

PENERAPAN METODE HUNGARIAN PADA INDUSTRI MEBEL USAHA MAKMUR

Aina Ainisyah Rembulan

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Sumatera Utara
email: ainaaainsyahr@gmail.com

Abstrak: Industri mebel merupakan industri di mana bahan baku seperti kayu, rotan, dan bahan lainnya diolah menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai. Salah satu sektor industri ini berkembang pesat di Indonesia karena menghasilkan desain interior artistik yang memberikan kepuasan dan kenyamanan bagi konsumen. Penelitian ini menggunakan *Hungarian Method* untuk menyelesaikan masalah penugasan di Industri Mebel Usaha Makmur. Metode ini dilakukan melalui pengurangan baris dan kolom pada matriks efektivitas hingga diperoleh solusi optimal. Berdasarkan hasil penelitian, metode ini mampu mengoptimalkan waktu operasional pekerja sebesar $\pm 5\%$ lebih cepat, dengan total waktu penyelesaian optimal sebesar 211 jam dibandingkan 223,5 jam sebelum optimasi.

Kata Kunci: Industri mebel, Masalah penugasan, Metode *Hungarian*, Optimum.

Abstract: The furniture industry is a sector where raw materials such as wood, rattan, and other materials are processed into valuable and functional products. This industry is rapidly growing in Indonesia due to its ability to produce artistic interior designs that provide customer satisfaction and comfort. This study employs the Hungarian Method to solve assignment problems in the Usaha Makmur Furniture Industry. The method involves reducing rows and columns in the effectiveness matrix until an optimal solution is obtained. Based on the research findings, this method optimizes workers' operational time by approximately 5% faster, with the total optimal completion time being 211 hours compared to 223.5 hours before optimization.

Keywords: Continuous review, Economic order quantity (EOQ), Inventory control, Total inventory cost.

PENDAHULUAN

Operasi riset merupakan penerapan teknik-teknik matematika khusus atau metode-metode ilmiah untuk menyelesaikan permasalahan demi mencapai tujuan paling optimal pada kasus maksimasi maupun minimasi. Sesuai dengan namanya, operasi riset mencakup proses pengumpulan dan analisis data secara model matematis dalam kegiatan operasional untuk menyelesaikan permasalahan yang akan disempurnakan. Operasi riset berkenaan dengan pembentukan model secara matematis misalnya dengan menggunakan persamaan dan ketidaksamaan linear seperti di dalam linear programming. Secara singkat definisi operasi riset yaitu alternatif keputusan paling optimal dan pembuatan model matematika mengenai suatu sistem yang deterministik dan probabilistik.

Linear Programming merupakan suatu teknik matematika khusus dari operasi riset yang paling banyak dipahami untuk diterapkan dalam suatu praktik. Dengan menggunakan *linear programming* artinya bisa mencapai “output” yang optimum (maksimum atau minimum) berdasarkan “input” yang terbatas. Secara sederhana, *linear programming* dapat menggambarkan suatu permasalahan linear salah satunya masalah penugasan (*assignment problems*) kepada suatu tujuan yang ingin dioptimalkan.

Industri mebel merupakan suatu industri dimana bahan baku berwujud kayu, rotan, dan bahan baku lainnya akan diolah menjadi sebuah produk bermanfaat dan bernilai. Salah satu sektor industri ini terus meningkat perkembangannya di Indonesia alasannya karena menghasilkan desain interior artistik yang dapat memberi kepuasan dan kenyamanan kepada para konsumen. Jumlah persediaan dan pesanan pada industri mebel mempengaruhi pendapatan atau keuntungan artinya biaya, waktu, dan jarak perlu diperhatikan.

Industri Mebel Usaha Makmur yang berlokasi di Jalan Besar Ringroad Medan, Sumatera Utara merupakan usaha yang bergerak di bidang furniture atau mebel dimana mendapatkan jumlah pesanan dengan skala cukup besar. Selama beberapa tahun terakhir, Industri Mebel Usaha Makmur menyimpulkan bahwa partisipasi para tenaga kerja belum maksimal artinya adanya faktor penghambat pada pesanan dan persediaan. Ketidakkompetenan para tenaga kerja berdampak bagi pemilik Industri Mebel Usaha Makmur dimana harus mempekerjakan tenaga kerja baru secara berulang demi memenuhi ketersediaan pesanan artinya biaya operasional bertambah dan laba tidak optimal.

