

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Uraian Pekerjaan**

Kerja praktik di Pos Indonesia Cabang Depok ditempatkan di empat divisi yaitu divisi pelayanan, divisi *incoming*, divisi *outgoing*, dan divisi penjualan. Berikut penjabaran aktivitas dan tugas yang diberikan di empat divisi tersebut:

##### 1. Divisi pelayanan

Pada divisi ini, ditugaskan di bagian loket korporat. Loket korporat merupakan loket untuk menangani barang kiriman dari konsumen korporat. Konsumen korporat adalah konsumen yang telah bekerja sama dengan Pos Indonesia Cabang Depok. Sebagai contoh konsumen kerja sama seperti PT TASPEN, Kantor Pelayanan Pajak Sawangan, Kantor Pelayanan Pajak Cimanggis, FIF Group, Shopee, Blibli, dan masih banyak lagi. Aktivitas yang dikerjakan yaitu memasukkan data barang-barang kiriman tersebut kedalam sistem I-pos, membuat *manifest*, dan membuat *backsheet*.

##### 2. Divisi *Incoming*

Divisi *incoming* atau antaran merupakan divisi untuk menangani barang kiriman dengan tujuan area Depok. Setelah barang kiriman diproses di divisi ini selanjutnya barang tersebut akan langsung dikirim ke alamat penerima. Aktivitas yang dilakukan selama di divisi ini adalah menerima kantong dan item, membuat *delivery order*, dan melakukan *update* status barang kiriman. Menerima kantong dan item yaitu menyesuaikan jumlah dan nomor *barcode* barang yang terdapat dalam *manifest* dengan yang terdapat dalam sistem. Membuat *delivery order* (DO) yaitu dengan melakukan *scan* nomor *barcode* barang yang akan dikirim kedalam sistem dan mencetak hasilnya. DO ini harus dibuat sebelum pengantar melakukan antaran barang ke tujuan. *Update* status barang kiriman yaitu menyesuaikan jumlah barang yang tercatat di DO dengan barang yang berhasil terkirim atau tidak. Barang yang

tidak terkirim harus disertai alasan seperti alamat tidak jelas, alamat tidak dikenal, penerima sudah pindah, tidak ada orang, dan lain-lain.

### 3. Divisi *Outgoing*

Divisi *outgoing* atau postran merupakan divisi untuk menangani barang kiriman dengan tujuan luar Depok. Barang kiriman akan di pilah sesuai dengan kota tujuan. Selama kerja praktik pada divisi ini ditugaskan untuk melakukan sortir kasar, sortir halus, membuat *manifest* kirim, membuat R7 (surat tutupan), membuat surat jalan, dan melakukan penjemputan barang kiriman ke KPC dan Agen Pos Depok. Sortir kasar adalah mengelompokkan barang kiriman berdasarkan wilayahnya seperti wilayah JABODETABEK, wilayah Jawa Barat, wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur, dan wilayah luar Pulau Jawa. Sortir halus adalah mengelompokkan barang yang lebih spesifik lagi berdasarkan kota tujuannya. *Manifest* kirim berisi jumlah dan nomor *barcode* setiap item barang yang terdapat didalam satu kantong. R7 (surat tutupan) merupakan dokumen yang berisi nomor *barcode* kantong. Pembuatan R7 sesuai dengan tujuan distribusi Pos selanjutnya yaitu tujuan ke KTSH dan POSLOG. Surat jalan merupakan dokumen yang berisi nama pengendara dan nomor polisi kendaraan yang digunakan.

### 4. Divisi Penjualan

Divisi penjualan merupakan divisi yang menjalin kerjasama dengan konsumen korporat. Tugas dan tanggung jawab divisi ini adalah meyakinkan konsumen korporat tersebut akan tarif pengiriman, jadwal penjemputan barang kiriman, dan memberikan status barang kiriman. Selama kerja praktik di divisi ini, ditugaskan untuk melakukan *update* barang retur atau yang gagal terkirim beserta alasannya, sebagai status bahwa barang tersebut nantinya akan dikembalikan ke konsumen korporat.

## 4.2 Pemecahan Masalah

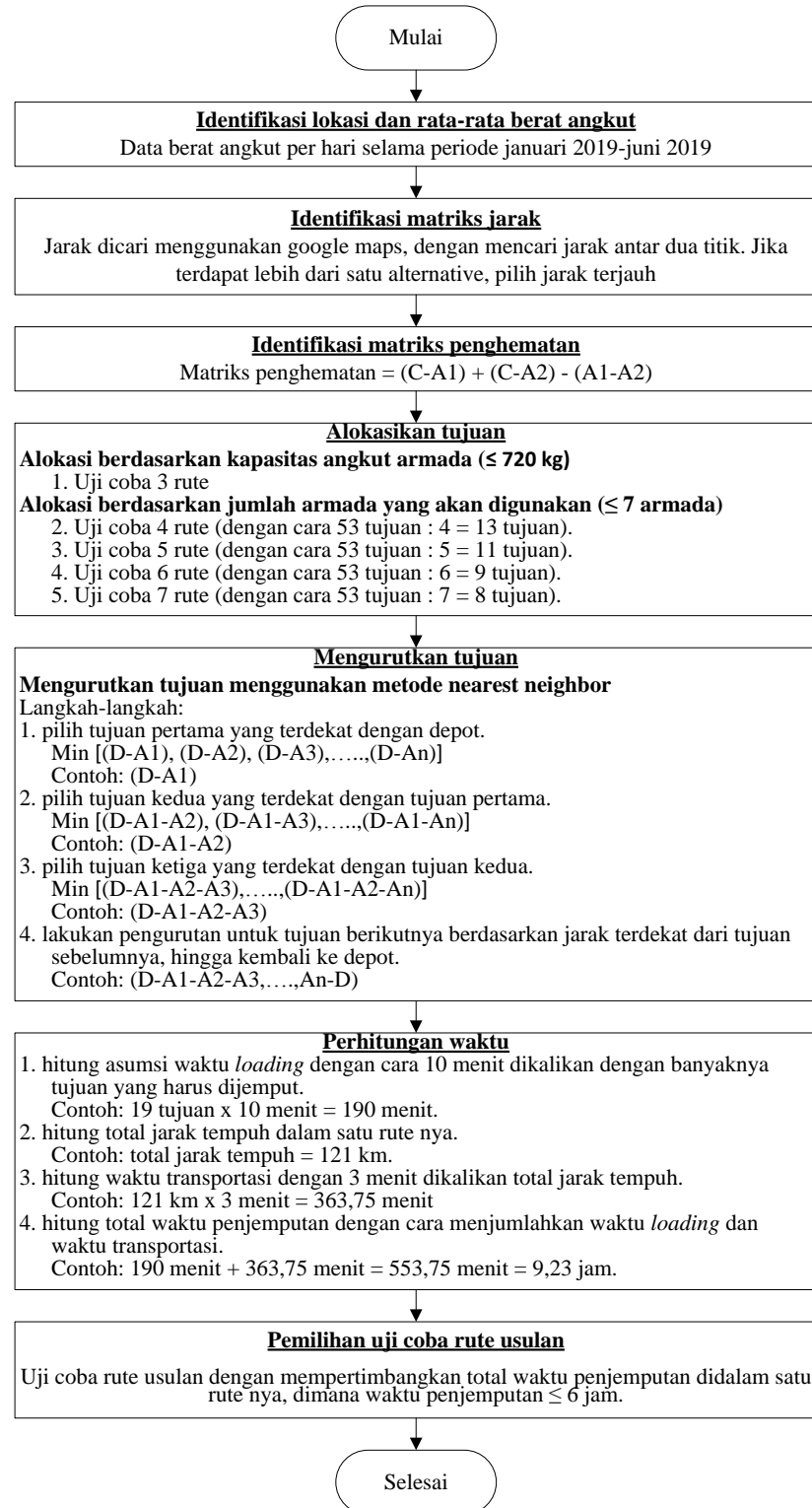
Pos Indonesia Cabang Depok merupakan salah satu cabang PT Pos Indonesia (Persero) yang bergerak dibidang jasa pengiriman. Berdasarkan wawancara dengan manajer proses dan transportasi, rute pejemputan Pos Indonesia Cabang Depok di buat menjadi 7 wilayah. Wilayah tersebut sesuai dengan kebijakan kantor pusat. Untuk menentukan urutan penjemputan, dimulai dari tujuan di setiap wilayah tersebut yang paling dekat dengan UPO. Jadi dalam penentuan urutan penjemputan tersebut tidak menggunakan perhitungan matematis dengan mempertimbangkan total jarak, kapasitas armada, dan waktu penjemputan. Jika mengikuti pembagian wilayah tersebut, terdapat ketidakseimbangan jumlah tujuan di dalam satu rutenya, sehingga berpengaruh kepada waktu penjemputannya. Rute wilayah Timur 3 dengan jumlah tujuan terbanyak (14 tujuan) mengalami keterlambatan kembalinya armada ke UPO sebanyak 8 kali pada bulan april dan 11 kali pada bulan mei. Terlambatnya armada tersebut kembali ke UPO menyebabkan proses *sorting* dan pengiriman ke jaringan Pos selanjutnya juga terlambat. Keterlambatan pengiriman ke jaringan Pos selanjutnya akan menurunkan penilaian KPI untuk cabang.

