

Optimasi Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Penugasan dengan Algoritma Hungarian

Indri Wulandari¹, Risma Mardiana², Fitri Ardilla³, Sri Ramayani⁴,

Email: indriw736@gmail.com, rismamardiana321@gmail.com, fitriardilla105@gmail.com, sriramayani1901@gmail.com

^{1,2,3,4} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi dan Universitas Labuhanbatu

ABSTRAK

Permasalahan pembagian tugas karyawan yang tidak optimal dapat menyebabkan ketidakseimbangan beban kerja dan menurunkan efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pembagian tugas karyawan menggunakan metode Hungarian sebagai algoritma optimasi dalam riset operasi yang diimplementasikan dalam konteks sistem informasi. Studi kasus dilakukan pada Cafe Kafein dengan memodelkan hubungan antara karyawan dan tugas ke dalam matriks biaya. Penyelesaian dilakukan melalui perhitungan metode Hungarian secara manual dan diverifikasi menggunakan perangkat lunak QM for Windows. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Hungarian mampu menghasilkan kombinasi penugasan optimal dengan total biaya minimum sehingga meningkatkan efisiensi kerja. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan algoritma optimasi dapat berperan sebagai sistem pendukung keputusan dalam bidang teknologi informasi.

ARTICLE INFO

Article History:

Received

Revised

Accepted

Available online

Kata Kunci:

Metode Hungarian

Masalah Penugasan

Optimasi

Sistem Informasi

QM for Windows

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan ilmu komputer telah mendorong pemanfaatan metode komputasi dalam mendukung pengambilan keputusan pada berbagai bidang, termasuk dalam pengelolaan sumber daya manusia dan aktivitas operasional organisasi [1]. Pendekatan berbasis algoritma memungkinkan proses pengambilan keputusan dilakukan secara lebih objektif dan efisien dibandingkan metode konvensional.

Salah satu permasalahan operasional yang sering dihadapi adalah pembagian tugas karyawan yang belum optimal. Pembagian tugas yang dilakukan tanpa pendekatan sistematis berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan beban kerja dan menurunkan efektivitas kinerja. Permasalahan tersebut dapat dimodelkan sebagai assignment problem, yaitu permasalahan optimasi yang bertujuan menentukan penugasan terbaik antara sumber daya dan pekerjaan secara satu-ke-satu untuk meminimalkan biaya atau waktu penyelesaian [2]

Dalam kajian riset operasi dan ilmu komputer, metode Hungarian merupakan algoritma yang banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah penugasan secara optimal. Metode ini bekerja dengan melakukan manipulasi matriks biaya melalui tahapan matematis tertentu hingga diperoleh solusi dengan nilai minimum [3]. Keunggulan metode Hungarian terletak pada kemampuannya menghasilkan solusi optimal dengan proses yang terstruktur dan efisien.

Seiring dengan berkembangnya sistem informasi, penerapan algoritma optimasi seperti metode Hungarian dapat diintegrasikan sebagai bagian dari sistem pendukung keputusan (Decision Support System). Sistem pendukung keputusan berfungsi membantu pengambil keputusan dalam memilih alternatif terbaik berdasarkan data dan model matematis yang tersedia [4].

Cafe Kaffein dipilih sebagai studi kasus dalam penelitian ini karena memiliki beberapa karyawan dengan kemampuan yang berbeda dan jenis tugas yang beragam. Pembagian tugas yang dilakukan secara manual berpotensi bersifat subjektif dan kurang optimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan berbasis sistem informasi yang mampu memberikan rekomendasi pembagian tugas secara objektif menggunakan algoritma optimasi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode riset operasi (operations research) yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi secara matematis dan komputasional [5]. Pendekatan ini dipilih karena permasalahan yang dikaji dapat dimodelkan ke dalam bentuk masalah penugasan (assignment problem), yaitu hubungan satu-ke-satu antara karyawan dan tugas.

Data penelitian diperoleh dari studi kasus Cafe Kaffein, yang meliputi data jumlah karyawan, jenis tugas, serta estimasi waktu atau tingkat kesulitan setiap karyawan dalam menyelesaikan masing-masing tugas. Data tersebut kemudian disusun dalam bentuk matriks biaya penugasan yang merepresentasikan hubungan antara karyawan dan tugas.

