

Optimalisasi Alokasi Karyawan pada Pemeliharaan Gedung Berbasis Metode Hungaria

Bayu Aryotoo Anugrah Pratama¹, Didit Damur Rochman^{2*}

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Jl Cikutra No 204 Kota Bandung

^{2*}diditdr@widyatama.ac.id

Keywords: *Human resource management, hungarian method, workforce optimization, building maintenance, productivity.*

Abstract

The imbalance in employee assignments within building maintenance activities has the potential to cause time inefficiency, uneven workload distribution, and a decline in organizational productivity. To date, research on optimizing employee allocation in the building maintenance sector, particularly within the pharmaceutical industry, remains limited compared to studies in manufacturing or logistics. This study contributes by applying the Hungarian method to determine the optimal allocation of labor for building maintenance tasks at PT XYZ. Data were collected through time measurement of task completion for each employee before and after optimization. The findings reveal a reduction in total completion time from 8.970 minutes to 6.846 minutes, with an improvement in employee efficiency ranging from 15% to 29%. In addition to producing a more equitable distribution of workload, the application of this method also provides practical implications for human resource management in the maintenance sector. This study affirms that the Hungarian method can serve as a strategic approach to addressing the issue of workforce allocation imbalance, while simultaneously enriching the literature on the application of optimization methods in building maintenance.

Kata kunci: *Manajemen sumber daya manusia, Metode hungaria, optimasi tenaga kerja, pemeliharaan gedung, produktivitas.*

Abstrak

Ketidakeimbangan penugasan karyawan dalam kegiatan pemeliharaan gedung berpotensi menimbulkan pemborosan waktu, beban kerja yang tidak merata, serta penurunan produktivitas organisasi. Sejauh ini, penelitian mengenai optimasi alokasi karyawan di sektor pemeliharaan gedung, khususnya pada industri farmasi, masih terbatas dibandingkan dengan studi di bidang manufaktur atau logistik. Penelitian ini menawarkan kontribusi dengan menerapkan metode hungaria untuk menentukan alokasi optimal tenaga kerja pada pekerjaan pemeliharaan gedung di PT XYZ. Data dikumpulkan melalui pengukuran waktu penyelesaian tugas masing-masing karyawan sebelum dan sesudah optimasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan total waktu pengerjaan dari 8.970 menit menjadi 6.846 menit, dengan peningkatan efisiensi kerja karyawan antara 15,54% hingga 29,44%. Selain menghasilkan distribusi beban kerja yang lebih adil, penerapan metode ini

juga memberikan implikasi praktis bagi pengelolaan sumber daya manusia di sektor pemeliharaan. Studi ini menegaskan bahwa metode hungaria dapat menjadi pendekatan strategis untuk mengatasi masalah ketidakseimbangan alokasi tenaga kerja, sekaligus memperkaya literatur mengenai penerapan metode optimasi di bidang pemeliharaan gedung.

PENDAHULUAN

Pemeliharaan gedung merupakan salah satu aspek penting dalam menjamin keberlangsungan aktivitas operasional sebuah organisasi. Sektor farmasi, yang sangat menekankan standar mutu dan keselamatan, menuntut sistem pemeliharaan gedung yang efisien, baik dalam hal peralatan maupun tenaga kerja. Tren global menunjukkan pergeseran dari pendekatan *corrective maintenance* menuju *preventive* dan *predictive maintenance*, yang terbukti dapat meningkatkan efisiensi biaya dan keandalan operasional (Eti et al., 2006). Selain faktor teknologi, efektivitas pemeliharaan juga sangat dipengaruhi oleh distribusi tugas karyawan secara optimal. Ketidakseimbangan dalam penugasan dapat menimbulkan keterlambatan pekerjaan dan meningkatkan biaya operasional perusahaan (Lateef, 2011; Au-Yong et al., 2014). Senada dengan itu, Mydin (2015) menegaskan bahwa sistem manajemen pemeliharaan yang baik mendukung keberlanjutan pembangunan dengan mengoptimalkan sumber daya dan mengurangi pemborosan energi. Kondisi ini semakin menantang di industri farmasi yang membutuhkan standar keamanan tinggi dalam pengelolaan fasilitas (Gracki, & Plebankiewicz, 2024).

