

EVALUASI METODE PENUGASAN MAKSIMUM DALAM OPTIMAL PENEMPATAN SUMBER DAYA MELALUI PENDEKATAN *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Yoli Vanezi Mayendri¹, Zefriyenni²

^{1,2}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah artikel:

Received: 6 Nov 2025

Revised: 20 Des 2025

Accepted: 12 Jan 2026

Published: 26 Jan 2026

Kata kunci:

*Maximum Assignment Method
Optimal Resource Allocation
Resource Placement Approach*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi berbagai metode, termasuk Metode Tugas Maksimal, Metode Alokasi Sumber Daya Optimal, dan Metode Penempatan Sumber Daya, untuk menemukan metode yang paling efektif untuk penempatan sumber daya optimal. Pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR), yang didasarkan pada pedoman PRISMA 2020, digunakan dalam penelitian ini. Sumber literatur dalam penelitian ini berasal dari basis data Scopus pada jurnal bereputasi dari kuartil pertama hingga kuartil keempat tahun 2020–2025. Dari 424 artikel yang dikirim, 16 terpilih karena relevan dan berkualitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode berbasis optimasi multi-objektif dan kecerdasan buatan (AI) seperti Artificial Bee Colony (ABC), *Optimization of Particle Swarms* (PSO), *Multi-Objective Cuckoo Search* (MOCS), Reinforcement Learning, dan Deep Learning dapat meningkatkan efisiensi sistem hingga 70%, menurunkan biaya operasional hingga 30%, dan mengurangi emisi karbon hingga 40%. Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan landasan ilmiah untuk membangun model manajemen sumber daya kontemporer yang efektif, fleksibel, dan berkelanjutan. Selain itu, akan memberikan arah bagi penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan penerapan metode penugasan maksimum dalam dunia nyata.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [lisensi CC BY-SA](#).



Penulis yang sesuai:

Yoli Vanezi Mayendri
Magister Manajemen, Fakultas ekonomi dan bisnis
Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, indonesia
Email: yolivanezi@gmail.com

PENDAHULUAN

Menempatkan "pekerja/tugas" pada "posisi/sumber daya" dengan manfaat maksimal adalah masalah utama dalam riset operasi dan komputasi kontemporer. Permasalahan ini sering dimodelkan secara formal sebagai *maximum assignment* atau *maximum weight matching* pada graf bipartit. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan bobot kecocokan total di bawah kendala kapasitas. Kebutuhan akan algoritme penugasan yang akurat, efisien, dan dapat direplikasi semakin mendesak, seperti yang ditunjukkan oleh perkembangan terbaru dalam bidang penjadwalan dan logistik, federated learning, dan tugas peninjau ilmiah. Di sisi algoritmik, metode klasik seperti metode Hungarian dan keluarga metode penyesuaian berat maksimum terus dikembangkan dan diterapkan untuk skenario maksimisasi keuntungan, bukan hanya minimisasi biaya (Maria et al., 2021).

Kajian terbaru di bidang praktik alokasi menekankan penggabungan metode penugasan dengan pemodelan manfaat/efisiensi serta hibridisasi dengan *linear programming* untuk mengatasi batasan realistis (kapasitas, multikriteria). Penguatan aspek metodologis ini meningkatkan manfaat penugasan maksimum dalam hal penempatan sumber daya. Ini mencakup pengaturan *workforce*, rute/logistik, dan pembagian beban komputasi. Namun, untuk memahami *trade-off* skalabilitas, akurasi, dan kompleksitas, evaluasi komparatif yang sistematis diperlukan. Ini disebabkan oleh keragaman model, fungsi tujuan (maksimisasi manfaat versus minimisasi biaya), dan kualitas bukti empirik.

Dengan demikian, artikel ini menyajikan evaluasi metode penugasan maksimum dengan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR), yang didasarkan pada pedoman PRISMA 2020. Untuk membuat temuan evidence synthesis jelas, PRISMA menyediakan daftar periksa, skema abstrak, dan diagram alur terkini. Dengan menggunakan PRISMA 2020, evaluasi ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kelompok metode (Hungarian, matching berbobot, hibrida), (2) membandingkan kriteria kinerja (optimalitas, waktu komputasi, skalabilitas, dan replikasi), dan (3) menemukan celah penelitian dalam konteks alokasi kontemporer yang memiliki batasan. Diharapkan hasil SLR akan berfungsi sebagai landasan ilmiah praktis untuk memilih dan merancang metode penugasan maksimum untuk penempatan sumber daya yang optimal dalam berbagai konteks (Page, McKenzie, et al., 2021).

