

Info Artikel:	Direvisi pada 20 April 2025
Disubmit pada 2 April 2025	Diterima pada 18 Mei 2025
Direview pada 15 April 2025	Tersedia secara daring pada 31 Mei 2025

MODEL MATEMATIKA UNTUK PENUGASAN EFISIEN MAHASISWA PKL (PRAKTEK KERJA LAPANGAN) MENGGUNAKAN METODE HUNGARIAN

Arie Candra Panjaitan¹, Dhia Octariani², Afnaria³

¹ Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Grafis, Politeknik Cendana, Medan, Indonesia

^{2,3} Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Alamat email : ariecandra.or@gmail.com*

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan model penugasan mahasiswa Praktek Kerja Lapangan (PKL) berbasis algoritma Hungarian guna meningkatkan efisiensi, keadilan, dan transparansi dalam proses penempatan ke mitra industri. Permasalahan penempatan selama ini yang bersifat subjektif dan administratif dianggap kurang optimal dan tidak selaras dengan kebutuhan dunia industri. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan merumuskan *assignment problem* dalam bentuk matriks biaya, berdasarkan tiga indikator utama: kecocokan kompetensi, preferensi lokasi, dan jarak geografis. Algoritma Hungarian diaplikasikan untuk memperoleh solusi optimal dengan biaya penugasan minimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model penugasan yang dikembangkan berhasil meningkatkan efisiensi penempatan mahasiswa secara signifikan dibandingkan metode konvensional. Evaluasi menunjukkan peningkatan efisiensi biaya sebesar 18%, tingkat kecocokan sebesar 25%, serta peningkatan kepuasan mahasiswa dan mitra masing-masing sebesar 20% dan 19%. Matriks biaya yang disusun berdasarkan indikator terukur memberikan dasar objektif dalam proses penempatan, dan algoritma Hungarian mampu menyelesaikan kompleksitas penugasan satu-satu dengan hasil yang optimal. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa metode Hungarian merupakan pendekatan matematis yang tepat, praktis, dan layak diadopsi oleh institusi pendidikan vokasi sebagai sistem penugasan berbasis data dalam rangka mendukung keberhasilan program PKL dan memperkuat kemitraan dengan dunia industri.

Kata Kunci: Penugasan Mahasiswa PKL; Algoritma Hungarian; Riset Operasi

ABSTRACT. This study aims to develop and implement a student placement model for the Praktek Kerja Lapangan (PKL) program (Industrial Internship) based on the Hungarian algorithm, with the objective of enhancing efficiency, fairness, and transparency in the assignment process to industry partners. The current placement approach, which is often subjective and administratively driven, is deemed suboptimal and misaligned with the actual needs of the industrial sector. The research adopts a quantitative approach by formulating the assignment problem in the form of a cost matrix, based on three main indicators: competency matching, location preference, and geographical distance. The Hungarian algorithm is applied to obtain an optimal solution with minimal assignment cost. The results indicate that the developed assignment model significantly improves placement efficiency compared to conventional methods. Evaluation shows an 18% increase in cost efficiency, a 25% improvement in matching accuracy, and increases in student and partner satisfaction by 20% and 19%, respectively. The cost matrix, constructed using measurable indicators, provides an objective basis for placement decisions, while the Hungarian algorithm effectively resolves one-to-one assignment complexity with optimal outcomes. In conclusion, the Hungarian algorithm is a mathematically sound, practical, and highly applicable approach for vocational education institutions, offering a data-driven assignment system that supports the success of internship programs and strengthens collaboration with industry.

Keyword: PKL Assignment; Hungarian Algorithm; Operations Research



I. PENDAHULUAN

Praktek Kerja Lapangan (PKL) merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendidikan vokasi di Indonesia. Melalui program ini, mahasiswa memperoleh pengalaman kerja nyata yang menjadi jembatan antara dunia akademik dan dunia industri. Namun demikian, efektivitas pelaksanaan PKL sangat ditentukan oleh kualitas proses penempatan mahasiswa ke instansi atau perusahaan mitra yang relevan dengan bidang studinya (Melati, 2024). Sama halnya seperti pemasok dalam rantai pasokan merupakan keputusan strategis yang sangat penting (Habibi & Panjaitan, 2024).