Model matematis masalah penugasan diselesaikan menggunakan metode Hungarian. Metode ini merupakan algoritma optimasi yang bekerja melalui tahapan reduksi baris, reduksi kolom, penutupan elemen nol, serta penentuan kombinasi penugasan optimal dengan total biaya minimum [6]. Penyelesaian dilakukan secara manual untuk menunjukkan proses perhitungan algoritma secara sistematis.

Untuk memastikan keakuratan hasil perhitungan manual, penelitian ini menggunakan perangkat lunak QM for Windows sebagai alat bantu analisis kuantitatif dan sistem pendukung keputusan [7]. Hasil yang diperoleh dari perangkat lunak tersebut dibandingkan dengan hasil perhitungan manual untuk memverifikasi kesesuaian dan validitas solusi optimal yang dihasilkan.

Tahapan penelitian secara umum meliputi pengumpulan data, penyusunan matriks biaya, pemodelan masalah penugasan, penyelesaian menggunakan metode Hungarian, serta validasi hasil menggunakan QM for Windows. Alur penelitian ini menunjukkan bagaimana algoritma optimasi dapat diintegrasikan ke dalam sistem informasi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Langkah-langkah penyelesaian masalah penugasan dalam penelitian ini mengacu pada metode Hungarian sebagaimana dijelaskan pada penelitian sebelumnya [8]. Permasalahan pembagian tugas karyawan dalam penelitian ini dimodelkan sebagai *assignment problem*, yaitu permasalahan optimasi yang bertujuan menentukan penugasan terbaik antara karyawan dan pekerjaan secara satu-ke-satu untuk memperoleh hasil yang optimal [9].

Penyelesaian model penugasan dilakukan menggunakan metode Hungarian. Metode ini merupakan algoritma optimasi yang bekerja dengan melakukan reduksi baris dan reduksi kolom pada matriks biaya, kemudian menentukan kombinasi penugasan yang menghasilkan total biaya minimum [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Masalah Penugasan di Cafe Kaffein

Cafe Kaffein Rantauprapat memiliki beberapa jenis pekerjaan utama dalam operasional harian, yaitu Waiter, Kasir, Bar, dan Dapur. Pada setiap shift, terdapat sejumlah karyawan yang harus ditugaskan ke posisi tersebut. Permasalahan yang dihadapi adalah pembagian tugas yang belum optimal karena masih dilakukan secara bergantian tanpa mempertimbangkan efisiensi waktu kerja dan beban tugas masing-masing karyawan.

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu menentukan pembagian tugas yang optimal sehingga waktu kerja dapat diminimalkan dan pelayanan menjadi lebih efisien. Metode yang digunakan adalah metode penugasan (*assignment method*).

2. Penentuan Variabel Keputusan

Dalam penelitian ini terdapat 4 orang karyawan yang akan ditugaskan ke 4 jenis pekerjaan utama dalam satu shift kerja di Cafe Kaffein, yaitu waiter, kasir, bar, dan dapur.

Misalkan:

$i = 1,2,3,4$ menyatakan karyawan ke- i

$j = 1,2,3,4$ menyatakan jenis pekerjaan ke- j

dengan keterangan:

- $j = 1$: Waiters
- $j = 2$: Kasir
- $j = 3$: Barista
- $j = 4$: Dapur

Variabel keputusan didefinisikan sebagai berikut:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{jika karyawan ke-}i \text{ ditugaskan pada pekerjaan ke-}j \\ 0, & \text{jika karyawan ke-}i \text{ tidak ditugaskan pada pekerjaan ke-}j \end{cases}$$

Variabel keputusan x_{ij} digunakan untuk menentukan kombinasi penugasan karyawan terhadap pekerjaan yang menghasilkan total waktu kerja minimum.

