

Usulan Rute Pendistribusian Bibit Ayam Menggunakan Metode *Saving Matrix* Dan Metode *Nearest Neighbor* Di PT X

Billal Hamdi Maulana Sunarya^{1*}, Fifi Herni Mustofa²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia
Email: billalhm08@mhs.itenas.ac.id

Received 30 01 2023 | Revised 06 02 2023 | Accepted 06 02 2023

ABSTRAK

PT. X merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang pembibitan serta pembudidayaan ayam ras. Perusahaan ini telah memiliki beberapa konsumen dari berbagai daerah yang ada di Jawa Barat dan Banten. Perusahaan dalam proses pendistribusiannya dirasa belum cukup baik karena tidak mempertimbangkan rute distribusi dan utilitas kendaraan. Permasalahan yang terjadi jika terus berulang maka akan mengakibatkan biaya konsumsi bahan bakar yang dikeluarkan oleh perusahaan lebih besar dan frekuensi kendaraan dalam mengantarkan bibit ayam lebih banyak. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan umumnya dikenal dengan Vehicle Routing Problem (VRP). Jenis klasifikasi Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) dan Vehicle Routing Problem Multiple Trips (VRPMT) merupakan permasalahan VRP yang terdapat pada perusahaan. Melihat permasalahan yang terjadi di perusahaan dapat diselesaikan dengan menggunakan metode Saving Matrix yang dikombinasikan dengan metode Nearest Neighbor. Hasil dari metode yang digunakan, didapatkan penghematan jarak sebesar 15,476%, penghematan waktu sebesar 14,515%, pemanfaatan kapasitas kendaraan meningkat 12,228%.

Kata kunci: *Saving Matrix, Nearest Neighbor, VRP, distribusi.*

ABSTRACT

PT. X is a company engaged in the breeding and cultivation of broiler chickens. This company already has several consumers from various regions in West Java and Banten. The company in its distribution process is considered not good enough because it does not consider distribution routes and vehicle utilities. The problems that occur if they continue to be repeated will result in greater fuel consumption costs incurred by the company and more frequency of vehicles delivering chicks. The problems that occur in companies are generally known as the Vehicle Routing Problem (VRP). Classification types of Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) and Vehicle Routing Problem Multiple Trips (VRPMT) are VRP problems found in companies. Seeing the problems that occur in the company can be solved by using the Saving Matrix method combined with the Nearest Neighbor method. The results of the method used, obtained distance savings of 15.476%, time savings of 14.515%, vehicle capacity utilization increased 12.228%.

Keywords: *Saving Matrix, Nearest Neighbor, VRP, distribution*

1. PENDAHULUAN

PT. X merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang makanan ternak, pembibitan serta pembudidayaan ayam ras, pengawetan daging ayam termasuk unit-unit *cold storage*, dan juga menjual makanan ternak yang dibedakan menjadi beberapa divisi. Perusahaan ini telah memiliki beberapa konsumen untuk produk bibit ayam dari berbagai daerah yang ada di Jawa Barat dan Banten. Permintaan konsumen terhadap kebutuhan bibit ayam tergolong fluktuatif, sehingga perusahaan memerlukan perencanaan dalam melakukan pendistribusian bibit ayam.

Perusahaan saat ini yaitu proses pendistribusiannya masih berdasarkan intuisi *driver*, yang dimana dalam proses pendistribusiannya tidak mempertimbangkan jarak dan waktu yang ditempuh. Perjalanan yang sangat jauh dapat memakan biaya konsumsi bahan bakar yang cukup besar. Perusahaan hanya menyediakan Rp. 3.000.000 untuk biaya bahan bakar dan jika biaya bahan bakar tidak mencukupi maka akan di reimburse oleh perusahaan. Selain itu juga perusahaan tidak memperhatikan utilitas dan kapasitas dari kendaraan yang digunakan. Permasalahan yang terjadi jika terus berulang maka akan mengakibatkan biaya konsumsi bahan bakar yang dikeluarkan oleh perusahaan lebih besar dan frekuensi kendaraan dalam mengantarkan bibit ayam lebih banyak.

