Optimalisasi Penugasan Karyawan Jasa Ekspedisi Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus CV. Anteraja Cabang Mekarmukti)

Lutfi Nur Rahman^{1*}, Wahyudin²

^{1,2}Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa, Karawang

*Koresponden email: luthfi.nur17098@student.unsika.ac.id

Diterima: 15 Juli 2021

Disetujui: 26 Juli 2021

Abstract

The Covid-19 pandemic has led to an increase in e-commerce orders that people prefer to purchase their requirements online. This impact occurs in the development of the freight forwarding services industry which takes a long time to deliver merchandise to consumers so delivery is not optimal on one day. CV. Anteraja Mekarmukti branch is one of the shipping service providers of the companies that has 14 couriers responsible for delivering parcels to 14 delivery points in Cikarang Baru. The problem that is often experienced by the branch CV. Anteraja Mekarmukti is related to the allocation of mail which leads to a long delivery delay. The method used in this study was the Hungarian Method to minimize time by placing courier delivery at destination. Based on the results of the survey, having used the Hungarian Method obtained the delivery deadline on the CV. Anteraja is 172 minutes, where there is a 30-minute shorter delivery time of goods and time efficiency of 14.85% compared with to the completion time before using the Hungarian method of 202 minutes.

Keywords: *operation research, linear programming, assignment problem, Hungarian method, delivery time.*

Abstrak

Pandemi Covid-19 telah mendorong peningkatan pesanan *e-commerce* karena masyarakat lebih memilih untuk membeli kebutuhannya secara *online*. Ini berdampak pada perkembangan industri jasa ekspedisi barang yang membutuhkan waktu pengiriman barang yang lama sampai ke konsumen sehingga pengiriman tidak optimal dalam satu hari. CV. Anteraja cabang Mekarmukti merupakan salah satu perusahaan ekspedisi penyedia jasa pengiriman dengan 14 kurir yang bertugas mengirimkan paket ke 14 titik pengantaran di Cikarang Baru. Permasalahan yang sering dialami CV. Anteraja cabang Mekarmukti yaitu berhubungan dengan alokasi kurir yang mengakibatkan waktu pengantaran menjadi lebih lama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Hungarian* untuk meminimalkan waktu dengan menempatkan kurir pengiriman sesuai tempat tujuan. Berdasarkan hasil penelitian, setelah menggunakan metode *Hungarian* diperoleh waktu pengiriman barang pada CV. Anteraja adalah 172 menit, dimana terjadi pengurangan waktu mengantarkan barang sebesar 30 menit dan efisiensi waktu sebanyak 14,85% jika dibandingkan waktu penyelesaian sebelum menggunakan metode *Hungarian* yaitu 202 menit.

Keywords: *riset operasi, program linier, masalah penugasan, metode Hungarian, waktu pengantaran*

1. Pendahuluan

Pandemi Covid-19 telah mendorong peningkatan pesanan *e-commerce*. Peningkatan belanja digital terjadi karena masyarakat lebih memilih untuk membeli kebutuhannya secara *online*, hal ini sejalan dengan penerapan kebijakan pemerintah untuk bekerja dari rumah atau *Work From Home* (WFH) dan sekolah dari rumah. Hal tersebut memberi dampak pada perkembangan industri jasa ekspedisi yang mengantarkan barang dari gudang sampai ke tangan konsumen. Pertumbuhan *e-commerce* dalam kondisi saat ini membuka peluang besar bagi jasa ekspedisi baik antar daerah, domestik maupun luar negeri, untuk dapat berkontribusi dalam proses pengiriman. Jasa kurir juga berperan penting dalam menunjang kelancaran bisnis perusahaan yang membutuhkan jasa pengiriman yang cepat dan aman.