Melalui identifikasi, permasalahan tersebut merupakan masalah penugasan (*assignment problems*) yang dapat diselesaikan dengan beberapa metode ilmiah yaitu

Metode Hungarian (*Hungarian Methods*) atau Metode Pinalti. Pangestu Subagyo (1993) mendefinisikan bahwa masalah penugasan (*assignment problems*) berhubungan dengan penugasan secara optimal dari bermacam-macam sumber yang produktif atau personalia yang mempunyai tingkat efisiensi yang berbeda-beda untuk tugas-tugas yang berbeda-beda pula.

Metode Hungarian merupakan suatu metode ilmiah paling sederhana yang dapat menyelesaikan masalah penugasan dengan pencapaian optimum (maksimasi dan minimasi) dimana metode Hungarian diimplementasikan dengan cara memodifikasi baris dan kolom pada sebuah matriks efektivitas melalui beberapa tahapan seperti mengurangi setiap variabel pada kolom dan baris dengan angka terkecil hingga muncul komponen nol dalam setiap baris dan kolom.

Paendong (2011) mendefinisikan bahwa metode Hungarian merupakan sebuah metode yang memodifikasi baris dan kolom dalam matriks efektivitas hingga muncul sebuah komponen nol tunggal dalam setiap baris atau kolom. Beberapa syarat yang harus digunakan dalam metode Hungarian menurut (Taha dalam Paendong, 2011):

1. Jumlah i dan j harus sama.
2. Apabila jumlah i dan j tidak sama maka harus menambahkan variabel dummy kolom atau dummy baris (*dummy job*) dengan nilai 0 setiap elemen.
3. Setiap sumber daya tersedia harus dialokasikan hanya satu pada sumber daya tujuan.
4. Adanya permasalahan yang ingin diselesaikan pada salah satu kasus antaranya kasus maksimasi (memaksimalkan keuntungan) dan kasus minimasi (meminimumkan biaya operasional dan upah, waktu pengerjaan, jarak tempuh, dan lain-lain).

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi Pustaka Mengumpulkan referensi berupa buku, jurnal nasional maupun jurnal internasional yang berkenaan dengan metode Hungarian dan masalah penugasan (*assignment problems*).
2. Pengumpulan Data Mengumpulkan data yang diperoleh dari Industri Mebel Usaha Makmur dengan data primer dari toko tersebut sebagai berikut: a. Penugasan tenaga kerja b. Data penelitian kinerja tenaga kerja c. Data waktu pengerjaan d. Data pengeluaran biaya produksi
3. Pengolahan Data a. Merancang model matematika. b. Membuat tabel penugasan pada baris dan kolom dalam matriks efektivitas, di mana akan diisi

dengan data sumber daya tersedia dan data sumber tujuan. c. Menghitung total biaya dan waktu penyelesaian pekerjaan yang paling optimal dengan menggunakan metode Hungarian. Dilakukan pemeriksaan apakah alternatif penyelesaian atau solusi sudah optimum atau belum. d. Menetapkan pengalokasian pembagian tugas atas dasar biaya dan waktu paling optimal.

Langkah-Langkah Metode Hungarian:

1. Menyusun Matriks Biaya atau Waktu
 - a. Menyusun matriks berbentuk persegi dari data penugasan (biaya atau waktu pengerjaan).
2. Reduksi Baris dan Kolom
 - a. Kurangi setiap elemen dalam baris dengan nilai minimum di baris tersebut.
 - b. Lakukan hal yang sama pada kolom, yaitu kurangi setiap elemen dengan nilai minimum di kolom tersebut.
3. Menutup Semua Nol dengan Jumlah Garis Minimum
 - a. Identifikasi semua elemen nol dalam matriks yang telah direduksi.
 - b. Gunakan jumlah garis horizontal atau vertikal paling sedikit untuk menutupi semua elemen nol.
4. Memeriksa Optimalitas
 - a. Jika jumlah garis yang digunakan sama dengan ordo matriks, maka solusi sudah optimal.
 - b. Jika belum, lanjut ke langkah berikutnya.
5. Menyesuaikan Elemen Matriks
 - a. Identifikasi elemen terkecil yang belum tertutup garis.
 - b. Kurangi elemen tersebut dari semua elemen yang tidak tertutup garis dan tambahkan ke elemen di persimpangan garis.
 - c. Ulangi proses ini hingga solusi optimal tercapai.
6. Merangkum Hasil dan Keputusan
 - a. Menganalisis hasil pengolahan data untuk menentukan alokasi tugas paling optimal.
 - b. Menyusun kesimpulan terkait efisiensi biaya dan waktu berdasarkan metode Hungarian.

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data kuantitatif. Data kuantitatif yaitu data berupa informasi atau keterangan yang diperoleh dalam bentuk angka. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer. Data

yang telah dikumpulkan oleh peneliti dalam keperluan penelitian ini baik melalui buku, jurnal dan penelitian terdahulu, dimana peneliti juga mengambil data dari Industri Mebel Usaha Makmur melalui riset ke lokasi selama 15 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Industri Mebel Usaha Makmur ini menjual berbagai jenis model mebel atau furniture yang berbahan dasar kayu. Seluruh tenaga kerja mendapat waktu kerja dari Senin – Sabtu yang dimulai dari pukul 08.00 WIB hingga pukul 17.00 WIB. Industri ini memproduksi seluruh perabotan yang tersedia dengan mempekerjakan sebanyak 6 tenaga kerja.

Data yang diteliti dari industri mebel ini yakni waktu selesai pengerjaan yang dipakai setiap para tenaga kerja saat mengerjakan atau menyelesaikan setiap jenis masing-masing perabotan yang terhitung dari 8 Mei 2023 hingga 12 Juni 2023 yang dipaparkan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Waktu selesai pengerjaan produk

Para Pekerja	A	B	C	D	E	F
	Jumlah Jam Para Pekerja					
1	94	5	8	48	28	40
2	92	7	7	46	30	38
3	90	8	10	50	26	43
4	88	6	9	47	32	39
5	90	7	9	48	29	42
6	92	9	6	51	27	40

Keterangan:

A : Lemari

B : Kusen Jendela

C : Kusen Pintu

D : Meja Belajar

E : Set Meja dan Kursi

F : Meja TV

Berdasarkan pada Tabel 2.1, hasil paling optimal dengan meminimumkan waktu operasional penyelesaian suatu pekerjaan dapat diperoleh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai terkecil dari setiap baris pada tabel matriks efektivitas dengan ordo 6x6. Nilai terkecil dari setiap baris dapat diamati pada entri yang ditekankan di setiap baris.

$$\begin{bmatrix} 94 & \mathbf{5} & 8 & 48 & 28 & 40 \\ 92 & \mathbf{7} & 7 & 46 & 30 & 38 \\ 90 & \mathbf{8} & 10 & 50 & 26 & 43 \\ 88 & \mathbf{6} & 9 & 41 & 32 & 39 \\ 90 & \mathbf{7} & 9 & 48 & 29 & 42 \\ 92 & 9 & \mathbf{6} & 51 & 27 & 40 \end{bmatrix}$$

Pada setiap baris telah ditentukan nilai terkecil lalu lakukan operasi pengurangan dalam setiap baris tersebut dengan masing-masing nilai terkecil yang telah dipilih. Nilai terkecil pada baris pertama adalah 5, pada baris kedua ialah 7, pada baris ketiga ialah 8, pada baris keempat ialah 6, pada baris kelima ialah 7, dan pada baris terakhir yaitu baris keenam ialah 6.

