

Menentukan Rute Kendaraan PT. Sarana Cahaya Makmur Metode Algoritma Ant Colony Optimization

Guardio Eraniola¹, Endang Suhendar²

Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta
JL. Raya Tengah No. 80 Kelurahan Gedung, Pasar Rebo Jakarta Timur
Email: alvetnobel1399@gmail.com¹, bimtaendangunindra@gmail.com²

ABSTRAK

Waktu pengiriman yang dimulai oleh PT. Sarana Cahaya Makmur adalah pukul 08:00 sampai dengan pukul 15:00, keterlambatan terjadi pada waktu kepulangan seorang sopir pada pukul 15:28, dikarenakan pada pukul 15:00 kendaraan harus sudah sampai kembali di PT. Sarana Cahaya Sarana makmur, untuk pengisian bahan bakar, melaporkan pengiriman barang dan mengisi kembali muatan kendaraan. Untuk di kirimkan esok harinya. Algoritma *ant colony* di inspirasikan oleh lingkungan koloni semut pada saat mencari makanan. Pendekatan dilakukan untuk mencari rute terbaik agar seorang sopir dapat kembali pulang tepat waktu. Pada data awal seorang sopir akan kembali pukul 15:28 dengan jarak total pengiriman barang oleh sopir yaitu 67,5 km yang harus ditempuh, sedangkan Penjadwalan pengiriman barang dengan menentukan urutan rute menggunakan algoritma ant colony optimization seorang sopir akan kembali pukul 14:40 namun dengan jarak tempuh mendekati optimal yaitu dengan total 47,1 km tanpa menimbulkan keterlambatannya pengiriman.

Kata Kunci: Rute kendaraan, mengoptimalkan waktu perjalanan, *Algoritma Ant Colony Optimization*.

Abstract

The delivery time started by PT. Sarana Cahaya Makmur is from 08:00 to 15:00, the delay occurs when a driver returns at 15:28, because at 15:00 the vehicle must have arrived back at PT. Sarana Cahaya Sarana makmur, for refueling, reporting on delivery of goods and refilling vehicle loads. To be sent the next day. The ant colony algorithm is inspired by the ant colony environment when looking for food. The approach is taken to find the best route so that a driver can return home on time. In the initial data, a driver will return at 15:28 with a total distance of goods delivery by the driver, which is 67.5 km that must be traveled, while scheduling delivery of goods by determining the route order using the ant colony optimization algorithm a driver will return at 14:40 but with the mileage is close to optimal, with a total of 47.1 km without delaying delivery.

Keywords: *Vehicle routes, optimize travel time, Ant Colony Optimization Algorithm.*

1 PENDAHULUAN

PT. Sarana Cahaya Makmur salah satu dari sekian banyak perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri manufaktur *coil glavilum* di jabodetabek untuk melakukan efisiensi di segala bidang, salah satunya dari bagian distribusi dalam melakukan pengoptimalkan *Vehicle Routing Problem* dalam kegiatan pendistribusian produk.

PT. Sarana Cahaya Makmur adalah perusahaan manufaktur yang memiliki pelanggan produk kepada para pelanggan ini tentu harusnya memerlukan strategi atau pemilihan rute yang tepat agar produk sampai dengan cepat tanpa adanya penundaan pengiriman yang di akibatkan oleh keterlambatan akibat pemilihan rute yang kurang tepat.

Vehicle Routing Problem adalah permasalahan *optimasi* kombinasi yang secara umum termasuk dalam masalah *nonpolynomial hard (NP-hard)*. (Hadhiatma & Purbo, 2014) Penentuan rute dan jadwal pengiriman. Salah satu keputusan terpenting dalam manajemen distribusi adalah penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu titik ke beberapa titik tujuan. Keputusan seperti ini sangat penting bagi perusahaan yang mengirimkan barangnya dari satu titik ke berbagai titik yang tersebar di sebuah kota. (Ahmad Aliyuddin, 2017) Salah satu dari algoritma metaheuristik adalah sebuah penyelesaian menggunakan *ant colony optimization*. Dalam matematika, permasalahan metode *brute force* akan membangkitkan semua kemungkinan solusi yang ada, kemudian dari semua solusi tersebut dipilih yang terbaik. Sedangkan metode metaheuristik memberikan perkiraan solusi yang mendekati optimal, sehingga proses perhitungan menjadi lebih cepat daripada metode konvensional. (Hadhiatma & Purbo, 2014)

