INTEGRASI METODE SAW DAN HUNGARIAN UNTUK MENGOPTIMALKAN PENUGASAN KARYAWAN PADA MESIN TENUN UMKM KAIN KASSA

Indrayanti[1)], Eny Jumiati[2)], Amanah[3)]
Manajemen Informatika[1)] , Teknik Informatika[2)], Teknik Informatika[3)], Institut Widya Pratama[1,2,3)]
indrayanti697@gmail.com[1)], enyjumiati003@gmail.com[2)] , amanah.iwima@gmail.com[3)]

Abstrak

Penempatan karyawan bagian tenun pada UMKM kain kassa selama ini dilakukan mandor berdasarkan persepsi tanpa penilaian multikriteria yang sistematis dan tanpa dokumentasi, sehingga berisiko menimbulkan ketidaksesuaian antara kemampuan karyawan dan posisi kerja. Penelitian ini bertujuan merancang model penugasan karyawan pada mesin tenun melalui integrasi berurutan metode Simple Additive Weighting (SAW) dan metode Hungarian pada data nyata UMKM yang jumlah karyawan dan mesinnya tidak seimbang. Skor preferensi SAW setiap karyawan dijadikan nilai kesesuaian pada matriks penugasan karyawan–mesin berukuran 27 × 27; selisih jumlah karyawan dan mesin diseimbangkan dengan baris penyeimbang (dummy) yang tidak mewakili karyawan sebenarnya, kemudian algoritma Hungarian memaksimalkan total skor kesesuaian pada tiap shift. Studi kasus melibatkan 50 karyawan (shift pagi 26 orang, shift sore 24 orang) dan 27 mesin tenun, dengan penilaian mandor pada lima kriteria (keterampilan, pengalaman, produktivitas, tingkat cacat, dan kedisiplinan) berskala Likert 1–5 serta bobot kriteria dari wawancara terstruktur. Hasilnya, seluruh karyawan memperoleh penempatan dengan total skor kesesuaian 21,3364 pada shift pagi (rata-rata 0,8206 per karyawan) dan 19,8409 pada shift sore (rata-rata 0,8267 per karyawan), dengan pemanfaatan mesin 96,30% dan 88,89%, yaitu satu mesin idle pada shift pagi dan tiga mesin idle pada shift sore. Model ini mengubah penugasan berbasis intuisi menjadi proses yang terstruktur dan terdokumentasi, serta memberi gambaran kapasitas mesin yang tidak terpakai pada tiap shift.

Kata kunci: *Simple Additive Weighting, metode Hungarian, optimasi penugasan, penugasan karyawan, unbalanced assignment problem, UMKM tekstil*

1. Pendahuluan

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) memiliki peranan krusial dalam sektor tekstil nasional, termasuk dalam pembuatan kain kassa yang menjadi bahan baku untuk kebutuhan medis. Di UMKM yang fokus pada produksi kain kassa dan menjadi subjek penelitian ini, bagian utama dari proses produksinya terletak pada penenunan, yang mengoperasikan 27 mesin tenun dan melibatkan 50 pekerja yang terbagi dalam dua shift, yaitu shift pagi dan shift sore. Penempatan karyawan ke mesin tenun selama ini dilakukan oleh mandor secara intuitif, berdasarkan kebiasaan serta pengalaman, tanpa memperhitungkan kriteria kompetensi karyawan dengan cara yang sistematis dan terukur, sehingga dapat menyebabkan ketidakcocokan antara kemampuan karyawan dan posisi kerja serta tidak adanya dokumentasi mengenai dasar pengambilan keputusan dalam penugasan.

Beragam studi sebelumnya telah mengkaji penggunaan metode Simple Additive Weighting (SAW) sebagai alat pengambilan keputusan yang memiliki banyak kriteria, yang sederhana namun ampuh dalam menilai dan mengurutkan opsi, termasuk dalam konteks evaluasi dan pemilihan karyawan (Munawar 2021; Sukiakhy, Jummi, dan Utami 2022; Putri 2022; Satria 2023). Temuan dari penelitian-penelitian tersebut secara konsisten menunjukkan bahwa SAW mampu menyajikan peringkat alternatif yang fair berdasarkan nilai dan bobot setiap kriteria,

sehingga banyak digunakan di berbagai bidang pengambilan keputusan dalam manajemen sumber daya manusia.

Di sisi lain, pendekatan Hungarian terkenal sebagai teknik optimasi yang efisien untuk menangani masalah penugasan, yang berfokus pada menemukan pasangan terbaik antara sumber daya dan tugas berdasarkan sebuah matriks biaya atau nilai. Penelitian oleh Utami dan Nugroho (2022) serta Nabila, Herwanto, dan Zahra (2022) mengungkapkan keberhasilan teknik Hungarian dalam mengoptimalkan waktu dan distribusi tugas antara karyawan, sementara Fortuna, Rahman, dan Janudin (2024) menggunakannya untuk meningkatkan efisiensi kerja operator laboratorium. Firmansyah, Nugraha, dan Cahyanto (2023) bahkan telah menggunakan metode ini dalam konteks UMKM yang bergerak di bidang produksi makanan, membuktikan relevansinya untuk usaha skala kecil. Muhtarulloh dan Novita (2022) juga telah mengembangkan solusi alternatif guna mempercepat perhitungan dengan metode Hungarian, sementara Rahman dan Wahyudin (2021) serta Parningotan dan Pangastuti (2022) mengimplementasikannya pada penugasan karyawan dalam layanan pengiriman dan dalam kasus peningkatan produktivitas.