Permasalahan yang terjadi pada perusahaan umumnya dikenal dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP). *Vehicle Routing Problem* (VRP) merupakan permasalahan mengenai penentuan rute transportasi pada kendaraan. *Vehicle Routing Problem* (VRP) dapat didefinisikan sebagai suatu permasalahan yang berfokus pada bagaimana perusahaan mendistribusikan produknya dari depot (gudang) kepada konsumen (Prasetyo & Tamyiz, 2017). Jenis klasifikasi *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) dan *p* (VRPMT) Oleh karena itu, Perusahaan perlu dilakukan perencanaan rute distribusi dan memperhatikan utilitas dan kapasitas dari kendaraan sehingga rute yang dihasilkan lebih baik. Hal yang didapatkan dengan rute yang baik yaitu jarak rute pendistribusian menjadi lebih singkat pada saat pendistribusian dan pemanfaatan kendaraan yang maksimal.

2. METODOLOGI

2.1. Rumusan Masalah

Rute pendistribusian perusahaan belum cukup baik karena hanya berdasarkan intuisi driver serta dalam pemanfaatan utilitas alat angkut kendaraan belum cukup maksimal. Kendaraan yang dimiliki oleh perusahaan sebanyak 4 unit yang memiliki kapasitas dari setiap kendaraan memuat 180 box bibit ayam. Kendaraan tersebut harus mengantarkan pesanan kepada setiap konsumen, sehingga pemilihan rute yang diambil oleh pihak perusahaan harus efektif dan efisien. Perusahaan saat ini dalam penentuan rute masih menggunakan intuisi driver dan kurang memaksimalkan utilitas kendaraan. Selain itu urutan rute yang kurang tepat menyebabkan jarak yang ditempuh kendaraan lebih jauh, serta dengan tidak memaksimalkan kapasitas kendaraan menyebabkan banyaknya frekuensi kendaraan saat pendistribusian. Apabila hal tersebut sering terjadi akan menimbulkan pemborosan biaya dan jarak.

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan rute yaitu metode *Saving Matrix* dikombinasikan dengan *metode Nearest Neighbor*. Metode *Saving Matrix* digunakan untuk meminimumkan jarak pendistribusian. Metode *Nearest Neighbor* digunakan untuk mengurutkan setiap tujuan kendaraan berdasarkan titik terdekat dengan jarak terpendek. Tujuan dari pengkombinasian kedua metode tersebut untuk menghasilkan output rute pendistribusian yang mendekati optimal dan diharapkan dapat mereduksi jarak dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

2.2. Landasan Teori

Landasan teori ini berisikan penjelasan teori – teori yang digunakan sebagai acuan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu teori mengenai *supply chain management*, Distribusi dan Transportasi, *Vehicle Routing Problem (VRP)*, *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*.

2.3. Identifikasi Metode Pemecahan Masalah

Masalah yang ditemukan di perusahaan yaitu perancangan dan pengurutan rute distribusi yang kurang tepat. Berdasarkan permasalahan tersebut, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan. Metode tersebut diantaranya Metode *Saving Matrix*, dan Metode Algoritma *Sweep*. Metode *Saving Matrix* melakukan perancangan dengan memperhatikan data jarak lokasi aktual sedangkan untuk Metode Algoritma *Sweep* melakukan perancangan rute dengan cara melakukan pengelompokan wilayah dan dalam penentuan lokasi dilakukan menggunakan koordinat. Berdasarkan permasalahan yang ada, metode yang digunakan yaitu Metode *Saving Matrix*. Metode tersebut dipilih karena menggunakan jarak aktual sehingga menghasilkan rute distribusi yang lebih mendekati optimal. Metode yang dapat digunakan dalam pengurutan rute diantaranya yaitu metode *nearest neighbor*, *nearest insert*, *farthest insert*, dan teori permutasi. Metode *nearest neighbor* melakukan proses data berdasarkan dari jarak terdekat. Metode *nearest insert* melakukan perhitungan berdasarkan waktu minimum. Metode *farthest insert* melakukan perhitungan berdasarkan jarak terjauh. Metode permutasi dilakukan dengan cara mencoba rute satu persatu sehingga didapatkan rute yang optimal. Permutasi dapat digunakan apabila ingin mendapatkan hasil yang optimal, akan tetapi permutasi memiliki kekurangan dalam proses pengerjaannya yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Metode *nearest neighbor* dan metode *nearest insert* memiliki tahapan yang sama, sehingga kedua metode tersebut tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Melihat perbandingan tersebut, metode *nearest neighbor* dipilih untuk melakukan pengurutan rute dengan tujuan untuk mendapatkan rute yang mendekati optimal dengan waktu tersingkat.

