Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2776-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (2) 2026, Page: 36401-36407

Aplikasi Kecerdasan Buatan Dalam Optimasi Sistem Dan Analisis Citra: Tren *Computer Vision* Dan Algoritma Genetika

Rismawani Butar-butar[1], Zhalila Azka[2], Intan Ayudia Kinanti[3], Dicky Apdillah[4]
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Asahan[1]

Email: rismawani2412@gmail.com[1] , zalilahazka@gmail.com[2] , intanayudia556@gmail.com[3]

Published: June, 2026

ABSTRACT

The development of Artificial Intelligence (AI) technology is currently experiencing massive acceleration, particularly in the fields of Computer Vision and Genetic Algorithms. This study aims to analyze the trends, methodologies, and implementation effectiveness of both technologies in solving system optimization and digital image analysis problems across various sectors, including industry, food, education, social, and information systems. The method employed in this research is a Systematic Literature Review approach analyzing 12 indexed research documents and textbooks published between 2014 and 2025. The analysis was conducted by classifying the research materials into two main clusters: the image analysis cluster (Computer Vision) and the heuristic search-based decision optimization cluster (Genetic Algorithm). The results indicate that the integration of modern Computer Vision, such as the YOLO architecture and Raspberry Pi graphics processors, successfully enhances object detection accuracy, vegetable freshness classification based on leaf texture, SIBI sign language translation, and real-time milkfish size sorting automation. On the other hand, Genetic Algorithms have proven effective in solving complex combinatorial optimization problems (NP-hard problems), such as ICT training scheduling, competence-based student thesis topic recommendations, and the development of career selection expert systems with a high level of solution convergence. The conclusion of this study underscores that the combination of precise image analysis and adaptive system optimization plays a crucial role in driving intelligent automation in the modern era.
Keywords: *Artificial Intelligence, Computer Vision, Genetic Algorithm, System Optimization, Image Analysis.*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*/AI) saat ini mengalami akselerasi yang sangat masif, khususnya pada cabang ilmu Computer Vision (Visi Komputer) dan Algoritma Genetika. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren, metodologi, dan efektivitas implementasi kedua teknologi tersebut dalam menyelesaikan permasalahan optimasi sistem dan analisis citra digital di berbagai sektor seperti industri, pangan, pendidikan, sosial, dan sistem informasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan studi literatur sistematis (*Systematic Literature Review*) terhadap 12 dokumen penelitian dan buku teks terindeks yang dipublikasikan antara tahun 2014 hingga 2025. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan materi penelitian ke dalam dua klaster utama, yaitu klaster analisis citra (*Computer Vision*) dan klaster optimasi keputusan berbasis pencarian heuristik (Algoritma Genetika). Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *Computer Vision* modern, seperti arsitektur YOLO dan pengolah grafis Raspberry Pi, mampu meningkatkan akurasi deteksi objek, klasifikasi kematangan sayur berbasis tekstur daun, penerjemahan bahasa isyarat SIBI, hingga otomatisasi penyortiran ukuran ikan bandeng secara real-time. Di sisi lain, Algoritma Genetika terbukti efektif dalam memecahkan masalah optimasi kombinatorial kompleks (NP-*hard problems*) seperti penjadwalan diklat TIK, rekomendasi topik skripsi mahasiswa berdasarkan kompetensi, serta pengembangan sistem pakar pemilihan karier dengan tingkat konvergensi solusi yang tinggi. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi analisis citra yang presisi dan optimasi sistem yang adaptif memegang peranan krusial dalam mendorong otomatisasi cerdas di era modern.
Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, *Computer Vision*, Algoritma Genetika, Optimasi Sistem, Analisis Citra.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence* atau AI) telah berevolusi dari sekadar wacana teoritis menjadi pilar utama transformasi digital di era industri modern. Di antara berbagai cabang ilmu AI, *Computer Vision* (Visi Komputer) dan Algoritma Genetika (*Genetic Algorithm*) muncul sebagai dua pendekatan kontemporer yang paling aplikatif. Computer Vision berfokus pada kemampuan mesin

untuk mengekstrak, memproses, dan memahami informasi visual dari dunia nyata layaknya sistem penglihatan manusia. Sementara itu, Algoritma Genetika merupakan teknik pencarian heuristik global yang meniru proses seleksi alam untuk menemukan solusi optimal dari ruang pencarian yang sangat luas dan kompleks. Kombinasi antara analisis citra yang presisi dan optimasi sistem yang adaptif memegang peranan krusial dalam mendorong otomatisasi cerdas di berbagai sektor kehidupan saat ini.

