

Perancangan Rute Distribusi *Logistics* di PT. XYZ Menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan *Metode Branch and Bound*

Muhammad Ibnu Fajar

Abstrak— Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan rute pendistribusian terpendek dan efisien untuk sampai ke konsumen.. Metode yang digunakan adalah *Metode Branch and Bound* dan *Metode Nearest Neighbours* untuk mendapatkan rute terbaik dan terpendek pada proses pengiriman distribusi ke konsumen. Setelah melakukan penelitian akhirnya penulis menarik kesimpulan bahwa dalam proses pendistribusian kepada konsumen rute distribusi yang dipilih harus tepat dan beraturan sehingga dapat meminimalkan jarak dan waktu pengiriman. Hasil dari penelitian ini adalah *Metode Branch and Bound* adalah metode yang dipilih untuk rute pendistribusian ke konsumen dengan mendapatkan total jarak pengiriman 159,2 Km dengan waktu tempuh pengiriman 4 jam 28 menit dan konsumsi bahan bakar sebanyak 2,38 liter dengan biaya Rp 18,207 dan akumulasi biaya bahan bakar selama setahun adalah Rp. 4,369,680 yang digunakan dari sumber PT. XYZ ke 18 konsumen.

Kata Kunci— *Metode Nearest Neighbour, Metode Branch and Bound, Operational Research, Rute Distribusi.*

Abstract — *The purpose of this study is to obtain the shortest and most efficient distribution route to reach consumers. The method used is the Branch and Bound Method and the Nearest Neighbors Method to obtain the best and shortest route in the distribution delivery process to consumers. After conducting research the authors finally concluded that in the process of distribution to consumers the distribution route chosen must be precise and orderly so as to minimize the distance and time of delivery. The results of this study are the Branch and Bound method is the method chosen for the distribution route to consumers by getting a total delivery distance of 159.2 Km with a delivery time of 4 hours 28 minutes and 2.38 liters of fuel consumption at a cost of Rp 18,207 and accumulation the cost of fuel for a year is Rp. 4,369,680 used from sources of PT. XYZ to 18 consumers.*

Keywords— *Metode Nearest Neighbour, Metode Branch and Bound, Operational Research, Rute Distribusi.*

I. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pendistribusian dan jasa. pada proses pendistribusian kepada konsumen PT. XYZ memiliki berbagai jenis kendaraan seperti Drum Truk, Wing Box, Wing Box engkel, Cold Disel, Dutro, Tronton, Trailer, Tangky, River Box. Dalam proses pendistribusian ke konsumen, PT. XYZ selalu dihadapkan dengan berbagai permasalahan seperti keterlambatan pengiriman sehingga mengakibatkan kurangnya ketidakpuasan konsumen terhadap kinerja perusahaan.

Transportasi adalah suatu bagian yang memiliki peran sangat penting dalam sektor industri dan perusahaan-perusahaan *Logistics*, karena dalam proses pendistribusi *Logistics* semuanya menggunakan alat transfortasi, penentuan jarak tempuh dan rute terbaik dalam proses pengiriman distribusi pada PT. XYZ sangat berpengaruh untuk mendukung kestabilan dan rasa kepercayaan dari konsumen, hal-hal yang menjadi faktor dalam keterlambatan pengiriman barang salah satunya adalah kurang optimalnya penentuan rute distribusi dan jarak

tempuh (Ekawati et al., 2017).

Pada proses pendistribusian barang ke konsumen factor yang harus diperhatikan adalah penentuan rute distribusi yang efisien dan yang terpendek sehingga dapat meminimalisir terjadinya keterlambatan pendistribusian itu sendiri. Dan untuk mendapatkan rute distribusi yang efisien dan terpendek perusahaan diharuskan untuk memperhitungkan jarak antar konsumen, keadaan jalan yang dilalui dan juga waktu tunggu pada proses pengiriman sehingga dapat menghasilkan pengiriman yang tepat waktu dan juga kepuasan konsumen.

II. METODE DAN PROSEDUR

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ. Permasalahan dari penelitian ini adalah pada proses pendistribusian kepada konsumen, dimana pada proses pendistribusian mengalami keterlambatan. Dikarenakan rute yang digunakan pada proses pendistribusian belum dihitung secara detail dan memperhitungkan waktu dan jarak. Penelitian dilakukan dengan mengambil data jarak dan waktu pada setiap proses pengiriman kepada konsumen dan dibantu dengan aplikasi izzy track dan juga google maps.

M. I. Fajar., Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Saat ini, sebagai Mahasiswa Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jaakrta. (fajaribnu322@gmail.com).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Nearest Neighbour* dan Metode *Branch and Bound*.

1. Metode *Nearest Neighbour*

Nearest Neighbour adalah bagian dari metode heuristik. Metode heuristik adalah metode penentuan rute optimal untuk persoalan kombinatorial. Berbeda dengan solusi eksak yang menentukan nilai solusi tercepat. Metode ini menghampiri solusi permasalahan dengan mencari nilai yang paling optimal dari suatu bagian tertentu dari masalah utama (Riyanto et al., 2014).

Metode *Nearest Neighbour* pada prinsipnya selalu menambahkan lokasi yang jaraknya paling terdekat dengan lokasi yang dikunjungi terakhir kalinya, langkah awal adalah keberangkatan kendaraan pengangkut berangkat dari gudang, langkah berikutnya adalah mencari lokasi dengan jarak paling terdekat dari titik awal/gudang, berikut ini merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mengerjakan pembentukan rute dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour* (Pujawan & Mahendrawathi, 2010).