3. Formulasi Model Penugasan

Permasalahan pembagian tugas karyawan di Cafe Kaffein diformulasikan ke dalam model matematika metode penugasan dengan tujuan meminimalkan total waktu kerja karyawan.

a. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dari model ini adalah meminimalkan total waktu kerja seluruh karyawan, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & 8x_{11} + 10x_{12} + 9x_{13} + 12x_{14} \\ & + 7x_{21} + 9x_{22} + 8x_{23} + 11x_{24} \\ & + 9x_{31} + 8x_{32} + 10x_{33} + 7x_{34} \\ & + 10x_{41} + 7x_{42} + 11x_{43} + 8x_{44} \end{aligned}$$

b. Kendala Model

1. Kendala Setiap Karyawan Hanya Mengerjakan Satu Pekerjaan

$$\sum_{j=1}^4 x_{ij} = 1 \text{ untuk } i = 1,2,3,4$$

Artinya, setiap karyawan hanya dapat ditugaskan pada satu jenis pekerjaan dalam satu shift.

2. Kendala Setiap Pekerjaan Dikerjakan oleh Satu Karyawan

$$\sum_{i=1}^4 x_{ij} = 1 \text{ untuk } j = 1,2,3,4$$

Artinya, setiap pekerjaan hanya dikerjakan oleh satu orang karyawan.

3. Kendala Keputusan Biner

$$x_{ij} \in \{0,1\}$$

c. Asumsi Model

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah karyawan sama dengan jumlah pekerjaan.

2. Setiap karyawan hanya dapat mengerjakan satu pekerjaan dalam satu shift.
3. Waktu kerja karyawan bersifat pasti dan diketahui.
4. Tidak terjadi perubahan jumlah karyawan dan pekerjaan selama periode analisis.
5. Semua pekerjaan harus dikerjakan.

4. Perhitungan Manual Metode Penugasan (Metode Hungarian)

A. Penyelesaian Masalah Penugasan Secara Manual

Untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh dari aplikasi QM for Windows benar-benar optimal, maka dilakukan juga perhitungan manual menggunakan metode Hungarian. Perhitungan manual ini bertujuan agar proses optimasi dapat dipahami secara menyeluruh dan transparan.

Langkah 1: Penyusunan Matriks Biaya (Waktu Kerja)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diperoleh estimasi waktu kerja (dalam menit) untuk setiap karyawan dalam menyelesaikan satu unit tugas pada masing-masing posisi, seperti ditunjukkan pada Tabel dibawah ini:

Tabel 1. Matriks Waktu Kerja Karyawan (dalam Menit)

Karyawan	Waiters	Kasir	Barista	Dapur
K ₁	8	10	9	12
K ₂	7	9	8	11
K ₃	9	8	10	7
K ₄	10	7	11	8

Tujuan dari metode penugasan ini adalah meminimalkan total waktu kerja, sehingga matriks ini diperlakukan sebagai matriks biaya.

Langkah 2: Reduksi Baris

Pada tahap ini, setiap baris dikurangi dengan nilai terkecil pada baris tersebut. Tujuan reduksi baris adalah untuk menghasilkan minimal satu nilai nol pada setiap baris, yang menandakan peluang penugasan optimal.

- Baris K₁ → minimum = 8
- Baris K₂ → minimum = 7
- Baris K₃ → minimum = 7
- Baris K₄ → minimum = 7

Hasil reduksi baris:

Karyawan	Waiters	Kasir	Barista	Dapur
K ₁	0	2	0	4
K ₂	0	2	0	4
K ₃	2	1	2	0
K ₄	3	0	3	1

Interpretasi:

Nilai nol menunjukkan bahwa tugas tersebut adalah pilihan tercepat relatif bagi karyawan yang bersangkutan.

Langkah 3: Reduksi Kolom

Setelah reduksi baris, dilakukan reduksi kolom dengan cara mengurangi setiap kolom dengan nilai terkecil pada kolom tersebut. Tujuannya adalah memastikan bahwa setiap tugas memiliki setidaknya satu kandidat optimal.

Nilai minimum tiap kolom:

- Kolom Waiter = 0
- Kolom Kasir = 0
- Kolom Bar = 1
- Kolom Dapur = 0

Hasil reduksi kolom:

Karyawan	Waiter	Kasir	Bar	Dapur
K ₁	0	2	0	4
K ₂	0	2	0	4
K ₃	2	1	2	0
K ₄	3	0	3	1

Langkah 4: Penutupan Nilai Nol (Covering Zero)

Tahap selanjutnya adalah menutup seluruh nilai nol menggunakan jumlah garis minimum (horizontal dan vertikal).