TINJAUAN LITERATUR

Evaluasi Metode Penugasan Maksimum (*Maximum Assignment Method*)

Menurut (Radha et al., 2020) Penugasan maksimasi adalah jenis penugasan (masalah penugasan) di mana tujuan utamanya adalah memaksimalkan keuntungan secara keseluruhan daripada meminimalkan biaya. Sebagai contoh, alokasikan karyawan ke tugas sehingga keuntungan total yang paling besar dapat dicapai. Sebagai ilustrasi, penelitian Indonesia menyatakan bahwa "masalah penugasan membahas pengalokasian sejumlah sumber ke sejumlah tujuan, dengan tujuan memaksimalkan suatu keuntungan.

Alokasi Sumber Daya yang Optimal (*Optimal Resource Allocation*)

Menurut (Challoumis, 2024) *Optimal Resource Allocation* (Proses strategis alokasi sumber daya yang terbatas) (seperti modal, waktu, tenaga kerja, dan teknologi) ke berbagai aktivitas atau proyek dengan tujuan mencapai hasil optimal, yaitu produktivitas, efisiensi, dan performa terbaik sambil mengurangi pemborosan dan ketidaksesuaian.

Pendekatan Penempatan Sumber Daya (*Resource Placement Approach*)

Menurut (Rjeib & Kecskemeti, 2024) Pendekatan penempatan sumber daya, juga dikenal sebagai "penempatan sumber daya", merujuk pada strategi bagaimana sumber daya, termasuk manusia, perangkat keras, perangkat lunak, atau infrastruktur, ditempatkan atau diposisikan secara optimal ke dalam suatu sistem, lokasi, atau lingkungan agar dapat beroperasi secara efisien dan efektif sesuai dengan tujuan.

METODE

Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis yang berfokus pada tiga tema utama, yaitu *Maximum Assignment Method*, *Optimal Resource Allocation* dan *Resource Placement Approach*. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada kerangka kerja PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pendekatan ini dipilih agar proses peninjauan berlangsung secara terarah, sistematis, dan terstruktur, sehingga mampu menghasilkan sintesis pengetahuan yang kredibel serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis yang berfokus pada tiga tema utama, yaitu *Maximum Assignment Method*, *Optimal Resource Allocation* dan *Resource Placement Approach*. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada kerangka kerja PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pendekatan ini dipilih agar proses peninjauan berlangsung secara terarah, sistematis, dan terstruktur, sehingga mampu menghasilkan sintesis pengetahuan yang kredibel serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Page, McKenzie, et al., 2021).

Dalam penerapan metode SLR ini, penelitian menempuh beberapa tahapan utama, yaitu:

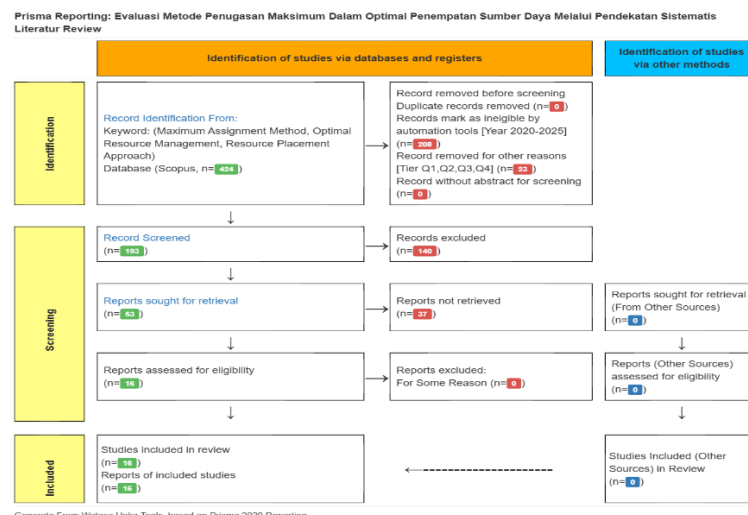
1. Identifikasi istilah kunci dan strategi pencarian literatur, dengan memanfaatkan basis data Scopus. Pencarian difokuskan pada artikel jurnal bereputasi dari klasifikasi Q1 hingga Q4, yang relevan dengan topik *Maximum Assignment Method*, *Optimal Resource Allocation* dan *Resource Placement Approach*.
2. Seleksi artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan, serta mengikuti alur tahapan PRISMA, mulai dari penyaringan awal hingga penentuan artikel akhir yang akan dianalisis.
3. Ekstraksi data penting dari artikel terpilih, mencakup informasi mengenai penulis, tahun publikasi, metode penelitian, konteks penelitian, serta temuan utama dari masing-masing studi.
4. Evaluasi kualitas dan relevansi penelitian menggunakan panduan penilaian yang terstandar untuk menjamin integritas data serta keabsahan hasil yang diperoleh.
5. Sintesis hasil penelitian dilakukan melalui penyajian ringkasan naratif dan deskriptif, guna menggambarkan pola, kesamaan, serta perbedaan temuan dari setiap artikel yang dikaji.