- a. Memilih titik pusat sebagai titik pengiriman.
- b. Menentukan titik dengan jarak terkecil dari gudang atau titik awal, yang selanjutnya adalah melakukan penggabungan antara dua titik tersebut.
- c. Titik yang terakhir dikunjungi menjadi titik awal dan selanjutnya cari titik dengan jarak yang terdekat dari titik awal tersebut.
- d. Lakukan proses pengulangan sampai dengan kapasitas kendaraan sudah tidak mencukupi untuk melakukan pengiriman.
- e. Dan dari titik tersebut pada satu garis, titik ini yang dinamakan dengan satu rute perjalanan, dengan kapasitas kendaraan sebagai kendala dalam pembentukan satu rute perjalanan pengiriman barang.
- f. Lakukan proses yang sama pada langkah satu sampai dengan langkah kelima.

2. Metode *Branch and Bound*

Algoritma *branch and bound* adalah algoritma pencarian di dalam ruang solusi secara sistematis, ruang solusi diorganisasikan ke dalam pohon ruang status, pohon ruang status dibangun berdasarkan skema BFS (Breadth First Search) (Riyanto et al., 2014). BFS merupakan metode pencarian melebar dalam pohon ruang status secara transversal yang dimulai dari titik akar terus ke level 1 dari titik kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya sampai ditemukan titik tujuan (solusi).

Pemecahan masalah optimasi Travelling Salesman Problem merupakan pekerjaan yang membutuhkan algoritma yang efisien dan algoritma *Branch and Bound* merupakan salah satu algoritma untuk memecahkan masalah tersebut. Algoritma *Branch and Bound* mencari sejumlah solusi yang lengkap untuk masalah yang ada dengan hasil yang terbaik. Walaupun begitu, penggunaan satu per satu secara eksplisit tidak mungkin dilakukan

dalam kaitan penambahan sejumlah solusi yang potensial. Penggunaan batas (bound) untuk fungsi yang akan dioptimalkan dikombinasikan dengan nilai solusi terbaik yang ada memungkinkan algoritma untuk mencari bagian-bagian dari sejumlah solusi secara implisit.

3. Software WinQSB

Software QSB (Quantity System for business) atau umumnya juga dikenal dengan nama WinQSB (QSB yang berjalan pada sistem operasi Windows) merupakan software yang mengandung algoritma problem solving untuk riset operasi (operational research) dan untuk ilmu manajemen. Software ini dikembangkan oleh Yih-Long Chang. WinQSB sendiri terdapat beberapa modul yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah - masalah operasional riset dan ilmu manajemen seperti analisis Sampling, Agregat dalam sistem Produksi, Analisis Keputusan, Pemrograman dinamis, goal programming, Tata letak fasilitas, peramalan permintaan, Sistem inventory, Penjadwalan kerja, Pemrograman Linier dan Integer, Pernencanaan kebutuhan material (MRP), Proses Markov, Network Modeling (Febri et al., 2015).

III. HASIL

1. Pengumpulan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan 3 cara yaitu, observasi, wawancara dan studi pustaka, observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati langsung dengan cara melihat dan mengambil suatu data pengiriman yang dibutuhkan di tempat penelitian itu dilakukan, pengumpulan data dilakukan di PT. XYZ secara langsung, wawancara adalah metode yang dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan langsung dengan pihak PT. XYZ yang berhubungan langsung dengan data yang diperlukan terkait penelitian tentang pendistribusian *Logistics* dan studi pustaka dengan membaca beberapa buku *operational research* dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan penelitian sehingga didapatkan informasi yang sesuai dalam menganalisa masalah transportasi rute distribusi pada PT. XYZ.

a. Data lokasi pengiriman

Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data setiap pengiriman ke konsumen. Data tersebut berupa data lokasi pengiriman, jarak tempuh dan biaya pengiriman. Data daftar lokasi pengiriman dapat dilihat pada table 1.

TABEL I
 LOKASI PENGIRIMAN

Jakarta Selatan	Jakarta Utara	Jakarta Barat	Jakarta Timur
Kuningan	Tanjung Priuk	Daan Mogot	Raden Inten
Thamrin	Ancol	Puri Kembangan	Printis Kemerdekaan
Sudirman	Sunter	Kebon Jeruk	Ciracas
Kota Harmoni	Kelapa Gading	Meruya Hilir	Jl. Raya Bogor
	Kemayoran		Pulo Gadung
	Cakung Cilincing		
	Pantai Indah Kapuk		

Pada tabel 1 diatas menjelaskan beberapa titik lokasi pengiriman yang terbagi menjadi 4 wilayah yaitu Jakarta selatan, Jakarta utara, Jakarta barat dan Jakarta timur.

b. Data jarak pengiriman

Data jarak tempuh adalah data jarak yang diperoleh dari titik pusat yaitu PT. XYZ ke konsumen dan data jarak tersebut didapatkan dengan menggunakan aplikasi google maps dan *izzy track* dengan satuan kilometre (km). Data jarak pengiriman dapat dilihat pada table 2.