2.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara pemilik perusahaan dan *driver* dari PT.X. Pengumpulan data ini berisikan data-data dmengenai data lokasi *farm*, data rute pengiriman awal setiap minggunya, data permintaan *farm* setiap minggunya , dan data kapasitas angkut kendaraan yang digunakan oleh perusahaan.

2.5. Pengolahan Data

Pengolahan data berisikan tahapan-tahapan dalam penyelesaian masalah dari data yang sudah diperoleh.

1. Membuat *Matrix* Jarak

Matrix jarak merupakan data yang didapatkan berdasarkan jarak yang harus ditempuh oleh kendaraan dalam mengantarkan bibit ayam ke *farm* yang dituju. Jarak yang didapatkan dalam *matrix* jarak didapatkan dengan menggunakan aplikasi *google maps*. Satuan jarak yang digunakan dalam *matrix* jarak yaitu kilometer.

2. Menhitung Total Jarak dan Waktu Rute Pengiriman Awal Perusahaan

Tahapan Total jarak menjumlahkan jarak dan waktu berdasarkan rute yang ditempuh oleh kendaraan. *Input* yang digunakan yaitu *matrix* jarak yang merujuk kepada data *matrix* jarak dan Perhitungan besarnya waktu tempuh diperoleh berdasarkan kecepatan tempuh kendaraan. Perhitungan besarnya waktu tempuh diperoleh berdasarkan kecepatan tempuh kendaraan, rumus perhitungan waktu tempuh dapat dilihat sebagai berikut (Qomaruddin, Alawy, & Sugiono, 2017).

$$t = \frac{s}{v} \quad (2.1)$$

Keterangan :

t : waktu (jam/sekon).

s : jarak yang ditempuh (km).

v : kecepatan (km/jam).

3. Menghitung Utilitas Kendaraan Berdasarkan Rute Peengiriman Awal Perusahaan
Utilitas kendaraan berdasarkan rute pengiriman awal perusahaan merupakan perhitungan untuk mengetahui seberapa besar pemanfaatan kapasitas yang digunakan oleh kendaraan pada saat melakukan pengiriman. Satuan yang digunakan dalam perhitungan utilitas yaitu '%'. Rumus yang digunakan untuk menghitung utilitas transportasi yaitu :

$$\text{Utilitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah barang yg dikirim}}{\text{Jumlah kapasitas angkut}} \times 100 \% \quad (2.2)$$

4. Membuat *Saving Matrix* Berdasarkan *Matrix* Jarak

Proses pembuatan *matrix* penghematan menggunakan data *matrix* jarak secara keseluruhan. Rumus yang digunakan untuk mengerjakan *matrix* penghematan yaitu (Pujawan & Er, 2017):

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \quad (2.3)$$

Keterangan :

S(x,y) : nilai *savings matrix* atau jarak yang dihemat.

J(G,x) : jarak dari gudang menuju toko x.

J(G,y) : jarak dari gudang menuju toko y.

J(x,y) : jarak dari toko x menuju toko y.

5. Merancang Pengalokasian *Farm* Berdasarkan *Saving Matrix* Terbesar

Tahap merancang pengalokasian *farm* merupakan tahapan yang memiliki tujuan untuk menentukan atau melakukan pengalokasian beberapa *farm* menjadi sebuah rute berdasarkan *matrix* penghematan. Pada saat melakukan pengalokasian harus memperhatikan kapasitas kendaraan dan kuantitas permintaan bibit ayam. Apabila setelah melakukan pengalokasian dan masih terdapat *farm* yang memiliki permintaan kurang dari sisa kapasitas kendaraan maka *farm* tersebut dapat ditempatkan pada rute yang sama

6. Mengurutkan Rute Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

Pengolahan data mengurutkan rute berdasarkan metode *nearest neighbor* membutuhkan input data dari pengerjaan sebelumnya. Pengalokasian *farm* yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya akan diurutkan menggunakan metode *nearest neighbor*. Tujuan dari pengurutan ini yaitu untuk menghasilkan jarak yang minimum.