Hasil pra-riset di PT XYZ menunjukkan adanya ketidakseimbangan pembagian tugas di antara karyawan pemeliharaan gedung. Beberapa karyawan mendapatkan lebih dari satu tugas, sementara yang lain hanya menangani sedikit pekerjaan. Kondisi ini menimbulkan inefisiensi dalam penyelesaian tugas dan menurunkan produktivitas tim secara keseluruhan. Jika masalah ini tidak segera ditangani, maka perusahaan berpotensi mengalami peningkatan biaya operasional, *downtime* fasilitas, dan gangguan dalam pemenuhan standar mutu farmasi. Padahal, studi *fault tree analysis* menunjukkan bahwa kesalahan dalam sistem pemeliharaan dapat meningkatkan risiko kegagalan fasilitas gedung pintar (Cauchi et al., 2018). Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting dilakukan sebagai upaya memberikan solusi praktis berbasis metode optimasi. Sejumlah penelitian telah membuktikan efektivitas metode hungaria dalam menyelesaikan masalah alokasi sumber daya. Sinaga & Zandrato (2019) menunjukkan bahwa metode ini dapat mengoptimalkan penugasan pegawai secara lebih efisien dibanding metode konvensional. Demikian pula, Rusdiana et al. (2019) menerapkan metode hungaria pada industri rumah tangga dan berhasil meningkatkan efisiensi penjadwalan produksi. Selain itu, Iriani (2019) mengkaji optimasi masalah penugasan berdasarkan waktu kerja dan membuktikan bahwa *hungarian method* dapat meminimalisasi keterlambatan pengerjaan. Sementara itu, Riandari et al. (2025)

menerapkan pendekatan *hungarian maximization model* untuk proyek multi-situs dan berhasil meningkatkan efektivitas distribusi sumber daya manusia. Bahkan, *bibliometric review* terbaru menunjukkan meningkatnya tren penelitian dalam pemeliharaan gedung terkait strategi optimasi tenaga kerja dan teknologi pendukung (Gracki, & Plebankiewicz, 2024). Namun, sebagian besar studi masih terbatas pada bidang manufaktur dan logistik, sementara penerapannya dalam pemeliharaan gedung, khususnya sektor farmasi masih jarang diteliti.

Dari penelitian terdahulu, dapat dilihat adanya *practical knowledge gap*. Mayoritas penelitian menguji metode hungaria pada konteks produksi dan distribusi, namun belum banyak penelitian yang mengeksplorasi implemenasinya dalam pengelolaan pemeliharaan gedung di sektor yang sangat regulative seperti farmasi. Hal ini menandakan perlunya penelitian yang secara spesifik menilai efektivitas metode ini dalam meningkatkan efisiensi operasional pemeliharaan fasilitas.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode hungaria untuk alokasi karyawan pemeliharaan gedung pada perusahaan farmasi. Penelitian ini tidak hanya menilai efisiensi waktu yang diperoleh melalui optimasi, tetapi juga menekankan pada pemerataan beban kerja karyawan. Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan perspektif baru mengenai pemanfaatan metode optimasi matematis dalam pengelolaan sumber daya manusia di bidang pemeliharaan fasilitas.

Berdasarkan latar belakang maka penelitian ini bertujuan: 1) Merancang alokasi karyawan pada pekerjaan pemeliharaan gedung di PT XYZ menggunakan metode penugasan dan 2) Mengevaluasi efisiensi pekerjaan pemeliharaan gedung setelah penerapan metode penugasan dibandingkan dengan metode konvensional.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif melalui pemodelan matematis. Fokus penelitian diarahkan pada penyelesaian masalah penugasan (*assignment problem*) karyawan pemeliharaan gedung menggunakan metode hungaria. Desain ini dipilih karena sesuai untuk menganalisis data numerik yang berhubungan dengan waktu penyelesaian, serta untuk memberikan solusi optimasi penugasan (Hillier & Lieberman, 2021)

Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di PT XYZ, sebuah perusahaan farmasi di Kota Bandung yang memiliki unit khusus pemeliharaan gedung. Subjek penelitian meliputi enam orang karyawan pemeliharaan dengan tugas harian yang berbeda-beda, seperti perbaikan instalasi listrik, sanitasi, hingga sistem pendingin ruangan. Data awal diambil dari laporan pekerjaan harian yang terdokumentasi pada periode Januari hingga Maret 2025.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui:

- Observasi yaitu melakukan pencatatan aktivitas karyawan dalam melaksanakan tugas pemeliharaan.
- Dokumentasi berupa pengumpulan catatan laporan kerja karyawan dan waktu penyelesaian tiap tugas.
- Wawancara untuk mengonfirmasi validitas data waktu pengerjaan.

Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diproses dalam dua langkah berikut:

- Membuat Matriks Waktu

Matriks ini menyajikan hubungan antara pekerjaan yang ada dan waktu pengerjaan oleh masing-masing karyawan yang tersedia. Matriks ini juga bisa memuat skor efisiensi berdasarkan keahlian.

- Menerapkan Metode Hungaria

Metode ini digunakan untuk menentukan kombinasi alokasi karyawan dan pekerjaan yang paling optimal, dengan tujuan meminimalkan waktu pengerjaan atau memaksimalkan efisiensi tenaga kerja.

Pengolahan data menggunakan metode Hungaria terdiri dari beberapa langkah utama yang bertujuan untuk menemukan alokasi tugas yang optimal. Berikut penjelasan mengenai langkah-langkah dan rumus yang digunakan:

Membuat Matriks Waktu : a. Matriks ini menyajikan waktu kerja untuk setiap pasangan karyawan dan pekerjaan. Matriks biasanya berbentuk matriks persegi (jumlah karyawan = jumlah pekerjaan).

- Notasi

C_{ij} adalah elemen matriks waktu pada baris ke- i dan kolom ke- j , yang menunjukkan waktu atau biaya untuk karyawan i menyelesaikan pekerjaan j .

Mengurangi Baris dan Kolom : a. Kurangi setiap elemen dalam setiap baris dengan elemen terkecil/terbesar di baris tersebut:

$$C'_{ij} = C_{ij} - \min_j (C_{ij}) \quad (1)$$

b. Lakukan hal yang sama untuk setiap kolom.

$$C''_{ij} = C'_{ij} - \min_i (C'_{ij}) \quad (2)$$

Ini menghasilkan matriks dengan nol pada setiap baris dan kolom minimal

- Penutupan : a. Tutupi semua elemen nol dalam matriks dengan jumlah minimum garis dengan Garis horizontal atau vertikal.
- Nol b. Jika jumlah garis sama dengan jumlah baris atau kolom dalam matriks, alokasi optimal telah ditemukan. Jika tidak, lanjutkan ke langkah berikutnya.
- Penyesuaian : a. Cari elemen terkecil yang tidak tertutup oleh garis dan kurangi nilai Matriks tersebut dari semua elemen yang tidak tertutup.
- b. Tambahkan nilai tersebut ke setiap elemen yang terletak di perpotongan garis vertikal dan horizontal.
- c. Ulangi langkah penutupan dengan garis nol sampai jumlah garis sama dengan ukuran matriks.
- Menentukan : a. Setelah matriks disesuaikan, alokasikan pekerjaan ke karyawan Alokasi berdasarkan posisi nol dalam matriks, dengan ketentuan hanya satu nol per Optimal baris dan kolom yang dialokasikan.
- b. Alokasi ini memberikan kombinasi optimal dengan biaya atau waktu terendah.

Rumus akhir untuk menentukan biaya total:

$$\text{Total biaya/waktu optimal} = \sum_{i=1}^n C_{ij} \quad (3)$$

Keterangan:

n = jumlah total karyawan atau pekerjaan yang dialokasikan

Metode hungaria juga termasuk salah satu metode linear *programming* yang digunakan untuk mencari nilai optimal dari penugasan karyawan di PT XYZ. Bentuk umum dari model linear *programming* dapat ditulis sebagai berikut:

Maksimalkan atau minimalkan $Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$, dengan kendala: $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$

$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$

Analisis Masalah

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data. Ada dua langkah utama dalam tahap ini:

- Menentukan Alokasi Karyawan yang Optimal

Berdasarkan hasil metode Hungaria, ditentukan penugasan karyawan ke setiap pekerjaan dengan hasil terbaik.