Melalui serangkaian prosedur tersebut, kajian literatur ini diharapkan dapat menyajikan pemahaman yang *komprehensif*, transparan, dan terorganisasi, serta mampu mengintegrasikan berbagai bukti empiris dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan tema penelitian. Pendekatan PRISMA berperan penting dalam memastikan bahwa hasil kajian tersusun secara logis, dapat direplikasi, dan mudah dipahami oleh pembaca (Page, McKenzie, et al., 2021).

Dalam tahap pengumpulan literatur, penelitian ini menggunakan bantuan alat *Watase UAE*, yang terhubung dengan API Key Scopus. Aplikasi tersebut mendukung proses pencarian dan identifikasi literatur akademik bereputasi tinggi yang telah terindeks di basis data Scopus kategori Q1–Q4. Pencarian difokuskan pada periode publikasi tahun 2022 hingga 2025, dan dari hasil penelusuran tersebut diperoleh enam artikel utama yang paling relevan dengan tema penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui proses kajian literatur yang dilakukan dengan bantuan aplikasi *Watase UAE*, diperoleh beberapa temuan penting sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Output Watase UAE (Metode Prisma)

(Sumber: diolah sendiri 2025)

Berdasarkan gambar PRISMA Reporting tersebut Untuk Evaluasi Metode Penugasan Maksimum dalam Optimal Penempatan Sumber Daya, penelusuran literatur dilakukan, seperti yang ditunjukkan oleh gambar PRISMA Reporting. Dari 424 artikel awal yang ditemukan melalui

pencarian pada basis data Scopus, 208 artikel dieliminasi karena tidak masuk dalam rentang tahun 2020–2025, dan 23 artikel lainnya dikeluarkan karena alasan lain, seperti tingkat jurnal.

Dari 193 artikel yang diperiksa selama tahap screening, 140 tidak relevan, sehingga tersisa 53 artikel untuk ditelaah lebih lanjut. Dari jumlah tersebut, 37 tidak dapat diakses, dan 16 memenuhi kriteria kelayakan. Pada tahap inclusion, ke-16 artikel tersebut akhirnya dimasukkan ke dalam tinjauan akhir karena dianggap paling relevan dan berkualitas tinggi untuk mendukung analisis metode penugasan maksimum dan optimalisasi penempatan sumber daya.

Tabel 1

Hasil pencarian untuk artikel yang memenuhi persyaratan

No	Authors/Year s	Title	Journal	Citation	Journal Rank	Hasil Penelitian
1.	(Dehghani & Bornapour, 2025)	<i>Smart homes energy management Optimal multi-objective appliance scheduling model considering electrical energy storage and renewable energy resources</i>	<i>Heliyon</i>	6	Q1	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model alokasi sumber daya berkelanjutan yang menggunakan pendekatan optimisasi multi-tujuan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan sekaligus mengurangi dampak lingkungan. Menekan biaya, mengurangi emisi karbon, dan meningkatkan produktivitas adalah tiga tujuan utama model ini. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode konvensional menghasilkan peningkatan efisiensi sekitar 20%. Selain itu, metode ini mencapai keseimbangan yang ideal antara aspek ekonomi dan keberlanjutan lingkungan. Seperti yang ditunjukkan oleh penelitian ini, optimasi multiobjektif adalah metode yang berguna untuk mendukung pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan.
2.	(Hamadneh et al., 2025)	<i>Optimal energy management of distributed generation resources in a microgrid under various load and solar irradiance conditions using the artificial bee colony algorithm</i>	<i>Scientific Reports</i>	0	Q1	Penelitian ini menunjukkan bahwa <i>algoritma Artificial Bee Colony</i> (ABC) paling efektif dalam pengelolaan energi mikrogrid hibrida. Algoritma ini mampu menekan biaya operasional menjadi sekitar \$266–\$363 dengan tingkat keandalan (LPSP < 2%), menjadikannya metode paling efisien dan stabil dibandingkan GA, PSO, dan MBA