Anteraja merupakan salah satu perusahaan ekspedisi penyedia jasa pengiriman yang menyediakan jasa pengiriman barang dari gudang dikirim ke tempat tujuan pelanggan. CV. Anteraja cabang Mekarmukti mempunyai 14 kurir yang bertugas mengirimkan paket ke 14 titik pengantaran di Cikarang Baru. Permasalahan yang sering dialami CV. Anteraja cabang Mekarmukti berhubungan dengan alokasi kurir dengan pengiriman yang harus diselesaikan. Dalam sebuah perusahaan atau industri, sumber daya terbatas mencakup semua faktor produksi seperti mesin, tenaga kerja, bahan baku, atau modal [1]. Saat

menyelesaikan beberapa tugas yang ada, setiap pekerja memiliki tingkat produktivitas yang berbeda. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kondisi fisik, pengetahuan, pengalaman, minat, dan kepribadian karyawan [2]. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan Masalah lain adalah bahwa jumlah yang dikeluarkan oleh karyawan yang ada untuk pekerjaan tertentu dapat bervariasi. Masalah tersebut merupakan masalah penugasan (*assignment problem*).

Masalah penugasan (*assignment problem*) adalah suatu masalah mengenai pengaturan objek untuk melaksanakan tugas, dengan tujuan meminimalkan biaya, waktu, jarak, dan sebagainya ataupun memaksimalkan keuntungan yang salah satu penyelesaiannya menggunakan metode *Hungarian* [3]. Masalah penugasan merupakan masalah khusus dari pemrograman linier (*linear programming*). Pemrograman linier adalah bagian dari matematika terapan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal [4]. Jika pekerja dianggap sebagai sumber dan alokasi dianggap sebagai tujuan, maka model alokasi akan sama dengan masalah transportasi, di mana jumlah sumber dan tujuan sama, hanya satu untuk setiap sumber, dan sama untuk setiap tujuan hanya satu yang dibutuhkan [5]. Dalam mengoptimalkan waktu pengiriman barang dan membuatnya sesuai dengan tujuan pengiriman, metode *Hungarian* yang akan digunakan.

Pada [6] dilakukan penugasan operator mesin produksi menggunakan metode *Hungarian* untuk memaksimalkan hasil produksi. Penelitian [7] hasil perhitungan menggunakan metode *Hungarian* menghasilkan realisasi produksi yang lebih besar dibandingkan tahun sebelumnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan objek penelitian yaitu kurir pengiriman CV. Anteraja cabang Mekarmukti. Data diperoleh melalui wawancara dan observasi dengan karyawan CV. Anteraja cabang Mekarmukti. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Hungarian* untuk meminimalkan waktu dengan menempatkan kurir pengiriman pada tempat tujuan.

Metode Masalah Penugasan (*Assignment Problem*)

Metode pemberian penugasan suatu pekerjaan atau *job* sumber daya untuk meminimalkan total biaya atau diperlukan untuk melakukan tugas yang sedang berlangsung jalannya [8]. Masalah penugasan adalah masalah pengaturan pada individu (benda) untuk melaksanakan tugas (kegiatan), sehingga biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan penugasan dapat diminimalkan [9]. Masalah penugasan (*assignment problem*) adalah suatu masalah mengenai pengaturan objek untuk melaksanakan tugas, dengan tujuan meminimalkan biaya, waktu, jarak, dan sebagainya ataupun memaksimalkan keuntungan [10]. Masalah penugasan merupakan kasus khusus dari model transportasi, di mana sejumlah sumber akan ditugaskan ke tujuan (satu sumber hanya untuk satu tujuan, dan sebaliknya) sehingga total biaya minimal [11].

Sumber yang dimaksud biasanya berupa pekerja (suatu pekerjaan), sedangkan tujuannya adalah mesin. Dapat diilustrasikan, ada m pekerjaan yang diberikan kepada n mesin, dimana $i (i = 1, 2, 3, \dots, m)$ sebagai pekerja atau pekerjaan yang ditugaskan kepada $j (j = 1, 2, 3, \dots, n)$ sebagai mesin yang tersedia, sehingga diperoleh c_{ij} sebagai total biaya penugasan. Maka, *input* atau masukan yang digunakan untuk masing-masing sumber yang ada adalah 1 (atau $\alpha_i = 1$ untuk seluruh i). Demikian juga dengan *input* mesin, karena satu mesin hanya dapat menerima satu jenis pekerjaan saja, maka *demand* atau permintaan dari setiap tujuan adalah 1 (atau $b_j = 1$ untuk seluruh j). Ada $n!$ (n faktorial) penugasan yang mungkin dalam suatu masalah [12]. Masalah penugasan membahas tentang pengaturan pada objek untuk melaksanakan tugas, sehingga dengan demikian biaya atau waktu yang dikeluarkan untuk pelaksanaan penugasan tersebut dapat diminimalkan. Masalah penugasan dapat ditulis dalam bentuk matematika sebagai berikut [13].