Namun, mayoritas studi tersebut menerapkan teknik Hungarian secara terpisah, tanpa melakukan evaluasi multi-kriteria yang terstruktur terlebih dahulu terhadap sumber daya manusia yang akan ditempatkan. Selain itu, penelitian yang menggunakan metode Hungarian biasanya menganggap bahwa penugasan berada dalam kondisi seimbang, di mana jumlah sumber daya sama dengan jumlah tugas. Padahal, kenyataannya kondisi penugasan yang tidak seimbang sering terjadi dan memerlukan pendekatan khusus dengan menambah variabel dummy (Annapurna dan Yesaswini 2023; Simanjuntak 2025). Studi oleh Ridwan dan rekan-rekan (2025) juga menekankan bahwa penerapan algoritma Hungarian dalam sistem penugasan karyawan seharusnya mempertimbangkan sifat data nyata di lapangan, bukan hanya sekadar menggunakan simulasi data yang seimbang. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan data nyata UMKM apa adanya, yaitu 50 karyawan pada dua shift dan 27 mesin tenun yang jumlahnya tidak seimbang; variabel dummy hanya berfungsi sebagai baris penyeimbang matriks, bukan sebagai data simulasi maupun data karyawan tambahan.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu menunjukkan tiga kelompok pendekatan. Pertama, penelitian berbasis SAW (Munawar 2021; Sukiakhy, Jummi, dan Utami 2022; Putri 2022; Satria 2023) berhenti pada pemeringkatan alternatif sehingga hasilnya belum menentukan karyawan mana yang ditempatkan pada tugas atau mesin yang mana. Kedua, penelitian berbasis Hungarian (Rahman dan Wahyudin 2021; Utami dan Nugroho 2022; Nabila, Herwanto, dan Zahra 2022; Parningotan dan Pangastuti 2022; Firmansyah, Nugraha, dan Cahyanto 2023; Fortuna, Rahman, dan Janudin 2024) menerima nilai atau biaya penugasan sebagai masukan, tanpa menurunkannya dari evaluasi kompetensi multikriteria. Ketiga, kajian unbalanced assignment (Annapurna dan Yesaswini 2023; Simanjuntak 2025) berfokus pada penanganan jumlah sumber daya dan tugas yang tidak sama, bukan pada pembentukan nilai kesesuaian dari kriteria kompetensi. Berdasarkan penelusuran literatur dalam penelitian ini, penggabungan SAW dan Hungarian secara berurutan, di mana SAW mengevaluasi kelayakan karyawan dan Hungarian mencari alokasi optimal, masih jarang ditemukan, terutama pada UMKM manufaktur tekstil dengan jumlah karyawan dan mesin yang tidak seimbang. UMKM semakin sering menjadi subjek penelitian sistem pendukung keputusan berbasis teknologi informasi, misalnya dalam pengembangan aplikasi penentuan media promosi oleh Subiyantoro dan rekan-rekan (2023), tetapi penerapan pada penugasan tenaga kerja produksi masih jarang diulas. Kesenjangan inilah yang menjadi motivasi penelitian ini.

Pendekatan yang diusulkan memiliki tiga keunggulan dibandingkan penerapan Hungarian secara mandiri. Pertama, nilai kesesuaian diturunkan dari lima kriteria berbobot sehingga dasar penugasan terukur dan dapat ditelusuri. Kedua, kondisi jumlah karyawan lebih sedikit daripada mesin ditangani secara eksplisit melalui baris penyeimbang (dummy) pada data nyata yang tidak seimbang, sehingga hasil optimasi sekaligus menunjukkan jumlah mesin yang idle.

Ketiga, optimasi dijalankan terpisah untuk setiap shift sesuai kondisi operasional UMKM.

Kebaruan penelitian ini terletak pada konteks penerapan, yaitu UMKM kain kassa dengan data nyata 50 karyawan pada dua shift dan 27 mesin tenun yang jumlahnya tidak seimbang. Secara metodologis, penelitian ini menggunakan metode SAW dan Hungarian yang telah mapan, dan kontribusinya terletak pada perumusan pembentukan matriks penugasan dari skor SAW pada kasus yang tidak seimbang.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan merancang dan menerapkan model optimasi penugasan karyawan pada mesin tenun dengan memadukan metode SAW dan metode Hungarian pada data nyata yang tidak seimbang (unbalanced assignment problem) di UMKM kain kassa, serta menafsirkan hasil penugasan dalam kaitannya dengan permasalahan penugasan karyawan di UMKM tersebut. Penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan praktis berupa proses penugasan karyawan yang terdokumentasi, objektif, dan berbasis kriteria, sebagai alternatif terhadap praktik penugasan intuitif yang selama ini dilakukan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan studi kasus kuantitatif, yang bertujuan menghasilkan model penugasan karyawan berbasis integrasi metode SAW dan Hungarian pada UMKM produksi kain kassa. Landasan teori kedua metode serta tahapan penelitian dijelaskan pada sub-bagian berikut.