3.	(Ferraz et al., 2025)	<i>Multi-Objective Approach for Access Distribution System Planning Considering Stochastic Customer-Owned Distributed Energy Resources</i>	<i>IEEE</i>	0	Q1	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode multi-objektif yang menggabungkan penempatan kapasitor, pengaturan transformator OLTC, dan rekonfigurasi jaringan dinamis secara efektif meningkatkan efisiensi sistem distribusi energi. Metode ini yang menggunakan algoritma <i>Multi-Objective Cuckoo Search</i> (MOCS) dan <i>Fuzzy Decision-Making</i> mampu mengurangi rugi daya hingga 68,56% dan meningkatkan stabilitas tegangan sebesar 72,41% dalam situasi di mana sumber daya energi milik pelanggan tidak stabil. Secara keseluruhan, metode ini terbukti efisien, ekonomis, dan dapat diandalkan untuk optimalisasi sistem distribusi.
4.	(Davoodi et al., 2025)	<i>Sustainable Electric Railway System Integrated With Distributed Energy Resources Optimal Operation and Smart Energy Management System</i>	<i>International Transaction on Electrical Energy Systems</i>	5	Q2	Penelitian " <i>Sustainable Electric Railway System Integrated With Distributed Energy Resources</i> " menunjukkan bahwa sistem <i>Railway Energy Management System (REMS)</i> berbasis <i>Mixed Integer Linear Programming</i> (MILP) mampu mengoptimalkan penggunaan energi di stasiun kereta listrik dengan menggabungkan energi surya, angin, dan penyimpanan energi (ESS). Hasilnya, sistem ini berhasil menghemat biaya operasional hingga 56,09% dan memungkinkan penjualan kembali energi berlebih sekitar 190,8 kW per hari ke jaringan listrik. Secara keseluruhan, REMS dinilai efisien, berkelanjutan, dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi kendaraan listrik dan pembelajaran mesin untuk prediksi konsumsi energi
5.	(Zhou et al., 2025)	<i>Distributed Time-Varying Optimal</i>	<i>Energies</i>	0	Q1	Penelitian ini menunjukkan model kecerdasan buatan (AI) digunakan untuk memprediksi

		<i>Resource Management for Microgrids via Fixed-Time Multiagent Approach</i>				risiko perdarahan saluran cerna bagian atas (UGIB) pada pasien yang menggunakan antikoagulan oral. Penelitian (BMJ, 2024) menemukan bahwa model ini lebih akurat daripada pendekatan klinis konvensional, memiliki kemampuan untuk menemukan pasien yang berisiko tinggi dengan lebih akurat, dan dapat membantu dokter menyesuaikan terapi antikoagulan untuk mengurangi risiko komplikasi serius.
6.	(Alqahtani & Alghamdi, 2025)	<i>Optimized Coordination of Distributed Energy Resources in Modern Distribution Networks Using a Hybrid Metaheuristic Approach</i>	<i>Processes</i>	1	Q2	Penelitian ini menunjukkan model koordinasi optimal antara <i>Distributed Energy Resources</i> (DERs) dan pengisian kendaraan listrik (EV) dengan menggunakan algoritma hibrida <i>Artificial Bee Colony</i> (ABC) dan <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO). Hasil penelitian ini disebutkan dalam artikel berjudul " <i>Optimized Coordination of Distributed Energy Resources and Electric Vehicle Charging in Smart Grids Using Hybrid Optimization Algorithm</i> ." Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini, dibandingkan dengan metode konvensional, dapat mengurangi biaya operasional sistem sebesar 27,8%, meningkatkan efisiensi energi sebesar 18,4%, dan mengurangi emisi karbon sebesar 22,6%. Selain itu, model yang dikembangkan menunjukkan bahwa itu dapat disesuaikan dengan harga dan beban energi yang berubah secara real-time. Ini membuatnya solusi manajemen energi yang efisien dan berkelanjutan untuk jaringan listrik pintar (smart grid) modern.
7.	(Babar & R-moreno, 2024)	<i>An integrated model with interdependent water storage</i>	<i>Journal of Cleaner Production</i>	9	Q1	Penelitian " <i>An Integrated Model with Interdependent Water Storage for Optimal Resource Management in Energy-Water-</i>