TABEL II
 DATA JARAK

Kota Asal	Kota Tujuan	Asal-Tujuan	Jarak
PT. XYZ	Kuningan	PT. XYZ – Kuningan	8 km
PT. XYZ	MH. Thamrin	PT. XYZ - MH. Thamrin	10 km
PT. XYZ	Sudirman	PT. XYZ – Sudirman	8.8 km
PT. XYZ	Kota Tua	PT. XYZ - Kota Tua	17 km
PT. XYZ	Tanjung Priuk	PT. XYZ - Tanjung Priuk	17 km
PT. XYZ	Ancol	PT. XYZ – Ancol	15 km
PT. XYZ	Sunter	PT. XYZ – Sunter	15 km
PT. XYZ	Kelapa Gading	PT. XYZ – Kelapa Gading	16 km
PT. XYZ	Kemayoran	PT. XYZ – Kemayoran	12 km
PT. XYZ	Pantai Indah Kapuk	PT. XYZ – Pantai Indah Kapuk	26 km
PT. XYZ	Daan Mogot	PT. XYZ – Daan Mogot	28 km
PT. XYZ	Puri Kembangan	PT. XYZ – Puri Kembangan	19 km
PT. XYZ	Kebon Jeruk	PT. XYZ – Kebon Jeruk	19 km
PT. XYZ	Meruya Hilir	PT. XYZ – Meruya Hilir	18 km
PT. XYZ	Raden Inten	PT. XYZ – Raden Inten	8.7 km
PT. XYZ	Perintis kemerdekaan	PT. XYZ – Perintis Kemerdekaan	10 km
PT. XYZ	Ciracas	PT. XYZ – Ciracas	11 km
PT. XYZ	Jl. Raya Bogor	PT. XYZ – Jl. Raya Bogor	12 km

A. Pengolahan Data

1 Rute Pendistribusian Menggunakan Nearest Neighbour

Suatu pengiriman barang dari daerah satu ke daerah lainnya memang memerlukan perhitungan yang cermat dan tepat guna menghindari berbagai resiko sehingga dapat mengurangi biaya ongkos transportasi, sebelumnya sudah diuraikan masalah-masalah yang terjadi pada PT. XYZ, sehingga

diperlukannya sebuah solusi untuk dapat memecahkan permasalahan yang ada. PT. XYZ sampai saat ini menerapkan rute pengiriman kepada konsumen dengan rute perjalanan sebagai berikut:

Berikut adalah perhitungan jarak dan biaya pengiriman ke setiap lokasi pengiriman di jakarta selatan :

a. Rute distribusi jakarta selatan

TABEL III
 TABEL JARAK NEAREST NEIGHBOUR

Jarak	A	B	C	D	E
A	0	8	10	9	17
B	8	0	13	5	13
C	10	7	0	2	9
D	9	3	14	0	11
E	17	11	21	9	0

Sumber : PT. XYZ

Menurut jarak pada tabel 3 menggunakan *Nearest Neighbour* maka rute distribusi daerah Jakarta selatan akan mendapatkan rute B – D – A – C – E dengan jarak tempuh 8 km + 3 km + 10 km + 2 km +

17 km = 40 km. Dengan rute yang didapatkan adalah (Kuningan – Sudirman – M.H Thamrin – Kota Tua).

b. Rute Awal Pengiriman daerah Jakarta Utara

TABEL IV
 TABEL JARAK NEAREST NEIGHBOUR

Jarak	A	B	C	D	E	F	G
A	0	16	15	12	15	17	26
B	16	0	8	10	12	7	23
C	15	7	0	6	9	3	19
D	12	10	6	0	6	7	20
E	15	14	7	6	0	7	15
F	17	7	3	8	8	0	19
G	26	28	22	21	16	21	0

Sumber : PT. XYZ

Menurut jarak pada tabel 4 menggunakan *Nearest Neighbour* maka akan mendapatkan rute D – C – F – E – B – A – G dengan jarak tempuh 12 km + 7 km + 3 km + 6 km + 12 km + 17 km + 26 km = 83 km. Dengan rute distribusi yang didapatkan adalah (Kemayoran

– Sunter – Tanjung Priuk – Ancol – Kelapa Gading – Pantai indah kapuk).

c. Rute Awal Pengiriman daerah Jakarta Barat

TABEL V TABEL
 JARAK NEAREST NEIGHBOUR

Jarak	A	B	C	D	E
A	0	28	19	19	18
B	28	0	14	17	16
C	19	13	0	2	4
D	19	14	2	0	4
E	18	14	3	4	0

Sumber : PT. XYZ

Menurut jarak pada tabel 5 menggunakan *Nearest Neighbour* maka akan mendapatkan rute D – C – E – B – A dengan jarak tempuh 19 km + 13 km + 3 km + 17 km + 18 km = 70 km. Dengan rute distribusi yang

didapatkan adalah (Kebon Jeruk – Puri Kembangan - Meruya Hilir – Daan Mogot).

d. Rute Awal Pengiriman daerah Jakarta Timur

TABEL VI TABEL JARAK NEAREST NEIGHBOUR

Jarak	A	B	C	D	E
A	0	9	10	11	12
B	9	0	7	20	19
C	10	8	0	19	19
D	11	21	20	0	2
E	12	21	20	2	0

Sumber : PT. XYZ

Menurut jarak pada tabel 6 menggunakan *Nearest Neighbour* maka akan mendapatkan rute B – C – A – E – D dengan jarak tempuh 9 km + 8 km + 10 km + 2 km + 2 km = 31 km. Dengan rute distribusi yang didapatkan adalah (Raden Inten – Pulo Gadung – Jalan raya bogor – Ciracas).