2.1 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

SAW merupakan metode pengambilan keputusan multi-atribut yang bekerja dengan mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada semua kriteria (Munawar 2021; Sukiakhy, Jummi, dan Utami 2022). Metode ini dipilih karena kesederhanaan algoritmanya serta kemampuannya menghasilkan peringkat alternatif yang mudah diinterpretasikan (Putri 2022; Satria 2023). Langkah utama metode SAW adalah menormalisasi matriks keputusan X menjadi matriks ternormalisasi R, dengan persamaan (1) untuk kriteria benefit dan persamaan (2) untuk kriteria cost:

$$r_{ij} = x_{ij} / \max(x_{ij}) \quad \text{..... (1)}$$

$$r_{ij} = \min(x_{ij}) / x_{ij} \quad \text{..... (2)}$$

dengan x_{ij} adalah nilai atribut ke-j pada alternatif ke-i. Skor preferensi (nilai akhir) setiap alternatif Vi diperoleh dengan persamaan (3):

$$V_i = \Sigma w_j r_{ij} \quad \text{..... (3)}$$

dengan wj adalah bobot kepentingan kriteria ke-j. Alternatif dengan nilai Vi tertinggi merupakan alternatif yang paling layak dipilih (Satria 2023).

2.2 Metode Hungarian dan Unbalanced Assignment Problem

Metode Hungarian adalah algoritma optimasi kombinatorial yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penugasan (assignment problem), yaitu menentukan pasangan optimal antara sejumlah n sumber daya dan n tugas berdasarkan matriks biaya atau nilai berukuran n x n, sedemikian rupa sehingga total biaya diminimalkan atau total nilai dimaksimalkan (Utami dan Nugroho 2022; Nabila, Herwanto, dan Zahra 2022). Prinsip dasar algoritma ini meliputi pengurangan baris dan kolom matriks, penetapan penugasan sementara pada elemen bernilai nol, serta iterasi penyesuaian matriks hingga diperoleh penugasan optimal yang mencakup seluruh baris dan kolom (Parningotan dan Pangastuti 2022).

Pada kondisi ideal, metode Hungarian mengasumsikan jumlah sumber daya sama dengan jumlah tugas (kondisi seimbang). Namun, apabila jumlah sumber daya dan tugas tidak sama, permasalahan tersebut dikategorikan sebagai unbalanced assignment problem, yang diselesaikan dengan menambahkan baris atau kolom dummy bernilai nol/netral hingga matriks menjadi persegi (Annapurna dan Yesaswini 2023; Simanjuntak 2025). Baris atau kolom dummy yang mendapatkan pasangan penugasan pada solusi akhir diinterpretasikan sebagai sumber daya yang tidak terpakai atau tugas yang tidak terlaksana. Pada penelitian ini jumlah karyawan pada tiap shift (n) lebih sedikit daripada jumlah mesin tenun ($m = 27$), sehingga ditambahkan baris dummy sebanyak $m - n$; mesin yang dipasangkan dengan baris dummy dinyatakan idle. Baris dummy bukan data simulasi dan bukan karyawan sebenarnya,

melainkan perangkat penyeimbang matriks sehingga data nyata tetap digunakan apa adanya.

2.3 Objek, Subjek, dan Instrumen Penelitian

Objek penelitian adalah proses penugasan karyawan pada bagian penenunan sebuah UMKM produksi kain kassa yang mengoperasikan 27 unit mesin tenun. Subjek penelitian adalah seluruh karyawan bagian penenunan, berjumlah 50 orang, yang terbagi ke dalam shift pagi (26 orang) dan shift sore (24 orang). Data primer diperoleh melalui wawancara dan pengisian instrumen penilaian oleh satu orang mandor produksi yang membawahi langsung seluruh karyawan pada bagian tersebut, dilaksanakan pada tanggal 24-27 Agustus 2026. Seluruh data yang digunakan merupakan data nyata hasil penilaian terhadap karyawan dan jumlah mesin yang sebenarnya, tanpa simulasi atau pembangkitan data buatan; ketidakseimbangan jumlah karyawan dan mesin merupakan kondisi aktual UMKM.

Instrumen penelitian berupa lembar penilaian dengan skala Likert 1-5 untuk lima kriteria, yaitu keterampilan operasional (C1), pengalaman kerja (C2), produktivitas (C3), tingkat kecacatan hasil produksi (C4), dan kedisiplinan/kehadiran (C5), disertai rubrik penilaian pada setiap tingkat skala agar penilaian antar-karyawan konsisten. Kriteria C1, C2, C3, dan C5 bersifat benefit, sedangkan C4 bersifat cost. Bobot kepentingan setiap kriteria ditentukan melalui wawancara terstruktur dengan mandor menggunakan skala kepentingan 1-10, yang kemudian dinormalisasi menjadi bobot proporsional.