Armada yang digunakan yaitu mobil Daihatsu Grand Max. Armada dan jumlah tujuan penjemputan untuk rute aktual adalah sebagai berikut:

1. Rute sawangan : 1 unit armada untuk 7 tujuan penjemputan.
2. Rute Timur 1 : 1 unit armada untuk 6 tujuan penjemputan.
3. Rute Timur 2 : 1 unit armada untuk 4 tujuan penjemputan.
4. Rute Timur 3 : 1 unit armada untuk 14 tujuan penjemputan.
5. Rute Barat 1 : 1 unit armada untuk 4 tujuan penjemputan.
6. Rute Barat 2 : 1 unit armada untuk 10 tujuan penjemputan.
7. Rute Selatan : 1 unit armada untuk 9 tujuan penjemputan.

Untuk memilih rute pada tugas akhir ini, syarat yang perlu dipertimbangkan seperti:

- 1) Kapasitas angkut armada  $\leq 720$  kg.
- 2) Jumlah armada  $\leq 7$  unit.
- 3) Waktu antar kedatangan armada yang berbeda, serta waktu penjemputan terlama adalah 6 jam.

Gambar 4.1 Alur Pemecahan Masalah Menggunakan *Saving Matrix*

Pada laporan tugas akhir ini diasumsikan bahwa armada yang digunakan selalu dalam keadaan baik, mengabaikan kemacetan, ruas jalan dapat dilewati dengan armada tersebut, jarak dari A1 ke A2 sama dengan jarak dari A2 ke A1, dan beban angkut dari setiap KPC dan agennya selalu tetap. Asumsi beban angkut tersebut didapat dengan mencari rata-rata beban angkut yang di *pick upperharinya* selama periode januari 2019 – mei 2019. Untuk mengasumsikan jarak menggunakan *Google Maps*.

Pada laporan ini nantinya akan dihitung perbandingan biaya bahan bakar yang digunakan dengan menggunakan metode *saving matrix* dan rute aktual perusahaan. Berdasarkan hasil wawancara bahan bakar yang digunakan adalah Pertalite dengan harga bahan bakar tersebut Rp 7.650,- /liter dan diasumsikan memiliki perbandingan 1:10, dimana 1 liter dapat menempuh 10 km. Jadi dapat dihitung biaya bahan bakar sebesar Rp 765,-/km.

#### 4.2.1 Identifikasi Lokasi dan rata-rata beban angkut

UPO Depok melakukan penjemputan untuk KPC dan Agen Pos di area Depok. Untuk lokasi beserta rata-rata beban angkut dapat dilihat pada lampiran 6. Beban angkut tersebut di asumsikan sama dengan mencari rata-rata beban angkut per harinya selama periode januari 2019-mei 2019. Data beban angkut di dapat dari pencatatan *manifest* dan *backsheet* yang terdapat dalam sistem Kendali Pos. Sistem Kendali Pos merupakan sistem yang terintegrasi dengan sistem POS lainnya. Fungsi sistem tersebut untuk memantau setiap kiriman dan transaksi dimulai dari loket hingga sampai ke konsumen.

Berdasarkan lampiran 6 diketahui bahwa UPO Depok harus melakukan penjemputan ke 53 tujuan. Pada laporan ini diberikan kode untuk setiap KPC dan agennya. Kode tersebut yaitu A1-A53 untuk KPC dan Agen serta C untuk UPO Depok atau depot.

#### 4.2.2 Identifikasi Matriks Jarak

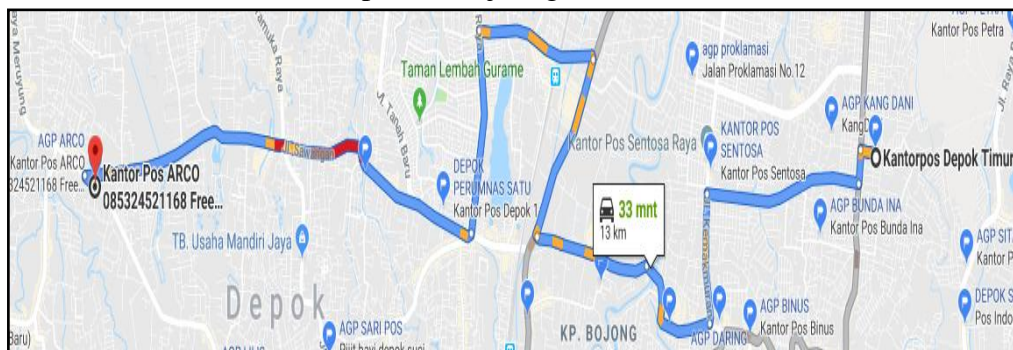
Untuk mengasumsikan jarak dalam laporan tugas akhir ini, menggunakan *Google Maps*. Berikut matriks jaraknya:

Tabel 4.1 Tabel matriks jarak

	depot	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	A40						
A1	13	0																																													
A2	12,2	6	0																																												
A3	15,7	3,3	6,2	0																																											
A4	16,2	3,4	6,4	1,1	0																																										
A5	21,6	9,2	12	6,8	5,9	0																																									
A6	15,7	3	5,9	0,35	0,75	3	0																																								
A7	17,1	7	15	13	14	17	13	0																																							
A8	2,1	9	10	12	12	14	12	14	0																																						
A9	3,5	11,3	13	14	15	17	14	16	5,3	0																																					
A10	7,5	16,7	17	20	19	21	18	20	9,3	4,6	0																																				
A11	10,9	23,3	22	23	24	26	23	30	14	11	7,1	0																																			
A12	7,1	15	16	18	18	20	18	20	8,9	5,7	5,2	5,2	0																																		
A13	6	13,9	15	17	17	19	17	19	7,8	4,6	4,1	6,1	2,1	0																																	
A14	2,8	8,6	9,5	12	12	14	11	14	1,3	7,3	9	13	8,9	6,9	0																																
A15	2,9	8,3	9,3	11	11	14	11	13	0,95	7	8,4	13	8,3	6,3	0,35	0																															
A16	2,5	9,7	11	13	13	15	12	15	0,75	5,8	7,2	11	7,1	5,1	2	1,9	0																														
A17	0,5	10,5	12	14	14	16	13	15	1,7	4,9	6,4	11	6,3	4,2	2,5	2,6	2,1	0																													
A18	1,9	12,4	14	15	16	18	15	17	3,4	3	4,5	8,6	4,4	2,3	4,3	4,5	3,3	2	0																												
A19	9,7	18,3	24	25	26	28	25	36	16	13	13	4,5	5,3	6,3	9,8	10	16	9,8	13	0																											
A20	6,5	12,6	16	18	18	20	18	20	7,8	8,7	8,5	9,7	5,6	5,5	6,6	7	8,7	6,6	9,1	6,1	0																										
A21	5,6	14,3	16	18	18	20	17	20	6,9	5,4	5,3	9,4	5,2	3,1	5,7	6,1	8,6	5,7	5,8	6	3,7	0																									
A22	19,1	24,8	30	32	32	34	32	36	23	19	14	8,4	12	13	16	17	23	16	20	6,5	13	17	0																								
A23	5	13,7	15	17	17	19	16	19	6,4	8,4	8,2	12	8,1	6	5,1	5,6	7,3	5,2	6,5	7,7	2	2,9	12,9	0																							
A24	4	12,7	14	42	16	18	16	18	6,9	3,6	3,4	7,6	3,3	1,3	7,5	7,9	6,8	5,2	4	10	5,5	8,3	13,2	3,3	0																						
A25	11,3	20	24	25	25	27	25	35	16	13	12	9,5	7,3	12	11	12	16	14	13	4,2	8,1	9,2	9,4	6,4	7,7	0																					
A26	8,2	16,9	15	20	20	22	20	22	9,6	12	11	13	11	9,2	8,3	8,8	10	8,3	9,6	7,3	6,4	6,1	12,5	3,3	7,7	3,1	0																				
A27	3,4	12,1	12	15	15	17	15	17	4,8	9,3	9,1	13	9	6,9	3,5	4	5,7	3,6	4,8	9,9	4,1	3,8	15	5,2	5,4	7,7	4,6	0																			
A28	5,4	14,1	15	17	17	19	17	19	6,8	6	5,8	10	5,7	3,7	5,5	6	7,7	5,6	6,4	6,3	3,5	6,4	11,4	4,7	1,5	8,2	7,9	5,6	0																		
A29	2,4	11,1	11	14	14	16	14	16	3,8	8,2	8	12	8	5,9	2,5	3	4,7	2,5	3,8	8,8	3,1	2,8	14	4,2	4,4	9	5,9	14	6,5	0																	
A30	3,5	12,3	12	15	15	18	15	17	4,9	9,3	9,2	13	9,1	7	3,6	4,1	5,8	3,7	4,9	9,9	4,2	3,9	15,1	5,3	5,5	7,6	4,5	0,068	7,6	1,4	0																
A31	1,5	10,4	11	13	14	16	13	15	1,7	5,6	7	11	7	4,9	1,8	2,2	2,6	1,1	2,5	9,4	3,6	3,3	15	4,7	4,9	11	7,9	3,1	5,2	2,1	3,2	0															
A32	6	9,1	11	12	12	14	12	14	4,2	6,2	7,6	12	7,6	5,5	5,5	5,3	4,1	5,2	4,1	15	9,4	8,4	20	11	8,3	14	14	8,2	5,8	7,2	8,3	5,9	0														
A33	8,3	12	14	15	15	18	15	15	7,4	5,6	8,3	15	11	8,6	8,7	8,5	7,3	8,3	7,2	18	13	12	23	14	11	17	17	11	9	10	11	9,1	3,1	0													
A34	8,5	4,2	6,3	7,2	7,4	9,6	6,9	9,2	7,6	9,5	11	15	11	8,8	6,5	6,3	7,5	8,5	7,4	18	11	10	23	12	12	18	15	10	9,2	9	10	8,4	8,4	11	0												
A35	3,2	7,7	8,8	11	11	13	10	13	1,3	7,3	8,7	13	8,6	6,6	0,9	0,7	2,2	2,8	4,6	11	4,9	4,6	16	6	6,5	12	9,2	4,4	6,9	3,4	4,5	2,8	8,6	11	3,6	0											
A36	2,2	11	12	14	14	16	13	15	1,5	5,4	6,8	11	6,7	4,7	2,8	2,6	1,4	2,5	1,9	14	5,8	5,5	19	6,9	7,4	14	10	5,3	5	4,3	5,4	3	8,1	11	8,1	2,8	0										
A37	5,2	7,5	8,9	11	11	13	10	10	4,3	6,3	7,7	12	7,7	5,6	4,8	4,7	4,2	5,3	4,2	15	9,5	8,5	20	11	8,4	14	14	8,3	6	7,3	8,4	6	6,8	8,8	3,3	3,9	3,7	0									
A38	10,1	8,8	12	12	12	14	12	7,3	9,2	9,5	12	17	13	10	8,2	8	9,1	10	9,1	20	14	12	25	16	13	19	16	12	11	11	12	10	7	6,5	5,6	7,3	8,6	4,2	0								
A39	10,5	5,3	9,4	8,4	8,5	11	8	5,5	9,6	12	13	17	13	11	8,5	8,3	9,5	10	9,4	20	15	12	25	16	14	20	19	12	11	11	12	10	10	9,6	3,4	7,6	8,9	6	3,2								
A40	5	7,7	9,1	11	11	13	10	9,7	4,1	6,1	7,5	12	7,5	5,4	5,4	5,2	4	5	4	15	9,3	8,3	20	10	8,1	14	14	8,1	5,7	7,1	8,2	5,8	6,1	8,6	3,5	4,2	3,5	0,22	4,1								