2. Apabila telah menentukan nilai terkecil dari setiap baris maka langkah selanjutnya yaitu melakukan operasi pengurangan pada tiap-tiap baris dengan nilai terkecil yang sudah ditetapkan.

$$\begin{bmatrix} 94-5 & 5-5 & 8-5 & 48-5 & 28-5 & 40-5 \\ 92-7 & 7-7 & 7-7 & 46-7 & 30-7 & 38-7 \\ 90-8 & 8-8 & 10-8 & 50-8 & 26-8 & 43-8 \\ 88-6 & 6-6 & 9-6 & 41-6 & 32-6 & 39-6 \\ 90-7 & 7-7 & 9-7 & 48-7 & 29-7 & 42-7 \\ 92-6 & 9-6 & 6-6 & 51-6 & 27-6 & 40-6 \end{bmatrix}$$

Lalu, setiap nilai pada baris pertama akan dikurangi dengan nilai terkecil yaitu 5, pada baris kedua akan dikurangi dengan nilai terkecil yaitu 7, pada baris ketiga akan dikurangi nilai terkecil yaitu 8, pada baris keempat akan dikurangi nilai terkecil yaitu 6, pada baris kelima akan dikurangi nilai terkecil yaitu 7, dan pada baris terakhir yaitu baris keenam akan dikurangi dengan nilai terkecil yaitu 6. Dengan demikian hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 89 & 0 & 3 & 43 & 23 & 35 \\ 85 & 0 & 0 & 39 & 23 & 31 \\ 82 & 0 & 2 & 42 & 18 & 35 \\ 82 & 0 & 3 & 41 & 26 & 33 \\ 83 & 0 & 2 & 41 & 22 & 35 \\ 86 & 3 & 0 & 45 & 21 & 36 \end{bmatrix}$$

3. Kemudian menentukan nilai terkecil pada setiap kolom dengan menebalkan angka terkecil pada kolom. Dengan arti kata, lakukan operasi pengurangan pada setiap kolom yang belum mempunyai angka 0.

$$\begin{bmatrix} 89 & \mathbf{0} & 3 & 43 & 23 & 35 \\ 85 & 0 & \mathbf{0} & \mathbf{39} & 23 & \mathbf{31} \\ \mathbf{82} & 0 & 2 & 42 & \mathbf{18} & 35 \\ 82 & 0 & 3 & 41 & 26 & 33 \\ 83 & 0 & 2 & 41 & 22 & 35 \\ 86 & 3 & 0 & 45 & 21 & 36 \end{bmatrix}$$

Pada kolom pertama nilai terkecil ialah 82, pada kolom kedua nilai terkecil ialah 0, pada kolom ketiga nilai terkecil ialah 0, pada kolom keempat nilai terkecil ialah 0, pada kolom kelima nilai terkecil ialah 18, dan pada kolom terakhir nilai terkecil ialah 31. Lalu, lakukan operasi pengurangan dengan nilai terkecil yang sudah ditetapkan pada kolom.

$$\begin{bmatrix} 89-82 & 0-0 & 3-0 & 43-39 & 23-18 & 35-31 \\ 85-82 & 0-0 & 0-0 & 39-39 & 23-18 & 31-31 \\ 82-82 & 0-0 & 2-0 & 42-39 & 18-18 & 35-31 \\ 82-82 & 0-0 & 3-0 & 41-39 & 26-18 & 33-31 \\ 83-82 & 0-0 & 2-0 & 41-39 & 22-18 & 35-31 \\ 86-82 & 3-0 & 0-0 & 45-39 & 21-18 & 36-31 \end{bmatrix}$$

Dengan demikian, hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 89 & 0 & 3 & 43 & 23 & 35 \\ 85 & 0 & 0 & 39 & 23 & 31 \\ 82 & 0 & 2 & 42 & 18 & 35 \\ 82 & 0 & 3 & 41 & 26 & 33 \\ 83 & 0 & 2 & 41 & 22 & 35 \\ 86 & 3 & 0 & 45 & 21 & 36 \end{bmatrix}$$

Apabila setiap baris dan kolom sudah memiliki angka 0 maka langkah selanjutnya akan dapat diproses yaitu membentuk garis vertikal dan juga horizontal pada baris-baris tersebut.