Dari perhitungan jarak tempuh menggunakan metode *Nearest Neighbour* disini mendapatkan total keseluruhan jarak yang ditempuh dari sumber yaitu PT. XYZ ke 18 titik konsumen yang tersebar di daerah

Jakarta dengan total jarak 224 km dengan rute pengiriman terpendek yang telah ditentukan menggunakan *Nearest Neighbour* sehingga lebih efisien dan dapat menghemat waktu pengiriman.

2. Rute Pendistribusian Menggunakan *Branch and Bound*

Langkah Pertama dalam perhitungan menggunakan metode *branch and bound* adalah dengan pengumpulan data jarak tempuh kendaraan dari PT. XYZ kepada konsumen-konsumen. Data jarak tempuh dapat dilihat pada table 7.

TABEL VII
 DATA JARAK

Kota Asal	Kota Tujuan	Asal-Tujuan	Jarak
PT. XYZ	Kuningan	PT. XYZ – Kuningan	8 km
PT. XYZ	MH. Thamrin	PT. XYZ - MH. Thamrin	10 km
PT. XYZ	Sudirman	PT. XYZ – Sudirman	8.8 km
PT. XYZ	Kota Tua	PT. XYZ - Kota Tua	17 km
PT. XYZ	Tanjung Priuk	PT. XYZ - Tanjung Priuk	17 km
PT. XYZ	Ancol	PT. XYZ – Ancol	15 km
PT. XYZ	Sunter	PT. XYZ – Sunter	15 km

PT. XYZ	Kelapa Gading	PT. XYZ – Kelapa Gading	16 km
PT. XYZ	Kemayoran	PT. XYZ – Kemayoran	12 km
PT. XYZ	Pantai Indah Kapuk	PT. XYZ – Pantai Indah Kapuk	26 km
PT. XYZ	Daan Mogot	PT. XYZ – Daan Mogot	28 km
PT. XYZ	Puri Kembangan	PT. XYZ – Puri Kembangan	19 km
PT. XYZ	Kebon Jeruk	PT. XYZ – Kebon Jeruk	19 km
PT. XYZ	Meruya Hilir	PT. XYZ – Meruya Hilir	18 km
PT. XYZ	Raden Inten	PT. XYZ – Raden Inten	8.7 km
PT. XYZ	Perintis kemerdekaan	PT. XYZ – Perintis Kemerdekaan	10 km
PT. XYZ	Ciracas	PT. XYZ – Ciracas	11 km
PT. XYZ	Jl. Raya Bogor	PT. XYZ – Jl. Raya Bogor	12 km

Sumber : PT. XYZ

Tabel 7 diatas menunjukkan data konsumen-konsumen PT. XYZ yang berupa beberapa titik didaerah Jakarta dan data jarak dari sumber ke konsumen-konsumen.

Selanjutnya adalah menggunakan software WinQsb sebagai berikut :

From \ To	Node1	Node2	Node3	Node4	Node5	Node6	Node7	Node8	Node9	Node10	Node11	Node12	Node13	Node14	Node15	Node16	Node17	Node18	
Node1		8	10	9	17	17	15	15	16	12	26	28	19	19	18	9	10	11	12
Node2	10			4	8	12	9	10	13	7	18	20	12	10	11	15	12	23	24
Node3	9	14			11	15	12	14	15	10	22	22	13	12	11	16	12	18	19
Node4	17	11	9			8	2	8	14	6	13	18	12	12	15	18	14	25	27
Node5	17	11	15	9			8	3	6	7	19	26	20	19	22	14	11	26	27
Node6	15	9	10	4	7		7	12	6	15	19	13	13	16	18	13	25	26	
Node7	15	12	13	9	2	9		7	6	19	27	18	17	20	15	11	27	28	
Node8	16	14	13	15	7	12	7		10	26	30	22	20	23	8	4	24	25	
Node9	12	8	9	9	7	6	5	10		20	22	14	13	16	16	10	23	24	
Node10	26	21	23	15	21	16	22	28	22		19	15	15	16	33	31	38	40	
Node11	28	21	22	19	26	20	25	29	22	16		14	15	14	33	29	37	39	
Node12	19	10	12	11	18	13	18	21	14	12	13		3	4	23	19	28	29	
Node13	19	10	11	14	19	16	17	20	14	15	15	3		4	23	19	28	29	
Node14	18	11	12	14	20	17	18	21	15	15	14	3	4		24	20	27	28	
Node15	9	16	14	21	18	19	17	10	16	33	34	26	25	25		9	18	20	
Node16	10	9	9	16	11	13	10	4	9	26	28	20	19	20	8		18	19	
Node17	11	20	18	27	26	25	25	24	22	37	38	28	27	26	20	19		2	
Node18	12	21	19	22	28	27	26	26	25	23	38	39	29	28	28	21	20		

Gambar 1 Data Waktu Tempuh Menggunakan WinQsb

Gambar 1 adalah tabel data jarak (km) dari sumber PT. XYZ ke konsumen-konsumen menggunakan aplikasi WinQsb. Langkah-langkah perhitungan metode *Brand and Bound* menggunakan bantuan software WinQsb :

Langkah 1 :

Buka software WinQsb lalu pilih *network modeling*

Langkah 2 :

Klik file lalu klik *new problem*, lalu akan muncul *NET problem type*.