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat jarak dari setiap depot atau UPO Depok menuju ke setiap KPC dan Agen. Seperti dari A1 menuju UPO Depok menempuh jarak 13 km, kemudian A2 menuju UPO Depok menempuh jarak 12,2 km, begitu seterusnya untuk A3-A53. Pada tabel 4.1 juga memperlihatkan jarak tempuh dari setiap KPC dan agen menuju KPC dan agen lainnya. Dalam asumsi jarak tempuh, contohnya sebagai berikut:

Gambar 4.2 Hasil jarak berdasarkan *Google Maps* dari UPO Depok menuju Agen Pos Arco (A1)



Gambar 4.1 merupakan jarak tempuh dari UPO Depok menuju Agen Pos Arco (A1) berdasarkan *Google Maps*. Jarak tempuh sebesar 13 km, maka besar jarak tersebut yang digunakan untuk asumsi jarak dalam tabel 4.1. Untuk mengasumsi jarak tujuan KPC dan agen lainnya dilakukan hal serupa.

#### 4.2.3 Identifikasi matriks penghematan

Matriks penghematan merupakan kunci penting dalam penggunaan metode *saving matrix*, karena tujuan yang memiliki matriks penghematan paling besar akan dipilih terlebih dahulu. Tabel matriks penghematan dapat dilihat pada tabel 4.2. Contoh untuk mencari matriks penghematan sebagai berikut:

(matriks A1, A2)

Jarak depot menuju A1: 13 km

Jarak depot menuju A2: 12,2 km

Jarak A1 menuju A2: 6 km

Matriks Penghematan = 13 km + 12,2 km – 6 km = 19,2 km

(Matriks A2,A3)

Jarak depot menuju A2: 12,2 km

Jarak depot menuju A3: 15,7 km

Jarak A2 menuju A3: 6,2 km

Matriks Penghematan =  $12,2 \text{ km} + 15,7 \text{ km} - 6,2 \text{ km} = 21,7 \text{ km}$ .

Berikut matriks matriks penghematan:



Tabel 4.2 Tabel matriks penghematan

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38		
A1	0,0																																							
A2	19,2	0,0																																						
A3	25,4	21,7	0,0																																					
A4	25,8	22,0	30,8	0,0																																				
A5	25,4	21,8	30,5	31,9	0,0																																			
A6	25,7	22,0	31,05	31,2	34,3	0,0																																		
A7	23,1	14,3	19,8	19,3	21,7	19,8	0,0																																	
A8	6,1	4,3	5,8	6,3	9,7	5,8	5,2	0,0																																
A9	5,2	2,7	5,2	4,7	8,1	5,2	4,6	0,3	0,0																															
A10	3,8	2,7	3,2	4,7	8,1	5,2	4,6	0,3	6,4	0,0																														
A11	0,6	1,1	3,6	3,1	6,5	3,6	-2,0	-1,0	3,4	11,3	0,0																													
A12	5,1	3,3	4,8	5,3	8,7	4,8	4,2	0,3	4,9	9,4	12,8	0,0																												
A13	5,1	3,2	4,7	5,2	8,6	4,7	4,1	0,3	4,9	9,4	10,8	11,0	0,0																											
A14	7,2	5,5	6,5	7,0	10,4	7,5	5,9	3,6	-1,0	1,3	0,7	1,0	1,9	0,0																										
A15	7,6	5,8	7,6	8,1	10,5	7,6	7,0	4,1	-0,6	2,0	0,8	1,7	2,6	5,4	0,0																									
A16	5,8	3,7	5,2	5,7	9,1	6,2	4,6	3,9	0,2	2,8	2,4	2,5	3,4	3,3	3,5	0,0																								
A17	3,0	0,7	2,2	2,7	6,1	3,2	2,6	0,9	-0,9	1,6	0,4	1,3	2,3	0,8	0,8	0,9	0,0																							
A18	2,5	0,1	2,6	2,1	5,5	2,6	2,0	0,6	2,4	4,9	4,2	4,6	5,6	0,4	0,3	1,1	0,4	0,0																						
A19	4,4	-2,1	0,4	-0,1	3,3	0,4	-9,2	-4,2	0,2	4,2	16,1	11,5	9,4	2,7	2,6	-3,8	0,4	-1,4	0,0																					
A20	6,9	2,7	4,2	4,7	8,1	4,2	3,6	0,8	1,3	5,5	7,7	8,0	7,0	2,7	2,4	0,3	0,4	-0,7	10,1	0,0																				
A21	4,3	1,8	3,3	3,8	7,2	4,3	2,7	0,8	3,7	7,8	7,1	7,5	8,5	2,7	2,4	-0,5	0,4	1,7	9,3	8,4	0,0																			
A22	7,3	1,3	2,8	3,3	6,7	2,8	0,2	-1,8	3,6	12,6	21,6	14,2	12,1	5,9	5,0	-1,4	3,6	1,0	22,3	12,6	7,7	0,0																		
A23	4,3	2,2	3,7	4,2	7,6	4,7	3,1	0,7	0,1	4,3	3,9	4,0	5,0	2,7	2,3	0,2	0,3	0,4	7,0	9,5	7,7	11,2	0,0																	
A24	4,3	2,2	-22,3	4,2	7,6	3,7	3,1	-0,8	3,9	8,1	7,3	7,8	8,7	-0,7	-1,0	-0,3	-0,7	1,9	3,7	5,0	1,3	9,9	5,7	0,0																
A25	4,3	-0,5	2,0	2,5	5,9	2,0	-6,6	-2,6	1,8	6,8	12,7	11,1	5,3	3,1	2,2	-2,2	-2,2	0,2	16,8	9,7	7,7	21,0	9,9	7,6	0,0															
A26	4,3	5,4	3,9	4,4	7,8	3,9	3,3	0,7	-0,3	4,7	6,1	4,3	5,0	2,7	2,3	0,7	0,4	0,5	10,6	8,3	7,7	14,8	9,9	4,5	16,40	0,0														
A27	4,3	3,6	4,1	4,6	8,0	4,1	3,5	0,7	-2,4	1,8	1,3	1,5	2,5	2,7	2,3	0,2	0,3	0,5	3,2	5,8	5,2	7,5	3,2	2,0	7,0	7,0	0,0													
A28	4,3	2,6	4,1	4,6	8,0	4,1	3,5	0,7	2,9	7,1	6,3	6,8	7,7	2,7	2,3	0,2	0,3	0,9	8,8	8,4	4,6	13,1	5,7	7,9	8,5	5,7	3,2	0,0												
A29	4,3	3,6	4,1	4,6	8,0	4,1	3,5	0,7	-2,3	1,9	1,3	1,5	2,5	2,7	2,3	0,2	0,4	0,5	3,3	5,8	5,2	7,5	3,2	2,0	4,7	4,7	-8,2	1,3	0,0											
A30	4,2	3,7	4,2	4,7	7,1	4,2	3,6	0,7	-2,3	1,8	1,4	1,5	2,5	2,7	2,3	0,2	0,3	0,5	3,3	5,8	5,2	7,5	3,2	2,0	7,2	7,2	6,8	1,3	4,5	0,0										
A31	4,1	2,7	4,2	3,7	7,1	4,2	3,6	1,9	-0,6	2,0	1,4	1,6	2,6	2,5	2,2	1,4	0,9	0,9	1,8	4,4	3,8	5,6	1,8	0,6	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	0,0									
A32	9,9	7,2	9,7	10,2	13,6	9,7	9,1	3,9	3,3	5,9	4,9	5,5	6,5	3,3	3,6	4,4	1,3	3,8	0,7	3,1	3,2	5,1	0,0	1,7	3,3	0,2	1,2	5,6	1,2	1,2	1,6	0,0								
A33	9,3	6,5	9,0	9,5	11,9	9,0	10,4	3,0	6,2	7,5	4,2	4,4	5,7	2,4	2,7	3,5	0,5	3,0	0,0	1,8	1,9	4,4	-0,7	1,3	2,6	-0,5	0,7	4,7	0,7	0,8	0,7	11,2	0,0							
A34	17,3	14,4	17,0	17,3	20,5	17,3	16,4	3,0	2,5	5,0	4,4	4,6	5,7	4,8	5,1	3,5	0,5	3,0	0,2	4,0	4,1	4,6	1,5	0,5	1,8	1,7	1,9	4,7	1,9	2,0	1,6	6,1	5,8	0,0						
A35	8,5	6,6	7,9	8,4	11,8	8,9	7,3	4,0	-0,6	2,0	1,1	1,7	2,6	5,1	5,4	3,5	0,9	0,5	1,9	4,8	4,2	6,3	2,2	0,7	2,5	2,2	2,2	1,7	2,2	2,2	1,9	0,6	0,5	8,1	0,0					
A36	4,2	2,4	3,9	4,4	7,8	4,9	4,3	2,8	0,3	2,9	2,1	2,6	3,5	2,2	2,5	3,3	0,2	2,2	-2,1	2,9	2,3	2,3	0,3	-1,2	-0,5	0,4	0,3	2,6	0,3	0,3	0,7	0,1	-0,5	2,6	2,6	0,0				
A37	10,7	8,5	9,9	10,4	13,8	10,9	12,3	3,0	2,4	5,0	4,1	4,6	5,6	3,2	3,4	3,5	0,4	2,9	-0,1	2,2	2,3	4,3	-0,8	0,8	2,5	-0,6	0,3	4,6	0,3	0,3	0,7	4,4	4,7	10,4	4,5	3,7	0,0			
A38	14,3	10,3	13,8	14,3	17,7	13,8	19,9	3,0	4,1	5,6	4,0	4,2	6,1	4,7	5,0	3,5	0,6	2,9	-0,2	2,6	3,7	4,2	-0,9	1,1	2,4	2,3	1,5	4,5	1,5	1,6	1,6	9,1	11,9	13,0	6,0	3,7	11,1	0,0		
A39	18,2	13,3	17,8	18,2	21,1	18,2	22,1	3,0	2,0	5,0	4,4	4,6	5,5	4,8	5,1	3,5	1,0	3,0	0,2	2,0	4,1	4,6	-0,5	0,5	1,8	-0,3	1,9	4,9	1,9	2,0	2,0	6,5	9,2	15,6	6,1	3,8	9,7	17,0		
A40	10,3	8,1	9,7	10,2	13,6	10,7	12,4	3,0	2,4	5,0	3,9	4,6	5,6	2,4	2,7	3,5	0,5	2,9	-0,3	2,2	2,3	4,1	0,0	0,9	2,3	-0,8	0,3	4,7	0,3	0,3	0,7	4,9	4,7	10,0	4,0	3,7	10,0	11,0		
A41	19,0	15,1	18,7	19,1	22,3	19,0	18,2	3,0	2,9	4,9	4,3	4,5	5,6	4,7	5,0	3,5	0,5	2,9	0,1	1,9	4,0	4,5	-0,6	0,4	1,7	1,6	1,8	4,8	1,9	1,9	1,5	6,0	5,7	16,3	6,0	3,7	9,7	13,0		

Setelah mengetahui matriks penghematan, selanjutnya yang perlu dilakukan adalah mengalokasikan masing-masing tujuan ke dalam satu rute atau satu armada. Pengalokasian tersebut harus mempertimbangkan kapasitas angkut armada yang digunakan.

1. Iterasi pertama: berdasarkan tabel 4.2 dapat diketahui matriks penghematan terbesar adalah 34,3 km (A5,A6). Kemudian pertimbangkan apakah ketika tujuan A5 dan A6 dijadikan satu rute, beban keduanya tidak melebihi kapasitas angkut armada. Untuk tujuan A5 bebannya 14,37 kg dan tujuan A6 sebesar 99,142 kg. Jadi beban untuk rute tersebut  $14,37 \text{ kg} + 99,142 \text{ kg} = 113,512 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5 dan A6 dijadikan satu rute.
2. Iterasi kedua: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan terbesar berikutnya adalah 31,9 km (A4,A5). Untuk tujuan A5, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A4 dengan beban 47,68 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $113,512 \text{ kg} + 47,68 \text{ kg} = 161,192 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4 dijadikan satu rute.
3. Iterasi ketiga: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 31,1 km (A6,A3). Untuk tujuan A6, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A3 dengan beban 24,487 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $161,192 \text{ kg} + 24,487 \text{ kg} = 185,679 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4,A3 dijadikan satu rute.
4. Iterasi keempat: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 25,8 km (A4,A1). Untuk tujuan A4, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A1 dengan beban 36,55 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $185,679 \text{ kg} + 36,55 \text{ kg} = 222,229 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4,A3,A1 dijadikan satu rute.
5. Iterasi kelima: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 22,3 km (A22,A19). Kemudian pertimbangkan apakah ketika tujuan A22 dan A19 dimasukkan kedalam rute, beban keduanya tidak melebihi kapasitas angkut armada. Untuk tujuan A22 bebannya 11,555 kg dan tujuan A19 sebesar 32,425 kg. Jadi beban untuk rute tersebut  $222,229 \text{ kg} + 11,555 \text{ kg} + 32,425 \text{ kg} = 266,209 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19 dijadikan satu rute.

6. Iterasi keenam: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 22,1 km (A39,A7). Untuk tujuan A39 bebannya 16,552 kg dan tujuan A7 sebesar 68,46 kg. Jadi beban untuk rute tersebut  $266,209 \text{ kg} + 16,552 \text{ kg} + 68,46 \text{ kg} = 351,221 \text{ kg} (< 720 \text{ kg})$  dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7 dijadikan satu rute.
7. Iterasi ketujuh: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 22 km (A4,A2). Untuk tujuan A4, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A2 dengan beban 30,92 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $351,221 \text{ kg} + 30,92 \text{ kg} = 382,141 \text{ kg} (< 720 \text{ kg})$  dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2 dijadikan satu rute.
8. Iterasi kedelapan: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 21,6 km (A22,A11). Untuk tujuan A22, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A11 dengan beban 21,8kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $382,141 \text{ kg} + 21,8 \text{ kg} = 403,941 \text{ kg} (< 720 \text{ kg})$  dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11 dijadikan satu rute.
9. Iterasi kesembilan: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 21 km (A25,A22). Untuk tujuan A22, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A25 dengan beban 16,472 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $403,941 \text{ kg} + 16,472 \text{ kg} = 420,413 \text{ kg} (< 720 \text{ kg})$  dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25 dijadikan satu rute.
10. Iterasi kesepuluh: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 20,8 km (A42,A6). Untuk tujuan A6, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A42 dengan beban 3,3kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $420,413 \text{ kg} + 3,3 \text{ kg} = 423,713 \text{ kg} (< 720 \text{ kg})$  dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42 dijadikan satu rute.
11. Iterasi kesebelas: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 20,1 km (A43,A42). Untuk tujuan A42, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A43 dengan beban 11,721 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $423,713 \text{ kg} + 11,721 \text{ kg} = 435,434 \text{ kg} (< 720 \text{ kg})$  dengan

demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42, A43 dijadikan satu rute.