$$\text{Min} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij},$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1, \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n,$$

Dengan batasan,

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = 1, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, m$$

$$X_{ij} = 0 \text{ atau } 1, \text{ dan}$$

Dengan,

X_{ij} : Penugasan dari sumber i ke tujuan j

C_{ij} : Satuan ukur dari sumber i ke tujuan j

Masalah penugasan dalam keadaan tertentu akan mengalami cacah penugasan, dimana jumlah $m \neq n$. Hal tersebut dapat teratasi dengan cara menambahkan *dummy worker* atau *dummy job* [14].

Metode Hungarian

Metode *Hungarian* adalah salah satu metode penugasan *assignment* mengasumsikan bahwa, harus ada kecocokan antara sumber pasokan atau pasokan (*supply* sumber) dengan kebutuhan atau permintaan (*demand*), dalam arti banyaknya pekerjaan dengan mesin yang akan memproses pekerjaan yang seimbang [15]. Metode *Hungarian* adalah metode yang memodifikasi baris dan kolom dalam matriks efektivitas sampai muncul sebuah komponen nol tunggal dalam setiap baris atau kolom yang dapat dipilih sebagai alokasi penugasan. Semua alokasi penugasan yang dibuat adalah alokasi yang optimal, dan saat diterapkan pada matriks efektivitas awal, maka akan memberikan hasil penugasan yang paling minimum [5]. Adapun syarat-syarat metode *Hungarian*, yaitu [16]:

- Jumlah i harus sama dengan jumlah j yang harus diselesaikan.
- Setiap sumber hanya mengerjakan satu tugas.
- Apabila jumlah sumber tidak sama dengan jumlah tugas atau sebaliknya, maka ditambahkan variabel *dummy woker* atau *dummy job*.
- Terdapat dua permasalahan yang diselesaikan yaitu meminimumkan kerugian (biaya, waktu, jarak dan sebagainya) atau memaksimumkan keuntungan.

Penggunaan prosedur metode *Hungarian* dengan matriks berbobot terdiri dari 3 langkah, yaitu menyusun matriks penugasan, menganalisis kelayakan penentuan nilai optimal, dan menyusun ulang matriks. Langkah-langkah penyelesaian metode *Hungarian* adalah sebagai berikut [17].

- Menyusun matriks penugasan. Jumlah baris sama dengan jumlah kolom, yang memenuhi asumsi. Jika tidak sama, diperlukan *dummy*.
- Pilih nilai terkecil dari setiap baris, lalu lakukan operasi pengurangan pada setiap nilai dengan angka terkecil di baris tersebut. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa setidaknya satu elemen di setiap baris matriks adalah nol dan tidak ada elemen dengan nilai *negative*.
- Jika tidak ada kolom dengan elemen 0, mengurangkan kolom adalah dengan memilih nilai terkecil dari kolom tersebut, kemudian melakukan pengurangan dari setiap nilai kolom yang memiliki angka terkecil yang telah dipilih. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa setidaknya satu elemen di setiap baris dan kolom pada matriks adalah nol dan tidak ada elemen dengan nilai *negative*.
- Distribusi optimal ditentukan dengan menggambar garis horizontal dan vertikal yang melewati semua sel dengan nilai 0. Apabila jumlah garis sama dengan jumlah baris dan kolom maka alokasinya sudah optimal. Jika tidak, maka harus dilakukan tahap revisi.
- Tahap revisi yaitu dengan memilih nilai minimum yang tidak dilintasi garis kemudian dikurangi semua nilai yang tidak dilintasi garis. Kemudian tambahkan dengan angka yang terdapat pada perpotongan garis tersebut.
- Alokasi ditempatkan dalam sel dengan nilai 0. Setiap 0 diganti dengan 1 tetapi hanya ada satu angka 1 per kolom dan baris sebagai tugas.
- Nilai total solusi dihitung sesuai dengan elemen matriks awal yang belum direduksi, sehingga diperoleh nilai total optimal.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang diperoleh dari CV. Anteraja cabang Mekarmukti berupa waktu penyelesaian yang dibutuhkan masing-masing kurir untuk menyelesaikan pengiriman barang ke 14 titik lokasi di Cikarang Baru. Waktu penyelesaian tersebut dihitung dari waktu perjalanan dari masing-masing kurir dalam mengantarkan barang dari kantor CV. Anteraja cabang Mekarmukti seperti dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Waktu pengiriman barang (menit)