Dari matriks di atas:

- Nol pada kolom Waiter
- Nol pada kolom Bar
- Nol pada kolom Dapur
- Nol pada baris K₄ (Kasir)

Jumlah garis yang dibutuhkan = 4

Karena jumlah garis sama dengan jumlah baris/kolom, maka solusi optimal telah tercapai dan tidak perlu dilakukan penyesuaian matriks.

Langkah 5: Penentuan Penugasan Optimal

Pemilihan penugasan dilakukan dengan memilih nilai nol yang tidak berada pada baris dan kolom yang sama, sehingga setiap karyawan dan setiap tugas hanya dipilih satu kali.

Penugasan optimal yang diperoleh:

karyawan	Tugas
K ₁	Waiters
K ₂	Barista
K ₃	Dapur
K ₄	kasir

Langkah 6: Perhitungan Total Waktu Kerja Minimum

Total waktu kerja dihitung menggunakan nilai awal sebelum reduksi:

- K₁ → Waiter = 8 menit
- K₂ → Bar = 8 menit
- K₃ → Dapur = 7 menit
- K₄ → Kasir = 7 menit

$$Z_{minimum} = 8 + 8 + 7 + 7 = 30 \text{ menit}$$

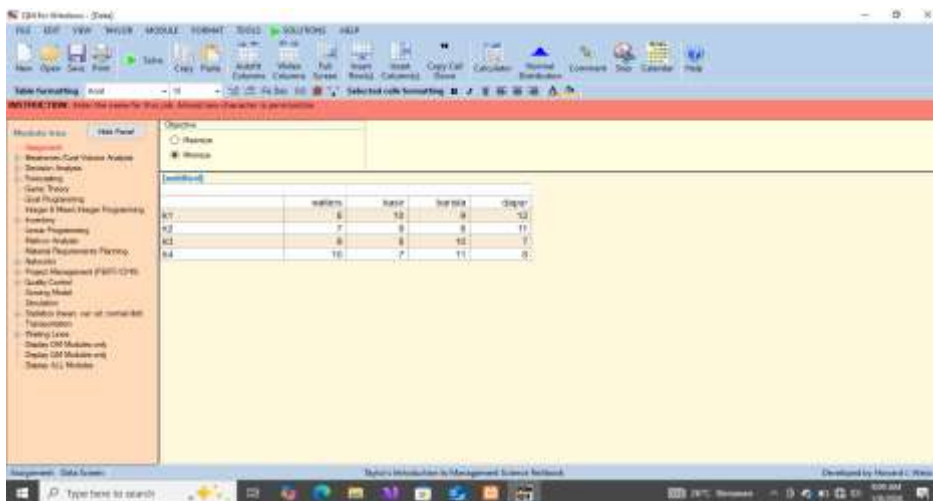
Hasil ini menunjukkan bahwa pembagian tugas tersebut memberikan total waktu kerja paling kecil dibandingkan kombinasi lainnya.

5. Proses Penyelesaian Menggunakan QM for Windows

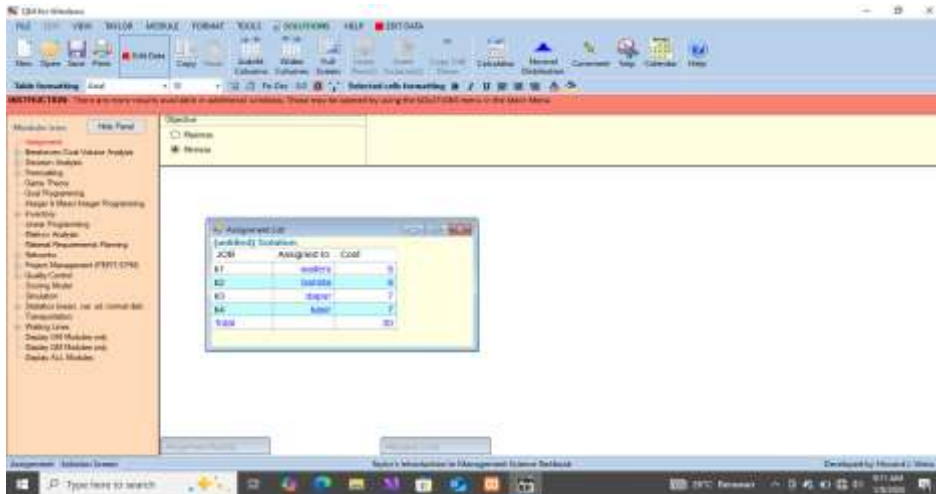
Langkah-langkah penyelesaian menggunakan QM for Windows adalah sebagai berikut:

1. Buka aplikasi QM for Windows
2. Pilih Module → Assignment
3. Masukkan jumlah Row = 4 (karyawan) dan Column = 4 (pekerjaan)
4. Masukkan data matriks waktu kerja sesuai Tabel
5. Pilih Objective: Minimize
6. Klik Solve

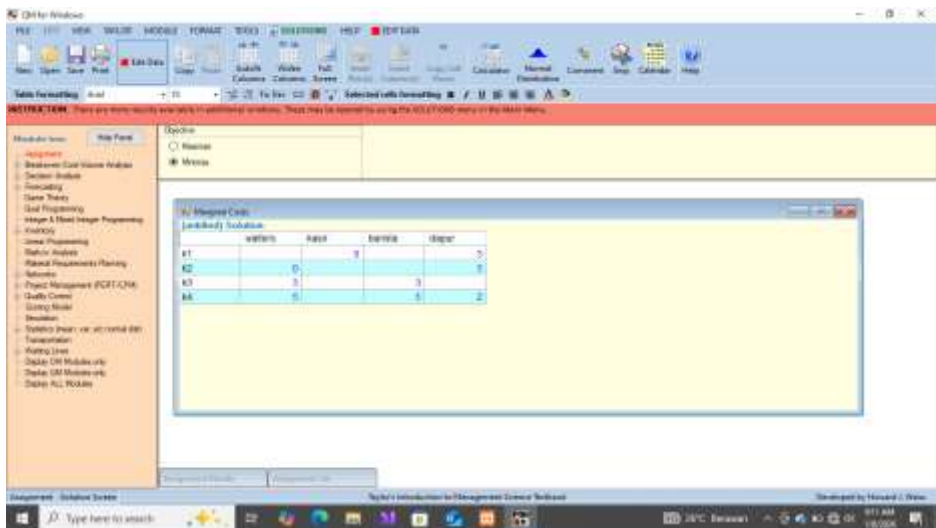
QM for Windows akan menampilkan:



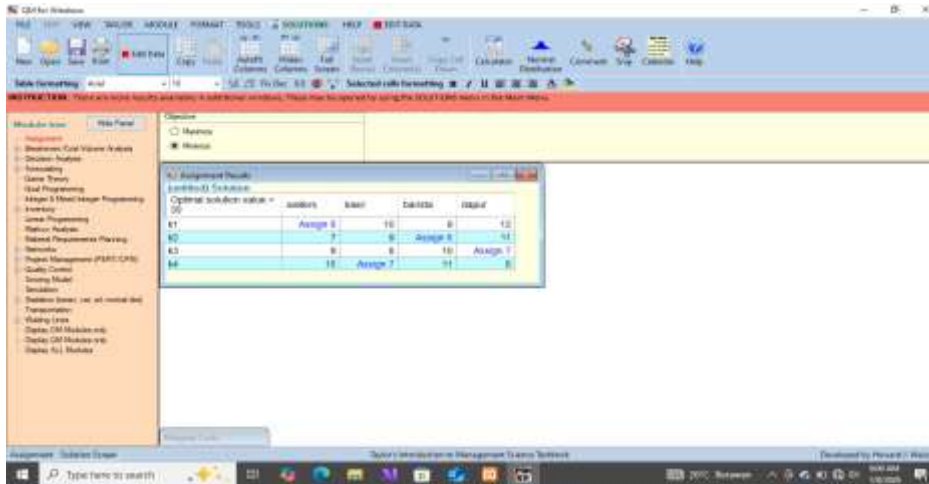
- Assignment List



- Total Cost (Total Waktu Minimum)



- Tabel solusi optimal



The screenshot shows the QM for Windows interface. A window titled 'Assignment Results' is open, displaying a table with the following data:

Task	Assignee	Start	End	Assign
E1	Average 8	10	0	10
E2	7	0	Average 8	11
E3	8	0	10	Assign 7
E4	10	Average 7	11	8

Hasil dari QM for Windows menunjukkan pembagian tugas yang sama dengan perhitungan manual, sehingga metode penugasan terbukti valid dan konsisten.

4. PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa metode penugasan mampu membantu manajemen Cafe Kaffein dalam menentukan pembagian tugas karyawan secara optimal. Dengan pembagian tugas yang tepat, beban kerja karyawan menjadi lebih seimbang dan waktu pelayanan kepada pelanggan dapat diminimalkan.

Penerapan metode ini sangat relevan mengingat Cafe Kaffein menerapkan sistem kerja shift dan memiliki jam sibuk tertentu, khususnya pada sore hingga malam hari. Selain meningkatkan efisiensi, metode penugasan juga dapat dijadikan dasar dalam penyusunan jadwal kerja dan evaluasi kinerja karyawan.

Interpretasi Hasil

Berdasarkan hasil perhitungan manual menggunakan metode Hungarian dan verifikasi menggunakan QM for Windows, diperoleh kombinasi penugasan karyawan yang menghasilkan total waktu kerja minimum sebesar

30 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa metode penugasan mampu memberikan solusi optimal dibandingkan pembagian tugas secara manual yang berpotensi tidak efisien.

Penerapan metode penugasan ini membantu manajemen Cafe Kaffein dalam menentukan pembagian tugas yang lebih objektif dan efisien. Dengan waktu kerja yang lebih optimal, diharapkan pelayanan kepada pelanggan menjadi lebih cepat dan beban kerja karyawan dapat terdistribusi secara seimbang.

6. Keterkaitan dengan Operasional Cafe

Metode penugasan ini dapat diterapkan secara fleksibel pada:

Shift pagi dan shift sore

Kondisi normal maupun jam ramai

Evaluasi pembagian tugas karyawan baru (training)

Dengan demikian, metode penugasan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga praktis dan aplikatif dalam pengelolaan sumber daya manusia di Cafe Kaffein.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode penugasan (assignment method) mampu memberikan solusi optimal dalam pembagian tugas karyawan di Cafe Kaffein. Dengan menggunakan metode ini, karyawan dapat ditempatkan pada posisi kerja yang sesuai dengan kemampuan dan waktu kerja tercepatnya sehingga total waktu kerja dapat diminimalkan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pembagian tugas optimal menghasilkan total waktu kerja minimum sebesar 30 menit. Penerapan metode penugasan ini terbukti lebih efisien dibandingkan sistem pembagian tugas sebelumnya

yang dilakukan secara bergantian tanpa perhitungan waktu kerja. Oleh karena itu, metode penugasan dapat dijadikan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pelayanan di Cafe Kaffein. Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan manajerial dalam pengelolaan dan penjadwalan kerja karyawan cafe.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. J. Stevenson, *Operations Management*, 13th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2018.
- [2] J. Heizer, B. Render, and C. Munson, *Operations Management*, 12th ed. Pearson Education, 2017.
- [3] B. Render, R. M. Stair, and M. E. Hanna, *Quantitative Analysis for Management*, 12th ed. Pearson Education, 2015.
- [4] H. A. Taha, *Operations Research: An Introduction*, 9th ed. Pearson Education, 2011.
- [5] F. S. Hillier and G. J. Lieberman, *Introduction to Operations Research*, 10th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015.
- [6] W. L. Winston, *Operations Research: Applications and Algorithms*, 4th ed. Belmont: Duxbury Press, 2004.
- [7] T. T. Dimiyati and A. Dimiyati, *Operations Research: Model-Model Pengambilan Keputusan*, Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2010.
- [8] B. W. Taylor, *Introduction to Management Science*, 11th ed. Pearson Education, 2013.
- [9] E. L. Lawler, "The Assignment Problem," *Management Science*, vol. 3, no. 1, pp. 35-53, 1956.

- [10] R. Burkard, M. Dell'Amico, and S. Martello, *Assignment Problems*, Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2009.