7. Menghitung Total Jarak dan Waktu Rute Perancangan Pengiriman

Total waktu dan jarak rute berdasarkan perancangan rute pengiriman merupakan hasil dari waktu yang dibutuhkan oleh perusahaan pada saat melakukan pengiriman dan untuk mengetahui jarak keseluruhan yang harus ditempuh oleh kendaraan pada saat melakukan pengiriman. *Input* yang digunakan adalah *matrix* jarak. Perhitungan besarnya waktu tempuh diperoleh berdasarkan kecepatan tempuh kendaraan.

8. Merancang Pengalokasian Kendaraan Berdasarkan Total Waktu Tempuh

Tahap merancang pengalokasian *farm* merupakan tahapan yang memiliki tujuan untuk menentukan atau melakukan pengalokasian setiap kendaraan mendekati optimal disetiap pengantarannya. Pada saat melakukan pengalokasian harus memperhatikan batas waktu pengiriman oleh perusahaan yang dilakukan pada jam operasional pada pukul 22.00 – 10.00. Pengalokasian kendaraan yang sudah ditentukan dilihat berdasarkan jam operasional yaitu selama 12 jam (720 menit).

Usulan Rute Pendistribusian Bibit Ayam Menggunakan Metode *Saving Matrix* Dan Metode *Nearest Neighbor* Di PT X

Pengiriman yang dilakukan oleh perusahaan menggunakan 4 unit kendaraan berupa truk dengan jenis DOC. Apabila setelah melakukan pengalokasian dan masih terdapat kendaraan yang tidak melebihi batas waktu jam operasional maka kendaraan tersebut dapat menambah rute pengantaran.

9. Menghitung Utilitas Kendaraan Berdasarkan Rute Perancangan

Perhitungan utilitas kendaraan berdasarkan rute rancangan pengiriman merupakan perhitungan untuk mengetahui seberapa besar pemanfaatan kapasitas yang digunakan oleh kendaraan pada saat melakukan pengiriman. Satuan yang digunakan dalam perhitungan utilitas yaitu %.

2.6. Analisis

Analisis yang dilakukan yaitu untuk menjelaskan tentang perbandingan total jarak dan waktu berdasarkan rute awal dengan rute rancangan, perbandingan utilitas kendaraan rute awal dengan rute rancangan, dan perbandingan biaya konsumsi bahan bakar.

2.7. Kesimpulan

Kesimpulan ini didapatkan dari hasil pengolahan data dalam menentukan suatu rute distribusi dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dan saran yang akan diusulkan kepada pihak perusahaan dan penelitian.

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

3.1. Membuat *Matrix* Jarak

Tahap ini membuat *matrix* jarak yang berisikan jarak lokasi gudang dengan setiap *farm* yang dituju dan jarak antara setiap *farm* dengan *farm* lainnya, data yang digunakan dalam pembuatan *matrix* jarak diperoleh dari jarak aktual pada aplikasi google maps.

Tabel 3. 1 *Matrix* Jarak

Ke Farm		Matrix Jarak (km)																				
Dari Farm	Gudang	Farm 1	Farm 2	Farm 3	Farm 4	Farm 5	Farm 6	Farm 7	Farm 8	Farm 9	Farm 10	Farm 11	Farm 12	Farm 13	Farm 14	Farm 15	Farm 16	Farm 17	Farm 18	Farm 19	Farm 20	
Farm 1	134																					
Farm 2	158	162																				
Farm 3	160	154	39.2																			
Farm 4	317	308	442	445																		
Farm 5	66	94.6	103	117	350																	
Farm 6	244	233	368	372	75.9	276																
Farm 7	53.3	100	121	125	337	14.4	263															
Farm 8	94.9	37.9	188	180	289	146	214	114														
Farm 9	206	196	330	334	131	238	54.6	225	176													
Farm 10	101	175	309	313	201	217	126	204	155	88.6												
Farm 11	147	220	357	361	109	263	46.4	252	203	52.8	50.8											
Farm 12	114	187	322	325	140	229	77.6	217	167	79.5	17.1	35.1										
Farm 13	64.3	97.3	110	125	348	8.9	274	10.3	124	236	216	262	228									
Farm 14	228	217	353	356	89.9	260	27.6	247	198	48.3	70.4	23.5	54.7	258								
Farm 15	184	173	308	312	152	216	77.2	203	154	39.1	57.2	44.1	44.8	214	42.2							
Farm 16	254	244	378	382	83.4	286	39.1	273	234	66.2	136	75.3	133	284	56.5	87.7						
Farm 17	124	24	175	167	299	156	224	143	22.5	186	166	212	178	154	209	166	234					
Farm 18	227	216	351	355	86.5	259	21.6	246	197	51.5	109	41.5	72.8	257	19.4	44.2	47.7	207				
Farm 19	267	257	391	395	52.4	299	24.4	286	237	79.6	150	59	90.3	297	40.2	96.2	29.3	247	37.1			
Farm 20	43.3	170	202	206	202	110	173	96.9	130	175	84.8	131	97.1	107	150	147	223	167	196	236		