Sumber Tujuan	Ali	Hendra	Aji	Firman	Indra	Levi	Rizki	Ucup	Ayong	Agus	Ipul	Yasin	Supto	Edi
Kp.Rawalintah	10	8	9	13	11	15	14	11	15	13	14	14	8	13
Kp.Warung Kobak	13	15	18	17	11	17	10	14	11	17	12	15	16	10
Kp. Pulokapuk	11	10	14	9	14	15	12	11	9	14	13	9	10	13
Perum Graha Karya	14	11	15	16	15	11	15	14	13	11	22	16	17	15
Perum Mekar Indah	17	15	16	15	18	20	21	20	19	15	20	18	19	18
Perumahan Beruang	20	22	17	22	19	23	17	21	19	21	20	21	18	21
Perumahan Kelkinci	19	18	22	19	18	25	24	22	20	24	20	22	25	24
Kp. Pasir Limus	12	9	15	12	14	17	11	10	14	11	9	14	10	13
Kp. Tegal Danas	22	19	25	20	23	21	20	22	19	21	23	25	22	21
Kp. Panjalin	15	13	17	12	16	18	18	11	17	15	23	16	17	15
Kp. Mangun Harja	13	10	18	19	16	19	15	16	12	11	17	15	16	11
Kp. Tegal Gede	16	15	19	14	14	15	16	19	16	15	17	15	17	15
Kawasan Jababeka 1	10	13	8	11	14	12	10	11	12	12	15	11	10	8
Kawasan Jababeka 2	15	14	14	12	19	18	14	13	19	16	19	18	13	16

Sumber: CV. Anteraja (2020)

Sebelum menggunakan metode *Hungarian*, waktu yang dibutuhkan kurir CV. Anteraja untuk menyelesaikan setiap pengiriman yang ada disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Waktu pengiriman barang sebelum menggunakan metode *Hungarian*

Karyawan	Tujuan	Waktu (Menit)
Ali	Perumahan Beruang	20
Hendra	Perumahan Kelinci	18
Aji	Kp. Tegal Gede	19
Firman	Perum Mekar Indah	15
Indra	Kp. Rawalintah	11
Levi	Kp. Tegal Danas	21
Rizki	Kp. Mangun Harja	15
Ucup	Kp. Panjalin	11
Ayong	Perum Graha Karya	13
Agus	Kawasan Jababeka 1	12
Ipul	Kp. Warung Kobak	12
Yasin	Kp. Pulokapuk	9
Supto	Kp. Pasir Limus	10
Edi	Kawasan Jababeka 2	16
Total Waktu		202

Sumber: CV. Anteraja (2020)

Langkah-langkah metode *Hungarian* sebagai berikut:

1. Menyusun matriks penugasan. Jumlah baris sama dengan jumlah kolom, yang memenuhi asumsi. Jika tidak sama, diperlukan *dummy*.

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}
T_1	10	8	9	13	11	15	14	11	15	13	14	14	8	13
T_2	13	15	18	17	11	17	10	14	11	17	12	15	16	10
T_3	11	10	14	9	14	15	12	11	9	14	13	9	10	13
T_4	14	11	15	16	15	11	15	14	13	11	22	16	17	15
T_5	17	15	16	15	18	20	21	20	19	15	20	18	19	18
T_6	20	22	17	22	19	23	17	21	19	21	20	21	18	21
T_7	19	18	22	19	18	25	24	22	20	24	20	22	25	24
T_8	12	9	15	12	14	17	11	10	14	11	9	14	10	13
T_9	22	19	25	20	23	21	20	22	19	21	23	25	22	21
T_{10}	15	13	17	12	16	18	18	11	17	15	23	16	17	15
T_{11}	13	10	18	19	16	19	15	16	12	11	17	15	16	11
T_{12}	16	15	19	14	14	15	16	19	16	15	17	15	17	15
T_{13}	10	13	8	11	14	12	10	11	12	12	15	11	10	8
T_{14}	15	14	14	12	19	18	14	13	19	16	19	18	13	16

Karena jumlah dan tujuan pekerja sama, dapat dikatakan permasalahan ini sudah seimbang.