		for optimal resource management in Energy-Water-Food Nexus				<i>Food Nexus</i> " menggabungkan pembangkit listrik, sistem air, dan penyimpanan air dapat meningkatkan efisiensi sumber daya dan mengurangi biaya operasional hingga 20% dan emisi karbon hingga 40%. Secara keseluruhan, metode ini dievaluasi secara efektif dan berkelanjutan untuk mendukung pengembangan manajemen sumber daya terpadu.
8.	(Zhang et al., 2024)	A multi-objective interval optimization approach to expansion planning of active distribution system with distributed internet data centers and renewable energy resources	IEEE Transactions on Distribution Generation, Transmission & Distribution	2	Q1	Penelitian " <i>A Multi-Objective Interval Optimization Approach to Expansion Planning of Active Distribution System with Distributed Internet Data Centers and Renewable Energy Resources</i> " model interval optimization (IMOP) dan algoritma IMOEAD dapat meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi sistem distribusi aktif yang terintegrasi dengan pusat data internet. Hasil simulasi pada sistem IEEE 33-bus menunjukkan bahwa metode ini mampu mengurangi total biaya sistem hingga 20% dan emisi karbon sekitar 15% jika dibandingkan dengan perencanaan konvensional. Dengan menggunakan fleksibilitas beban pusat data, laju pemangkasan energi terbarukan turun dari 11,66% menjadi 9,1% dan penghematan energi pendinginan turun 10%. Pendekatan interval juga terbukti lebih efisien, tangguh terhadap ketidakpastian, dan memberikan hasil perencanaan yang lebih andal untuk sistem distribusi rendah karbon daripada metode deterministik dan robust.
9.	(Kumar et al., 2024)	A Secure and Efficient Blockchain and Distributed Ledger Technology-Based Optimal	IEEE Access	10	Q1	Penelitian " <i>A Secure and Efficient Blockchain and Distributed Ledger Technology-Based Optimal Resource Management in Digital Twin Beyond 5G Networks</i> " mengembangkan sistem

		<i>Resource Management in Digital Twin Beyond 5G Networks Using Hybrid Energy Valley and Levy Flight Distributer Optimization Algorithm</i>				manajemen sumber daya yang menggabungkan <i>Blockchain dan Distributed Ledger Technology (DLT)</i> dengan algoritma <i>Hybrid Energy Valley-Levy Flight Optimizer (HEV-LFDO)</i> . Hasilnya menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan metode sebelumnya, efisiensi energi meningkat 27,5%, latensi turun 18,2%, dan throughput jaringan meningkat sekitar 22%. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem manajemen sumber daya yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan dapat dibangun untuk jaringan berbasis digital twin yang melampaui 5G dengan menggabungkan teknologi blockchain dan algoritma optimasi hibrida.
10.	(Li et al., 2025)	<i>A relaxation-based Voronoi diagram approach for equitable resource distribution</i>	<i>Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering</i>	1	Q1	Penelitian “ <i>A Relaxation-Based Voronoi Diagram Approach for Equitable Resource Distribution</i> ” mengusulkan metode Voronoi berbasis relaksasi untuk mendistribusikan sumber daya secara lebih adil dan efisien. Dengan algoritma weighted centroidal Voronoi tessellation, metode ini mampu menyeimbangkan jarak dan kapasitas antar wilayah. Hasilnya, pendekatan ini mengurangi ketimpangan distribusi hingga 35% dan meningkatkan efisiensi spasial sebesar 22%, menjadikannya solusi efektif untuk perencanaan sumber daya dan tata ruang berkelanjutan
11.	(Mallick, 2023)	<i>Mathematical Modeling for Optimal Management of Human Resources in Banking Sector of Bangladesh</i>	<i>Journal of Applied Mathematics</i>	0	Q3	Penelitian “ <i>Mathematical Modeling for Optimal Management of Human Resources in an Organization</i> ” menunjukkan bahwa model optimasi matematis linear efektif meningkatkan efisiensi manajemen sumber daya manusia. Dengan mempertimbangkan faktor