3.2. Membuat *Saving Matrix* Berdasarkan *Matrix* Jarak

Proses pembuatan *matrix* penghematan menggunakan data *matrix* jarak secara keseluruhan. Rumus yang digunakan untuk mengerjakan *matrix* penghematan merujuk pada rumus (2.3).

Tabel 3. 2 *Saving Matrix*

Ke Farm		Matrix Penghematan																			
Dari Farm	Farm 1	Farm 2	Farm 3	Farm 4	Farm 5	Farm 6	Farm 7	Farm 8	Farm 9	Farm 10	Farm 11	Farm 12	Farm 13	Farm 14	Farm 15	Farm 16	Farm 17	Farm 18	Farm 19	Farm 20	
Farm 1																					
Farm 2	150																				
Farm 3	140	278.8																			
Farm 4	143	33	32																		
Farm 5	105.4	121	109	33																	
Farm 6	145	34	32	485.1	34																
Farm 7	87.3	90.3	88.3	33.3	104.9	34.3															
Farm 8	191	64.9	74.9	122.9	14.9	124.9	34.2														
Farm 9	144	34	32	392	34	395.4	34.3	124.9													
Farm 10	60	-50	-52	217	-50	219	-49.7	40.9	218.4												
Farm 11	61	-52	-54	355	-50	344.6	-51.9	38.9	300.2	197.2											
Farm 12	61	-50	-51	291	-49	280.4	-49.7	41.9	240.5	197.9	225.9										
Farm 13	101	112.3	99.3	33.3	121.4	34.3	107.3	35.2	34.3	-50.7	-50.7	-49.9									
Farm 14	145	33	32	455.1	34	444.4	34.3	124.9	385.7	258.6	351.5	287.3	34.3								
Farm 15	145	34	32	349	34	350.8	34.3	124.9	350.9	227.8	286.9	253.2	34.3	369.8							
Farm 16	144	34	32	487.6	34	458.9	34.3	124.9	393.8	219	325.7	235	34.3	425.5	350.3						
Farm 17	234	107	117	142	34	144	34.3	196.4	144	59	59	60	34.3	143	142	144					
Farm 18	145	34	32	457.5	34	449.4	34.3	124.9	401.5	219	332.5	268.2	34.3	435.6	366.8	433.3	144				
Farm 19	144	34	32	531.6	34	486.6	34.3	124.9	393.4	218	355	290.7	34.3	454.8	354.8	491.7	144	456.9			
Farm 20	7.3	-0.7	-2.7	158.3	-0.7	114.3	-0.3	8.2	74.3	59.5	59.3	60.2	0.6	121.3	80.5	74.3	0.3	74.3	74.3		

3.3. Merancang Pengalokasian Farm Berdasarkan Saving Matrix Terbesar

Tahap merancang pengalokasian farm merupakan tahapan yang memiliki tujuan untuk menentukan atau melakukan pengalokasian beberapa farm menjadi sebuah rute berdasarkan matrix penghematan. Pada saat melakukan pengalokasian harus memperhatikan kapasitas kendaraan dan kuantitas permintaan bibit ayam. Apabila setelah melakukan pengalokasian dan masih terdapat farm yang memiliki permintaan kurang dari sisa kapasitas kendaraan maka farm tersebut dapat ditempatkan pada rute yang sama

Tabel 3. 3 Pengalokasian Farm (Selasa)