2.4 Pembentukan Matriks Penugasan

Matriks penugasan dibentuk secara terpisah untuk setiap shift dari skor preferensi SAW. Misalkan n adalah jumlah karyawan pada shift tersebut dan m = 27 adalah jumlah mesin tenun. Karena n < m, ditambahkan (m − n) baris penyeimbang (dummy) bernilai nol yang tidak mewakili karyawan sebenarnya sehingga matriks berukuran m × m. Elemen matriks, cij, menyatakan nilai kesesuaian karyawan ke-i pada mesin ke-j dan dirumuskan pada persamaan (4):

$$c_{ij} = V_i \cdot q_{ij}, \text{ untuk } i \le n \quad \text{..... (4)}$$

$$c_{ij} = 0, \text{ untuk } i > n \text{ (dummy)}$$

dengan qij (0 < qij ≤ 1) adalah faktor kesesuaian karyawan ke-i terhadap mesin ke-j. Rumusan ini bersifat umum: apabila tersedia kriteria pembeda antar-mesin, qij dapat diisi dengan penilaian kesesuaian karyawan–mesin sehingga skor satu karyawan berbeda pada tiap mesin. Pada kondisi aktual UMKM, mesin tenun belum dibedakan berdasarkan spesifikasi atau tingkat kesulitan operasional, sehingga seluruh mesin diperlakukan setara, qij = 1 untuk semua i dan j, dan cij = Vi. Dengan demikian nilai kesesuaian setiap karyawan sama pada seluruh mesin; hal ini merupakan asumsi pemodelan yang mengikuti kondisi data, bukan keterbatasan penelitian. Penugasan optimal diperoleh dengan memaksimalkan total nilai kesesuaian pada persamaan (5):

$$\text{maks } Z = \Sigma_i \Sigma_j c_{ij} x_{ij} \quad \text{..... (5)}$$

dengan $\Sigma_j x_{ij} = 1$ untuk setiap i, $\Sigma_i x_{ij} = 1$ untuk setiap j, dan $x_{ij} \in \{0, 1\}$

xij = 1 berarti karyawan ke-i ditugaskan pada mesin ke-j. Mesin yang dipasangkan dengan baris dummy dinyatakan idle, sehingga jumlah mesin idle sama dengan m − n. Persamaan (5) diselesaikan dengan algoritma Hungarian menggunakan pustaka scipy.optimize pada bahasa pemrograman Python.

2.5 Tahapan Penelitian

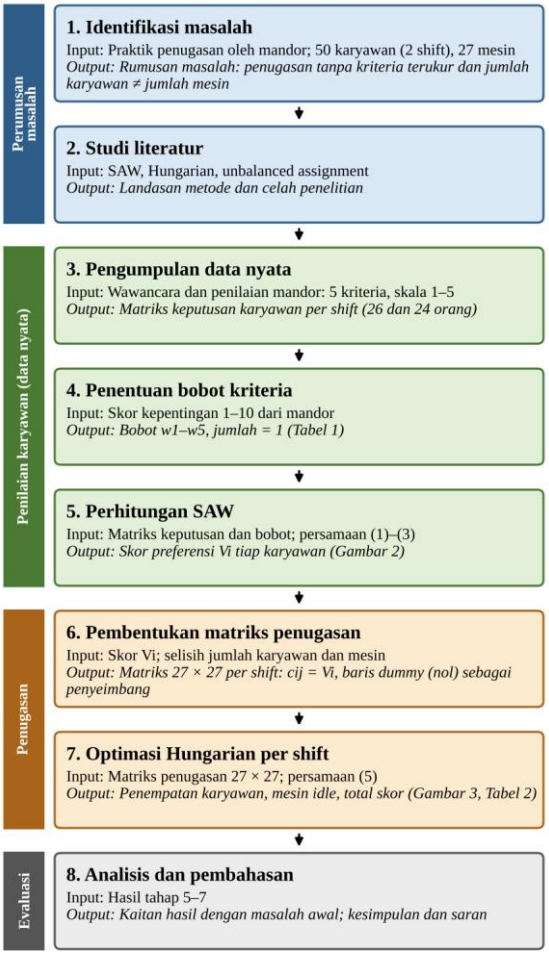
Tahapan penelitian dilakukan secara berurutan sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1. Setiap kotak pada gambar memuat nama tahap, masukan (input), dan keluaran (output) yang menjadi masukan tahap berikutnya, serta diberi warna menurut kelompok tahap. Seluruh tahap dirancang untuk menjawab permasalahan penelitian, yaitu penugasan karyawan yang selama ini dilakukan secara intuitif dan tidak terdokumentasi pada kondisi jumlah karyawan dan mesin yang tidak seimbang.

Kelompok pertama adalah perumusan masalah (tahap 1–2). Tahap 1 mengidentifikasi praktik penugasan oleh mandor, jumlah karyawan, dan jumlah mesin, dengan keluaran berupa rumusan masalah. Tahap 2 mengkaji literatur tentang SAW, Hungarian, dan unbalanced assignment sebagai landasan metode.