Langkah 3 :

- Pilih *traveling salesman problem (TSP)* pada pilihan *problem type*
- Pilih *minimization* pada *objective criterion*.

- c. Pilih *spreadsheet matrix form* pada data *entry* format.
- d. Ketik 1 rute 1 (disesuaikan dengan rute urutan rute yang akan dihitung berdasarkan metode yang terpilih, yaitu *Metode Branch and Bound*) pada *problem type*.
- e. Ketik angka 5 (d disesuaikan dengan jumlah node pada rute-rute yang akan di cek berdasarkan metode yang dipilih) pada *number of nodes*.
- f. Klik ok.

Langkah 4 :

Ketik besaran jarak (km) pada masing-masing *coloum* dan baris sesuai dengan node-node yang terpilih pada tur 1 rute 1.

Langkah 5 :

Klik *solve and analyze* lalu pilih *branch and bound step*.

Langkah 6 :

Klik *iteration* pilih *nonstop to finish*.

From \ To	Node1	Node2	Node3	Node4	Node5	Node6	Node7	Node8	Node9	Node10	Node11	Node12	Node13	Node14	Node15	Node16	Node17	Node18
Node1	8	10	9	17	17	15	15	16	12	26	28	19	19	18	9	10	11	12
Node2	10		4	8	12	9	10	13	7	18	20	12	10	11	15	12	23	24
Node3	9	14		11	15	12	14	15	10	22	22	13	12	11	16	12	18	19
Node4	17	11	9		8	2	8	14	6	13	18	12	12	15	18	14	25	27
Node5	17	11	15	9		8	3	6	7	19	26	20	19	22	14	11	26	27
Node6	15	9	10	4	7		7	12	6	15	19	13	13	16	18	13	25	26
Node7	15	12	13	9	2	9		7	6	19	27	18	17	20	15	11	27	28
Node8	16	14	13	15	7	12	7		10	26	30	22	20	23	8	4	24	25
Node9	12	8	9	9	7	6	5	10		20	22	14	13	16	16	10	23	24
Node10	26	21	23	15	21	16	22	28	22		19	15	15	16	33	31	38	40
Node11	28	21	22	19	26	20	25	29	22	16		14	15	14	33	29	37	39
Node12	19	10	12	11	18	13	18	21	14	12	13		3	4	23	19	28	29
Node13	19	10	11	14	19	16	17	20	14	15	15	3		4	23	19	28	29
Node14	18	11	12	14	20	17	18	21	15	15	14	3	4		24	20	27	28
Node15	9	16	14	21	18	19	17	10	16	33	34	26	25	25		9	18	20
Node16	10	9	9	16	11	13	10	4	9	26	28	20	19	20	8		18	19
Node17	11	20	18	27	26	25	25	24	22	37	38	28	27	26	20	19		2
Node18	12	21	19	22	28	27	26	26	25	23	38	39	29	28	28	21	20	

Gambar 2 Data Waktu Tempuh Menggunakan WinQsb

Sumber : PT. XYZ

Data jarak pada Gambar 2 didapatkan dari data jarak tempuh kendaraan dari PT. XYZ ke konsumen-konsumen yang berada

didaerah Jakarta. Data jarak tempuh kendaraan dibagi dengan kecepatan motor yaitu 40 km/jam, Satuan jarak diatas adalah (km), waktu tempuh kendaraan bisa dilihat pada Gambar 3:

1 rute 1: Minimization (Traveling Salesman Problem)

Node18 : Node18

From \ To	Node1	Node2	Node3	Node4	Node5	Node6	Node7	Node8	Node9	Node10	Node11	Node12	Node13	Node14	Node15	Node16	Node17	Node18
Node1	0.20	0.25	0.23	0.43	0.43	0.38	0.38	0.40	0.30	0.65	0.70	0.48	0.48	0.45	0.23	0.25	0.28	0.30
Node2	0.25	0.10	0.20	0.30	0.23	0.25	0.33	0.18	0.45	0.50	0.30	0.25	0.03	0.38	0.30	0.58	0.60	0.60
Node3	0.23	0.35	0.28	0.38	0.30	0.35	0.38	0.38	0.55	0.55	0.33	0.39	0.28	0.40	0.30	0.45	0.48	0.48
Node4	0.43	0.38	0.23	0.20	0.08	0.15	0.18	0.48	0.48	0.65	0.50	0.48	0.55	0.35	0.28	0.65	0.68	0.68
Node5	0.43	0.28	0.38	0.23	0.20	0.08	0.15	0.18	0.48	0.65	0.50	0.48	0.55	0.35	0.28	0.65	0.68	0.68
Node6	0.38	0.23	0.25	0.10	0.18	0.18	0.18	0.15	0.38	0.48	0.33	0.33	0.40	0.45	0.33	0.63	0.65	0.65
Node7	0.38	0.30	0.33	0.23	0.05	0.23	0.18	0.15	0.48	0.68	0.45	0.43	0.50	0.38	0.28	0.68	0.70	0.70
Node8	0.40	0.35	0.33	0.38	0.18	0.30	0.18	0.25	0.65	0.74	0.55	0.50	0.58	0.20	0.10	0.60	0.63	0.63
Node9	0.30	0.20	0.23	0.23	0.18	0.15	0.13	0.25	0.50	0.55	0.35	0.33	0.40	0.40	0.25	0.58	0.60	0.60
Node10	0.65	0.50	0.58	0.38	0.53	0.40	0.55	0.70	0.55	0.48	0.38	0.38	0.40	0.83	0.78	0.95	1.00	1.00
Node11	0.70	0.53	0.55	0.48	0.65	0.50	0.63	0.73	0.55	0.40	0.35	0.63	0.35	0.83	0.73	0.93	0.98	0.98
Node12	0.48	0.25	0.30	0.28	0.45	0.33	0.45	0.53	0.70	0.30	0.33	0.08	0.10	0.58	0.48	0.70	0.73	0.73
Node13	0.48	0.25	0.28	0.35	0.48	0.40	0.43	0.50	0.35	0.38	0.38	0.08	0.10	0.58	0.48	0.70	0.73	0.73
Node14	0.45	0.28	0.30	0.35	0.50	0.43	0.45	0.53	0.63	0.38	0.35	0.08	0.10	0.60	0.50	0.68	0.70	0.70
Node15	0.23	0.40	0.35	0.53	0.45	0.48	0.43	0.25	0.40	0.83	0.85	0.65	0.63	0.63	0.23	0.45	0.50	0.50
Node16	0.25	0.23	0.23	0.40	0.28	0.33	0.25	0.10	0.23	0.65	0.70	0.50	0.48	0.50	0.20	0.45	0.48	0.48
Node17	0.28	0.50	0.45	0.68	0.65	0.63	0.63	0.60	0.55	0.93	0.95	0.70	0.69	0.65	0.50	0.48	0.05	0.05
Node18	0.30	0.53	0.48	0.55	0.70	0.68	0.65	0.65	0.63	0.58	0.95	0.98	0.73	0.70	0.70	0.53	0.50	0.50