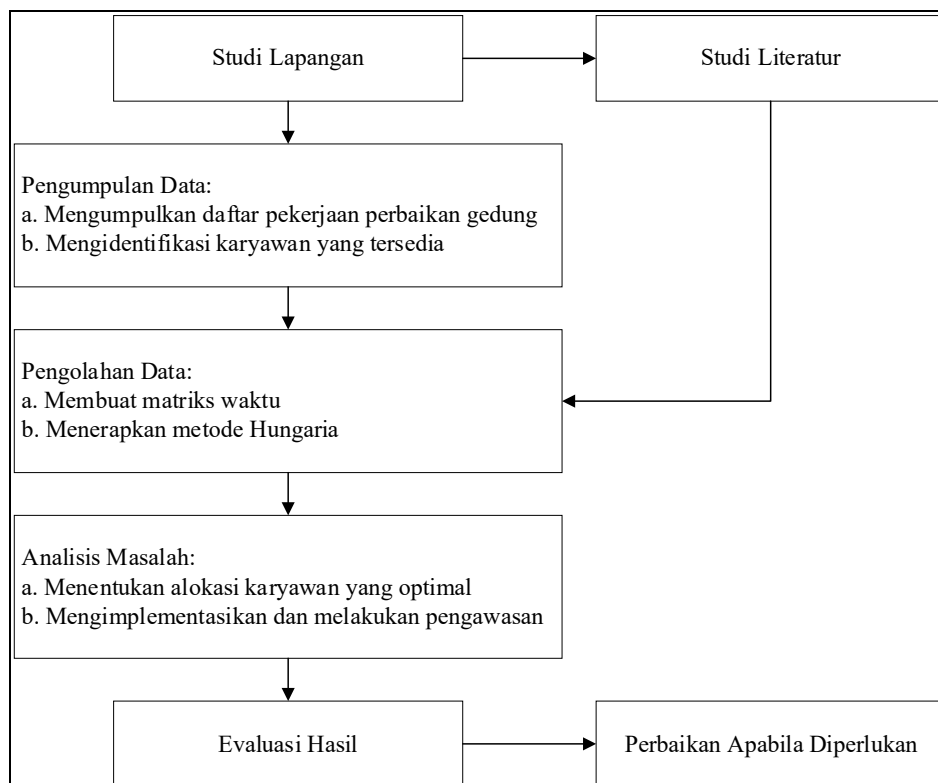
b. Mengimplementasikan dan Melakukan Pengawasan

Hasil alokasi diterapkan di lapangan, dan proses pengerjaan diawasi untuk memastikan pelaksanaan berjalan sesuai rencana.

Evaluasi Hasil

Setelah implementasi, dilakukan evaluasi terhadap hasil alokasi tenaga kerja. Evaluasi ini dilakukan untuk menilai apakah alokasi tenaga kerja sudah berjalan sesuai target (contoh dalam hal waktu penyelesaian dan kualitas pekerjaan).

Berikut ini merupakan diagram alir tahapan penelitian:



Gambar 1. *Flowchart* Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Merancang alokasi karyawan pada pekerjaan pemeliharaan gedung di PT XYZ menggunakan metode penugasan.

Sistem penugasan karyawan sebelum optimasi dilakukan secara manual, bergantung pada pengalaman dan kebiasaan kerja masing-masing. Metode ini menimbulkan ketidakseimbangan distribusi tugas. Karyawan tertentu menerima beban lebih berat, sementara yang lain menerima

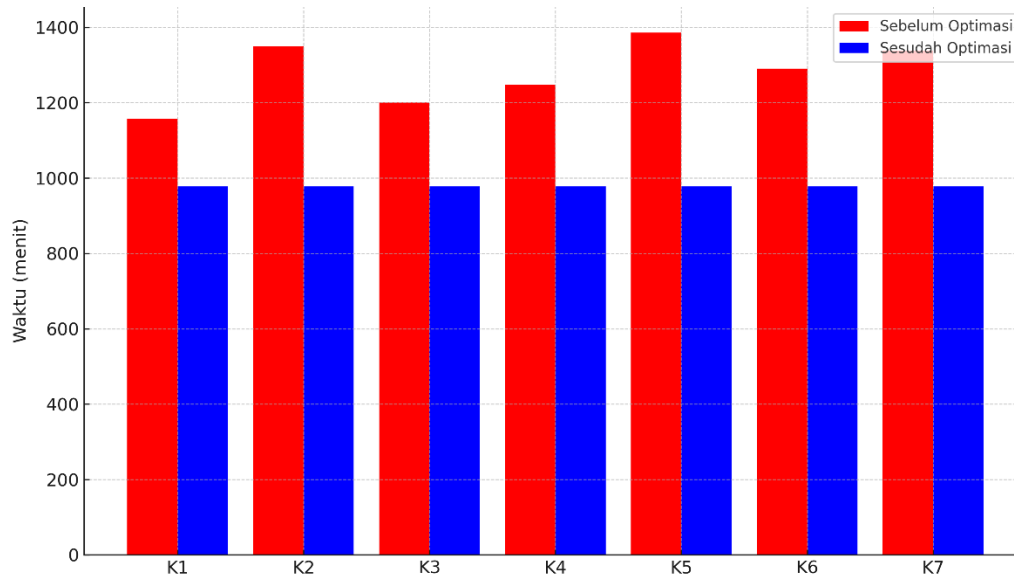
beban relatif lebih ringan. Akibatnya, total waktu penyelesaian pekerjaan menjadi lebih panjang dan produktivitas organisasi menurun.