distribusi tersebut dapat diselesaikan dengan konsep Teori *Graph* sehingga dapat digambarkan secara ringkas, karena penggunaan diagram dan lambang atau simbol akan lebih mudah dipahami dan lebih mudah untuk diselesaikan. Salah satu konsep dasar teori *graph* yang dapat diterapkan dalam menyelesaikan permasalahan pendistribusian adalah *Vehicle Routing Problem* (VRP). (Prihatinie dkk, 2013)

Koloni semut merupakan algoritma yang bersifat *heuristik* untuk menyelesaikan masalah optimasi. Algoritma ini diinspirasi oleh lingkungan koloni semut pada saat mencari makanan. Semut dapat mencari makanan. Semut dapat mencari lintasan terpendek dari suatu sumber makanan menuju sarangnya, tanpa harus melihatnya secara langsung. Karena terinspirasi dari semut asli dinamakan algoritma koloni semut. (Sodikin, 2014) Semut-semut mempunyai penyelesaian yang unik dan sangat maju, yaitu menggunakan jejak *pheromone* pada suatu jalur untuk berkomunikasi dan membangun solusi, semakin banyak jejak *pheromone* ditinggalkan, maka jalur tersebut akan diikuti oleh semut lain.

Logistik adalah salah satu bagian yang penting dalam perusahaan. Salah satu tugas dari logistik adalah mengirim produk dari sebuah perusahaan yang disebut depot ke pelanggan yang memesan produk tersebut, meskipun logistik bukanlah bagian yang memberikan nilai tambah secara langsung pada sebuah produk, tetapi ketidakmampuan mengelola logistik dapat menyebabkan biaya tinggi yang mengganggu daya saing perusahaan. (Hayati et al., 2019) Oleh karena itu Kegiatan distribusi merupakan kegiatan yang sangat penting dilakukan untuk menyalurkan hasil produksi kepada para konsumen. (Nugraha & Erwin, 2019) Dalam dunia industri, pendistribusian yang baik sangat penting

karena berpengaruh pada pengoptimalan biaya, kualitas barang serta ketepatan waktu pengantaran.(Nugraha & Erwin, 2019)

transportasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sektor industri. Hal itu dikarenakan hampir semua *sector* industri selalu mencakup proses distribusi dan logistik. Bahan bakar dan waktu yang digunakan untuk pengiriman adalah biaya (*cost*) yang cukup besar untuk industri yang melakukan distribusi dengan frekuensi yang rutin ke banyak lokasi. (Maryati & Wibowo, 2012) Transportasi selalu memakan biaya, dan oleh karena itu mempengaruhi biaya produksi dan distribusi hingga 10-20% dari total biaya suatu produk. Oleh karena itu, efisiensi di bidang transportasi sangat penting dan dapat secara signifikan mengurangi total biaya produksi dan distribusi.(Maryati & Wibowo, 2012)

Kode	Perusahaan	Jarak Tempuh	Waktu berangkat
A – B	PT.Sarana – Samudera	8,9	08:00
B – C	Samudera – Indotech	8,3	09:20
C – D	Indotech – Andal	8,0	10:38
D – E	Andal – Alfamitra	10,6	11:55
E – F	Alfamitra – Triguna	9,9	13:18
F – A	Pulang	21,8	14:40
Total		67,5 KM	
Kode	Waktu tempuh	Waktu sampai	
A – B	20menit	08:20	09:20
B – C	18menit	10:38	10:38
C – D	17menit	11:55	11:55
D – E	23menit	13:18	13:18
E – F	22 menit	14:40	14:40
F – A	1,48jam	15:28	
TOTAL			

Table 1. Pengiriman barang

Pada Tabel 1 adalah tabel pengiriman barang yang diambil dalam satu hari pengiriman. Jarak antara perusahaan ke perusahaan lainnya yang akan dikirimkan oleh sopir yang dimulai dari titik awal adalah PT.Sarana Cahaya Makmur, yang hanya dapat dilakukan sekali pengiriman saja,setelah itu sopir akan mengirimkan barang ke perusahaan selanjutnya hingga menempuh waktu pulang.