Dalam kurun waktu satu dekade terakhir, tren *Computer Vision* modern dicirikan oleh pergeseran dari pengolahan citra digital sederhana menuju pemanfaatan model pembelajaran mendalam (*Deep Learning*) dan jaringan saraf konvolusional (CNN). Kekuatan utama dari visi komputer modern terletak pada kemampuannya melakukan ekstraksi fitur secara otomatis tanpa perlu melakukan intervensi manual pada kode pemrograman untuk setiap objek baru. Implementasi ini tidak lagi terbatas pada komputer server berskala besar, melainkan sudah merambah ke perangkat komputasi tepi (*edge computing*) seperti Raspberry Pi 4 dan perangkat bergerak (*mobile device*) berbasis Android. Integrasi ini memungkinkan proses inferensi data visual dilakukan langsung di lapangan secara cepat, efisien, dan real-time.

Di sektor hilir, tantangan nyata yang dihadapi oleh masyarakat, industri, dan instansi pendidikan sangat bervariasi. Pada sektor perikanan dan pangan, misalnya, metode konvensional dalam menyortir komoditas seperti ikan bandeng atau mengklasifikasikan kesegaran sayuran seperti bayam sering kali mengandalkan subjektivitas penglihatan manusia. Pendekatan manual ini memiliki kelemahan bawaan, seperti tingginya tingkat kelelahan pekerja (*fatigue*), inkonsistensi standar penilaian, dan rendahnya kecepatan produksi. Melalui intervensi Computer Vision, dimensi tubuh ikan atau ekstraksi tekstur daun sayuran dapat dikuantifikasi secara digital menjadi matriks piksel, sehingga proses sortir dapat berjalan secara objektif dan otomatis.

Selain sektor pangan, inklusivitas sosial dan sistem pelayanan publik juga mendapat manfaat besar dari teknologi analisis citra ini. Penyandang disabilitas rungu dan wicara yang mengandalkan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) sering kali menghadapi hambatan komunikasi dengan masyarakat luas. Dengan memanfaatkan kamera ponsel pintar berbasis Android yang diintegrasikan dengan algoritma pengenalan pola visual, isyarat tangan dapat diterjemahkan secara langsung menjadi teks, menjembatani jurang komunikasi yang selama ini ada. Di dunia pendidikan, beban kerja administratif dalam mengoreksi Lembar Jawaban Komputer (LJK) pilihan ganda dapat dipangkas secara drastis melalui pemindaian berbasis kamera standar yang dikombinasikan dengan teknik pengolahan citra digital, menghilangkan ketergantungan pada mesin pemindai khusus yang mahal.

Namun, kecerdasan sebuah sistem tidak hanya berhenti pada kemampuan "melihat" dan "mengenali". Setelah data visual ditangkap dan dianalisis, sistem sering kali dihadapkan pada masalah pengambilan keputusan atau alokasi sumber daya yang optimal. Di sinilah Algoritma Genetika memainkan peran esensialnya. Banyak permasalahan di dunia nyata masuk ke dalam kategori permasalahan optimasi kombinatorial kompleks (NP-*hard problems*). Sebagai contoh, penjadwalan kegiatan pelatihan atau pendidikan kilat (diklat) teknologi informasi melibatkan banyak variabel acak, mulai dari ketersediaan ruang, waktu instruktur, hingga kapasitas peserta. Menata jadwal ini secara manual rentan terhadap bentrokan jadwal (*clashing*). Algoritma Genetika, melalui operator genetikanya seperti seleksi, pindah silang (*crossover*), dan mutasi, mampu menyaring ribuan kemungkinan kombinasi jadwal untuk menghasilkan solusi terbaik tanpa bentrokan dalam waktu yang relatif singkat.