- Pilih nilai terkecil dari setiap baris, lalu lakukan operasi pengurangan pada setiap nilai dengan angka terkecil di baris tersebut. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa setidaknya satu elemen di setiap baris matriks adalah nol dan tidak ada elemen dengan nilai *negative*.

2	0	1	5	3	7	6	3	7	5	6	6	0	5
3	5	5	8	7	7	0	4	1	7	2	5	6	0
2	1	5	0	5	6	3	2	0	5	4	0	1	4
3	0	4	5	4	0	4	3	2	0	11	5	6	4
2	0	1	0	3	5	6	5	4	0	5	3	4	3
3	5	0	5	2	6	0	4	2	4	3	4	1	4
1	0	4	1	0	7	6	4	2	6	2	4	7	6
3	0	6	3	5	8	2	1	5	2	0	5	1	4
3	0	6	1	4	2	1	3	0	2	4	6	3	2
4	2	6	1	5	7	7	0	6	4	12	5	6	4
3	0	8	9	6	9	5	6	2	1	7	5	6	1
2	1	5	0	0	1	2	5	2	1	3	1	3	1
2	5	0	3	6	4	2	3	4	4	7	3	2	0
3	2	2	0	7	6	2	1	7	4	7	6	1	4

- Jika tidak ada kolom dengan elemen 0, mengurangkan kolom adalah dengan memilih nilai terkecil dari kolom tersebut, kemudian melakukan pengurangan dari setiap nilai kolom yang memiliki angka terkecil yang telah dipilih. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa setidaknya satu elemen di setiap baris dan kolom pada matriks adalah nol dan tidak ada elemen dengan nilai *negative*.

2	0	1	5	3	7	6	3	7	5	6	6	0	5
3	5	5	8	7	7	0	4	1	7	2	5	6	0
2	1	5	0	5	6	3	2	0	5	4	0	1	4
3	0	4	5	4	0	4	3	2	0	11	5	6	4
2	0	1	0	3	5	6	5	4	0	5	3	4	3
3	5	0	5	2	6	0	4	2	4	3	4	1	4
1	0	4	1	0	7	6	4	2	6	2	4	7	6
3	0	6	3	5	8	2	1	5	2	0	5	1	4
3	0	6	1	4	2	1	3	0	2	4	6	3	2
4	2	6	1	5	7	7	0	6	4	12	5	6	4
3	0	8	9	6	9	5	6	2	1	7	5	6	1
2	1	5	0	0	1	2	5	2	1	3	1	3	1
2	5	0	3	6	4	2	3	4	4	7	3	2	0
3	2	2	0	7	6	2	1	7	4	7	6	1	4

Setelah mengurangi kolom pertama, sudah ada nol entri di setiap kolom dan setiap baris. Hasilnya adalah matriks berikut.

1	0	1	5	3	7	6	3	7	5	6	6	0	5
2	5	5	8	7	7	0	4	1	7	2	5	6	0
1	1	5	0	5	6	3	2	0	5	4	0	1	4
2	0	4	5	4	0	4	3	2	0	11	5	6	4
1	0	1	0	3	5	6	5	4	0	5	3	4	3
2	5	0	5	2	6	0	4	2	4	3	4	1	4
0	0	4	1	0	7	6	4	2	6	2	4	7	6
2	0	6	3	5	8	2	1	5	2	0	5	1	4
2	0	6	1	4	2	1	3	0	2	4	6	3	2
3	2	6	1	5	7	7	0	6	4	12	5	6	4
2	0	8	9	6	9	5	6	2	1	7	5	6	1
1	1	5	0	0	1	2	5	2	1	3	1	3	1
1	5	0	3	6	4	2	3	4	4	7	3	2	0
2	2	2	0	7	6	2	1	7	4	7	6	1	4

4. Distribusi optimal ditentukan dengan menggambar garis horizontal dan vertikal yang melewati semua sel dengan nilai 0. Apabila jumlah garis sama dengan jumlah baris dan kolom maka alokasinya sudah optimal. Jika tidak, maka harus dilakukan tahap revisi.