pada Tabel 1 menunjukkan waktu tempuh yang didapat dari jauhnya jarak dibagi kecepatan rata – rata kendaraan yang dikendarai oleh sopir. Batas kecepatan rata – rata kendaraan di perkotaan maksimal adalah 50 km/jam dan kecepatan rata – rata kendaraan minimal di perkotaan adalah 30 km/jam, oleh karena itu kecepatan rata – rata yang memenuhi setandar adalah 45 km/jam. Waktu penurunan barang adalah waktu dimana seorang sopir sampai pada perusahaan,namun masih menunggu barang yang dikirimkan segera diturunkan oleh pihak perusahaan penerima waktu penurunan barang setiap perusahaan penerima adalah satu jam .

Waktu keberangkatan yang mulai oleh PT. Sarana Cahaya Makmur adalah pukul 08:00 sampai dengan pukul 15:00, keterlambatan terjadi pada waktu kepulangan seorang sopir yaitu pukul 15:28, namun pada pukul 15:00 kendaraan harus sudah sampai kembali di PT. Sarana Cahaya Sarana makmur, untuk pengisian bahan bakar, melaporkan pengiriman barang dan mengisi kembali muatan kendaraan,untuk melakukan pengiriman di esok harinya. Kendaraan yang dimiliki PT. Sarana Cahaya Makmur adalah satu jenis kendaraan yang digunakan adalah truk *Flat Deck* yang memiliki kapasitas 15 ton.

Pemilihan rute terbaik sangat penting agar pengiriman yang dilakukan berjalan dengan lancar dan tidak terjadi keterlambatan untuk sampai ke tujuan. Hasil wawancara dengan pihak

perusahaan bahwa belum adanya penanganan serius di lakukan perusahaan untuk pemilihan rute terbaik yang di atur langsung oleh perusahaan, jadi dalam proses pengiriman produk kepada pelanggan pemilihan rute diserahkan langsung kepada sopir atau bisa di bilang masih dalam sistem coba - coba. Oleh karena itu penulis mencoba melakukan penelitian dan pengolahan data untuk pemilihan rute terbaik pada pengiriman produk yang belum di lakukan perusahaan terhadap masalah ini dengan harapan, tidak adanya lagi keterlambatan seorang sopir untuk sampai kembali pulang tepat pada waktunya, tanpa menimbulkan masalah pengiriman terhadap konsumen.

2 METODOLOGI

Tempat dan waktu penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan observasi penelitian di PT. Sarana Cahaya Makmur mulai tanggal 23 September sampai dengan 30 Oktober 2019.

Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan berupa wawancara, observasi dan dokumentasi. Serta Merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung, metode pengumpulan data dari teori-teori dan buku-buku yang berhubungan dengan masalah-masalah yang di bahas pada materi penelitian. Teori-teori, buku-buku dan definisi serta pengaruh analisis yang dapat digunakan dalam penelitian ini. Dengan demikian dapat disusun suatu kerangka yang relevan.

Metode analisis data

Agar dalam pelaksanaan penelitian ini berjalan dengan mudah serta sesuai dengan tujuan yang ingin di capai, maka diperlukan sebuah analisis dengan melihat hasil perhitungan dengan metode *Ant Colony Optimization* yang telah dilakukan, lalu dibuatlah sebuah rute sebagai gambaran yang optimal terhadap rute yang akan di lalui oleh supir truk.

Berikut adalah prosedur analisis data algoritma *ant colony optimization* :

1. Penentuan lokasi yang akan di kunjungi dan jarak antara titik
 - a. Jumlah titik (n) beserta jarak antara titik (d_{ij})
 - b. Menempatkan sejumlah siklus semut (Q)
 - c. Tetapkan pengendalian intensitas jejak semut (α)
 - d. Intensitas jejak semut antara titik (τ_{ij})
2. Penyusunan dan pengisian daftar perusahaan ke dalam *tabu list* dengan cara menghitung nilai probabilitas dari *node* awal ke *node* yang akan dikunjungi.
3. Menyusun jalur perjalanan dalam bentuk tabel
4. Perhitungan panjang jalur setiap semut setelah satu siklus setelah di selesaikan oleh semua semut
5. Hasil perhitungan algoritma *ant colony optimization*
 - a. Perhitungan jejak *phromone* antar titik untuk siklus selanjutnya
 - b. Menentukan ahasil terpendek algoritma *ant colony* dari hasil perhitungan.