Matrix Form Empty cell represents no direct connection.

Gambar 3 Data Waktu Tempuh Menggunakan WinQsb
 Sumber : PT. XYZ

Solution for 1 rute 1: Minimization (Traveling Salesman Problem)

05-03-2020	From Node	Connect To	Distance/Cost	From Node	Connect To	Distance/Cost	
1	Node1	Node17	0.28	10	Node11	Node10	0.4
2	Node17	Node18	0.05	11	Node10	Node13	0.38
3	Node18	Node15	0.7	12	Node13	Node3	0.28
4	Node15	Node8	0.25	13	Node3	Node9	0.38
5	Node8	Node16	0.1	14	Node9	Node7	0.13
6	Node16	Node2	0.23	15	Node7	Node5	0.05
7	Node2	Node14	0.03	16	Node5	Node4	0.23
8	Node14	Node12	0.08	17	Node4	Node6	0.08
9	Node12	Node11	0.33	18	Node6	Node1	0
	Total	Minimal	Traveling	Distance	or Cost	=	3.98
	(Result	from	Branch	and	Bound	Method]	

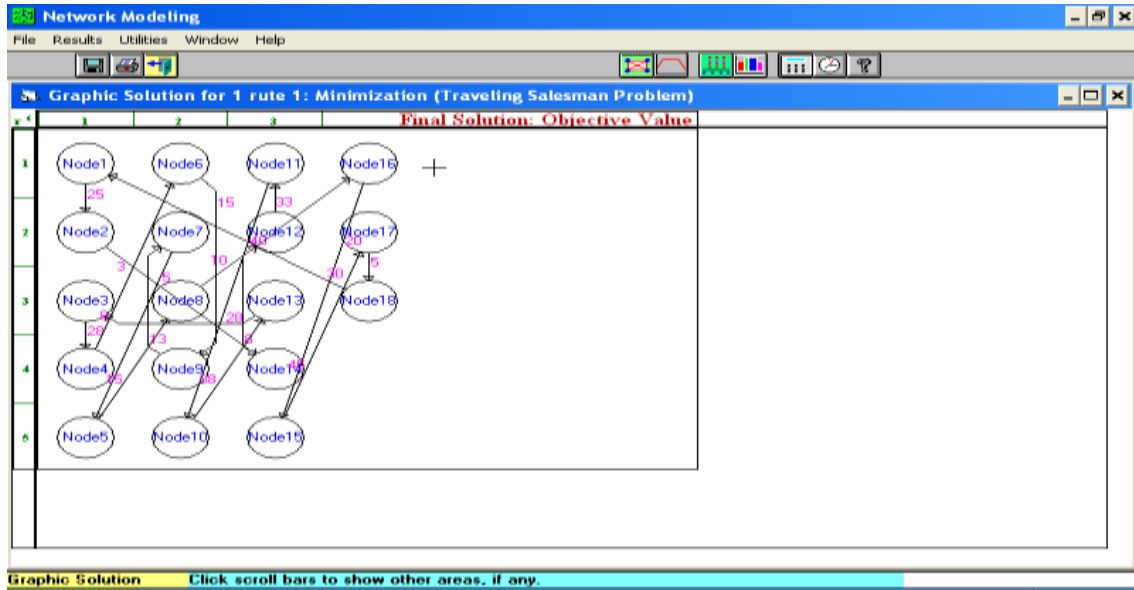
Results TSP Solution Method

Gambar 4 Data Hasil Akhir (km) Menggunakan WinQsb
 Sumber : PT. XYZ

Dari Gambar 4 maka didapatkan jarak distribusi untuk *Metode Branch and Bound*

adalah 3,98 x 40km/jam yaitu

mendapatkan total waktu tempuh 159,2km



Gambaaer 5 Rute Distribusi Menggunakan WinQsb
 Sumber : PT. XYZ

Gambaaer 5 menunjukkan grafik rute distribusi dari rute 1 sampai rute 18.