12. Iterasi kedua belas: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 18,6 km (A44,A43). Untuk tujuan A43, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A44 dengan beban 40,25 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $435,434 \text{ kg} + 40,25 \text{ kg} = 475,684 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42, A43, A44 dijadikan satu rute.
13. Iterasi ketigabelas: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 17,9 km (A51,A44). Untuk tujuan A44, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A51 dengan beban 115 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $475,684 \text{ kg} + 115 \text{ kg} = 590,684 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42, A43, A44, A51 dijadikan satu rute.
14. Iterasi keempat belas: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 17,5 km (A42,A41). Untuk tujuan A42, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A41 dengan beban 8,57 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $590,684 \text{ kg} + 8,57 \text{ kg} = 599,254 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42, A43, A44, A51, A41 dijadikan satu rute.
15. Iterasi kelimabelas: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 17,4 km (A39,A38). Untuk tujuan A39, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A38 dengan beban 20,589kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $599,254 \text{ kg} + 20,589 \text{ kg} = 619,843 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42, A43, A44, A51, A41, A38 dijadikan satu rute.
16. Iterasi keenambelas: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 16,7 km (A42,A39). Untuk tujuan A42 dan A39 sebelumnya telah masuk kedalam rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $619,843 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42, A43, A44, A51, A41, A38 dijadikan satu rute.
17. Iterasi ketujuh belas: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 16,4 km (A26,A25). Untuk tujuan A25, sebelumnya telah

masuk kedalam rute maka A26 dengan beban 29,014 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $619,843 \text{ kg} + 29,014 \text{ kg} = 648,857 \text{ kg}$  ( $< 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42, A43, A44, A51, A41, A38, A26 dijadikan satu rute.

18. Iterasi kedelapanbelas: berdasarkan tabel 4.2 matriks penghematan berikutnya 16,3km (A41,A34). Untuk tujuan A41, sebelumnya telah masuk kedalam rute maka A34 dengan beban 114,68 kg yang akan dipertimbangkan apakah layak dijadikan satu rute. Jadi beban untuk rute tersebut  $648,857 \text{ kg} + 114,68 \text{ kg} = 763,537 \text{ kg}$  ( $> 720 \text{ kg}$ ) dengan demikian A34 tidak dapat dimasukkan kedalam rute. Oleh sebab itu rute 1 didapat dengan tujuan A5, A6, A4, A3, A1, A22, A19, A39, A7, A2, A11, A25, A42, A43, A44, A51, A41, A38, A26.
19. Lakukan hal yang sama untuk mencari alokasi rute berikutnya. Pengalokasian rute berdasarkan kapasitas angkut kendaraan dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Alokasi Rute (uji coba 3 rute)

RUTE 1		RUTE 2		RUTE 3				
	berat (Kg)		berat (Kg)		berat (Kg)			
1	A5	14,37	20	A34	114,68	35	A23	24,099
2	A6	99,142	21	A47	17,49	36	A45	95,57
3	A4	47,68	22	A48	48,04	37	A40	47,437
4	A3	24,487	23	A12	71,78	38	A24	21,6
5	A1	36,55	24	A49	30,48	39	A28	11,463
6	A19	32,425	25	A52	51,62	40	A30	21,101
7	A22	11,555	26	A20	26,883	41	A27	23,735
8	A7	68,46	27	A10	42,06	42	A21	22,12
9	A39	16,552	28	A13	83	43	A35	47,25
10	A2	30,92	29	A33	7,745	44	A29	5,618
11	A11	21,8	30	A32	102,37	45	A14	29,998
12	A25	16,472	31	A53	27,01	46	A15	10,492
13	A42	3,3	32	A37	36,99	47	A9	57,86
14	A43	11,721	33	A46	15,67	48	A8	155,76
15	A44	40,25	34	A50	32,9	49	A16	23,513
16	A51	115				50	A18	14,303
17	A41	8,57	total	708,718		51	A36	11,24
18	A38	20,589				52	A17	33,491
19	A26	29,014				53	A31	7,373
total	648,857					total	664,023	

Sumber: Data diolah (2019)

Tabel 4.3 merupakan hasil dari iterasi yang telah dilakukan. Hasilnya adalah ketika dilakukan pengalokasian tujuan penjemputan berdasarkan matriks penghematan dengan mempertimbangkan kapasitas angkut armada, maka didapatkan 3 rute. Rute pertama memiliki 19 tujuan penjemputan, rute kedua 15 tujuan penjemputan, dan rute ketiga memiliki 19 tujuan

penjemputan. Hasil tersebut belum diketahui tujuan mana yang harus dijemput terlebih dahulu dan jarak tempuh total yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil wawancara, waktu operasional penjemputan maksimal 6 jam dimulai pukul 14.00 wib hingga 20.00 wib dengan muat barang kedalam mobil 10 menit di setiap tujuan. Oleh sebab itu dalam memberikan usulan rute penjemputan harus mempertimbangkan waktu yang diperlukan dalam satu rutenya. Berdasarkan lampiran 14 diasumsikan kecepatan 21 km/jam atau 1 km dapat ditempuh dengan waktu 3 menit. Pada laporan tugas akhir ini akan dilakukan beberapa uji coba rute, dan akan memilih rute yang menghasilkan jarak tempuh minimum dengan kapasitas angkut, waktu penjemputan, dan jumlah armada yang lebih mungkin untuk diterapkan.

#### 4.2.4 Uji coba 3 rute

Berdasarkan tabel 4.3 sudah terdapat 3 rute, serta banyaknya tujuan yang harus dijemput didalam satu rutenya. Namun, hal tersebut belum diketahui tujuan mana yang harus dijemput terlebih dahulu, dan berikut pembahasannya:

Tabel 4.4 Urutan penjemputan rute pertama (uji coba 3 rute)

RUTE 1	C	A26	A25	A19	A11	A22	A41	A43	A42	A44	A2	A51	A1	A6	A3	A4	A5	A39	A38	A7	C
A5	21,6	22	27	28	26	34	8,7	9,1	8,7	10	12	12	9,2	3	6,8	5,9					
A6	15,7	20	25	25	23	32	6,1	6,5	6	7,3	5,9	9	3								
A4	16,2	20	25	26	24	32	6,5	6,9	6,5	7,8	6,4	9,6	3,4	0,75	1,1						
A3	15,7	20	25	25	23	32	6,4	6,8	6,4	7,7	6,2	11	3,3	0,35							
A1	13	16,9	20	18,3	23,3	24,8	3,4	3,8	3,1	4,4	6	7,4									
A19	9,7	7,3	4,2																		
A22	19,1	12,5	9,4	6,5	8,4																
A7	17,1	22	35	36	30	36	8,3	8,8	10	11	15	14	7	13	13	14	17	5,5	7,3	17,1	
A39	10,5	19	20	20	17	25	3,4	5,4	4,9	7,7	9,4	11	5,3	8	8,4	8,5	11				
A2	12,2	15	24	24	22	30	6,5	4,4	4,6	2,9											
A11	10,9	13	9,5	4,5																	
A25	11,3	3,1																			
A42	11,1	20	20	21	18	26	3	1,2													
A43	10,2	17	19	20	17	25	2,1														
A44	11,1	13	22	23	19	27	4,8	2,7	2,9												
A51	11	13	16	23	20	28	7,8	5,7	5,9	4,2	3,4										
A41	9,4	16	19	19	16	24															
A38	10,1	16	19	20	17	25	5,6	6,3	7,2	8,5	12	12	8,8	12	12	12	14	3,2			
A26	8,2																				
min	8,2	3,1	4,2	4,5	8,4	24	2,1	1,2	2,9	2,9	3,4	7,4	3	0,35	1,1	5,9	11	3,2	7,3	17,1	121,3

Sumber: Data diolah (2019)

*Nearest neighbor* dalam laporan tugas akhir ini digunakan untuk mencari urutan tujuan dalam satu rute, caranya yaitu dengan mencari tujuan yang jaraknya dekat dengan UPO. Setelah itu cari tujuan kedua yang jaraknya

dekat dengan tujuan pertama. Lakukan hal yang sama hingga semua tujuan dalam rute tersebut masuk urutan penjemputan dan kembali ke UPO. Pada tabel 4.4 untuk rute pertama (uji coba 3 rute) dapat diketahui bahwa A26 merupakan tujuan yang memiliki jarak terkecil atau terdekat dari UPO yaitu 8,2 km. Untuk tujuan kedua yaitu A25 merupakan tujuan yang terdekat dari A26 dengan jarak 3,1 km. Tujuan ketiga yaitu A19 dengan jarak 4,2 km dari A25. Tujuan keempat yaitu A11 dengan jarak 4,5 km dari A19. Lakukan pengurutan hingga semua tujuan yang terdapat didalam tabel 4.3 untuk rute pertama masuk ke dalam urutan penjemputan. Setelah semua tujuan masuk kedalam urutan penjemputan, hitung total jarak tempuhnya dengan cara menjumlahkan jarak tempuh dimulai dari UPO menuju tujuan pertama, tujuan pertama menuju tujuan kedua, seterusnya hingga tujuan kesembilan belas kembali ke UPO. Berdasarkan tabel 4.4 didapat jarak tempuh total untuk rute pertama (uji coba 3 rute) sebesar 121,3 km dengan urutan rute C-A26-A25-A19-A11-A22-A41-A43-A42-A44-A2-A51-A1-A6-A3-A4-A5-A39-A38-A7-C. Untuk rute pertama (uji coba 3 rute) diasumsikan membutuhkan waktu penjemputan sebesar:

Asumsi waktu muat barang ke dalam mobil:  $19 \times 10$  menit = 190 menit.