Penelitian untuk menentukan rute terbaik PT. sarana cahaya makmur yaitu menentukan inialisasi rute dengan bantuan *googel maps*. Yang dapat dilihat pada tabel 2.

1. Menentukan jalur semut

Kode	A	B	C	D	E	F
A	0	8,9	3,6	1,5	10,7	21,8
B	8,9	0	8,3	9	6,2	12,4
C	3,6	8,7	0	8	16,7	21,6
D	1,5	8,8	3,5	0	10,6	21,7
E	10,7	3,2	15,4	16,1	0	9,9
F	21,8	9,4	25,9	26,6	10,3	0

Tabel 2 jalur semut

Tabel 2 adalah adalah kondisi jarak antara perusahaan yang sudah dikembangkan dengan bantuan *google maps*, dengan cara melihat jarak dari titik awal keberangkatan dan titik awal pemberhentian, agar mempermudah dalam proses pengolahan data.

2. Dalam penentuan rute perjalanan yang akan dilalui seorang sopir, terlebih dahulu harus mencari dengan sirkuit *Hamilton* yang ada dalam graf dan lengkap dengan n vertek adalah $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120 : 2$ graf memiliki $\frac{(6-1)!}{2} = 60$ *Hamilton*.
3. Setelah mengetahui jalur-jalur yang akan dilalui semut, maka dilanjutkan dengan perhitungan untuk mengetahui panjang jalur (τ_{rs}^k) yang akan dilalui oleh semut tersebut.
4. Dalam metode algoritma *Ant Colony Optimization* diperlukan beberapa langkah untuk mencari lintasan terpendek yang akan dilaluinya, diantaranya dengan menentukan suatu intensitas jejak semut antar titik dan perubahannya ($\Delta \tau_{rs}^k$). Nilai (τ_{rs}^k) akan selalu diperbaharui pada setiap iterasi maksimum yang akan ditentukan atau telah mencapai hasil yang optimal. Adapun yang penulis gunakan adalah satu. Setelah nilai τ_{rs}^k ditentukan masing-masing semut di

tetapkan pada titik pertama pertama tertentu pada sejumlah titik di peroleh banyaknya titik adalah 5 dan banyaknya jalur semut adalah 60. Dengan titik keberangkatan dan titik tujuan sama dengan titik awal dan titik akhir, yaitu PT. Sarana Cahaya Makmur.

5. Perhitungan harga Intensitas *pheromone*

Berikutnya mencari nilai $\Delta \tau_{rs}^k$ dengan menggunakan rumus berikut :

$$\Delta \tau_{rs}^k = \sum_{k=1}^m \Delta \tau_{rs}^k$$

Dengan $\Delta \tau_{rs}^k$ adalah perubahan

harga intensitas *pheromone* antara titik r dan titik s untuk semut k dimana akan dihitung dengan rumus:

$$\Delta \tau_{rs}^k = \frac{Q}{\tau_{rs}^k}$$

Dengan nilai Q yang sudah ditentukan adalah 1, dan τ_{rs}^k sehingga menjadi $\frac{1}{\tau_{rs}^k}$ adalah jumlah dari setiap jalur perjalanan semut.

3 LANDASAN TEORI

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dengan menggunakan wahana yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Banyak ahli telah merumuskan dan mengemukakan pengertian transportasi. Para ahli memiliki pandangannya masing-masing yang mempunyai perbedaan dan persamaan antara yang satu dengan lainnya. Kata transportasi berasal dari bahasa latin yaitu *transportare* yang mana *trans* berarti mengangkat atau membawa. Jadi transportasi adalah membawa sesuatu dari satu tempat ke tempat yang lain. Menurut Salim (2000) transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan

penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam transportasi ada dua unsur yang terpenting yaitu pemindahan/pergerakan (*movement*) dan secara fisik mengubah tempat dari barang (*comoditi*) dan penumpang ke tempat lain. (Andriyansyah, 2015)