B. Analisis

Pada pengumpulan dan pengolahan data bisa kita lihat bahwa rute setelah dilakukan pengolahan data lebih efisien. Ini terjadi karena pada perhitungan menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan *Metode Branch and Bound* waktu dihitung berdasarkan dari PT. XYZ ke konsumen. Setelah itu kita mendapatkan rute distribusi pertama yang terpendek dihitung dari PT. XYZ, langkah berikutnya adalah setelah didapat rute terpendek dari sumber kita hitung rute dengan membandingkan hasil tersebut sampai rute ke 18. Rute konsumen sudah ditentukan oleh perusahaan dan tidak mempertimbangkan efisiensi waktu dan jarak. Hal yang terpenting untuk perusahaan adalah produk sampai tujuan. Perhitungan ini tidak mempertimbangkan kondisi jalan.

Selanjutnya ada perhitungan jarak tempuh pengiriman dengan metode *Nearest Neighbour*. Total perhitungan jarak tempuh pengiriman *Nearest Neighbour* dengan cara manual mendapatkan total jarak tempuh pengiriman sebesar 224 Km dan total waktu tempuh 5 jam 6 menit dengan rute pengiriman distribusi yang telah ditentukan sehingga

dapat memudahkan dalam proses pengiriman dan dapat menghemat waktu.

Sedangkan untuk *Metode Branch and Bound* menggunakan software WIN QSB menghasilkan total jarak tempuh sebesar 159,2 Km dan mendapatkan hasil total waktu pengiriman 4 jam 28 menit. Total jarak tempuh ini menjadi yang terpendek sekaligus menjadi solusi rute pengiriman. Pada rute awal produsen perhitungan rute pengiriman mengurut dari konsumen 1 sampai outlet 18 artinya penjumlahan jarak dari yang terdekat. Untuk rute dari hasil perhitungan metode *Nearest Neighbour* pengiriman dimulai dari konsumen 18 selanjutnya konsumen yang dikunjungi berdasarkan hasil perhitungan jadi tidak berurutan sesuai nomor konsumen. Untuk perhitungan dengan *Metode Branch and Bound* hampir sama dengan rute dengan *Nearest Neighbour* namun ada beberapa perbedaan urutan konsumen yang dikunjungi itu karena hasil perhitungannya. Berikut adalah tabel data hasil akhir rute distribusi awal dengan rute distribusi menggunakan metode *nearest neighbor* dan *Metode Branch and Bound* :

TABEL VIII
 DATA HASIL AKHIR RUTE DISTRIBUSI

Rute Distribusi	Dari-Ke	Total Jarak (km)	Total Waktu Pengiriman
Rute Awal Distribusi	PT. XYZ - Kuningan - Mh. Thamrin - Sudirman- Kota Tua - Tanjung Priuk - Ancol - Sunter - Kelapa Gading - Kemayoran - Pantai Indah Kapuk- Daan Mogot - Puri Kembangan - Kebon Jeruk - Meruya Hilir - Raden Inten - Perintis Kemerdekaan - Ciracas - Jalan Raya Bogor - Pulo Gadung.	280,5 Km	7.01
Metode <i>Nearest Neighbour</i>	PT. XYZ - Kuningan - Sudirman - M.H Thamrin - Kota Tua - Kemayoran - Sunter - Tanjung Priuk - Ancol - Kelapa Gading - Pantai indah kapuk - Kebon Jeruk - Puri Kembangan - Meruya Hilir - Daan Mogot - Raden Inten - Pulo Gadung - Jalan raya bogor - Ciracas.	224 Km	5.6
Metode <i>Branch and Bound</i>	PT. XYZ - Ciracas - Jalan Raya Bogor - Raden Inten - Kelapa Gading - Perintis Kemerdekaan - Kuningan - Meruya Hilir - Puri Kembangan - Daan Mogot - Pantai indah kapuk - Kebon Jeruk - Sudirman - Kemayoran - Sunter - Tanjung Priuk - Kota Tua - Ancol.	159,2 Km	3.98

1. Analisis biaya konsumsi bahan bakar kendaraan pengiriman

Untuk penggunaan bahan bakar, berdasarkan kapasitas bahan bakar yang digunakan adalah 63,8 km/liter untuk sepeda motor. Sepeda motor yang digunakan pengirim untuk distribusikan barang ke semua konsumen menggunakan bahan bakar jenis *pertalite*. Jika dianalogikan maka, 1 liter = 63,8 km sehingga 1 km = $1/63,8$ liter = 0,015 liter. Artinya untuk jarak 1 km membutuhkan 0,015 liter bensin. Berdasarkan data jarak tempuh diatas maka,

- a. Kebutuhan bahan bakar untuk rute pendistribusian awal perusahaan adalah $280,5 \text{ km} \times 0,015 = 4,20$ liter
- b. Untuk rute hasil perhitungan *Nearest Neighbour* adalah $224 \text{ km} \times 0,015 = 3,36$ liter.
- c. Untuk rute hasil *Metode Branch and Bound* adalah $159,2 \text{ km} \times 0,015 = 2,38$ liter.

Dari perhitungan konsumsi bahan bakar diatas sudah jelas bahwa

konsumsi bahan bakar yang paling minimum adalah dengan menggunakan *Metode Branch and Bound* dengan 2,38 liter saja, dengan ini perusahaan dapat meminimalkan biaya pada proses pengiriman distribusi ke konsumen.