Ke Farm		Dari Farm																			
	Farm 1	Farm 2	Farm 3	Farm 4	Farm 5	Farm 6	Farm 7	Farm 8	Farm 9	Farm 10	Farm 11	Farm 12	Farm 13	Farm 14	Farm 15	Farm 16	Farm 17	Farm 18	Farm 19	Farm 20	
Farm 1																					
Farm 2	130																				
Farm 3	140	278.8																			
Farm 4	143	33	32																		
Farm 5	105.4	121	109	33																	
Farm 6	145	34	32	485.1	34																
Farm 7	87.3	90.3	88.3	33.3	104.9	34.3															
Farm 8	191	64.9	74.9	122.9	14.9	124.9	34.2														
Farm 9	144	34	32	392	34	895.4	34.3	124.9													
Farm 10	60	-50	-52	217	-50	219	-49.7	40.9	218.4												
Farm 11	61	-52	-54	355	-50	344.6	-51.7	28.9	300.2	197.2											
Farm 12	61	-50	-51	291	-49	280.4	-49.7	41.9	240.5	197.9	225.9										
Farm 13	101	112.3	99.3	33.3	121.4	34.3	107.3	35.2	34.3	-50.7	-49.7										
Farm 14	145	33	32	455.1	34	444.4	34.3	124.9	385.7	258.6	351.5	287.3	34.3								
Farm 15	145	34	32	349	34	350.8	34.3	124.9	350.9	227.8	286.9	253.2	34.3	369.8							
Farm 16	144	34	32	487.6	34	458.9	34.3	124.9	393.8	219	325.7	235	34.3	425.5	350.3						
Farm 17	234	107	117	142	34	144	34.3	196.4	144	59	59	60	34.3	143	142	144					
Farm 18	145	34	32	457.5	34	449.4	34.3	124.9	401.5	219	332.5	268.2	34.3	435.6	366.8	433.3	144				
Farm 19	144	34	32	531.6	34	486.6	34.3	124.9	389.4	218	355	290.7	34.3	454.8	354.8	491.7	144	456.9			
Farm 20	7.3	-0.7	-2.7	158.3	-0.7	114.3	-0.3	8.2	74.3	59.5	59.3	60.2	0.6	121.3	80.3	74.3	0.3	74.3	74.3		
Permutasi	72	58	51	59	107	35	70	80	67	94	53	38	43	71	102	76	42	55	81	35	

3.4. Mengurutkan Rute Berdasarkan Metode Nearest Neighbor

Tahap Pengolahan data mengurutkan rute berdasarkan metode nearest neighbor membutuhkan input data dari pengerjaan sebelumnya. Pengalokasian farm yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya akan diurutkan menggunakan metode nearest neighbor. Tujuan dari pengurutan ini yaitu untuk menghasilkan jarak yang minimum.

Tabel 3. 4 Nearest Neighbor (Selasa)

Metode Nearest Neighbor (Selasa)							
Rute 1							
G-4	317	6-4	75.9	19-4	52.4	G-6-19-4-G	637.8
G-19	267	6-19	24.4				
G-6	244						
Rute 2							
G-14	228	11-14	109	18-14	19.4	G-11-18-14-G	435.9
G-18	227	11-18	41.5				
G-11	147						
Rute 3							
G-9	206	9-16	66.2	G-9-16-G	526.2		
G-16	254						
Rute 4							
G-2	158	7-2	121	2-3	39.2	G-7-2-3-G	373.5
G-3	160	7-3	125				
G-7	53.3						
Rute 5							
G-12	114	20-12	97.1	12-15	44.8	G-20-12-15-G	369.2
G-15	184	20-15	147				
G-20	43.3						
Rute 6							
G-1	134	17-1	24	G-17-1-G	282		
G-17	124						
Rute 7							
G-5	66	13-5	8.9	G-13-5-G	139.2		
G-13	64.3						
Rute 8							
G-8	94.9	8-10	155	G-8-10-G	350.9		
G-10	101						

3.5. Menghitung Total Waktu dan Jarak Berdasarkan Rute Perancangan Pengiriman

Total waktu dan jarak rute berdasarkan perancangan rute pengiriman merupakan hasil dari waktu yang dibutuhkan oleh perusahaan pada saat melakukan pengiriman dan untuk mengetahui jarak keseluruhan yang harus ditempuh oleh kendaraan pada saat melakukan pengiriman. Input yang digunakan yaitu matrix jarak yang merujuk kepada data tabel pada

Tabel 3.2 dan Perhitungan besarnya waktu tempuh diperoleh berdasarkan kecepatan tempuh kendaraan merujuk pada rumus (2.1).