Penerapan metode Hungaria dalam penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alokasi tugas yang lebih efisien dan seimbang antar karyawan. Proses optimasi dilakukan melalui tahapan reduksi baris, reduksi kolom, serta identifikasi titik nol pada matriks biaya sehingga diperoleh kombinasi penugasan yang optimal. Sebelum dilakukan optimasi, total waktu penyelesaian pekerjaan pemeliharaan gedung mencapai 8.970 menit, dengan beban kerja masing-masing karyawan berkisar antara 1.158 hingga 1.386 menit. Rata-rata waktu penyelesaian per karyawan tercatat sebesar 1.281,43 menit, yang mencerminkan adanya ketimpangan distribusi beban kerja antar individu.

Setelah penerapan metode Hungaria, distribusi penugasan mengalami perubahan signifikan dengan menurunnya total waktu penyelesaian menjadi 2.124 menit. Beban kerja individu berkurang secara drastis, yaitu hanya berkisar antara 180 hingga 408 menit, dengan rata-rata sebesar 978 menit per karyawan. Hasil ini menegaskan bahwa metode Hungaria tidak hanya mampu mengurangi total waktu kerja, tetapi juga mendistribusikan beban tugas secara lebih proposional antar tenaga kerja. Dengan demikian, pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional serta menciptakan sistem kerja yang lebih adil di lingkungan pemeliharaan gedung.

Tabel 1. Distribusi Waktu Penyelesaian Sebelum dan Sesudah Optimasi

Karyawan	Sebelum Optimasi (menit)	Setelah Optimasi (menit)	Selisih (menit)
K1	1.158	978	180
K2	1.350	978	372
K3	1.200	978	222
K4	1.248	978	270
K5	1.386	978	408
K6	1.290	978	312
K7	1.338	978	360
Total	8.970	6.846	2.124
Rata-rata	1281,43	978	303,43



Gambar 2. Perbandingan Waktu Penyelesaian Tugas Sebelum dan Sesudah Optimasi

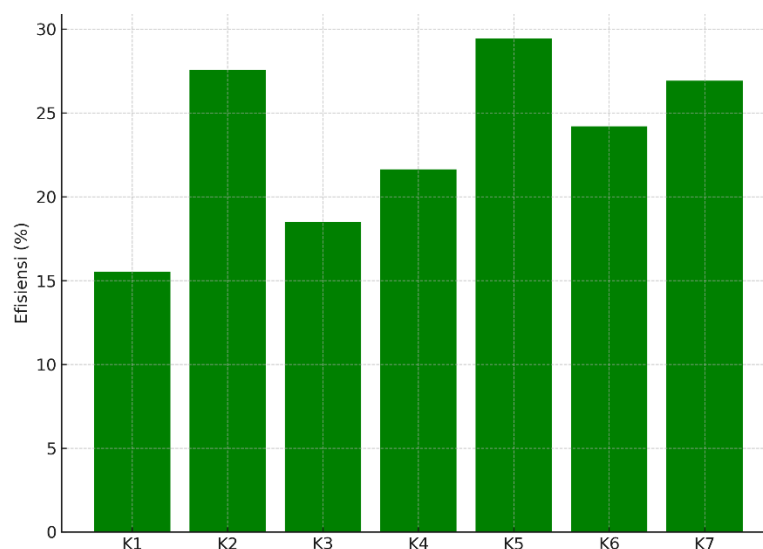
Gambar 2 memperlihatkan bahwa setelah penerapan metode Hungaria, variasi beban kerja antar karyawan mengalami penurunan signifikan. Sebelum dilakukan optimasi, perbedaan waktu penyelesaian antar karyawan cukup besar, dengan selisih antara karyawan tercepat (K1 = 1.158 menit) dan karyawan terlambat (K5 = 1.386 menit) mencapai 228 menit. Ketimpangan ini menunjukkan adanya distribusi tugas yang tidak merata dan berpotensi menimbulkan beban kerja berlebih bagi sebagian karyawan. Setelah optimasi, beban kerja antar karyawan menjadi seragam, dengan waktu penyelesaian yang relatif sama. Kondisi ini mengindikasikan tercapainya distribusi tugas yang lebih adil, sehingga tidak ada lagi karyawan yang menanggung beban kerja secara berlebihan.