Asumsi waktu transportasi:  $121 \text{ km} \times 3 \text{ menit} = 363,75 \text{ menit}$ .

Total:  $190 \text{ menit} + 363,75 \text{ menit} = \frac{553,75 \text{ menit}}{60} = 9,23 \text{ jam} (>6 \text{ jam})$ , maka usulan rute pertama ini tidak layak untuk diterapkan karena melebihi jam kerjanya.

Tabel 4.5 Urutan penjemputan rute kedua (uji coba 3 rute)

RUTE 2																	
	C	A53	A52	A49	A50	A46	A47	A48	A34	A37	A13	A12	A10	A32	A33	A20	C
A34	8,5	2,8	4,3	5,3	5,5	6,6	9,1	7,4									
A47	8,6	7,6	6,7	3,4	3,8	2,5											
A48	8,6	6	5	2,1	3,5	4,8	2,2										
A12	7,1	4,9	12	12	11	9,8	12	14	11	7,7	2,1						
A49	6,4	3,9	2,9														
A52	7,2	0,95															
A20	6,5	6	8,4	7,7	7,3	5	6,8	9	11	9,5	5,5	5,6	8,5	9,4	13	6,5	
A10	7,5	9,8	12	12	11	9,9	12	14	11	7,7	4,1	5,2					
A13	6	6	9,7	9,7	9,3	7,8	9,6	12	8,8	5,6							
A33	8,3	10	12	13	13	14	17	15	11	8,8	8,6	11	8,3	3,1			
A32	6	7,8	9,3	10	10	12	14	12	8,4	6,8	5,5	7,6	7,6				
A53	4,8																
A37	5,2	3,3	4,9	5,8	6	7,1	9,6	8	3,3								
A46	4,9	4,1	4,9	4,6	2,3												
A50	6	3,8	3	1,4													
min	4,8	0,95	2,9	1,4	2,3	2,5	2,2	7,4	3,3	5,6	2,1	5,2	7,6	3,1	13	6,5	71

Sumber: Data diolah (2019)

Pada tabel 4.5 untuk rute kedua (uji coba 3 rute) didapat jarak tempuh total sebesar 71 km dengan urutan rute C-A53-A52-A49-A50-A46-A47-A48-A34-A37-A13-A12-A10-A32-A33-A20-C. Untuk rute kedua (uji coba 3 rute) diasumsikan membutuhkan waktu penjemputan sebesar:

Asumsi waktu muat barang ke dalam mobil: 15×10 menit = 150 menit.

Asumsi waktu transportasi: 71 km × 3 menit = 212,55 menit.

Total = 150 menit + 212,55 menit =  $\frac{362,55 \text{ menit}}{60} = 6,04 \text{ jam } (>6\text{jam})$ , maka

usulan rute 2 ini tidak layak untuk diterapkan karena melebihi jam kerjanya.

Tabel 4.6 Urutan penjemputan rute ketiga (uji coba 3 rute)

RUTE 3		C	A17	A31	A8	A16	A36	A18	A9	A24	A28	A23	A21	A29	A30	A27	A14	A15	A35	A40	A45	C
A23		5	5,2	4,7	6,4	7,3	6,9	6,5	8,4	3,3	4,7											
A45		7,8	7,9	7,8	6,9	6,8	6,3	6,8	8,9	11	8,6	11	9,6	8,4	9,5	9,4	5,9	5,7	5	3,6	7,8	
A40		5	5	5,8	4,1	4	3,5	4	6,1	8,1	5,7	10	8,3	7,1	8,2	8,1	5,4	5,2	4,2			
A24		4	5,2	4,9	6,9	6,8	7,4	4	3,6													
A28		5,4	5,6	5,2	6,8	7,7	5	6,4	6	1,5												
A30		3,5	3,7	3,2	4,9	5,8	5,4	4,9	9,3	5,5	7,6	5,3	3,9	1,4								
A27		3,4	3,6	3,1	4,8	5,7	5,3	4,8	9,3	5,4	5,6	5,2	3,8	14	0,07							
A21		5,6	5,7	3,3	6,9	8,6	5,5	5,8	5,4	8,3	6,4	2,9										
A35		3,2	2,8	2,8	1,3	2,2	2,8	4,6	7,3	6,5	6,9	6	4,6	3,4	4,5	4,4	0,9	0,7				
A29		2,4	2,5	2,1	3,8	4,7	4,3	3,8	8,2	4,4	6,5	4,2	2,8									
A14		2,8	2,5	1,8	1,3	2	2,8	4,3	7,3	7,5	5,5	5,1	5,7	2,5	3,6	3,5						
A15		2,9	2,6	2,2	0,95	1,9	2,6	4,5	7	7,9	6	5,6	6,1	3	4,1	4	0,4					
A9		3,5	4,9	5,6	5,3	5,8	5,4	3														
A8		2,1	1,7	1,7																		
A16		2,5	2,1	2,6	0,75																	
A18		1,9	2	2,5	3,4	3,3	1,9															
A36		2,2	2,5	3	1,5	1,4																
A17		0,5																				
A31		1,5	1,1																			
min		0,5	1,1	1,7	0,75	1,4	1,9	3	3,6	1,5	4,7	2,9	2,8	1,4	0,07	3,5	0,4	0,7	4,2	3,6	7,8	47,5

Sumber: Data diolah (2019)

Pada tabel 4.6 untuk rute ketiga (uji coba 3 rute) didapat jarak tempuh total sebesar 47,5 km dengan urutan rute C-A17-A31-A8-A16-A36-A18-A9-A24-A28-A23-A21-A29-A30-A27-A14-A15-A35-A40-A45-C. Untuk rute ketiga (uji coba 3 rute) diasumsikan membutuhkan waktu penjemputan sebesar:

Asumsi waktu muat barang ke dalam mobil: 19×10 menit = 190 menit.

Asumsi waktu transportasi: 47,5 km × 3 menit = 142,404menit.

Total = 190 menit + 142,404 menit =  $\frac{332,404 \text{ menit}}{60} = 5,54 \text{ jam } (<6\text{jam})$ , maka

usulan rute 3 ini layak untuk diterapkan karena tidak melebihi jam kerjanya.



#### 4.2.5 Uji coba 4 rute

Untuk uji coba 4 rute sama halnya dengan uji coba 3 rute, yang membedakan adalah jumlah tujuan dalam satu rutenya, oleh sebab itu jumlah keseluruhan tujuan dibagi menjadi 4 rute.

$$\frac{53 \text{ tujuan}}{4} = 13,2 \sim 13 \text{ tujuan .}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapat bahwa rute pertama, kedua, dan ketiga memiliki 13 tujuan, dan dirute keempat memiliki 14 tujuan. Dalam penentuan tujuan mana yang akan dimasukkan kedalam rute pertama, maka lakukan hal yang sama seperti uji coba 3 rute yaitu dengan mencari iterasi dimulai dari matriks penghematan terbesar dan akan dihentikan jika sudah terdapat 13 tujuan dalam rute pertama. Matriks penghematan dapat di lihat pada tabel 4.2. Hasil dari iterasi untuk uji coba 4 rute yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Alokasi Rute (uji coba 4 rute)

RUTE 1			RUTE 2			RUTE 3			RUTE 4		
		berat (Kg)			berat (Kg)			berat (Kg)			berat (Kg)
1	A5	14,37	14	A43	11,721	27	A10	42,06	40	A30	21,101
2	A6	99,142	15	A44	40,25	28	A13	83	41	A27	23,735
3	A4	47,68	16	A51	115	29	A33	7,745	42	A21	22,12
4	A3	24,487	17	A41	8,57	30	A32	102,37	43	A35	47,25
5	A1	36,55	18	A38	20,589	31	A53	27,01	44	A29	5,618
6	A19	32,425	19	A26	29,014	32	A37	36,99	45	A14	29,998
7	A22	11,555	20	A34	114,68	33	A46	15,67	46	A15	10,492
8	A7	68,46	21	A47	17,49	34	A50	32,9	47	A9	57,86
9	A39	16,552	22	A48	48,04	35	A23	24,099	48	A8	155,76
10	A2	30,92	23	A12	71,78	36	A45	95,57	49	A16	23,513
11	A11	21,8	24	A49	30,48	37	A40	47,437	50	A18	14,303
12	A25	16,472	25	A52	51,62	38	A24	21,6	51	A36	11,24
13	A42	3,3	26	A20	26,883	39	A28	11,463	52	A17	33,491
total		423,713	total		586,117	total		547,914	53	A31	7,373
									total		463,854

Sumber: Data diolah (2019)

Pada tabel 4.7 sudah terdapat 4 rute dengan tujuannya, jika dilihat dari beban angkut disetiap rutenya < 720 kg. Oleh sebab itu setiap tujuan yang ada didalam rute tersebut bisa dilakukan dalam sekali penjemputan. Namun hasil tersebut belum diketahui tujuan mana yang harus dijemput terlebih dahulu. Berdasarkan lampiran 7 dapat dilihat bahwa total jarak tempuh untuk rute pertama sebesar 111,15 km, rute kedua sebesar 71,40 km, rute ketiga sebesar 60,32 km, dan rute keempat sebesar 27,77 km.