Masalah optimasi serupa juga ditemukan dalam manajemen institusi pendidikan tinggi dan pengelolaan sumber daya manusia. Penentuan topik skripsi bagi mahasiswa tingkat akhir sering kali menjadi proses yang memakan waktu dan subjektif jika tidak selaras dengan minat dan rekam jejak kompetensi akademik mahasiswa. Melalui skema optimasi Algoritma Genetika, sistem dapat memasangkan profil mahasiswa dengan daftar topik skripsi yang tersedia secara presisi untuk memaksimalkan potensi kelulusan tepat waktu. Lebih jauh lagi, dalam fase transisi dari dunia pendidikan ke dunia kerja, pengembangan sistem pakar yang dioptimasi dengan algoritma evolusioner ini dapat memberikan rekomendasi jalur karier yang paling adaptif berdasarkan profil psikologis, nilai akademis, dan keterampilan teknis pengguna.

Artikel jurnal ini disusun secara sistematis untuk memetakan, mengulas, dan mengintegrasikan tren-tren mutakhir tersebut. Dengan menganalisis landasan teori dari buku teks utama mengenai visi komputer modern dan dasar-dasar Algoritma Genetika, serta mengkaji secara mendalam studi-studi kasus empiris dari berbagai jurnal ilmiah nasional, makalah ini menyajikan sebuah lanskap menyeluruh mengenai bagaimana kecerdasan buatan diaplikasikan untuk menyelesaikan masalah praktis di Indonesia. Fokus utama dari pembahasan ini terletak pada bagaimana integrasi antara perangkat lunak cerdas dan kebutuhan praktis di lapangan dapat diwujudkan demi terciptanya efisiensi sistem yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Partisipan Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kajian literatur sistematis (*Systematic Literature Review*). Subjek material utama dalam riset ini bukanlah responden manusia, melainkan dokumen-dokumen ilmiah terakreditasi yang memuat data eksperimen, purwarupa, dan implementasi sistem kecerdasan buatan. Populasi data bersumber dari khazanah pustaka digital nasional dalam rentang waktu terbit 2014 hingga 2025. Sampel penelitian dipilih secara purposif (*purposive sampling*) dengan kriteria inklusi: (1) membahas penerapan *Computer Vision* atau Algoritma Genetika; (2) memiliki nomor ISSN/ISBN resmi; dan (3) menyediakan data metodologi serta metrik hasil yang jelas. Berdasarkan kriteria tersebut, terpilih 12 sumber acuan utama yang terdiri atas 3 buku teks ilmiah dan 9 artikel jurnal empiris.

Organisasi Penelitian

Secara struktural, tahapan pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi empat fase utama:

1. Fase Identifikasi (Data *Collection*): Melakukan penelusuran pustaka menggunakan kata kunci terkait seperti "Computer Vision", "Algoritma Genetika", "Optimasi Sistem", dan "Analisis Citra" pada pangkalan data digital.
2. Fase Kategorisasi (Data *Filtering*): Mengelompokkan 12 dokumen ke dalam dua pilar utama: Klaster Analisis Citra (fokus pada teknik pemrosesan citra, model YOLO, dan integrasi perangkat keras) dan Klaster Optimasi Sistem (fokus pada representasi kromosom, fungsi fitness, dan evaluasi generasi).
3. Fase Analisis Komparatif (*Comparative Analysis*): Mengekstrak data teknis dari masing-masing literatur meliputi jenis arsitektur, parameter algoritma, ukuran sampel, serta kelemahan dan kelebihan sistem.
4. Fase Sintesis (Data *Synthesis*): Menghubungkan temuan teoritis dari buku teks dengan hasil empiris jurnal untuk ditarik kesimpulan komprehensif dalam format artikel ilmiah.

Analisis Penelitian

Teknik analisis data yang diterapkan adalah analisis isi (*content analysis*) secara kuantitatif dan kualitatif deskriptif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menelaah metrik performa algoritma yang tercantum dalam literatur, seperti nilai akurasi (%), nilai presisi, waktu pemrosesan (*frame per second*), nilai fungsi fitness, serta persentase error sistem.