Algoritma semut diperkenalkan oleh Moyson dan Manderick dan secara meluas dikembangkan oleh Marco Dorigo. Algoritma semut adalah bioinspired metaheuristic mempunyai sekelompok khusus yang berusaha menyamai karakteristik kelakuan dari serangga sosial, yaitu koloni semut. Kelakuan dari tiap pelaku dalam meniru kelakuan dari semut hidup dan bagaimana mereka berinteraksi satu dengan lainnya agar dapat menemukan sumber makanan dan membawanya ke koloni mereka dengan efisien. Selama berjalan tiap semut mengeluarkan feromon, dimana semut lainnya sensitif dengan feromon tersebut sehingga memberikan harapan untuk mengikuti jejaknya. Lebih atau kurang intensitasnya tergantung pada konsentrasi dari feromon. Setelah beberapa waktu, jalur terpendek akan lebih sering diikuti dan feromonnya menjadi jenuh semut. (Karjono, 2016)

Metode Saving Matrix metode ini merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan pengelompokan area ke dalam suatu armada dengan memperhatikan konstrainkonstrain yang ada. Metode Saving Matrix adalah metode untuk meminimumkan jarak, waktu atau biaya dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Dalam metode SavingMatrix terdapat langkah-langkah yang harus ditempuh, langkah tersebut adalah Mengidentifikasi matriks jarak (*Distance Matrix*), Mengidentifikasi matriks penghematan (*Saving Matrix*), Mengalokasikan retailer ke kendaraan atau rute, Mengurutkan retailer (tujuan) dalam rute yang sudah terdefinisi. Pada

langkah satu sampai tiga digunakan untuk penentuan kendaraan yang digunakan terhadap retailer, sedangkan langkah keempat digunakan untuk menentukan rute setiap kendaraan untuk mendapatkan jarak tempuh yang optimal (Effendi, 2014).

Travelling Salesman Problem merupakan permasalahan optimasi kombinatorial yang umumnya banyak dijumpai pada aplikasi matematika dan komputer. Permasalahan yang terdapat pada *Travelling Salesman Problem* adalah bagaimana menentukan rute perjalanan yang paling optimum dari satu kota dengan mengunjungi semua kota lainnya. Masing-masing kota hanya dikunjungi satu kali dan harus kembali ke kota asal tersebut. Banyaknya kemungkinan untuk mencari nilai optimum dipengaruhi oleh banyaknya kota yang harus dilalui maupun kriteria-kriteria yang menjadi asumsi optimasi. Oleh karena itu algoritma optimasi Traveling Salesman Problem menjadi rumit dan tak terhingga waktu komputasinya. Untuk menghindari hal ini, diperkenalkan penggunaan Algoritma Genetika, yaitu salah satu. TSP adalah kumpulan dari permutasi-permutasi dari n kota. Permutasi dari n kota merupakan perjalanan lengkap (*complete*) dari n kota. Solusi optimal adalah permutasi yang menghasilkan biaya minimum dari suatu perjalanan. Ukuran dari ruang pencarian adalah $n!$. Representasi jalur (*path*) digunakan sebagai representasi kromosom pada TSP untuk merepresentasikan sebuah perjalanan dengan n kota. Representasi ini merupakan representas yang paling natural, sebab hanya mendaftarkan urutan kota-kota yang akan dikunjungi. (Permanasari, 2006)

Kota-kota yang harus dikunjungi diwakili oleh bilangan-bilangan 1, 2, 3, ..., n . Sebagai contoh Suatu perjalanan :

5- 1 - 7 - 8 - 9 - 4 - 6 - 2 - 3

□ Danat ditulis secara sederhana
erti di bawah ini :

(5 1 7 8 9 4 6 2 3)