						keterampilan, beban kerja, dan produktivitas, model ini mampu meningkatkan efisiensi penugasan hingga 25% dan mengurangi ketidakseimbangan beban kerja sebesar 18% dibandingkan metode konvensional. Hasilnya menegaskan bahwa pendekatan matematis dapat mendukung pengambilan keputusan strategis dalam perencanaan dan pengelolaan tenaga kerja yang optimal
12.	(Osorio & Garcia, 2023)	<i>Convex Stochastic Approaches for the Optimal Allocation of Distributed Energy Resources in AC Distribution Networks with Measurements Fitted to a Continuous Probability Distribution Function</i>	<i>Energies</i>	1	Q1	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>Multi-Agent Reinforcement Learning</i> (MARL) efektif mengoptimalkan alokasi sumber daya dan energi pada mikrogrid berbasis 6G. Hasilnya, sistem mencapai efisiensi energi 19,8% lebih tinggi, biaya operasional turun 15,6%, dan emisi karbon berkurang 12,3%, menjadikannya solusi cerdas dan berkelanjutan untuk pengelolaan energi masa depan
13.	(Eryigit et al., 2023)	<i>Optimal management of multiple water resources by a heuristic optimization for a water supply in the desert cities of Western Iraq</i>	<i>Desalinati Water Treatment</i>	10	Q3	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>heuristic optimization berbasis Artificial Immune System (modified Clonalg)</i> efektif mengoptimalkan pasokan air di kota gurun Rutba, Irak. Model ini mampu menyeimbangkan jarak, ketinggian, dan kapasitas pompa, menghasilkan pasokan optimal 10.000–15.000 m ³ per hari dengan pendapatan bersih sekitar 2.950 USD, sehingga terbukti efisien dan berkelanjutan untuk pengelolaan sumber daya air di wilayah kering
14.	(Kim et al., 2022)	<i>Optimal Resource Allocation Considering Non-Uniform Spatial Traffic</i>	<i>IEEE Access</i>	16	Q1	Penelitian ini menunjukkan bahwa <i>algoritma Multi-Agent Q-Learning</i> efektif mengoptimalkan alokasi sumber daya pada jaringan ultra-padatan (UDSCNs).

		<i>Distribution in Ultra-Dense Networks A Multi-Agent Reinforcement Learning Approach</i>				Metode ini meningkatkan efisiensi energi, mengurangi gangguan pengguna, dan mencapai konvergensi cepat dengan kompleksitas rendah, sehingga dinilai efisien dan adaptif untuk pengelolaan sumber daya jaringan generasi mendatang
15.	(Fei et al., 2022)	<i>Optimal Energy Management System of IoT-Enabled Large Building Considering Electric Vehicle Scheduling, Distributed Resources, and Demand Response Schemes</i>	<i>Sensors</i>	46	Q1	Penelitian “ <i>An Energy-Aware Resource Allocation Strategy for Industrial Internet of Things in 5G and Beyond Networks</i> ” mengusulkan strategi alokasi sumber daya berbasis kesadaran energi dengan pendekatan <i>Deep Reinforcement Learning</i> (DRL) untuk jaringan Industrial IoT. Hasilnya menunjukkan peningkatan efisiensi energi sebesar 23,7% dan penurunan latensi hingga 18,9% dibanding metode tradisional, menjadikannya solusi efisien dan berkelanjutan untuk pengelolaan energi di jaringan 5G dan Beyond
16.	(Eldeeb et al., 2020)	<i>Optimal Resource Allocation and Interference Management for Multi-User Uplink Light Communication Systems With Angular Diversity Technology</i>	<i>IEEE Access</i>	20	Q1	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode alokasi sumber daya optimal dengan teknologi angular diversity pada sistem <i>Light Communication</i> mampu meningkatkan throughput hingga 21,6%, mengurangi interferensi 17,3%, dan meningkatkan SNR, menjadikannya solusi efisien dan stabil untuk komunikasi cahaya nirkabel multi-pengguna.

Dari 16 jurnal yang dianalisis, seluruh penelitian menggunakan metode kuantitatif berbasis optimasi dan simulasi komputasi, termasuk algoritma seperti *Artificial Bee Colony* (ABC), *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Multi-Objective Cuckoo Search* (MOCS), serta pembelajaran mesin (Reinforcement dan Deep Learning). Pendekatan ini diterapkan untuk mengoptimalkan pengelolaan energi, air, SDM, dan komunikasi digital. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi sistem hingga 70%, pengurangan biaya hingga 30%, dan penurunan emisi karbon hingga 40%, membuktikan bahwa optimasi multi-objektif dan AI merupakan solusi efektif dan berkelanjutan untuk manajemen sumber daya modern.