Sementara itu, analisis kualitatif digunakan untuk membedah arsitektur konseptual dari sistem. Pada klaster Computer Vision, analisis berfokus pada efektivitas tahapan preprocessing citra (seperti grayscaling, thresholding, segmentasi kontur, dan ekstraksi tekstur) terhadap keberhasilan pengenalan objek. Pada klaster Algoritma Genetika, analisis berfokus pada pemenuhan aturan pembatas (*constraints*) serta desain kromosom yang memengaruhi kecepatan konvergensi algoritma dalam menghindari jebakan optimum lokal (*local* optima). Keseluruhan hasil analisis ini disintesiskan untuk menyusun bab hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi kecerdasan buatan yang tertuang dalam 12 referensi pustaka menunjukkan adanya diversifikasi aplikasi yang sangat kaya, dengan performa yang bervariasi tergantung pada kompleksitas lingkungan uji dan parameter algoritma yang diterapkan. Berikut adalah bedah hasil dan pembahasan mendalam berdasarkan materi laporan yang dicantumkan pada sumber-sumber tersebut.

Klaster Tren dan Implementasi Computer Vision

Pada pilar analisis citra, perkembangan Computer Vision modern dicirikan oleh pergeseran dari metode berbasis kecocokan templat (template matching) manual menuju pemanfaatan model pembelajaran mendalam (*Deep Learning*) dan jaringan saraf konvolusional (CNN). Buku teks karya Sasmoko (2025) serta Waras dcl. (2024) menggarisbawahi bahwa kekuatan utama dari visi komputer modern terletak pada kemampuannya melakukan ekstraksi fitur secara otomatis tanpa perlu melakukan intervensi manual pada kode pemrograman untuk setiap objek baru. Hal ini terkonfirmasi dalam beberapa studi kasus riil di lapangan.

1. Otomatisasi Sektor Perikanan: Deteksi Ukuran Ikan Bandeng

Dalam penelitian yang dilaporkan oleh Subur, Suryadhi, Taufiqurrohman, dan Al Hafizh (2024), teknologi Computer Vision diterapkan untuk memecahkan masalah sortasi ukuran ikan bandeng pada industri pengolahan perikanan. Proses sortir konvensional yang memakan waktu lama dan merusak higienitas produk digantikan dengan sistem kamera penangkap citra yang dipasang di atas konveyor berjalan. Sistem ini melakukan prapemrosesan citra dengan mengubah format warna RGB menjadi grayscale, dilanjutkan dengan operasi binerisasi menggunakan metode Otsu Thresholding untuk memisahkan objek ikan dari latar belakang konveyor.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi panjang dan lebar piksel ikan bandeng, yang kemudian dikonversikan ke dalam satuan sentimeter menggunakan faktor kalibrasi kamera tertentu. Melalui pendekatan ini, proses penyortiran ikan ke dalam tiga kategori ukuran (kecil, sedang, besar) dapat diselesaikan dengan akurasi yang tinggi, mengurangi dependensi terhadap tenaga kerja manual sekaligus menekan angka kesalahan sortir akibat faktor kelelahan mata pekerja manusia.

2. Klasifikasi Komoditas Pangan: Tingkat Kesegaran Sayur Bayam

Tantangan pemrosesan citra pada objek biologis non-kaku (*non-rigid objects*) seperti sayuran dijawab oleh penelitian Khaidir, Al'Safinat, Fadhlurrahman, Tompong, dan Lapendys (2024). Mereka mengembangkan sistem klasifikasi tingkat kesegaran sayur bayam berbasis citra digital dengan memanfaatkan analisis tekstur daun. Berbeda dengan ikan bandeng yang diukur berdasarkan dimensinya, kesegaran daun bayam dianalisis menggunakan ekstraksi fitur tekstur. Meskipun laporan asli mengalami pemotongan halaman pada dokumen rujukan (tercatat halaman 88–99), esensi metodologi yang dipaparkan menunjukkan keberhasilan pemanfaatan ekstraksi matriks statistik dari daun bayam.