Mengevaluasi efisiensi pekerjaan pemeliharaan gedung setelah penerapan metode penugasan dibandingkan dengan metode konvensional

Selain menghasilkan rancangan alokasi yang lebih adil, penelitian ini juga menekankan pada evaluasi dampak optimasi terhadap efisiensi kerja karyawan. Evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan total waktu pengerjaan sebelum dan sesudah penerapan metode Hungaria, sekaligus menghitung persentase efisiensi masing-masing karyawan. Hasil analisis menunjukkan bahwa total waktu penyelesaian pekerjaan yang semula mencapai 8.970 menit berhasil ditekan menjadi 6.846 menit setelah optimasi. Dengan demikian, terdapat penghematan waktu sebesar 2.124 menit, atau efisiensi sebesar 187,45%. Jika dikonversikan ke dalam rata-rata per karyawan, efisiensi kerja yang diperoleh mencapai 26,78% atau sekitar 303,43 menit.

Tabel 2. Efisiensi Waktu Penyelesaian Tugas per Karyawan

Karyawan	Sebelum Optimasi (menit)	Setelah Optimasi (menit)	Selisih (menit)	Efisiensi (%)
K1	1.158	978	180	15,54%
K2	1.350	978	372	27,56%
K3	1.200	978	222	18,50%
K4	1.248	978	270	21,63%
K5	1.386	978	408	29,44%
K6	1.290	978	312	24,19%
K7	1.338	978	360	26,91%
Total	8.970	6.846	2.124	187,45%
Rata-rata	1.281,43	978	303,43	26,78%



Gambar 3. Persentase Efisiensi per Karyawan

Gambar 3 menggambarkan variasi efisiensi yang dicapai oleh masing-masing karyawan setelah penerapan metode Hungaria. Karyawan dengan beban awal yang lebih tinggi, seperti K5, K2, dan K7, memperoleh peningkatan efisiensi paling besar karena alokasi baru secara signifikan mengurangi beban kerja mereka. Sebaliknya, karyawan dengan beban awal relatif lebih rendah, seperti K1, hanya mengalami pengurangan kecil sehingga persentase efisiensinya cenderung lebih rendah. Secara keseluruhan, seluruh karyawan menunjukkan peningkatan efisiensi dengan besaran yang bervariasi. Peningkatan tertinggi dicapai oleh K5 dengan efisiensi sebesar 29,44%, sedangkan peningkatan terendah dialami K1 dengan efisiensi sebesar 15,54%. Hasil ini jelas

menjawab tujuan penelitian kedua, yaitu mengevaluasi efisiensi setelah penerapan metode penugasan.

Pembahasan

Merancang Alokasi Karyawan Menggunakan Metode Penugasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Hungaria dalam merancang alokasi karyawan pemeliharaan gedung di PT XYZ mampu menghasilkan distribusi beban kerja yang lebih merata. Total waktu pengerjaan menurun dari 8.970 menit menjadi 6.846 menit. Temuan ini mendukung teori Kuhn (1955) yang memperkenalkan metode Hungaria sebagai algoritma efektif dalam menyelesaikan permasalahan penugasan dengan prinsip minimisasi biaya atau waktu.

Dalam literatur riset operasi, Hillier & Lieberman (1974) menegaskan bahwa masalah penugasan adalah bagian dari optimasi matematis yang bertujuan mengalokasikan tenaga kerja pada pekerjaan tertentu secara optimal. Sementara itu Bazaraa et al., (2021) menambahkan bahwa metode seperti Hungarian Algorithm dapat digunakan secara praktis dalam mengurangi inefisiensi organisasi. Dengan hasil penelitian ini, karyawan di PT XYZ memperoleh beban kerja yang lebih proporsional sehingga potensi penumpukan pekerjaan pada individu tertentu dapat dihindari.

Dari perspektif manajemen pemeliharaan, Dale (2021) menekankan bahwa distribusi tenaga kerja yang tepat menjadi faktor penting dalam menjaga keandalan gedung. Fardiansyah & Sugiyono (2022) juga menguraikan bahwa perencanaan pemeliharaan yang berbasis pada manajemen alokasi sumber daya dapat meningkatkan ketepatan waktu penyelesaian pekerjaan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat teori bahwa alokasi optimal bukan hanya berdampak pada efisiensi, tetapi juga pada kualitas pemeliharaan gedung.