4. Membentuk pengoptimalan dengan menarik sejumlah garis vertikal maupun garis horizontal pada garis dan kolom yang melewati seluruh sel bernilai sebanyak 1 angka nol. Pada baris akan ditarik garis vertikal dan pada kolom akan ditarik garis horizontal.

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 2 & 8 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & 2 & 4 & 4 \\ 4 & 3 & 0 & 6 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Pada baris pertama terdapat 1 nilai 0, maka baris ini dapat ditarik garis vertikal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & \boxed{0} & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 2 & 8 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & 2 & 4 & 4 \\ 4 & 3 & 0 & 6 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Pada baris kedua terdapat 3 nilai 0, maka tidak dapat ditarik garis vertikal. Pada baris ketiga terdapat 2 nilai 0, maka tidak dapat ditarik garis vertikal. Pada baris keempat terdapat 1 nilai 0, maka dapat ditarik garis vertikal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & \boxed{0} & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 3 & 0 & 4 \\ \boxed{0} & 0 & 3 & 2 & 8 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & 2 & 4 & 4 \\ 4 & 3 & 0 & 6 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Pada baris kelima tidak terdapat nilai 0, maka tidak ditarik garis vertikal. Dan pada baris keenam terdapat 1 nilai 0, maka dapat ditarik garis sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & \boxed{0} & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 3 & 0 & 4 \\ \boxed{0} & 0 & 3 & 2 & 8 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & 2 & 4 & 4 \\ 4 & 3 & \boxed{0} & 6 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

5. Selanjutnya pada kolom akan diterapkan hal yang sama seperti pada baris sebelumnya yaitu menarik garis horizontal apabila terdapat 1 nilai 0 pada tiap-tiap kolom. Pada kolom keempat terdapat 1 nilai 0, maka akan ditarik garis horizontal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & \boxed{0} & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 3 & 0 & 0 & \boxed{0} & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 3 & 0 & 4 \\ \boxed{0} & 0 & 3 & 2 & 8 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & 2 & 4 & 4 \\ 4 & 3 & \boxed{0} & 6 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Pada kolom kelima terdapat 1 nilai 0, maka akan ditarik garis horizontal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \boxed{} & \boxed{} & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 2 & 8 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & 2 & 4 & 4 \\ 4 & 3 & 0 & 6 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Lalu, pada kolom keenam tidak terdapat nilai 0 maka tidak dapat ditarik garis horizontal.

6. Karena jumlah garis pada matriks tersebut tidak sama dengan jumlah ordo matriks maka harus dilakukan operasi pengurangan kembali dengan memilih nilai paling kecil yang tidak ditelusuri oleh garis vertikal maupun garis horizontal sebagai berikut:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 7 & 0 & 3 & 4 & 5 & 4 \\ \hline 3 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 2 & 3 & 0 & 4 \\ \hline 0 & 0 & 3 & 2 & 8 & 2 \\ \hline 1 & 0 & 2 & 2 & 4 & 4 \\ \hline 4 & 3 & 0 & 6 & 3 & 5 \\ \hline \end{array}$$

Lalu, nilai terkecil pada matriks tersebut ialah 2 maka akan dilakukan operasi pengurangan pada setiap nilai yang tidak terkena garis, dilakukan operasi penjumlahan pada garis yang bersimpangan, dan tidak dilakukan operasi apapun pada nilai yang telah ditelusuri oleh garis.

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 4-2 & 5-2 & 4-2 \\ 3+2 & 0+2 & 0+2 & 0 & 5 & 0 \\ 0+2 & 0+2 & 2+2 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 2-2 & 8-2 & 2-2 \\ 1 & 0 & 2 & 2-2 & 4-2 & 4-2 \\ 4 & 3 & 0 & 6-2 & 3-2 & 5-2 \end{bmatrix}$$

Maka akan didapat hasil sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 2 & 2 & 4 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 6 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 4 & 3 & 0 & 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