Kelompok kedua adalah penilaian karyawan dari data nyata (tahap 3–5). Tahap 3

mengumpulkan penilaian mandor atas lima kriteria untuk 50 karyawan pada dua shift beserta data 27 mesin tenun. Tahap 4 menentukan bobot kriteria dari wawancara dengan mandor (Tabel 1). Tahap 5 menghitung skor preferensi SAW setiap karyawan sebagai ukuran kompetensi yang terukur (Gambar 2).

Kelompok ketiga adalah penugasan (tahap 6–7). Tahap 6 menyusun matriks penugasan 27 × 27 pada tiap shift dari skor SAW, dengan baris dummy sebagai penyeimbang selisih jumlah karyawan dan mesin. Tahap 7 menjalankan algoritma Hungarian pada tiap shift menggunakan pustaka scipy.optimize pada bahasa pemrograman Python untuk memperoleh penempatan karyawan dan mesin idle (Gambar 3 dan Tabel 2). Kelompok keempat adalah tahap 8, yaitu analisis dan pembahasan yang mengaitkan hasil dengan permasalahan awal.



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bobot Kriteria SAW

Bobot kriteria diperoleh dari hasil wawancara dengan mandor menggunakan skala kepentingan 1-10 untuk setiap kriteria, kemudian dinormalisasi dengan membagi setiap skor kepentingan dengan totalnya (wj = sj / Σ sj) sehingga jumlah seluruh bobot sama dengan 1. Penentuan bobot ini merupakan tahap 4 pada Gambar 1, dan hasilnya disajikan pada Tabel 1.

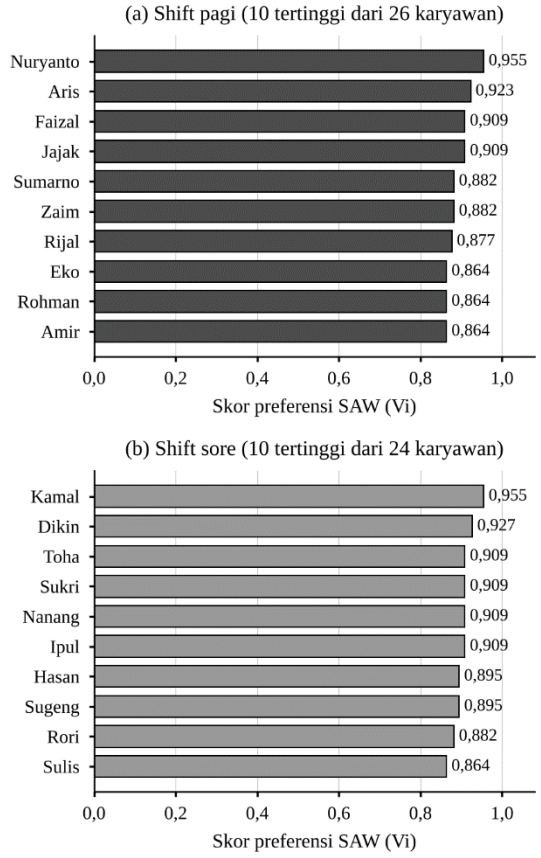
Tabel 1. Bobot Kriteria SAW

Kode	Kriteria	Skor	Bobot
C1	Keterampilan operasional	9	0,2045
C2	Pengalaman kerja	7	0,1591
C3	Produktivitas	10	0,2273
C4	Tingkat kecacatan hasil	8	0,1818
C5	Kedisiplinan/kehadiran	10	0,2273
	Total	**44**	**1,0000**

Tabel 1 menunjukkan bahwa kriteria produktivitas (C3) dan kedisiplinan/kehadiran (C5) memperoleh bobot tertinggi (masing-masing 0,2273), diikuti keterampilan operasional (C1) sebesar 0,2045. Hal ini mengindikasikan bahwa mandor menilai konsistensi hasil kerja dan kehadiran karyawan sebagai faktor yang paling menentukan kelayakan penugasan pada mesin tenun, sejalan dengan karakteristik industri tekstil yang menuntut kestabilan output produksi harian. Dengan adanya bobot tertulis ini, prioritas penilaian tidak lagi bergantung pada persepsi mandor semata, sehingga menjawab permasalahan tidak adanya dasar penugasan yang terukur dan dapat ditelusuri.

3.2 Hasil Perhitungan Skor Preferensi SAW

Pada tahap 5 (Gambar 1), skor preferensi (Vi) setiap karyawan dihitung dengan menormalisasi matriks keputusan menggunakan persamaan (1) dan (2), kemudian menerapkan persamaan (3) untuk memperoleh nilai akhir. Nilai Vi berada pada rentang 0–1 dan menjadi dasar nilai kesesuaian pada matriks penugasan (persamaan 4). Sepuluh karyawan dengan skor preferensi tertinggi pada masing-masing shift ditampilkan pada Gambar 2, dari total 26 karyawan shift pagi dan 24 karyawan shift sore.



Gambar 2. Sepuluh Peringkat Teratas Skor Preferensi SAW per Shift

Keterangan: Vi adalah jumlah terbobot rating ternormalisasi (persamaan 3); semakin tinggi Vi, semakin tinggi prioritas kompetensi karyawan. Vi dipakai sebagai nilai kesesuaian cij pada matriks penugasan (persamaan 4) dan bernilai sama pada seluruh mesin. Karyawan dengan Vi identik berada pada peringkat seri, sehingga urutan tampil tidak menunjukkan perbedaan prioritas.