Untuk uji coba 4 rute diasumsikan membutuhkan waktu penjemputan sebesar:

Tabel 4.8 waktu penjemputan uji coba 4 rute

	rute 1	rute 2	rute 3	rute 4
jumlah tujuan	13	13	13	14
total jarak	111,15	71,40	60,32	27,77
asumsi waktu muat barang	130	130	130	140
asumsi waktu transportasi	333,45	214,2	180,96	83,304
total asumsi waktu <i>pick up</i> (menit)	463,45	344,2	310,96	223,304
total asumsi waktu <i>pick up</i> (jam)	8	6	5	4

#### 4.2.6 Uji coba 5 rute

Untuk uji coba 5 rute sama halnya dengan uji coba rute sebelumnya, yang membedakan adalah jumlah tujuan dalam satu rutenya. Oleh sebab itu jumlah keseluruhan tujuan dibagi menjadi 5 rute.

$$\frac{53 \text{ tujuan}}{5} = 10,6 \sim 11 \text{ tujuan} .$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapat bahwa rute pertama, kedua, ketiga, dan keempat memiliki 11 tujuan, dan di rute kelima memiliki 9 tujuan. Dalam penentuan tujuan mana yang akan dimasukkan kedalam rute pertama, maka lakukan hal yang sama seperti uji coba rute sebelumnya yaitu dengan mencari iterasi dimulai dari matariks penghematan terbesar dan akan dihentikan jika sudah terdapat 11 tujuan dalam rute pertama. Matriks penghematan dapat dilihat pada tabel 4.2. Hasil dari iterasi untuk uji coba 5 rute yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Alokasi Rute (uji coba 5 rute)

RUTE 1		RUTE 2		RUTE 3		RUTE 4		RUTE 5						
	berat (Kg)		berat (Kg)		berat (Kg)		berat (Kg)		berat (Kg)					
1	A5	14,37	12	A25	16,472	23	A12	71,78	34	A50	32,9	45	A14	32,9
2	A6	99,142	13	A42	3,3	24	A49	30,48	35	A23	24,099	46	A15	24,099
3	A4	47,68	14	A43	11,721	25	A52	51,62	36	A45	95,57	47	A9	95,57
4	A3	24,487	15	A44	40,25	26	A20	26,883	37	A40	47,437	48	A8	47,437
5	A1	36,55	16	A51	115	27	A10	42,06	38	A24	21,6	49	A16	21,6
6	A19	32,425	17	A41	8,57	28	A13	83	39	A28	11,463	50	A18	11,463
7	A22	11,555	18	A38	20,589	29	A33	7,745	40	A30	21,101	51	A36	21,101
8	A7	68,46	19	A26	29,014	30	A32	102,37	41	A27	23,735	52	A17	23,735
9	A39	16,552	20	A34	114,68	31	A53	27,01	42	A21	22,12	53	A31	22,12
10	A2	30,92	21	A47	17,49	32	A37	36,99	43	A35	47,25	total		300,025
11	A11	21,8	22	A48	48,04	33	A46	15,67	44	A29	5,618			
total		403,941	total		425,126	total		495,608	total		352,893			

Sumber: Data diolah (2019)

Pada tabel 4.9 sudah terdapat 5 rute dengan tujuannya, jika dilihat dari beban angkut disetiap rutenya < 720 kg. Oleh sebab itu setiap tujuan yang ada didalam rute tersebut bisa dilakukan dalam sekali penjemputan. Namun hasil tersebut belum diketahui tujuan mana yang harus dijemput terlebih dahulu. Berdasarkan lampiran 8 dapat dilihat bahwa total jarak tempuh untuk rute pertama sebesar 101,45 km, rute kedua sebesar 61,9 km, rute ketiga sebesar 55,75 km, rute keempat sebesar 39,268, dan rute kelima sebesar 20,5 km. Untuk uji coba 5 diasumsikan membutuhkan waktu penjemputan sebesar:

Tabel 4.10 Asumsi waktu penjemputan uji coba 5 rute

	rute 1	rute 2	rute 3	rute 4	rute 5
jumlah tujuan	11	11	11	11	9
total jarak	101,45	61,9	55,75	39,268	20,5
asumsi waktu muat barang	110	110	110	110	90
asumsi waktu transportasi	304,35	185,7	167,25	117,804	61,5
total asumsi waktu <i>pick up</i> (menit)	414,35	295,7	277,25	227,804	151,5
total asumsi waktu <i>pick up</i> (jam)	7	5	5	4	3

#### 4.2.7 Uji coba 6 rute

Untuk uji coba 6 rute sama halnya dengan uji coba rute sebelumnya, yang membedakan adalah jumlah tujuan dalam satu rutenya. Oleh sebab itu jumlah keseluruhan tujuan dibagi menjadi 6 rute.

$$\frac{53 \text{ tujuan}}{6} = 8,8 \sim 9 \text{ tujuan} .$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapat bahwa rute pertama, kedua, ketiga, keempat, dan kelima memiliki 9 tujuan, dan di rute keenam memiliki 8 tujuan. Dalam penentuan tujuan mana yang akan dimasukkan kedalam rute pertama, maka lakukan iterasi dimulai dari matriks penghematan terbesar dan akan dihentikan jika sudah terdapat 9 tujuan dalam rute pertama. Matriks penghematan dapat dilihat pada tabel 4.2. Hasil dari iterasi untuk uji coba 6 rute yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Alokasi Rute (uji coba 6 rute)

RUTE 1			RUTE 2			RUTE 3		
		berat (Kg)			berat (Kg)			berat (Kg)
1	A5	14,37	10	A2	30,92	19	A26	29,014
2	A6	99,142	11	A11	21,8	20	A34	114,68
3	A4	47,68	12	A25	16,472	21	A47	17,49
4	A3	24,487	13	A42	3,3	22	A48	48,04
5	A1	36,55	14	A43	11,721	23	A12	71,78
6	A19	32,425	15	A44	40,25	24	A49	30,48
7	A22	11,555	16	A51	115	25	A52	51,62
8	A7	68,46	17	A41	8,57	26	A20	26,883
9	A39	16,552	18	A38	20,589	27	A10	42,06
total		351,221	total		268,622	total		432,047

RUTE 4			RUTE 5			RUTE 6		
		berat (Kg)			berat (Kg)			berat (Kg)
28	A13	83	37	A40	47,437	46	A15	10,492
29	A33	7,745	38	A24	21,6	47	A9	57,86
30	A32	102,37	39	A28	11,463	48	A8	155,76
31	A53	27,01	40	A30	21,101	49	A16	23,513
32	A37	36,99	41	A27	23,735	50	A18	14,303
33	A46	15,67	42	A21	22,12	51	A36	11,24
34	A50	32,9	43	A35	47,25	52	A17	33,491
35	A23	24,099	44	A29	5,618	53	A31	7,373
36	A45	95,57	45	A14	29,998	total		314,032
total		425,354	total		230,322			

Sumber: Data diolah (2019)

Pada tabel 4.11 sudah terdapat 6 rute dengan tujuannya, jika dilihat dari beban angkut disetiap rutenya  $< 720$  kg. Oleh sebab itu setiap tujuan yang ada didalam rute tersebut bisa dilakukan dalam sekali penjemputan. Namun hasil tersebut belum diketahui tujuan mana yang harus dijemput terlebih dahulu. Berdasarkan lampiran 9 dapat dilihat bahwa total jarak tempuh untuk rute pertama sebesar 84,95 km, rute kedua sebesar 71,7 km, rute ketiga sebesar 54,2 km, rute keempat sebesar 50,1 km, rute kelima sebesar 33,568 km, dan rute keenam sebesar 20,25 km.