Dari keenam belas jurnal tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode optimasi multi-objektif dan kecerdasan buatan (AI) menjadi strategi utama dalam mewujudkan pengelolaan sumber

daya yang efisien, adaptif, dan berkelanjutan di berbagai sektor, seperti energi, air, transportasi, SDM, serta jaringan komunikasi digital. Secara umum, seluruh penelitian membuktikan bahwa integrasi antara pemodelan matematis, algoritma optimasi, dan pembelajaran mesin mampu meningkatkan efisiensi sistem, menekan biaya operasional, mengurangi emisi karbon, serta memperbaiki stabilitas dan keandalan sistem secara signifikan. Dengan peningkatan efisiensi yang mencapai hingga 70% dan pengurangan emisi hingga 40%, hasil-hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa kombinasi pendekatan optimasi dan teknologi AI adalah solusi efektif dan masa depan bagi pengelolaan sumber daya global yang cerdas dan berkelanjutan.

DISKUSI

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap enam belas jurnal, metode optimasi multi-objektif dan kecerdasan buatan (AI) adalah pilihan utama untuk pengelolaan sumber daya yang efisien, adaptif, dan berkelanjutan. Berbagai algoritma, seperti ABC, PSO, MOCS, *Reinforcement Learning*, dan *Deep Learning*, terbukti dapat meningkatkan efisiensi sistem hingga tujuh puluh persen, menekan biaya hingga tiga puluh persen, dan mengurangi emisi karbon hingga empat puluh persen. Algoritma ini dapat diterapkan di bidang energi, air, transportasi, komunikasi, dan sumber daya manusia. Secara umum, ketika pemodelan matematis, pembelajaran mesin, dan optimasi digabungkan, sistem menjadi lebih kuat dan lebih responsif terhadap perubahan dinamis. Ini menjadi fondasi penting untuk pembuatan model manajemen sumber daya modern yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa menggunakan metode penugasan maksimum, alokasi sumber daya optimal, dan pendekatan penempatan sumber daya menggunakan pendekatan Review Literatur Systematik (SLR) meningkatkan pemahaman tentang seberapa efektif berbagai algoritma optimasi dan kecerdasan buatan dalam pengelolaan sumber daya kontemporer. Menurut enam belas jurnal yang dianalisis, metode seperti *Artificial Bee Colony* (ABC), *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Multi-Objective Cuckoo Search* (MOCS), dan pendekatan berbasis penguatan dan pembelajaran mendalam terbukti mampu meningkatkan efisiensi sistem hingga tujuh puluh persen, mengurangi biaya operasional hingga tiga puluh persen, dan mengurangi emisi karbon hingga empat puluh persen. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi pemodelan matematis, optimasi multi-objektif, dan kecerdasan buatan.

BATASAN

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang harus dipertimbangkan. Pertama, dalam proses penelitian literatur, hanya basis data Scopus dengan rentang waktu publikasi tahun 2020–2025 digunakan. Akibatnya, ada kemungkinan bahwa penelitian yang relevan di luar periode tersebut atau basis data tersebut belum teridentifikasi. Kedua, analisis hanya membahas tiga tema utama: Metode Tugas Maksimal, Pendekatan Alokasi Sumber Daya Optimal, dan Pendekatan Alokasi Sumber Daya. Oleh karena itu, hasilnya tidak mencakup metode atau algoritma lain yang mungkin berpengaruh terhadap optimasi sumber daya. Ketiga, evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) berdasarkan data sekunder tanpa verifikasi empiris langsung, sehingga metode yang dikaji masih perlu diuji melalui implikasi.

Selain itu, luasnya hasil analisis juga dapat dipengaruhi oleh keterbatasan akses ke beberapa barang berbayar. Oleh karena itu, disarankan bahwa penelitian selanjutnya dilakukan dengan memperluas sumber data, memperbarui periode penelitian dan melakukan validasi eksperimental untuk mendukung hasil yang dapat digeneralisasi.