Meski demikian, keterbatasan metode Hungaria tetap perlu dicatat. Model ini bekerja dengan asumsi bahwa jumlah pekerjaan sama dengan jumlah karyawan, serta tidak memperhitungkan faktor non-kuantitatif seperti keterampilan, motivasi, dan pengalaman. Hal ini sejalan dengan catatan Wong et al., (2022) yang mengingatkan bahwa dalam praktik pemeliharaan modern, optimalisasi penugasan perlu mempertimbangkan aspek kompetensi individu agar hasil kerja tidak hanya efisien tetapi juga berkualitas.

Mengevaluasi Efisiensi Pekerjaan Pemeliharaan Setelah Penerapan Metode Penugasan

Evaluasi efisiensi menunjukkan adanya peningkatan kinerja tenaga kerja sebesar 15,54% hingga 29,44% setelah penerapan metode penugasan. Efisiensi di sini dipahami sebagai pencapaian hasil yang optimal dengan sumber daya yang terbatas. Penurunan waktu pengerjaan tanpa mengurangi volume pekerjaan menunjukkan adanya peningkatan rasio *output* terhadap *input*.

Temuan ini konsisten dengan pandangan Heizer & Render (2014) serta Stevenson (2022) yang menegaskan bahwa efisiensi operasional merupakan indikator utama produktivitas organisasi. Hal ini diperkuat oleh data Ahdiat (2023) yang menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja Indonesia masih menghadapi tantangan stagnasi, sehingga strategi optimasi alokasi sumber daya manusia menjadi penting untuk mendorong daya saing perusahaan.

Dalam konteks pemeliharaan gedung, efisiensi tenaga kerja sangat krusial. Smith & Garcia (2020) menyebutkan bahwa peningkatan efisiensi memungkinkan kegiatan pemeliharaan preventif dilakukan lebih cepat dan tepat waktu, sehingga mengurangi risiko kerusakan. Senada dengan itu, Marquez et al., (2021) menekankan pentingnya pengelolaan pemeliharaan yang efisien di era digital agar sumber daya manusia dapat digunakan secara strategis. Selain itu, pencapaian efisiensi ini juga relevan dengan ketentuan UU No. 28 Tahun 2002 yang mewajibkan pemeliharaan dilakukan secara berkala untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan bangunan. Dengan efisiensi yang meningkat, PT XYZ tidak hanya memenuhi regulasi, tetapi juga mengoptimalkan kinerja organisasi secara praktis.

Meskipun demikian, aspek kesejahteraan pekerja tetap perlu diperhatikan. Susanto (2020) mengingatkan bahwa kinerja karyawan tidak semata ditentukan oleh alokasi kerja yang efisien, tetapi juga oleh kondisi psikologis, motivasi, dan kepuasan kerja. Oleh sebab itu, hasil peningkatan efisiensi dalam penelitian ini sebaiknya dilengkapi dengan strategi manajemen sumber daya manusia yang mempertimbangkan faktor kesejahteraan pekerja.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan penting. Pertama, lingkup penelitian hanya mencakup satu Perusahaan dengan jumlah karyawan terbatas, sehingga generalisasi temuan masih terbatas. Kedua, penerapan metode Hungaria didasarkan pada model statis dengan asumsi jumlah pekerjaan sama dengan jumlah karyawan, sehingga belum sepenuhnya mencerminkan dinamika pekerjaan pemeliharaan di lapangan. Ketiga, variabel yang dianalisis hanya berfokus pada efisiensi waktu, tanpa mempertimbangkan kualitas hasil kerja, biaya pemeliharaan jangka panjang, maupun kepuasan karyawan, keempat, evaluasi efisiensi dilakukan secara internal tanpa adanya kelompok pembanding, sehingga keunggulan metode Hungaria terhadap pendekatan optimasi lain belum dipastikan.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode Hungaria mampu merancang alokasi tenaga kerja pemeliharaan gedung di PT XYZ secara lebih optimal. Hasil analisis menunjukkan adanya penurunan total waktu pengerjaan dari 8.970 menit menjadi 6.846 menit, yang berdampak pada

peningkatan efisiensi kerja karyawan antara 15,54% hingga 29,44%. Temuan ini menegaskan bahwa metode penugasan dapat mengatasi ketidakseimbangan beban kerja sekaligus mendukung manajemen pemeliharaan gedung yang lebih efektif.

Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan kontribusi praktis dengan memberikan solusi sistematis bagi pengelolaan sumber daya manusia di sektor pemeliharaan, serta memperkaya literatur mengenai penerapan metode optimasi di luar ranah manufaktur dan logistik. Dengan demikian, metode Hungaria dapat diposisikan sebagai strategi yang relevan dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja pada industri farmasi maupun sektor pemeliharaan gedung lainnya.