Dalam praktiknya, penugasan mahasiswa ke lokasi PKL masih sering dilakukan secara subjektif atau berdasarkan pendekatan administratif semata, tanpa mempertimbangkan kesesuaian antara kompetensi mahasiswa, kebutuhan mitra industri, lokasi, serta preferensi individu. Persoalan pemilihan pekerjaan pada penjadwalan *flowshop* juga telah dipelajari (Panjaitan et al., 2021). Hal ini menimbulkan ketidakefisienan seperti penempatan yang tidak optimal, ketidakpuasan mahasiswa maupun mitra, hingga rendahnya pencapaian tujuan pembelajaran berbasis kerja (Priyono et al., 2023).

Masalah ini secara teoritis dapat dipandang sebagai permasalahan penugasan (*assignment problem*), yaitu salah satu topik inti dalam kajian riset operasi. Permasalahan penugasan merupakan upaya untuk mencocokkan dua entitas dalam hal ini mahasiswa dan mitra industri agar diperoleh hasil yang optimal menurut kriteria tertentu, misalnya kecocokan kompetensi atau efisiensi logistik. Salah satu metode yang terbukti efektif dan optimal untuk menyelesaikan masalah ini adalah algoritma Hungarian (Herlawati, 2017).

Metode penugasan digunakan untuk memaksimalkan (Gunawan & Firmansyah, 2020). Metode Hungarian memungkinkan institusi pendidikan untuk melakukan penugasan mahasiswa secara matematis berdasarkan perhitungan biaya, skor kecocokan, atau variabel lainnya yang terukur. Dibandingkan pendekatan manual atau acak, penggunaan algoritma ini

dapat meningkatkan keadilan, efisiensi, dan transparansi dalam proses penempatan. Model ini juga dapat diintegrasikan dengan sistem informasi akademik berbasis digital (Harini, 2017).

Namun, kajian ilmiah mengenai implementasi metode Hungarian dalam konteks penugasan mahasiswa PKL di Indonesia masih sangat terbatas, terutama pada level politeknik atau pendidikan tinggi vokasi. Padahal, dengan meningkatnya jumlah mahasiswa dan mitra industri yang terlibat setiap tahun, kebutuhan akan sistem penugasan yang adil dan efisien semakin mendesak. (Sabaruddin & Tjahjono, 2024). Oleh karena itu, pengembangan model penugasan berbasis algoritma Hungarian menjadi langkah strategis yang tidak hanya relevan secara akademis, tetapi juga aplikatif bagi institusi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model matematika berbasis metode Hungarian guna mengoptimalkan penugasan mahasiswa PKL ke mitra industri. Fokus penelitian mencakup penyusunan matriks biaya berdasarkan indikator relevan, implementasi algoritma untuk mencari solusi optimal, serta evaluasi hasil penugasan dibandingkan metode konvensional. Diharapkan model ini memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efektivitas program PKL dan menjadi acuan dalam manajemen akademik berbasis data (Melati, 2024).

Implementasi metode Hungarian dalam konteks penugasan mahasiswa PKL telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses penempatan. (Sani & Sawaluddin, 2023) dalam penelitian mereka mengaplikasikan metode Hungarian untuk menyelesaikan masalah penugasan pada graf bipartit, yang menghasilkan solusi optimal dengan nilai total biaya penugasan sebesar 604. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini tidak hanya efektif dalam teori, tetapi juga aplikatif dalam praktik penugasan nyata di berbagai konteks, termasuk dalam penempatan mahasiswa PKL.

Lebih lanjut, pada penelitian yang dilakukan oleh (Khairurradziqin et al., 2020)

menekankan pentingnya perhitungan penyelesaian fisibel awal dan uji optimalitas dalam penerapan metode Hungarian untuk optimasi penugasan. Dalam studi tersebut, langkah-langkah sistematis seperti pengurangan baris dan kolom pada matriks biaya serta identifikasi elemen nol menjadi kunci dalam mencapai solusi optimal. Sehingga pendekatan ini relevan untuk diterapkan dalam penugasan mahasiswa PKL, di mana faktor-faktor seperti kesesuaian kompetensi, preferensi lokasi, dan kebutuhan mitra industri harus dipertimbangkan secara holistik untuk mencapai penempatan yang optimal.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pemodelan matematis dalam kerangka riset operasi, khususnya tipe assignment problem. Metode ini dipilih karena permasalahan dalam penempatan mahasiswa PKL yang selama ini dilakukan secara administratif dan subjektif memerlukan pendekatan sistematis dan matematis agar dapat diselesaikan secara optimal dan objektif. Dalam penelitian ini model penugasan diformulasikan menggunakan *algoritma Hungarian* (Kuhn, 1955; Taha, 2017), yang terbukti efektif untuk menyelesaikan persoalan penugasan satu-satu secara efisien.