Untuk uji coba 6 rute diasumsikan membutuhkan waktu penjemputan sebesar:

Tabel 4.12 Asumsi waktu penjemputan uji coba 6 rute

	rute 1	rute 2	rute 3	rute 4	rute 5	rute 6
jumlah tujuan	9	9	9	9	9	8
total jarak	84,95	71,7	54,2	50,1	33,568	20,25
asumsi waktu muat barang	90	90	90	90	90	80
asumsi waktu transportasi	254,9	215,1	162,6	150,3	100,704	60,75
total asumsi waktu <i>pick up</i> (menit)	344,9	305,1	252,6	240,3	190,704	140,8
total asumsi waktu <i>pick up</i> (jam)	6	5	4	4	3	2

#### 4.2.8 Uji coba 7 rute

Untuk uji coba 7 rute sama halnya dengan uji coba rute sebelumnya, yang membedakan adalah jumlah tujuan dalam satu rutenya. Oleh sebab itu jumlah keseluruhan tujuan dibagi menjadi 7 rute.

$$\frac{53 \text{ tujuan}}{7} = 7,6 \sim 8 \text{ tujuan .}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapat bahwa rute pertama, kedua, ketiga, keempat, kelima, dan keenam memiliki 8 tujuan, dan di rute ketujuh memiliki 5 tujuan. Dalam penentuan tujuan mana yang akan dimasukkan kedalam rute pertama, maka lakukan iterasi dimulai dari matriks penghematan terbesar dan akan dihentikan jika sudah terdapat 8 tujuan dalam rute pertama. Matriks penghematan dapat dilihat pada tabel 4.2. Hasil dari iterasi untuk uji coba 7 rute yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Alokasi Rute (uji coba 7 rute)

RUTE 1			RUTE 2			RUTE 3			RUTE 4		
		berat (Kg)			berat (Kg)			berat (Kg)			berat (Kg)
1	A5	14,37	9	A39	16,552	17	A41	8,57	25	A52	8,57
2	A6	99,142	10	A2	30,92	18	A38	20,589	26	A20	20,589
3	A4	47,68	11	A11	21,8	19	A26	29,014	27	A10	29,014
4	A3	24,487	12	A25	16,472	20	A34	114,68	28	A13	114,68
5	A1	36,55	13	A42	3,3	21	A47	17,49	29	A33	17,49
6	A19	32,425	14	A43	11,721	22	A48	48,04	30	A32	48,04
7	A22	11,555	15	A44	40,25	23	A12	71,78	31	A53	71,78
8	A7	68,46	16	A51	115	24	A49	30,48	32	A37	30,48
total		334,669	total		256,015	total		340,643	total		340,643

RUTE 5			RUTE 6			RUTE 7		
		berat (Kg)			berat (Kg)			berat (Kg)
33	A46	15,67	41	A27	23,735	49	A16	23,513
34	A50	32,9	42	A21	22,12	50	A18	14,303
35	A23	24,099	43	A35	47,25	51	A36	11,24
36	A45	95,57	44	A29	5,618	52	A17	33,491
37	A40	47,437	45	A14	29,998	53	A31	7,373
38	A24	21,6	46	A15	10,492	total		89,92
39	A28	11,463	47	A9	57,86			
40	A30	21,101	48	A8	155,76			
total		269,84	total		352,833			

Sumber: Data diolah (2019)

Pada tabel 4.13 sudah terdapat 7 rute dengan tujuannya, jika dilihat dari beban angkut disetiap rutenya  $< 720$  kg. Oleh sebab itu setiap tujuan yang ada didalam rute tersebut bisa dilakukan dalam sekali penjemputan. Namun hasil tersebut belum diketahui tujuan mana yang harus dijemput terlebih dahulu. Berdasarkan lampiran 10 dapat dilihat bahwa total jarak tempuh untuk rute pertama sebesar 85,45 km, rute kedua sebesar 69,4 km, rute ketiga sebesar 53,8 km, rute keempat sebesar 50,55 km, rute kelima sebesar 36,3 km, rute keenam sebesar 27,1 km, dan rute ketujuh sebesar 9,9 km. Waktu untuk uji coba 7 rute dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Asumsi waktu penjemputan uji coba 7 rute

	rute 1	rute 2	rute 3	rute 4	rute 5	rute 6	rute 7
jumlah tujuan	8	8	8	8	8	8	5
total jarak	85,45	69,4	53,8	50,55	36,3	27,1	9,9
asumsi waktu muat barang	80	80	80	80	80	80	50
asumsi waktu transportasi	256,35	208,2	161,4	151,65	108,9	81,3	29,7
total asumsi waktu <i>pick up</i> (menit)	336,35	288,2	241,4	231,65	188,9	161,3	79,7
total asumsi waktu <i>pick up</i> (jam)	6	5	4	4	3	3	1

#### 4.2.10 Pemilihan uji coba rute usulan

Untuk pemilihan rute mana yang akan digunakan sebagai usulan yaitu dengan memilih dari uji coba rute yang menghasilkan total jarak tempuh yang paling minimal dengan mempertimbangkan rute tersebut tidak melebihi kapasitas angkut armada, tidak melebihi waktu operasional penjemputan, dan tidak melebihi jumlah armada yang ditetapkan kantor pusat. Hasil uji coba rute dapat dilihat pada lampiran 11. Berdasarkan hasil uji coba rute tersebut didapat bahwa uji coba 3, 4, dan 5 rute tidak layak diterapkan karena pada salah satu rutenya menghasilkan waktu yang melebihi jam operasional penjemputan. Untuk uji coba 6 rute dan 7 rute layak untuk diterapkan karena semua rutenya menghasilkan waktu  $< 6$  jam.

Uji coba 6 rute menghasilkan total jarak sebesar 314,768 km dan uji coba 7 rute sebesar 332,5 km. Oleh sebab itu, uji coba 6 rute dipilih menjadi rute usulan karena beban angkut yang tidak melebihi kapasitas angkutnya, waktu penjemputan yang tidak melebihi waktu operasional penjemputan, dan penggunaan armada yang tidak melebihi jumlah armada yang telah ditetapkan oleh kantor pusat.

### 4.3 Usulan Perbaikan

Berdasarkan penjabaran pada 4.2.10 telah ditentukan uji coba rute yang akan digunakan sebagai rute usulan. Rute usulan menghasilkan kebutuhan armada sebanyak 6 unit dan tujuan yang harus di jemput adalah sebagai berikut:

Tabel 4.15 KPC dan Agen Rute usulan

Armada	Kpc dan Agen	Total Jarak Tempuh (Km)	Total Waktu Penjemputan (Jam)
1	UPO – Agp Tiga Empat – Agp Adapos – Agp Arco – Kpc Sawangan Baru – Agp Bakti Karya – LE Pengasinan – Kpc Sawangan – Agp Wulan – Kpc Cinere – UPO	84,95	6
2	UPO – Agp Ridha – Agp Sari pos – Agp Lilis – Agp Bulak Timur – Agp Inka – LE Citayam – Agp Kukusan – LE Cibubur – Agp Eva – UPO	71,7	5
3	UPO – Agp Kencana – Agp Farrel – LE Cilodong – Agp Alex – Agp Akhira – Agp Ghanishani – Kpc Mekarsari – Kpc Dpps – Kpc Pancoranmas – UPO	54,2	4
4	UPO – Agp Pemuda – Agp Sumber makmur – Kpc Beji – Agp GDC – Agp Amy – Agp Jatijajar – Kpc Cimanggis – Kpc Kemiri muka – Kpc UI – UPO	50,1	4
5	UPO – Agp Sidomukti – Agp BBM - AGP Dongpong – Agp Binus – Agp Victory – Agp Narsih – Agp Petra – Agp Sitar – Kpc Sukamaju – UPO	33,568	3
6	UPO – Agp Kang dani – Agp Bunda ina – Kantor sentosa – Agp Proklamasi – LE Mekar Jaya – Agp Insani – Kpc Bakti jaya – Agp Daring – UPO	20,25	2

Oleh sebab itu akan dihitung perbandingan biaya yang akan dikeluarkan jika menggunakan rute usulan:

Tabel 4.16 Perbandingan Biaya Rute aktual dengan Rute Usulan

	Rute aktual	Rute usulan
Total Jarak Tempuh (Km)	374,918	314,77
Perbandingan Jarak tempuh		60,15
Kebutuhan Bahan bakar (L)	37,49	31,48
Biaya Bahan bakar	Rp 286.812,27	Rp 240.797,52
Perbandingan Biaya (per hari)	Rp	46.014,75
Perbandingan Biaya (per bulan)	Rp	1.104.354,00
Perbandingan Biaya (per tahun)	Rp	13.252.248,00
Persentase		16%

Berdasarkan tabel 4.27 dapat dilihat perbandingan jarak tempuh jika menggunakan rute usulan, yaitu sebesar 60,15 km. Perusahaan akan menghemat biaya bahan bakar sebesar 16%, atau sebesar Rp 46.014,75 per harinya, dan jika diakumulasikan dalam sebulan sebesar Rp 1.104.354,00.