Tabel 3. 5 Total Jarak dan Waktu Berdasarkan Nearest Neighbor

<i>Nearest Neighbor</i>			
No	Hari	Jarak (km)	Waktu Tempuh (menit)
1	Senin	3345.3	2728
2	Selasa	3114.7	2539
3	Kamis	3179.6	2598
4	Jumat	3213.3	2634
5	Minggu	3075.6	2512
Total		15928.5	13011

3.6. Menghitung Utilitas Kendaraan Berdasarkan Rute Perancangan Pengiriman

Utilitas kendaraan berdasarkan rute rancangan pengiriman merupakan perhitungan untuk mengetahui seberapa besar pemanfaatan kapasitas yang digunakan oleh kendaraan pada saat melakukan pengiriman. Satuan yang digunakan dalam perhitungan utilitas yaitu '%'. Tabel 3. 6 Rekapitulasi Utilitas Kendaraan Berdasarkan Rute Perancangan Dalam 1 Minggu

Tabel 3.6 Rekapitulasi Utilitas Kedaraan

No	Hari	Utilitas (%)
1	Senin	84.259
2	Selasa	89.375
3	Kamis	83.086
4	Jumat	86.543
5	Minggu	89.931
Rata-Rata Utilitas (%)		86.639

3.7. Perbandingan Total Jarak dan Waktu Berdasarkan Rute Awal dengan Rute Rancangan

Perbandingan total jarak dan waktu yang dilakukan yaitu dengan menggunakan data waktu tempuh dengan mempertimbangkan waktu *loading* dan *unloading* yang terjadi.

Tabel 3. 7 Perbandingan Total Jarak dan Waktu Rute Awal dengan Rute Rancangan

No	Hari	Jarak (km)		Waktu (menit)	
		Rute Awal	Rute Rancangan	Rute Awal	Rute Rancangan
1	Senin	3769	3345.3	3044	2728
2	Selasa	3769	3114.7	3035	2539
3	Kamis	3769	3179.6	3043	2598
4	Jumat	3769	3213.3	3050	2634
5	Minggu	3769	3075.6	3035	2512
Total		18845	15928.5	15207	13011

Contoh perhitungan :

1. Penghematan Total Jarak

$$\begin{aligned}
 \text{Penghematan} &= \frac{(\text{Total Jarak Rute Awal} - \text{Total Jarak Rute Rancangan})}{\text{Total Jarak Rute Awal}} \times 100 \% \quad (3.1) \\
 &= \frac{(18845 - 15928,5)}{18845} \times 100 \% \\
 &= 15,476 \%
 \end{aligned}$$

2. Penghematan Total Waktu

$$\begin{aligned}
 \text{Penghematan} &= \frac{(\text{Total Waktu Rute Awal} - \text{Total Waktu Rute Rancangan})}{\text{Total Waktu Rute Awal}} \times 100 \% \quad (3.2) \\
 &= \frac{(15207-13011)}{15207} \times 100 \% \\
 &= 14,440 \%
 \end{aligned}$$

3.8. Perbandingan Utilitas Kendaraan Rute Awal dengan Rute Rancangan

Utilitas merupakan tolak ukur pemanfaatan dari suatu penggunaan kapasitas kendaraan. Nilai utilitas yang semakin besar maka semakin baik dalam pemanfaatan kapasitas kendaraan.

Tabel 3. 8 Perbandingan Utilitas Kendaraan Rute Awal dengan Rute Rancangan

No	Hari	Utilitas (%)	
		Rute Awal	Rute Rancangan
1	Senin	75.833	84.259
2	Selasa	71.500	89.375
3	Kamis	74.778	83.086
4	Jumat	77.889	86.543
5	Minggu	72.056	89.931
Rata-Rata		74.411	86.639

Contoh perhitungan :

1. Penghematan Utilitas

$$\begin{aligned}
 \text{Penghematan} &= \bar{X}\text{Utilitas Rute Rancangan} - \bar{X}\text{Utilitas Rute Awal} \quad (3.3) \\
 &= 86,639\% - 74,411\% \\
 &= 12,228 \%
 \end{aligned}$$

3.9. Perbandingan Biaya Bahan Bakar Rute Awal dengan Rute Rancangan

Perbandingan biaya bahan bakar kendaraan ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan pengeluaran bahan bakar yang digunakan kendaraan pada saat proses distribusi.