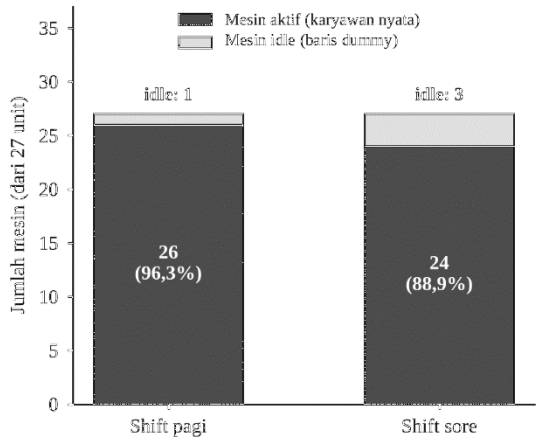
Gambar 2 menunjukkan bahwa Nuryanto (shift pagi) dan Kamal (shift sore) menempati peringkat tertinggi dengan skor identik sebesar 0,9545, karena keduanya memperoleh nilai maksimum (skor 5) pada seluruh kriteria yang berbobot besar, yaitu C1, C3, dan C5. Karyawan yang unggul pada kriteria berbobot besar memperoleh skor akhir yang tinggi, sedangkan keunggulan pada kriteria berbobot kecil seperti pengalaman kerja (C2, bobot 0,1591) berpengaruh lebih terbatas. Beberapa karyawan memiliki skor identik (misalnya empat karyawan shift sore dengan skor 0,909), sehingga urutan tampil pada Gambar 2 tidak menunjukkan perbedaan prioritas. Peringkat ini memberi mandor dasar yang terukur dan terdokumentasi mengenai kompetensi setiap karyawan, menggantikan penilaian berdasarkan persepsi yang selama ini tidak tercatat.

3.3 Hasil Optimasi Penugasan Metode Hungarian

Skor preferensi SAW selanjutnya digunakan sebagai nilai kesesuaian cij pada matriks penugasan berukuran 27 × 27 sesuai persamaan (4) (tahap 6 pada Gambar 1), dengan qij = 1 karena mesin tenun belum dibedakan berdasarkan spesifikasi. Data yang diolah adalah data nyata 26 karyawan shift pagi dan 24 karyawan shift sore terhadap 27 mesin tenun, sehingga permasalahan penugasan tergolong unbalanced assignment problem. Ketidakseimbangan ini tidak diubah menjadi data simulasi yang seimbang; selisihnya diseimbangkan dengan baris penyeimbang (dummy), masing-masing 1 baris pada shift pagi dan 3 baris pada shift sore, sesuai kajian teori pada sub-bagian 2.2 dan pendekatan Annapurna dan Yesaswini (2023) serta Simanjuntak (2025). Baris dummy bernilai nol dan tidak mewakili karyawan sebenarnya, sehingga tidak mengubah skor karyawan nyata.

Hasil optimasi Hungarian (tahap 7 pada Gambar 1) menunjukkan bahwa pada shift pagi, seluruh 26 karyawan berhasil ditugaskan ke 26 dari 27 mesin tenun dengan total skor kesesuaian (nilai fungsi objektif Z pada persamaan 5) sebesar

21,3364, atau rata-rata 0,8206 per karyawan, sedangkan 1 mesin tidak beroperasi (pemanfaatan 96,30%). Pada shift sore, seluruh 24 karyawan berhasil ditugaskan dengan total skor kesesuaian sebesar 19,8409, atau rata-rata 0,8267 per karyawan, sedangkan 3 mesin tidak beroperasi (pemanfaatan 88,89%). Status pemanfaatan mesin pada kedua shift disajikan pada Gambar 3 dan ringkasan hasil penugasan pada Tabel 2.



Gambar 3. Status Pemanfaatan Mesin Tenun per Shift

Keterangan: Mesin aktif adalah mesin yang dipasangkan dengan karyawan sebenarnya, sedangkan mesin idle dipasangkan dengan baris dummy sehingga jumlahnya sama dengan 27 − n. Persentase menunjukkan pemanfaatan mesin terhadap 27 unit. Nomor mesin idle ditetapkan sementara karena mesin belum dibedakan berdasarkan spesifikasi.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Penugasan Metode Hungarian

Keterangan	Shift Pagi	Shift Sore
Jumlah karyawan	26	24
Mesin terpakai	26	24
Mesin idle	27	25, 26, 27
Total skor kesesuaian	21,3364	19,8409
Rata-rata skor per karyawan	0,8206	0,8267
Pemanfaatan mesin	96,30%	88,89%

Keterangan: Total skor kesesuaian adalah nilai fungsi objektif $Z = \Sigma Vi$ (karena $qij = 1$), yaitu jumlah skor SAW seluruh karyawan pada shift tersebut. Nomor mesin idle ditetapkan sementara karena mesin belum dibedakan berdasarkan spesifikasi.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada shift pagi 26 dari 27 mesin terpakai (96,30%), sedangkan pada shift sore 24 dari 27 mesin terpakai (88,89%). Perbedaan ini bersumber dari jumlah karyawan yang berbeda pada kedua shift, sehingga mesin yang tidak terpakai lebih banyak pada shift sore. Informasi ini menjawab permasalahan ketidakseimbangan jumlah karyawan dan mesin karena kebutuhan tenaga kerja dan kapasitas mesin dapat dilihat secara kuantitatif pada tiap shift, hal yang selama ini tidak tercatat.