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

semut ke-	jalur semuit	jumlah jarak	Pheromone
C1	ABCDEFA	67.5	0,014814815
C2	ABCDFEA	67.5	0,014814815
C3	ABCDEFA	93.5	0,010695187
C4	ABCEFDA	71.9	0,013908206
C5	ABCFDEA	86.7	0,011534025
C6	ABCFEDEA	66.7	0,014992504
C7	ABDCEFA	69.8	0,014326648
C8	ABDCEFA	64	0,015625
C9	ABDECFA	87.3	0,011454754
C10	ABDEFCA	67.9	0,014727541
C11	ABDFCEA	92.9	0,010764263
C12	ABDFECA	68.9	0,014513788
C13	ABECDFA	82	0,012195122
C14	ABECFDA	80.2	0,012468828
C15	ABEDCFA	78.1	0,012804097
C16	ABEDFCA	82.4	0,012135922
C17	ABEFCDA	60.4	0,016556291
C18	ABEFDCA	58.7	0,017035775
C19	ABFCDEA	76.5	0,013071895
C20	ABFCEDA	81.5	0,012269939
C21	ABFDCEA	78.8	0,012690355
C22	ABFDECA	77.5	0,012903226
C23	ABFECDA	56.5	0,017699115
C24	ABFEDCA	54.6	0,018315018
C25	ACBDEFA	63.6	0,01572327
C26	ACBDFEA	75.1	0,013315579
C27	ACBEDFA	78.1	0,012804097
C28	ACBEFDA	56.5	0,017699115
C29	ACBFDEA	72.6	0,013774105
C30	ACBFEDA	52.6	0,019011407
C31	ACDBEFA	58.3	0,017152659
C32	ACDBFEA	64.9	0,01540832
C33	ACDEBFA	52.5	0,019047619
C34	ACDFBEA	59.6	0,016778523
C35	ACEBDFA	72.3	0,013831259

C36	ACEBFDA	49.8	0,020080321
C37	ACEDBFA	66.5	0,015037594
C38	ACEFBDA	50.1	0,01996008
C39	ACFBDEA	60	0,016666667
C40	ACFBEDA	53.5	0,018691589
C41	ACFDBEA	72.6	0,013774105
C42	ACFEDEA	49,2	0,0203252033
C43	ADBCEFA	67	0,014925373
C44	ADBCFEA	72.3	0,013831259
C45	ADBECEFA	75.3	0,013280212
C46	ADBFCEA	76	0,013157895
C47	ADCBFEA	51.6	0,019379845
C48	ADCBFEA	47.1	0,021231423
C49	ADCEBFA	59.1	0,016920474
C50	ADCFBEA	52.9	0,018903592
C51	ADEBCFA	67	0,014925373
C52	ADECBFA	70.4	0,014204545
C53	ADFBCEA	68.3	0,014641288
C54	ADFCBEA	74.7	0,013386881
C55	AEBCDFA	73.7	0,013568521
C56	AEBDCFA	69.8	0,014326648
C57	AECBDFA	87.3	0,011454754
C58	AECDBFA	77.1	0,012970169
C59	AEDBCFA	87.3	0,011454754
C60	AEDCBFA	73.2	0,013661202

Tabel 3 rute semut terbaik

Setelah menghitung harga intensitas *Pheromone* antara titik *r* dan titik *s* untuk setiap perjalanan semut maka dapat di ketahui jumlah *Pheromone* tertinggi terdapat pada jalur perjalanan semut ke-C48 dengan nilai 0,021231423.

Kode	Perusahaan	Jarak Tempuh	Waktu berangkat
A – B	PT.Sarana – Samudera	1,5	08:00
B – C	Samudera – Indotech	3,3	09:03
C – D	Indotech – Andal	8,7	10:09
D – E	Andal – Alfamitra	12,4	11:28
E – F	Alfamitra – Triguna	10,3	12:55
F – A	Pulang	10,7	14:17
Total		47,1 KM	
Kode	Waktu tempuh	Waktu sampai	Waktu sampai 2
A – B	3 menit	08:03	09:03
B – C	7 menit	09:03	10:09
C – D	19 menit	10:28	11:28
D – E	27 menit	11:55	12:55
E – F	22 menit	13:17	14:17
F – A	23 menit	14:40	
TOTAL			