Untuk biaya bahan bakar jenis *pertalite* adalah Rp 7,650. Perhitungan bahan bakar untuk setiap metode perhitungan yaitu :

- a. Untuk kebutuhan biaya bahan bakar rute pendistribusian awal perusahaan adalah $\text{Rp } 7,650 \times 4,20 \text{ liter} = \text{Rp } 32,130$.
- b. Untuk kebutuhan biaya bahan bakar rute hasil perhitungan *Nearest Neighbour* adalah $\text{Rp } 7,650 \times 3,36 \text{ liter} = \text{Rp } 25,704$.
- c. Untuk kebutuhan bahan bakar rute hasil *Metode Branch and Bound* adalah $\text{Rp } 7,650 \times 2,38 \text{ liter} = \text{Rp } 18,207$.

Dari perhitungan biaya diatas menunjukkan biaya bahan bakar yang dikeluarkan oleh perusahaan lebih mahal jika dibandingkan dengan perhitungan *branch and bound*. Ini terjadi karena rute pendistribusi awal

yang dipilih perusahaan tidak berdasarkan perhitungan yang benar sehingga mengakibatkan pengeluaran biaya bahan bakar yang lebih banyak, jika menggunakan rute dari *branch and bound* pengeluaran perusahaan akan menjadi lebih hemat dan efisien.

Berikut adalah tabel analisa rekapitulasi metode awal perusahaan dan perhitungan menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan *Metode Branch and Bound* :

TABEL IX
 DATA DAN BIAYA HASIL AKHIR RUTE DISTRIBUSI

Metode	Jarak (km)	Kebutuhan BBM/Hari	Selisih Biaya BBM	Efisiensi / tahun
Perhitungan Awal Perusahaan	280,5 km	4,20 Liter	Rp 32,130	Rp.32,130 x 20 x 12 = Rp.7,711,200
Metode <i>Nearest Neighbour</i>	224 km	3,36 Liter	Rp 25,704	Rp. 25,704 x 20 x 12 = Rp. 6,168,960
<i>Metode Branch and Bound</i>	159,2 km	2,38 Liter	Rp 18,207	Rp 18,207 x 20 x 12 = Rp 4,369,680

Menggunakan Metode *Nearest Neighbour* Dan *Branch And Bound* Di Home Industry Donat Enak Bandung. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. Vol 2. No.2. Hal 278-287. ISSN:2338-5081.

IV KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah untuk hasil dari pengolahan data yang sudah dihitung mendapatkan hasil dari perhitungan rute distribusi dan jarak tempuh distribusi yang lebih efisien. Jarak total jarak pengiriman PT. XYZ yaitu 280,5 km dengan waktu tempuh pengiriman 7 jam 1 menit dan konsumsi bahan bakar sebanyak 4,20 liter dengan biaya Rp 32,130 dan akumulasi biaya bahan bakar selama setahun adalah Rp. 7,711,200 dan hasil perhitungan menggunakan metode *Nearest Neighbour* peneliti mendapatkan hasil rute pengiriman distribusi yang telah dihitung dengan total jarak tempuh sebesar 224 km dengan rute pengiriman yang sudah ditentukan dan mendapatkan total waktu tempuh pengiriman 5 jam 6 menit dan konsumsi bahan bakar sebanyak 3,36 liter dengan biaya Rp 25,704 dan akumulasi biaya bahan bakar selama setahun adalah Rp. 6,168,960. Sedangkan perhitungan menggunakan *Metode Branch and Bound* mendapatkan total jarak pengiriman 159,2 km dengan waktu tempuh pengiriman 4 jam 28 menit dan konsumsi bahan bakar sebanyak 2,38 liter dengan biaya Rp 18,207 dan akumulasi biaya bahan bakar selama setahun adalah Rp. 4,369,680 yang digunakan dari sumber PT. XYZ ke 18 konsumen. Dari hasil penelitian dan perhitungan yang didapatkan sebuah rute distribusi terpendek dan efisien adalah dengan menggunakan perhitungan *Metode Branch and Bound*.

REVERENCES

- [1] RIYANTO AGUS, RISPIANDA, HERNI FIFI MUSTOFA. 2014. Usulan Perbaikan Rute Pengiriman Dengan

- [2] Supriyadi, Mawardi Kholil, Nalhadi Ahmad. 2017. MINIMASI BIAYA DALAM PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUKMINUMAN MENGGUNAKAN METODE SAVINGS MATRIX. Jurnal Institut Supply Chain dan Logistik Indonesia (ISLI) Vol 0. No 1. Hal 1-7. ISBN 978.
- [3] Triyanto Febry. Adianto Hari. Susanty Susy. 2015. Usulan Rancangan Rute Distribusi Gas LPG 3 Kg Menggunakan Metode Heuristik dan Metode Branch and Bound di PT X. Jurnal Online Institute Teknologi Nasional. Vol. 03. No.03. ISSN 2338-5081.
- [4] Widyawati, K., Mashuri, & R. Arifudin. 2014. Analisis Algoritma Branch and Bound Untuk Menyelesaikan Masalah Penjadwalan Proyek Pembangunan Mega Tower. UNNES Journal of Mathematics, Vol. 1, No. 3, Mei 2014. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm/article/view/3283> [dikses 21-1-2015].