Tabel 2 merangkum hasil penugasan: seluruh karyawan pada kedua shift memperoleh mesin, dengan total skor kesesuaian 21,3364 (shift pagi) dan 19,8409 (shift sore). Rata-rata skor per karyawan yang hampir sama pada kedua shift (0,8206 dan 0,8267) menunjukkan bahwa tingkat kompetensi karyawan pada kedua shift relatif setara. Karena mesin belum dibedakan, total skor setara dengan jumlah skor SAW karyawan pada shift tersebut, sehingga Tabel 2 dibaca sebagai bukti kelengkapan penempatan seluruh karyawan dan gambaran kapasitas mesin, bukan sebagai penilaian kecocokan karyawan dengan mesin tertentu.

3.4 Pembahasan dan Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Dibandingkan dengan penelitian Utami dan Nugroho (2022) serta Fortuna, Rahman, dan Janudin (2024) yang menerapkan metode Hungarian secara mandiri tanpa tahap penilaian multi-kriteria, penelitian ini menambahkan tahap SAW sebagai dasar penilaian kompetensi karyawan sebelum penugasan, sehingga dasar penilaian terdokumentasi dan terukur berdasarkan lima kriteria berbobot, tidak lagi bergantung pada persepsi mandor semata. Penelitian ini juga menggunakan data nyata yang tidak seimbang dan menanganinya dengan baris penyeimbang (dummy), sejalan dengan pendekatan Annapurna dan Yesaswini (2023) serta Simanjuntak (2025) dan dengan penekanan

Ridwan dkk. (2025) pada penggunaan data lapangan, pada konteks UMKM tekstil kain kassa yang belum banyak dibahas pada penelitian penugasan UMKM produksi pangan oleh Firmansyah, Nugraha, dan Cahyanto (2023). Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terutama terletak pada konteks penerapan.

Nilai optimasi pada Tabel 2 perlu dibaca sesuai kondisi data. Karena mesin tenun di UMKM belum dibedakan berdasarkan spesifikasi ($q_{ij} = 1$), skor kesesuaian setiap karyawan sama pada semua mesin sehingga $Z = \Sigma Vi$. Nilai 21,3364 dan 19,8409 karena itu mencerminkan kompetensi karyawan secara keseluruhan pada tiap shift (rata-rata Vi sebesar 0,8206 dan 0,8267), sedangkan penempatan pada nomor mesin tertentu, termasuk mesin idle (mesin 27 pada shift pagi; mesin 25, 26, dan 27 pada shift sore), ditetapkan manajemen sesuai kebutuhan operasional. Informasi utama yang dihasilkan model adalah peringkat kompetensi dari tahap SAW, penempatan seluruh karyawan, dan jumlah mesin idle pada tiap shift.

Model yang dihasilkan memberikan kontribusi praktis yang menjawab permasalahan penugasan di UMKM, yaitu: (1) peringkat kompetensi karyawan yang terukur dari lima kriteria berbobot sebagai dasar pertimbangan mandor (sub-bagian 3.2); (2) identifikasi jumlah mesin yang idle pada setiap shift (1 mesin pada shift pagi dan 3 mesin pada shift sore) sebagai masukan bagi evaluasi kapasitas produksi UMKM; serta (3) proses penugasan yang terdokumentasi dan sistematis, menggantikan praktik manual yang selama ini tidak tercatat, konsisten dengan manfaat digitalisasi pengambilan keputusan pada UMKM yang juga ditekankan oleh Subiyantoro dkk. (2023).

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini merancang dan menerapkan model penugasan karyawan pada mesin tenun UMKM kain kassa dengan mengintegrasikan metode Simple Additive Weighting dan metode Hungarian. Skor preferensi SAW dari lima kriteria (keterampilan, pengalaman kerja, produktivitas, tingkat kecacatan, dan kedisiplinan) dijadikan nilai kesesuaian pada matriks penugasan 27 × 27 yang dilengkapi baris penyeimbang (dummy), kemudian dimaksimalkan dengan algoritma Hungarian secara terpisah untuk shift pagi dan shift sore pada data nyata yang jumlah karyawan dan mesinnya tidak seimbang. Seluruh karyawan pada kedua shift memperoleh penempatan mesin, dengan total skor kesesuaian 21,3364 pada shift pagi dan 19,8409 pada shift sore, serta 1 mesin idle pada shift pagi dan 3 mesin idle pada shift sore. Model ini menghasilkan penilaian kompetensi yang terstruktur dan terdokumentasi, penempatan seluruh karyawan, dan gambaran jumlah mesin idle pada tiap shift, sehingga menjawab permasalahan penugasan yang semula dilakukan secara intuitif.