1	0	1	5	3	7	6	3	7	5	6	6	0	5
2	5	5	8	7	7	0	4	1	7	2	5	6	0
1	1	5	0	5	6	3	2	0	5	4	0	1	4
2	0	4	5	4	0	4	3	2	0	11	5	6	4
1	0	1	0	3	5	6	5	4	0	5	3	4	3
2	5	0	5	2	6	0	4	2	4	3	4	1	4
0	0	4	1	0	7	6	4	2	6	2	4	7	6
2	0	6	3	5	8	2	1	5	2	0	5	1	4
2	0	6	1	4	2	1	3	0	2	4	6	3	2
3	2	6	1	5	7	7	0	6	4	12	5	6	4
2	0	8	9	6	9	5	6	2	1	7	5	6	1
1	1	5	0	0	1	2	5	2	1	3	1	3	1
1	5	0	3	6	4	2	3	4	4	7	3	2	0
2	2	2	0	7	6	2	1	7	4	7	6	1	4

Karena matriks menunjukkan bahwa jumlah garis yang mencakup semua 0 entri sama dengan jumlah baris atau kolom, maka alokasinya sudah optimal. Dengan demikian, penentuan alokasi dapat diselesaikan.

5. Nilai total solusi dihitung sesuai dengan elemen matriks awal yang belum direduksi, sehingga diperoleh nilai total optimal.
Solusi keputusan yang diperoleh sebagai berikut:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} = X,$$

$$\begin{aligned} Z &= X_{1,13} + X_{2,7} + X_{3,12} + X_{4,6} + X_{5,10} + X_{6,3} + X_{7,1} + X_{8,11} + X_{9,9} + X_{10,8} + X_{11,2} + X_{12,5} + X_{13,14} + X_{14,4} \\ &= 8 + 10 + 9 + 11 + 15 + 17 + 19 + 9 + 19 + 11 + 10 + 14 + 8 + 12 \\ &= 172 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan metode *Hungarian* diperoleh total waktu optimal yaitu 172 menit, dan pengaturan penugasan ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Waktu pengiriman barang setelah menggunakan metode *Hungarian*

Karyawan	Tujuan	Waktu (Menit)
Ali	Perumahan Kelinci	19
Hendra	Kp. Mangun Harja	10
Aji	Perumahan Beruang	17
Firman	Kawasan Jababeka 2	12
Indra	Kp. Tegal Gede	14
Levi	Perum Graha Karya	11
Rizki	Kp. Warung Kobak	10
Ucup	Kp. Panjalin	11
Ayong	Kp. Tegal Danas	19
Agus	Perum Mekar Indah	15
Ipul	Kp.Pasir Limus	9
Yasin	Kp. Pulokapuk	9
Supto	Kp. Rawalintah	8
Edi	Kawasan Jababeka 1	8
Total Waktu		172

Sumber: CV. Anteraja (2020)

Efisiensi waktu pengantaran barang dapat dihitung seperti berikut.

$$= \frac{\text{Total waktu awal} - \text{total waktu usulan}}{\text{Total waktu awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{202 - 172}{202} \times 100\% = 14,85\%$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan, total waktu yang dibutuhkan oleh kurir CV. Anteraja cabang Mekarmukti dalam perjalanan pengiriman barang sebelum menggunakan metode *Hungarian* adalah 202 menit. Sedangkan, total waktu yang diperlukan untuk pengiriman setelah menggunakan metode *Hungarian* adalah 172 menit. Dapat dilihat bahwa terdapat pengurangan waktu perjalanan mengantarkan barang sebesar 30 menit dengan efisiensi waktu pengantaran barang sebesar 14,85%. Dapat disimpulkan bahwa pengalokasian kurir pada CV. Anteraja cabang Mekarmukti setelah menggunakan metode *Hungarian* dapat mengoptimalkan total waktu perjalanan dalam mengantarkan barang.