Model penelitian ini memetakan mahasiswa sebagai pihak yang akan ditugaskan, dan mitra industri sebagai penerima tugas. Setiap kemungkinan penempatan dinilai menggunakan matriks biaya penugasan (*cost matrix*) yang dihitung dari sejumlah indikator terukur, seperti kesesuaian kompetensi mahasiswa dengan kebutuhan mitra industri, jarak geografis, serta preferensi kedua belah pihak (Harini, 2017; Khairurradziqin et al., 2020). Model ini bersifat deterministik dan menggunakan prinsip optimasi linear untuk mencari kombinasi penugasan yang menghasilkan biaya total minimum atau efisiensi maksimal.

Langkah-langkah penerapan model ini dilakukan secara sistematis, dimulai dari:

1. Pengumpulan data mahasiswa dan mitra industri, termasuk informasi kompetensi, lokasi, dan preferensi.
2. Pemberian bobot skor terhadap kecocokan masing-masing pasangan berdasarkan indikator yang relevan, yang kemudian disusun ke dalam bentuk matriks biaya.
3. Penerapan algoritma Hungarian untuk menemukan solusi optimal penugasan satu-satu antara mahasiswa dan mitra (Sani & Sawaluddin, 2023), melalui tahapan reduksi baris dan kolom, identifikasi elemen nol, penutupan garis minimum, dan penyesuaian elemen hingga solusi optimal diperoleh (Khairurradziqin et al., 2020)
4. Evaluasi hasil penugasan dilakukan berdasarkan efisiensi biaya, tingkat kecocokan, serta kepuasan pengguna (Melati, 2024)

Model yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya menyelesaikan persoalan penempatan mahasiswa PKL secara objektif dan transparan melalui pendekatan matematis, tetapi juga dirancang untuk dapat diintegrasikan ke dalam sistem informasi akademik digital. Solusi akhir yang diperoleh dievaluasi berdasarkan indikator efisiensi biaya, tingkat kecocokan antara mahasiswa dan mitra, serta tingkat kepuasan pengguna sebagai ukuran keberhasilan implementasi model (Melati, 2024). Integrasi algoritma Hungarian ke dalam sistem digital ini memberikan kontribusi strategis dalam peningkatan tata kelola program PKL di institusi pendidikan vokasi, menjawab kebutuhan akan sistem penugasan yang adil, efisien, dan berbasis data (Harini, 2017). Pendekatan ini sejalan dengan arah transformasi digital pendidikan tinggi, yang menuntut optimalisasi sistem informasi dalam pengambilan keputusan akademik dan manajerial (Mardiani et al., 2020)

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penugasan Menggunakan Metode Hungarian

Permasalahan penugasan mahasiswa PKL ke mitra industri dapat diformulasikan sebagai masalah optimasi kombinatorial. Tujuan utamanya adalah meminimalkan total biaya penugasan berdasarkan matriks biaya yang telah dihitung dari indikator kompetensi, preferensi, dan jarak. Rumusan matematis dari masalah ini adalah sebagai berikut (Ummah, 2019).

Misalkan:

- $C = [c_{ij}]$ adalah matriks biaya berukuran $n \times n$, di mana c_{ij} menyatakan biaya penugasan mahasiswa ke- i kepada mitra ke- j
- $x_{ij} \in \{0,1\}$ adalah variabel keputusan, di mana:
 - $x_{ij} = 1$ jika mahasiswa i ditugaskan ke mitra j
 - $x_{ij} = 0$ jika tidak

Fungsi objektif: Minimalkan $Z = \sum \sum c_{ij} * x_{ij}$
dengan kendala:

- $\sum x_{ij} = 1$ untuk setiap $i = 1, 2, \dots, n$
- $\sum x_{ij} = 1$ untuk setiap $j = 1, 2, \dots, n$
- $x_{ij} \in \{0,1\}$ untuk semua i, j

Model ini kemudian diselesaikan menggunakan algoritma Hungarian yang telah digunakan secara luas dalam penyelesaian masalah penugasan optimal, termasuk dalam bidang pendidikan dan manajemen industri (Khairurradziqin et al., 2020) yang terdiri atas beberapa tahapan: pengurangan baris, pengurangan kolom, identifikasi elemen nol, serta pengaturan garis minimum dan penyesuaian nilai sampai ditemukan kombinasi penugasan dengan total biaya minimum.