7. Selanjutnya akan dilakukan pengoptimalan kembali dengan menarik sejumlah garis vertikal dan horizontal pada baris dan kolom. Pada baris pertama terdapat 1 nilai 0, maka akan ditarik garis vertikal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 2 & 2 & 4 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 6 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 4 & 3 & 0 & 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 2 & 2 & 4 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 6 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 4 & 3 & 0 & 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Pada baris kedua terdapat 2 nilai 0, maka tidak dapat ditarik garis vertikal. Pada baris ketiga terdapat 1 nilai 0, maka dapat ditarik garis vertikal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 2 & 2 & 4 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 6 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 4 & 3 & 0 & 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Pada baris keenam terdapat 1 nilai 0, maka dapat ditarik garis vertikal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 2 & 2 & 4 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 6 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 4 & 3 & 0 & 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

8. Selanjutnya pada kolom akan diterapkan hal yang sama seperti baris yaitu menarik garis horizontal apabila terdapat 1 nilai 0 pada tiap-tiap kolom. Pada kolom pertama terdapat 1 nilai 0, maka akan ditarik garis horizontal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 2 & 2 & 4 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 6 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 4 & 3 & 0 & 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Lalu, pada baris keenam terdapat 1 nilai 0, maka dapat ditarik garis horizontal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 7 & 0 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 2 & 2 & 4 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 6 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 4 & 3 & 0 & 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Pada matriks diatas sudah diperoleh jumlah garis yang menutupi entri 0 sama

dengan jumlah ordo 6x6, maka akan dapat dilanjutkan dengan langkah berikut yaitu menentukan penugasan yang telah optimal. Pada setiap baris dengan nilai 0 yang sudah ditandai sebelumnya merupakan nilai penugasan yang telah optimal. Dengan demikian, dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} Z &= a_{1,2} x_{1,2} + a_{2,6} x_{2,6} + a_{3,5} x_{3,5} + a_{4,1} x_{4,1} + a_{5,4} x_{5,4} + a_{6,3} x_{6,3} \\ &= 5 + 38 + 26 + 88 + 48 + 6 \\ &= 211 \end{aligned}$$

Maka, variabel keputusan yang diinginkan yakni total waktu menyelesaikan pekerjaan-pekerjaan tersebut adalah 211 jam.

Pembahasan

Sebelum menggunakan metode *Hungarian* untuk diterapkan maka waktu penugasan optimal sebelumnya ialah sebagai berikut:

Tabel 3. Waktu selesai pengerjaan sebelum dioptimalkan
Jenis produk yang dikerjakan Waktu dalam Jam

Kusen Jendela	546
Meja TV	42
Set Meja dan Kursi	49
Lemari	290
Meja Belajar	172
Kusen Pintu	242
Waktu optimal	223,5 jam

Setelah metode *Hungarian* diterapkan maka waktu penugasan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Waktu selesai pengerjaan optimal

Pekerja	Jenis produk yang dikerjakan	Waktu dalam Jam
Pekerja 1	Kusen jendela	5 Jam
Pekerja 2	Meja tv	38 Jam
Pekerja 3	Set meja dan kursi	26 Jam
Pekerja 4	Lemari	88 Jam
Pekerja 5	Meja belajar	48 Jam

Pekerja 6	Kusen pintu	6 Jam
Total waktu optimal		211 Jam

Berdasarkan data pada Tabel 3 dan 4 bahwasanya jumlah waktu keseluruhan paling optimal sebelum mengimplementasikan metode Hungarian ialah sebesar 223,5 jam, sedangkan setelah mengimplementasikan metode Hungarian waktu paling optimal pada alokasi penugasan ialah sebesar 211 jam.

Untuk mendapatkan total waktu optimal (minimum) penyelesaian pengerjaan sesuai penempatan tugas para tenaga kerja dengan menggunakan metode Hungarian dengan 6 jenis produk mebel yang harus diselesaikan dan 6 tenaga kerja yang harus menyelesaikan tugas-tugas tersebut akan disusun sebagai berikut:

1. Pekerja 1 akan mengerjakan produk Kusen Jendela dengan waktu pengerjaan paling optimal yaitu 5 jam.
2. Pekerja 2 akan mengerjakan produk Meja TV dengan waktu pengerjaan paling optimal yaitu 38 jam.
3. Pekerja 3 akan mengerjakan produk Set Meja dan Kursi dengan waktu pengerjaan paling optimal yaitu 26 jam.
4. Pekerja 4 akan mengerjakan produk Lemari dengan waktu pengerjaan paling optimal yaitu 88 jam.
5. Pekerja 5 akan mengerjakan produk Meja Belajar dengan waktu pengerjaan paling optimal yaitu 48 jam.
6. Pekerja 6 akan mengerjakan produk Kusen Pintu dengan waktu pengerjaan paling optimal yaitu 6 jam.