Komputer menganalisis komponen warna dan tekstur daun (seperti kehalusan, kontras, dan homogenitas) untuk membedakan bayam segar, layu, atau mulai membusuk. Hasil pembahasan menunjukkan bahwa variasi pencahayaan (*lighting*) ruangan memegang peranan krusial; sistem mencapai tingkat akurasi optimal ketika intensitas cahaya di ruang pemindaian berada dalam kondisi stabil dan seragam, mencegah munculnya bayangan (*shadows*) yang dapat dikacaukan oleh algoritma sebagai tekstur daun layu.

3. Inklusivitas Sosial: Penerjemah Abjad Bahasa Isyarat SIBI berbasis Android

Aplikasi Computer Vision pada perangkat bergerak diujicobakan secara empiris oleh Arrozaq dan Latipah (2024). Mereka merancang aplikasi berbasis Android yang mampu menerjemahkan abjad bahasa isyarat SIBI secara real-time. Tantangan utama dari penelitian ini adalah keterbatasan daya komputasi (*computational power*) pada ponsel pintar jika dibandingkan dengan komputer desktop.

Oleh karena itu, optimasi model dilakukan agar algoritma pengenalan pola dapat berjalan ringan namun tetap presisi. Melalui pemanfaatan kamera depan atau belakang ponsel, sistem menangkap gerakan tangan pengguna, melakukan segmentasi warna kulit, dan mencocokkan geometri posisi jari dengan basis data abjad SIBI. Penelitian ini melaporkan tingkat keberhasilan yang memuaskan dalam lingkungan dengan pencahayaan yang cukup, memberikan solusi nyata bagi peningkatan aksesibilitas komunikasi bagi komunitas tunarungu di Indonesia.

4. Efisiensi Administrasi Pendidikan: Pemeriksaan LJK Pilihan Ganda

Di dunia pendidikan, Cakra, Baharuddin, Samsuddin, dan Supit (2023) menghadirkan solusi alternatif pemeriksaan lembar jawaban pilihan ganda berbasis Computer Vision. Selama ini, sekolah-sekolah harus mengandalkan mesin *Optical Mark Reader* (OMR) berspesifikasi khusus yang mahal

untuk memindai LJK. Dalam riset ini, kamera digital standar atau kamera ponsel digunakan untuk menangkap gambar LJK yang telah diisi oleh siswa.

Algoritma *Computer Vision* yang dikembangkan bertugas untuk mendeteksi empat titik jangkar (*anchor points*) di sudut-sudut kertas guna melakukan transformasi perspektif (*warp perspective*). Langkah ini penting untuk meluruskan citra LJK yang miring akibat sudut pengambilan foto yang tidak tegak lurus. Setelah citra LJK berada dalam posisi presisi, algoritma melakukan pemindaian pada koordinat lingkaran pilihan jawaban (A, B, C, D, E) untuk menghitung rasio kehitaman piksel. Lingkaran yang memiliki kepekatan warna hitam tertinggi diidentifikasi sebagai jawaban yang dipilih oleh siswa. Sistem ini menawarkan efisiensi biaya yang luar biasa dengan akurasi penilaian yang setara dengan mesin OMR konvensional.

5. Otomatisasi Manufaktur dan Peningkatan Kompetensi: Robotika dan Perangkat Tepi

Di sektor industri, Masril dan Caniago (2023) mengoptimasikan teknologi Computer Vision pada lengan robot pemindah objek berdasarkan warna (*color-based object sorting robot*). Kamera dipasang sebagai indra penglihatan robot untuk mendeteksi koordinat ruang (X, Y) dari objek yang berjalan di atas konveyor. Sistem mengekstrak nilai *Hue, Saturation, Value* (HSV) dari objek untuk menentukan warnanya (misalnya merah, hijau, atau biru). Setelah warna dan koordinat objek teridentifikasi, data dikirim ke pengontrol mikro robot untuk menggerakkan motor servo menuju koordinat tersebut dan memindahkan objek ke wadah yang sesuai. Keberhasilan optimasi ini meningkatkan kecepatan siklus kerja (*cycle time*) robot industri dan meminimalkan kegagalan mekanis.