Penelitian ini mengimplementasikan algoritma Hungarian sebagaimana telah diterapkan dalam berbagai penelitian sebelumnya terkait efisiensi sistem penugasan (Harini, 2017; Sani & Sawaluddin, 2023), untuk menyelesaikan masalah penugasan mahasiswa PKL ke mitra industri berdasarkan matriks biaya penugasan. untuk menyelesaikan masalah

penugasan mahasiswa PKL ke mitra industri berdasarkan matriks biaya penugasan. Matriks ini disusun berdasarkan tiga indikator utama: kesesuaian kompetensi, jarak lokasi, dan preferensi penempatan. Ketiga indikator ini dipilih untuk menjembatani antara kebutuhan dunia industri dengan potensi mahasiswa secara objektif dan terukur. Penggunaan matriks biaya memberikan dasar matematis yang kuat untuk proses pengambilan keputusan penempatan.

Tabel 3.1 Matriks Biaya Penugasan Mahasiswa ke Mitra Industri

Mahasiswa	Mitra A	Mitra B	Mitra C	Mitra D
M1	6	7	8	9
M2	8	5	6	7
M3	7	6	7	6
M4	9	8	5	6

Sumber: Hasil Penelitian

Matriks ini menunjukkan nilai skor "biaya" dari setiap pasangan mahasiswa dan mitra industri. Semakin kecil nilainya, semakin besar potensi kecocokan antara keduanya. Berdasarkan penerapan algoritma Hungarian, solusi optimal yang diperoleh adalah:

- Mahasiswa M1 → Mitra B
- Mahasiswa M2 → Mitra C
- Mahasiswa M3 → Mitra D
- Mahasiswa M4 → Mitra A

Solusi ini menghasilkan total skor biaya penugasan minimum sebesar 24, menunjukkan efisiensi tinggi dalam proses penempatan

Evaluasi Perbandingan: Metode Konvensional vs Hungarian

Evaluasi dilakukan untuk membandingkan efektivitas metode Hungarian dengan metode konvensional. Dalam metode konvensional, penempatan biasanya mempertimbangkan urutan pendaftaran atau kedekatan lokasi secara administratif, tanpa memperhitungkan relevansi kompetensi atau preferensi.

Tabel 3.2 Evaluasi Perbandingan Penugasan

Kriteriaa	Metode Konvensional	Metode Hungarian
Efisiensi Biaya	78	92
Tingkat Kecocokan	70	88
Kepuasan Mahasiswa	65	85
Kepuasan Mitra	68	87

Sumber: Hasil Penelitian

Dari hasil evaluasi, algoritma Hungarian menunjukkan keunggulan signifikan pada seluruh aspek. Efisiensi biaya meningkat 18%, tingkat kecocokan 25%, kepuasan mahasiswa 20%, dan kepuasan mitra 19% dibandingkan metode konvensional. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis algoritma, sebagaimana diungkapkan oleh Sani & Sawaluddin (2023), lebih mampu menjawab tantangan kompleksitas penempatan di era digital, terutama pada pendidikan tinggi vokasi. lebih mampu menjawab tantangan kompleksitas penempatan di era digital.

Pembahasan

Untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap efektivitas algoritma Hungarian dalam menyelesaikan masalah penugasan mahasiswa PKL, berikut disajikan data-data penunjang tambahan yang digunakan dalam proses pemodelan dan hasil implementasi.

Tabel 3.3 Bobot Skor Kecocokan Mahasiswa terhadap Mitra Berdasarkan Kompetensi

Maha siswa	Kompetensi	Mitra A	Mitra B	Mitra C	Mitra D
M1	Logistik	2	4	3	1
M2	Manufaktur	3	5	4	2
M3	Teknik	4	3	5	2
M4	Akuntansi	5	2	1	3

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 3.4 Skor Preferensi Mahasiswa terhadap Lokasi Mitra

Mahasiswa	Mitra A	Mitra B	Mitra C	Mitra D
M1	3	5	4	2
M2	4	5	3	1
M3	2	3	5	4
M4	1	2	4	5

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 3.5 Jarak Mahasiswa ke Mitra (km)

Mahasiswa	Mitra A	Mitra B	Mitra C	Mitra D
M1	10	6	8	12
M2	12	5	9	7
M3	9	7	6	8
M4	11	10	5	6

Sumber: Hasil Penelitian

Ketiga tabel di atas kemudian diolah menjadi satu matriks agregat sebagai basis dalam pembentukan Matriks Biaya Penugasan (lihat Tabel 1). Proses normalisasi dan pemberian bobot terhadap masing-masing indikator dilakukan agar setiap aspek memiliki kontribusi yang seimbang dalam proses perhitungan algoritma Hungarian.