Kebaruan penelitian ini terutama pada konteks penerapan, yaitu UMKM kain kassa dengan data nyata jumlah karyawan dan mesin yang tidak seimbang. Keterbatasan penelitian ini adalah: (1) penilaian lima kriteria dan bobot kriteria bersumber dari satu orang mandor sehingga masih mengandung unsur subjektivitas; (2) data penilaian diambil pada satu periode waktu (Agustus 2026) pada satu UMKM sehingga generalisasi hasil terbatas pada kondisi yang serupa; dan (3) pemilihan lima kriteria dan skala Likert 1–5 didasarkan pada praktik penilaian di UMKM tanpa pengujian sensitivitas terhadap perubahan bobot. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan lebih dari satu penilai dan menguji sensitivitas bobot kriteria, memperluas objek pada beberapa UMKM tekstil dan periode penilaian, serta menambahkan kriteria kesesuaian karyawan dengan karakteristik mesin sebagai pengembangan model.

DAFTAR PUSTAKA

Annapurna, K., dan A. M. Yesaswini. 2023. “Improved Hungarian Algorithm for Unbalanced Assignment Problems.” International Journal of Communication and Computer Technologies 9 (1): 27–33.

Firmansyah, T. A., A. E. Nugraha, dan W. E. Cahyanto. 2023. "Analisa Keuntungan dan Penugasan Menggunakan Metode Simpleks dan Hungarian (Studi Kasus: UMKM Aneka Kerupuk Setuju)." Jurnal Ilmiah Teknik Industri 8 (2): 5711–5719.

Fortuna, E., A. Rahman, dan Janudin. 2024. "Analisis Optimasi Penugasan Operator Laboratorium Pengujian dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Menggunakan Metode Hungarian." Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI) 6 (2): 93–100.

Muhtarulloh, F., dan A. D. Novita. 2022. "Solusi Optimal Masalah Penugasan Menggunakan Metode Alternatif Hungarian." Jurnal Sains Matematika dan Statistika 8 (2): 7–9. https://doi.org/10.24014/jsms.v8i2.19188.

Munawar. 2021. "Penentuan Penerimaan Karyawan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting dan Weight Product." Jurnal Sistem Informasi Bisnis 11 (2): 117–124. https://doi.org/10.21456/vol11iss2pp117-124.

Nabila, W. R., D. Herwanto, dan W. R. Zahra. 2022. "Optimalisasi Waktu Kerja Karyawan Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus CV Bintang Jaya)." STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) 7 (1): 66. https://doi.org/10.30998/string.v7i1.13185.

Parningotan, S., dan N. Pangastuti. 2022. "Analisis Penugasan Karyawan dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja Menggunakan Metode Hungarian pada Software POM QM dengan Kasus Maksimasi." Jurnal Ilmiah Sistem Informasi (SIMASI) 2 (1): 22–32. https://doi.org/10.46306/sm.v2i1.17.

Putri, F. A. 2022. "Implementasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam Menentukan Karyawan Penjualan Terbaik." INFOSYS (Information System Journal) 6 (2): 155–164.

Rahman, L. N., dan W. Wahyudin. 2021. "Optimalisasi Penugasan Karyawan Jasa Ekspedisi Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus CV. Anteraja Cabang Mekarmukti)." Jurnal Serambi Engineering 6 (3): 2120–2127. https://doi.org/10.32672/jse.v6i3.3245.

Ridwan, M. N., R. E. Wardani, B. A. Kusuma, A. R. Siregar, dan D. Pranata. 2025. "Implementasi Algoritma Hungarian pada Sistem Penugasan Karyawan untuk Optimasi Pembagian Tugas." Journal of Computer Science and Information Technology (JCoInT) 6 (2): 135–144.

Satria, M. N. D. 2023. "Application of SAW in the Class Leader Selection Decision Support System." Chain: Journal of Computer Technology, Computer Engineering, and Informatics 1 (1): 27–31.

Simanjuntak, A. M. A. 2025. "Optimasi Penugasan Menggunakan Metode Hungarian Maksimasi untuk Meningkatkan Efektivitas Alokasi Sumber Daya (Seimbang dan Tidak Seimbang)." Lokawati: Jurnal Penelitian Manajemen dan Inovasi Riset 3 (5): 14–23. https://doi.org/10.61132/lokawati.v3i5.2021.

Subiyantoro, E., A. Rofiqul Muslikh, F. Yulian Pamuji, dan M. E. Wunu. 2023. "Pengembangan Aplikasi Penentuan Media Promosi Pelaku UMKM Berbasis Website." Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika 9 (1): 1–11. https://doi.org/10.26905/jtmi.v9i1.8502.

Sukiakhy, K. M., C. V. R. Jummi, dan A. R. Utami. 2022. "Implementasi Metode SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik pada PT. Cindyani Tiwi Lestari." Jurnal Sistem Informasi dan Sistem Komputer 7 (1): 13–22.

Utami, D. P., dan Y. S. Nugroho. 2022. "Optimasi Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Hungarian." Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika 6 (2): 112–120.