Dengan demikian, dapat dibandingkan apabila masalah penugasan para tenaga kerja di Industri Mebel Usaha Makmur diolah dengan metode Hungarian akan mencapai waktu paling optimal dalam kasus minimasi yaitu terdapat efisiensi waktu sebanyak 12,5 jam.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan Metode Hungarian diperoleh alternatif penyelesaian terbaik yaitu waktu penyelesaian optimal pengerjaan yang dilakukan oleh para tenaga kerja pada Industri Mebel Usaha Makmur menjadi sebesar 211 jam yang dimana waktu pengerjaan sebelum penerapan metode Hungarian adalah sebesar 223,5 jam. Maka terjadi efisiensi waktu sebesar 12,5 jam atau $\pm 5\%$ lebih cepat waktu operasional pekerja dari pada waktu operasional sebelumnya.

SARAN

1. Kepada para pembaca diharapkan dapat melanjutkan penelitian ini dengan menggunakan metode lain untuk mengembangkan penelitian ini.
2. Kepada pemilik usaha Industri Mebel Usaha Makmur diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja para tenaga kerja sepadan dengan penelitian ini, dengan demikian nantinya akan memperoleh alternatif penyelesaian paling optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, D.H, Rahmadi, Y.E. (2004). “Riset Operasional Konsep-Konsep Dasar”. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Harini, Dwi. (2017). “Optimasi Penugasan Menggunakan Metode Hungarian Pada CV. L&J Express Malang (Kasus Minimasi). Vol. 1 No.2.
- Hiller, Federick S. & Lieberman, Gerald J. Alih Bahasa Ellen Gunawan S. & Ardi Wirada Mulia, (1994). Pengantar Riset Operasi. Erlangga. Jakarta.
- Mardiani.S, Sari F.L, Novita C, Fanani Z.A, dan Afandhi D.F. (2020). “Penerapan Metode Hungarian dalam Optimasi Penugasan Karyawan CV. Paksi Teladan. Vol. 1 No. 1. Maret.
- Marline, P. J. D.P., (2011) “Optimalisasi Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Hungarian”, Jurnal Ilmiah Sains.
- Miller, D.W., dan M.K. Starr. (1960). “Executive Decisions and Operations Research”. New Delhi: Prentice Hall.
- Mulyono Sri. (2017).”Riset Operasi”. Mitra Wacana Media. Jakarta.
- Paendong, M., & Prang, J. D. (2011). “Optimisasi Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Hungarian”. Jurnal Ilmiah Sains, 11(1), 109-115.
- Paendong, M., (2011). “Optimasi Pembagian Tugas Menggunakan Metode Hungarian”. Jurnal Ilmiah Sains Vol. 11 No. (1). 110-111.
- Rahmawati, Erlinda dkk, (2015). “Optimalisasi Masalah Penugasan Menggunakan Menggunakan Metode Hungarian”.
- Silaen Sofar. (2013). “Riset Operasi”. Penerbit IN MEDIA. Bogor.
- Soemartjo, N. (1997). “Program Linier”. Depdikbud Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah, Jakarta,
- Subagyo Pangestu, dkk (1993). “Dasar-dasar Operation Research Edisi 2. BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
- Supranto, Johannes. (2013). Riset Operasi Untuk Pengambilan Keputusan Edisi Ketiga. PT. RajaGrafindo Persada. Depok.
- Thomas j. Kakiay. (2008). “Pemrograman Linier”. Andi. Yogyakarta.
- Wijaya, Andi. (2011). “Pengantar Dasar Operasi”. Penerbit Mitra Wacana. Media. Jakarta.