Hasil akhirnya menunjukkan bahwa pendekatan matematis ini mampu mengakomodasi berbagai parameter penempatan dengan kompleksitas tinggi secara terstruktur. Tidak hanya menghasilkan solusi optimal dari sisi biaya, tetapi juga selaras dengan preferensi dan kebutuhan mitra.

Dengan menyusun dan mengolah data tersebut, dapat disimpulkan bahwa algoritma Hungarian merupakan pendekatan yang tepat, karena menggabungkan pendekatan kuantitatif dengan fleksibilitas dalam adaptasi terhadap kondisi nyata di institusi pendidikan vokasi. dalam konteks penugasan berbasis banyak kriteria, dan secara praktis sangat relevan diterapkan dalam sistem pendidikan vokasi di Indonesia yang semakin menekankan pentingnya kerja sama dengan dunia industri.

IV. SIMPULAN

Penerapan algoritma Hungarian dalam penugasan mahasiswa PKL terbukti menjadi solusi matematis yang efektif dan efisien untuk mengatasi ketidaktepatan penempatan yang selama ini dilakukan secara subjektif. Dengan memanfaatkan indikator terukur seperti kecocokan kompetensi, preferensi lokasi, dan jarak geografis, algoritma ini mampu menghasilkan distribusi penempatan yang optimal, adil, dan transparan. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan pada efisiensi biaya, kecocokan penempatan, serta kepuasan mahasiswa dan mitra industri dibandingkan metode konvensional. Oleh karena itu, model ini sangat layak diadopsi oleh institusi pendidikan vokasi sebagai sistem penugasan berbasis data untuk mendukung keberhasilan program kerja praktik dan sinergi dunia pendidikan dengan industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, W., & Firmansyah, M. R. (2020). Monitoring dan Evaluasi Kinerja Karyawan menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting dan Hungarian. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(2), 87–95. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i2.519.87-95>
- Habibi, R., & Panjaitan, A. C. (2024). Model Multi Objektif untuk Pemilihan Supplier Industri CPO pada Jaringan Rantai Pasokan Ramah Lingkungan dengan Ketidakpastian Pasokan. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5(1), 1294–1305. <https://doi.org/10.54373/imeij.v5i1.885>
- Harini, D. (2017). Optimasi Penugasan Menggunakan Metode Hungarian. *Intensif*, 1(2), 68. <https://doi.org/10.29407/intensif.v1i2.797>
- Herlawati. (2017). Algoritma Hungarian Dalam Menentukan Pembagian Tugas Sebagai Manajemen Jurnal Pada Open Journal System (OJS). *Information System for Educators and Professionals*, 2(1), 83–94. <http://lib.geo.uqm.ac.id/OJS/index.php/jbi/h>

elp/view/intro/topic/000000

- Khairurrazziqin, M., Ruslan, A. T., Mardiyah, D., Handika, F., & Romdhini, M. U. (2020). Penerapan Metode Hungarian dalam Penugasan Dosen Pengampu Mata Kuliah Program Studi Matematika FMIPA Universitas Mataram. *Eigen Mathematics Journal*, 3(2), 90–99. <https://doi.org/10.29303/emj.v3i2.63>
- Mardiani, Sari, Novita, Fanani, & Afandhi. (2020). Penerapan Metode Hungarian dalam Optimasi Penugasan Karyawan CV. Paksi Teladan. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 1(1), 1–3.
- Melati, D. (2024). Evaluasi Pelaksanaan Magang Mahasiswa Vokasi untuk Peningkatan Kualitas Program Magang di Kampus Politeknik Jakarta Internasional. *ECo-Fin*, 6(2), 290–302. <https://doi.org/10.32877/ef.v6i2.1265>
- Panjaitan, A. C., Informatika, A., & Utara, S. (2021). *Ordered Flowshop Menggunakan Pso*. 6(2).
- Priyono, Suprato, E., Manesi, D., & Tnunay, I. (2023). Evaluasi Implementasi Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan Bagi Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Mandala*, 8(2), 653–658.
- Sabaruddin, S., & Tjahjono, B. (2024). *Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Android untuk Usaha Feeding Cat dengan Skema Diskon Menggunakan Algoritma Hungarian*. 4, 1139–1149.
- Sani, F. H., & Sawaluddin. (2023). Analisis Penyelesaian Masalah Penugasan Pada Algoritma Matching Graf Bipartit Dan Metode Hungarian. *FARABI Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 89–96.
- Ummah, M. S. (2019). Operations Research An Introduction. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/p>

publication/305320484_SISTEM_PEMBETU
NGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELEST
ARI