Pengalokasian kurir yang efektif, yaitu Ali ke Perumahan Kelinci, Hendra ke Kp. Mangun Harja, Aji ke Perumahan Beruang, Firman ke Kawasan Jababeka 2, Indra ke Kp. Tegal Gede, Levi ke Perum Graha Karya, Rizki ke Kp. Warung Kobak, Ucup ke Kp. Panjalin, Ayong ke Kp. Tegal Danas, Agus ke Perum Mekar Indah, Ipul ke Kp. Pasir Limus, Yasin ke Kp. Pulokapuk, Supto ke Kp. Rawalintah, dan Edi ke Kawasan Jababeka 1.

5. Daftar Pustaka

- [1] D. . Syaifuddin, *Riset Operasi (Aplikasi Quantitative Analysis for Management)*. Malang: CV Citra Malang, 2011.
- [2] Y. G. G. Sujati, "Kepuasan Kerja: Arti Penting, Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi dan Implikasinya Bagi Organisasi," *J. Pendidik. Ekon.*, pp. 1–60, 2018.
- [3] N. H. N. Wirum, "Optimasi Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus : Karyawan Grand Sony Tailor Makassar)," Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2017.
- [4] E. Rahmawati, N. Satyahadewi, F. Intisari, K. Kunci, M. Biaya, and H. Kuhn, "Optimalisasi Masalah Penugasan Menggunakan Metode Hungarian (Studi kasus pada PT Pos Indonesia (Persero) Pontianak)," *Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Terapannya*, vol. 04, no. 3, pp. 363–370, 2015.
- [5] S. E. Purba, "Analisis Beberapa Metode Transportasi Dalam Optimalisasi Biaya Distribusi," Universitas Sumatera Utara, 2016.

- [6] W. O. Widyarto and D. Triana, "Penugasan Operator Mesin Produksi dengan Menggunakan Metode Hungarian dan Algoritma Generate and Test," *J. Intech Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2015.
- [7] N. Husniati, J. A. Judiarni, and Doddy Adhimursandi, "Analisis Assignment Problem Berdasarkan Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Hungarian (Hungarian Method) dan Pohon Keputusan (Decision Tree)," *J. Manaj.*, vol. 9, no. 1, p. 2, 2017.
- [8] Masram and Mu'ah, *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Zifatama Publisher, 2015.
- [9] S. Bariasti and A. Lestari, "Penyelesaian Masalah Penugasan Menggunakan Metode Hungarian dan Pinalti," *Sains Mat. dan Stat.*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/JSMS/article/view/4470>.
- [10] B. T. Mulyono and T. Rully, "Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi Sepatu Heels Pada Vivan Shoes," *J. Online Mhs. Bid. Manaj.*, vol. 4 (4), 2019.
- [11] R. Evipania, G. K. Gandhiadi, and I. W. Sumarjaya, "Optimalisasi Masalah Penugasan Tidak Seimbang Menggunakan Modified Hungarian Method," *E-Jurnal Mat.*, vol. 10, no. 1, p. 26, 2021.
- [12] D. Harini, "Optimasi Penugasan Menggunakan Metode Hungarian," *Intensif*, vol. 1, no. 2, p. 68, 2017, doi: 10.29407/intensif.v1i2.797.
- [13] J. P. Assiddiq, "Optimalisasi Pembagian Pekerja Bangunan Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus Pada CV MHTdi Tanggul) (Optimalisasi Of Construction Workers Using Hungarian Method (Study Case at CV MHT Tanggul)," pp. 1–4, 2014.
- [14] A. S. Sitio, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Penugasan Pegawai Pada Dinas Ketahanan Pangan Dengan Metode Hungarian," *J. Inform. Pelita Nusantara*, vol. 1, no. 1, p. 2, 2016.
- [15] Muhardi, *Manajemen Operasi: Suatu pendekatan kuantitatif untuk pengambilan keputusan*. Bandung: PT Refika Aditama, 2011.
- [16] R. A. Nika, "Tracking Pemain Sepakbola Menggunakan Metode Kalman Filter Berbasis Two- Stages Hungarian Algorithm," 2017.
- [17] M. Paendong and J. D. Prang, "Optimisasi Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Hungarian," *J. Ilm. Sains*, vol. 11, no. 1, p. 109, 2011.