Tabel 3. 9 Perbandingan Biaya Bahan Bakar Kendaraan

No	Hari	Jarak (km)		Biaya Bahan Bakar	
		Rute Awal	Rute Rancangan	Rute Awal	Rute Rancangan
1	Senin	3769	3345.30	Rp 3,203,650	Rp 2,843,505
2	Selasa	3769	3114.70	Rp 3,203,650	Rp 2,647,495
3	Kamis	3769	3179.60	Rp 3,203,650	Rp 2,702,660
4	Jumat	3769	3213.30	Rp 3,203,650	Rp 2,731,305
5	Minggu	3769	3075.60	Rp 3,203,650	Rp 2,614,260
Total				Rp 16,018,250	Rp 13,539,225

Contoh Perhitungan :

1. Biaya BBM Rute Awal Selasa

$$\begin{aligned} \text{Biaya BBM} &= \frac{\text{Jarak rute awal Selasa}}{\text{Konsumsi Bahan Bakar}} \times 6800 & (3.4) \\ &= \frac{3769}{8} \times 10000 \\ &= \text{Rp. 3.203.650} \end{aligned}$$

2. Penghematan Biaya Bahan bakar

$$\begin{aligned} \text{Biaya BBM} &= \text{Biaya BBM Awal} - \text{Biaya BBM} \\ &\quad \text{Rute Rancangan} & (3.5) \\ &= \text{Rp 16.018.250} - \text{Rp 13.539.225} \\ &= \text{Rp. 2.479.025} \end{aligned}$$

3. Penghematan Total Biaya Bahan Bakar

$$\begin{aligned} \text{Penghematan} &= \frac{(\text{Total BBM Rute Awal} - \text{Total BBM Rute Rancangan})}{\text{Total BBM Rute Awal}} \times 100 \% & (3.6) \\ &= \frac{(16.018.250 - 13.539.225)}{16.018.250} \times 100 \% \\ &= 15,47 \% \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Sub bab ini merupakan kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan

1. Rute pengiriman yang dihasilkan berdasarkan pengurutan dengan Rute Rancangan didapatkan penghematan jarak sebesar 15,475% dan penghematan total waktu sebesar 14,515% lebih efektif dibandingkan dengan rute awal perusahaan.
2. Penggunaan kapasitas berdasarkan nilai utilitas meningkat sebesar 12,228% artinya pemanfaatan kapasitas kendaraan rute rancangan dapat lebih dimaksimalkan
3. Total biaya bahan bakar yang dihasilkan berdasarkan rute rancangan didapatkan penghematan bahan bakar sebesar Rp. 2.479.025 sehingga dapat menghemat bahan bakar sebesar 15,47 %

Saran untuk PT. X berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*, didapatkan rute rancangan sebagai sarana perusahaan agar dapat menghemat jarak serta waktu tempuh dalam pengiriman bibit ayam serta penggunaan *GPS tracker* pada setiap kendaraan dipasang agar driver tidak menggunakan intuisi dan perusahaan dapat mengontrol rute rancangan yang telah dibuat. Saran untuk peneliti selanjutnya lebih memperhatikan beberapa biaya yang terdapat pada pendistribusian perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Prasetyo, W., & Tamyiz, M. (2017). VEHICLE ROUTING PROBLEM DENGAN APLIKASI METODE NEAREST NEIHBOR. *Journal of Research and Technology*, 89-90.
- Pujawan, I. N., & Er, M. (2017). *Supply Chain Management Edisi 3*. Surabaya: Andi Yogyakarta.
- Qomaruddin, M., Alawy, M. T., & Sugiono. (2017). Perancangan Aplikasi Penentu Rute Terpendek Perjalanan Wisata di Kabupaten Jember Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Elektro*, 6(2), 34.