m.republika.co.id/berita/ekonomi/makro/15/07/12nrd419industri-air-minum-dalam-kemasan-masih-prosperktif> pada tanggal 29 Oktober 2018 pukul 21. 00

- Rosita, A., Purwanto, Y. & Soelaiman, R.2012. Implementasi Algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk Menyelesaikan Sistem Persamaan Nonlinear. Jurnal Teknik ITS, Vol 1, A-212 A-215.
- Santoso, B., dan Willy, P.2011.*Metoda Metaheuristik: Konsep dan Implementasi*. Surabaya: Guna Widya.
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Venkatesan, S., R., Logendran, D., and Chandramohan, D.2011. *Optimization of Capacitated Vehicle Routing Problem Using PSO. International Journal of Engineering Sciene and Technology (IJEST), Vol 3 No 10, 7469-7477.*
- Wati, D., A., R.2011. *Sistem Kendali Cerdas*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Wati, D. A. R., Rochman, Y. A.2013. *Model Penjadwalan Matakuliah Secara Otomatis Berbasis Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)*. Jurnal Rekayasa sistem Industri, Vol.2, No.1, 2013.
- Wignjosoebroto,Sritomo. 2008. *Ergonomi :Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya:Guna Widya
- Xiao, Y., Zhao, Q., Kaku, I., & Xu, Y. (2012). *Development of a Fuel Consumption Optimation Model for The Vehicle Routing Problem. Computers & Operation Research* 39, 1419-1431.
- Yeun LC., Ismail, WR, Omar, K., and Zirour, M.2008.*Vehicle Routing Problem: Model and Solutions. Journal of Qualitu Measurement and Analysis*, University and the Ministry of Higher Education, Malaysia, Vol 4, pp.205-218.
- Zerda, E., R.2009. *Analisis dan Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) pada Optimasi Penjadwalan Sumber Daya Proyek*. Skripsi: Institut Teknologi Telkom Bandung