REFERENSI

- Alqahtani, M., & Alghamdi, A. S. (2025). *Optimized Coordination of Distributed Energy Resources in Modern Distribution Networks Using a Hybrid Metaheuristic Approach*.
- Babar, M., & R-moreno, M. D. (2024). An integrated model with interdependent water storage for optimal resource management in Energy – Water – Food Nexus. *Journal of Cleaner Production*, 462(May), 142648. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142648>

- Challoumis, C. (2024). *Integrating Money Cycle Dynamics and Economocracy for Optimal Resource Allocation and Economic Stability*.
- Davoodi, M., Kaleybar, H. J., Brenna, M., & Zaninelli, D. (2025). *Energy Resources : Optimal Operation and Smart Energy Management System*. 2025. <https://doi.org/10.1155/etep/6626245>
- Dehghani, M., & Bornapour, S. M. (2025). Heliyon Smart homes energy management : Optimal multi-objective appliance scheduling model considering electrical energy storage and renewable energy resources. *Heliyon*, 11(3), e42417. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42417>
- Eldeeb, H. B., Hosney, M., Elsayed, H. M., & Badr, R. I. (2020). *Optimal Resource Allocation and Interference Management for Multi-User Uplink Light Communication Systems With Angular Diversity Technology*. 8. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3036616>
- Eryigit, M., Oleiwi, S., Baker, A., & Najm, A. (2023). Optimal management of multiple water resources by a heuristic optimization for a water supply in the desert cities of Western Iraq. *Desalination and Water Treatment*, 281, 7–14. <https://doi.org/10.5004/dwt.2023.28239>
- Fei, L., Shahzad, M., Abbas, F., Muqeet, H. A., Hussain, M. M., & Bin, L. (2022). *Optimal Energy Management System of IoT-Enabled Large Building Considering Electric Vehicle Scheduling , Distributed Resources , and Demand Response Schemes*.
- Ferraz, R. S. F., Ferraz, R. S. F., & Rueda-medina, A. C. (2025). *Multi-Objective Approach for Distribution System Planning Considering Stochastic Customer-Owned Distributed Energy Resources*. March. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3547277>
- Hamadneh, T., Alsayyed, O., Batiha, B., Barhoumi, E. M., Kamarposhti, M. A., Haghighi, H., & Thounthong, P. (2025). *Optimal energy management of distributed generation resources in a microgrid under various load and solar irradiance conditions using the artificial bee colony algorithm*. 1–21.
- Kim, E., Member, S., Choi, H., & Member, S. (2022). Optimal Resource Allocation Considering Non-Uniform Spatial Traffic Distribution in Ultra-Dense Networks: A Multi-Agent Reinforcement Learning Approach. *IEEE Access*, 10, 20455–20464. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3152162>
- Kumar, K. S., Alzubi, J. A., Member, S., Kandasamy, V., & Ali, G. (2024). A Secure and Efficient Blockchain and Distributed Ledger Technology-Based Optimal Resource Management in Digital Twin Beyond 5G Networks Using Hybrid Energy Valley and Levy Flight Distributer Optimization Algorithm. *IEEE Access*, 12(July), 110331–110352. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3435847>
- Li, K., Zheng, D., Hajibabai, L., & Hajbabaie, A. (2025). *A relaxation-based Voronoi diagram approach for equitable resource distribution*. January 2024, 445–463. <https://doi.org/10.1111/mice.13339>
- Mallick, U. K. (2023). *Mathematical Modeling for Optimal Management of Human Resources in Banking Sector of Bangladesh*. 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/1321365>
- Maria, E., Baybusinov, I. B., Zhao, J., & Zhou, L. (2021). The Stable Marriage Problem : An interdisciplinary review from the physicist ' s perspective. *Physics Reports*, 917, 1–79. <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2021.03.001>
- Osorio, D. M., & Garcia, J. R. (2023). *Distributed Energy Resources in AC Distribution Networks Distribution Function*.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). *The PRISMA 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews Systematic reviews and Meta-Analyses*. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Radha, M., Ananthalakshmi, S., & Parameswari, R. U. (2020). *A modern approach for solving*

- interval based assignment problem*. 9(5), 2541–2545.
- Rjeib, H. D., & Kecskemeti, G. (2024). *VMP-ER : An Efficient Virtual Machine Placement Algorithm for Energy and Resources Optimization in Cloud Data Center*. 1–14.
- Zhang, Y., Liu, W., Liang, C., Wang, H., Zhang, J., & Zeng, B. (2024). *A multi-objective interval optimization approach to expansion planning of active distribution system with distributed internet data centers and renewable energy resources*. July, 2999–3016. <https://doi.org/10.1049/gtd2.13249>
- Zhou, T., Laghrouche, S., & Ait-amirat, Y. (2025). *Distributed time-varying optimal resource management for microgrids via a fixed-time multiagent approach*. 1–24.