Tabel 4 penjadwalan rute dengan ant colony optimization

Pada tabel 4 Maka urutan terakhir yang akan dikunjungi oleh seorang sopir adalah A (PT. Sarana Cahaya Makmur) – D (PT. Andal) – C (PT. Indotech karya mandiri) – B (PT. Samudera teknik) – F (PT. Triguna jaya sentosa) – E (PT. Alfa mitra karya) dengan jarak masing – masing A ke D = 1,5 km, D ke C = 3,5 km, C ke B = 8,7 km, B ke F = 12,4 km, F ke E = 10,3 km dan sopir kembali pulang E ke A = 10,7 km maka jumlah total keseluruhan sebesar 44,4km,

Pada data awal seorang sopir akan kembali pukul 15:28 dengan jarak total pengiriman barang oleh sopir yaitu 67,5 km yang harus ditempuh, sedangkan Penjadwalan pengiriman barang dengan menentukan urutan rute menggunakan algoritma *ant colony optimization* seorang sopir akan kembali pukul 14:40 namun dengan jarak tempuh mendekati optimal yaitu dengan total 47,1 km tanpa

menimbulkan keterlambatannya pengiriman.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa, cara menentukan rute terbaik dari satu lokasi ke lokasi lainya menggunakan metode Algoritma *Ant colony optimization*. Dari titik awal dan titik tujuan yang dimulai dari PT. Sarana Cahaya makmur dan diperoleh jalur terbaik adalah jalur ke-48.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah. (2015). Manajemen transportasi dalam kajian dan teori. Jakarta: universitas sosial dan politik, Prof.Moestopo.
- Permanasari & Salim, (2006). Representasi jalur (path) pada traveling salesman problem untuk menentukan jarak terpendek menggunakan algoritma genetika. *Jurnal Matematika*, Vol.6 No.1: 55 – 62
- Kurniawan. dan karjono. (2016). Ant Colony Optimization. *Jurnal TICOM*, Vol.4:1-10.
- Gunawan. & Maryati, indra. (2012). Optimasi penentuan rute kendaraan pada sistem distribusi barang dengan ant colony optimization. *jurnal informatika*, Vol:5, ISBN 979-2602550:1-6.
- Triadi,budi. (2012). Penemuan jalur terpendek dengan algoritma ant colony *jurnal Teknik Informatika STMIK*, Vol.4 : Hal. 73-80
- Maryati. & Wibowo. (2012). optimasi penentuan rute kendaraan pada sistem distribusi barang dengan ant colony optimization. *Jurnal fakultas teknik industri Surabaya*, Vol:6,ISBN 97926025504: 2.
- Muhammad. & Bakhtiar. Meliza Rahmi. (2017). Penentuan Rute Distribusi Sirup Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi. *Industrial Engineering Journal*, Vol:6, ISSN 2302 934X:10-15
- Hadhiatma, agung & Purbo, alexsander. (2014). Vehicle routing problem untuk distribusi barang menggunakan

- algoritma semut. Jurnal Prosiding SNATIF, ISBN:9786021180501:2-10
- Suliantoro, Hery. & Susanty,Aries. Silaban, Bachtiar, Freddy. (2016). Perancangan Rute Distribusi Beras Sejahtera Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization Studi Kasus di BULOG Kabupaten Semarang, jurnal teknik industri universitas diponegoro. vol:4, 50275:1-7.
- Effendi, Ahmad. & Yustina, Ngatilah. Iriani. (2014).penentuan rute optimal distribusi produk dengan metode saving matrix dan traveling salesman problem di pt.romindo primavetcom. jurnal teknik industri FTI-UPN, Vol 4 : 26-34.
- Sodikin, imam. (2014). Penentuan rute distribusi produk yang optimal Dengan memperhatikan faktor kecepatan kendaraan guna meningkatkan efisiensi penggunaan bbm. Jurnal teknik industri IST, Vol:4, ISSN: 1979-911X : 169-178.
- Hayati, Nur, Enty. & Adhi, Antono. (2019). Metaheuristics untuk menyelesaikan permasalahan vehicle routing problem partial comparison optimization jurnal teknik industri Stikubang. Vol:4,ISSN:1412-3339 : 1-11
- Nugraha, Wiria, Deny. & Yordanus, Albrecht. Septiana Stevi. (2019) sistem penentuan rute pendistribusian produk air mineral menggunakan algoritma ant colony system. jurnal ilmiah ILCOM, Vol:11 p-ISSN 2087-1716 : 86-94