Saran

Untuk praktik, perusahaan disarankan menerapkan metode optimasi seperti metode Hungaria secara berkelanjutan dengan menyesuaikan pada dinamika pekerjaan, variasi keterampilan karyawan, serta kebutuhan pemeliharaan yang berubah dari waktu ke waktu. Penerapan model ini juga sebaiknya dilengkapi dengan pemantauan kualitas hasil kerja dan aspek keselamatan agar efisiensi tidak mengorbankan mutu maupun kesejahteraan karyawan.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan memperluas konteks pada sektor dan perusahaan berbeda dengan jumlah tenaga kerja lebih besar, serta membandingkan metode Hungaria dengan algoritma optimasi lain. Selain itu, integrasi variabel tambahan seperti biaya pemeliharaan, motivasi, dan kepuasan karyawan dapat memberikan gambaran lebih komprehensif mengenai dampak jangka panjang dari penerapan metode penugasan dalam pengelolaan pemeliharaan gedung.

REFERENSI

Ahdiat, A. (2023). Ini perkembangan produktivitas pekerja Indonesia 5 tahun terakhir. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/ketenagakerjaan/statistik/bc37ce188959dd6/ini-perkembangan-produktivitas-pekerja-indonesia-5-tahun-terakhir>

Au-Yong, C. P., Ali, A. S., & Ahmad, F. (2014). Preventive maintenance characteristics towards optimal maintenance performance: A case study of office buildings. *World Journal of Engineering and Technology*, 2, 1–6.

Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (2021). *Linear programming and network flows*. John Wiley & Sons.

Cauchi, N., Hoque, K. A., Stoelinga, M., & Abate, A. (2018). Maintenance of smart buildings using fault trees. *ACM Transactions on Sensor Networks (TOSN)*, 14(3-4), 1-25.

Dale, R. (2021). *Building maintenance and facility management*. Wiley.

Eti, M. C., Ogaji, S. O. T., & Probert, S. D. (2006). Development and implementation of preventive-maintenance practices in Nigerian industries. *Applied Energy*, 83(10), 1163–1179.

- Fardiansyah, D., & Sugiyono, A. (2022). *Manajemen pemeliharaan gedung dan fasilitas umum*. Gramedia.
- Gracki, J., & Plebankiewicz, E. (2024). Strategies of Public University Building Maintenance—A Literature Survey. *Sustainability*, 16(10), 4284.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations management: Sustainability and supply chain management*. Pearson.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (1974). *Introduction to operations research*. McGraw-Hill Education.
- Iriani, Y., & Andrian, T. (2019). Optimization of employee assignment problem base on time work settlement by using Hungarian methods. *International journal of innovation, creativity and change*, 6(5).
- Kuhn, H. W. (1955). The Hungarian method for the assignment problem. *Naval Research Logistics Quarterly*, 2(1–2), 83–97. <https://doi.org/10.1002/nav.3800020109>
- Lateef, O. A. (2009). Building maintenance management in Malaysia. *Journal of Building Appraisal*, 4, 207–214.
- Marquez, A. C., Garcia Diaz, J. C., & Morant, J. L. (2021). *Smart maintenance management in the digital era*. Elsevier.
- Mydin, M. A. O. (2015). Significance of building maintenance management system towards sustainable development: A review. *Journal of Engineering Studies and Research*, 21(1), 58
- Riandari, F., Dalimunthe, Y. A., Ginting, R., Afifa, R. M., & Afrisawati, A. (2025). Hungarian maximization model approach for optimizing human resource assignment in multi-site projects. *Jurnal Teknik Informatika CIT Medicom*, 17(2), 50-58.
- Rusdiana, S., Oktavia, R., & Charlie, E. (2019). Application of Hungarian Method in optimizing the scheduling of employee assignment and profit of home industry production. *Journal of Research in Mathematics Trends and Technology*, 1(1), 27–37
- Sinaga, A. S. R. M., & Zendrato, R. N. (2019). Optimasi penugasan pegawai menggunakan metode Hungarian. *JINITA (Journal of Innovation Information Technology and Application)*, 1(1), 16–24.
- Smith, J., & Garcia, L. (2020). *Preventive maintenance for residential and commercial buildings*. CRC Press.
- Susanto, M. (2020). *Kinerja dan kesejahteraan karyawan dalam proyek konstruksi*. Gramedia.
- Wong, T., Chen, S., & Liu, P. (2022). *Modern building maintenance challenges and solutions*. Springer.