Sementara itu, untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang siap menghadapi otomatisasi ini, Suryo dcl. (2025) melaporkan hasil program peningkatan kompetensi siswa SMK melalui implementasi arsitektur YOLO (*You Only Look Once*) yang ditanamkan pada komputer mini Raspberry Pi 4. Fokus dari laporan ini adalah membuktikan bahwa teknologi visi komputer mutakhir tidak lagi eksklusif untuk kalangan akademisi tingkat tinggi, melainkan sudah dapat diimplementasikan oleh siswa tingkat menengah kejuruan. Siswa dilatih untuk melakukan pelabelan data (data labeling), pelatihan model (*training*), hingga proses instalasi model pada Raspberry Pi 4 untuk melakukan deteksi objek secara langsung. Hasil program menunjukkan peningkatan drastis pada pemahaman praktis siswa mengenai ekosistem AI dan komputasi tepi (edge computing).

Klaster Tren dan Implementasi Algoritma Genetika

Ketika Computer Vision menyelesaikan masalah penafsiran lingkungan, Algoritma Genetika (AG) maju untuk menyelesaikan masalah optimasi ruang solusi yang rumit. Buku teks fundamental dari Syarif (2014) menegaskan bahwa AG sangat andal karena kemampuannya mencari solusi secara paralel dari sekumpulan titik (*population*), bukan hanya dari satu titik tunggal, sehingga memperkecil peluang terjebak pada solusi suboptimal.

1. Optimasi Manajemen Operasional: Penjadwalan Kegiatan TIK

Penerapan AG dalam menyelesaikan masalah penjadwalan dikaji secara mendalam oleh Puspita, Arini, dan Masrurah (2016) pada studi kasus di Balai Pelatihan dan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (BPRTIK). Masalah utama dalam penjadwalan ini adalah banyaknya batasan (*constraints*) yang harus dipenuhi, seperti seorang instruktur tidak boleh mengajar dua kelas berbeda pada jam yang sama, ruang laboratorium tidak boleh melebihi kapasitas, dan alokasi waktu diklat tidak boleh saling tumpang tindih.

Dalam implementasi AG, setiap kandidat jadwal direpresentasikan sebagai satu individu berwujud string kromosom, di mana setiap gen memuat informasi tentang ID kelas, instruktur, jam, dan ruangan. Fungsi kebugaran (*fitness function*) dirancang berdasarkan jumlah pelanggaran aturan; semakin sedikit bentrokan jadwal yang terjadi, semakin tinggi nilai fitness individu tersebut. Proses evolusi yang melibatkan seleksi roda rona (*roulette wheel selection*), pindah silang titik tunggal (*single-point crossov*er), dan mutasi acak diulang selama beberapa generasi. Hasil eksperimen membuktikan bahwa AG mampu menghasilkan jadwal pelatihan yang optimal dan bebas bentrokan (*zero clashing*) dalam waktu komputasi yang jauh lebih cepat dibandingkan penyusunan manual secara trial-and-error.

2. Optimasi Akademik: Rekomendasi Topik Skripsi Mahasiswa

Pada ranah tata kelola pendidikan tinggi, Lestari, Putry, dan Syahputri (2025) menerapkan AG untuk memecahkan dilema penentuan topik skripsi mahasiswa. Proses manual yang selama ini berjalan sering kali mengabaikan keselarasan antara minat subjektif mahasiswa dengan kompetensi objektif yang tercermin dari nilai mata kuliah prasyarat yang telah mereka tempuh.

Sistem berbasis AG yang dikembangkan mengintegrasikan dua variabel tersebut ke dalam fungsi penilaian kebugaran (*fitness*). Kromosom diisi dengan kombinasi kode alternatif topik skripsi untuk sekelompok mahasiswa. Melalui operasi *evolusioner*, sistem mencari kombinasi pasangan (mahasiswa dan topik) yang menghasilkan nilai kecocokan tertinggi terhadap minat mereka dan rekam jejak akademis mereka. Hasil pembahasan menunjukkan bahwa rekomendasi yang dihasilkan oleh AG memiliki tingkat akurasi kecocokan yang tinggi, yang secara langsung dapat membantu program studi dalam mengalokasikan topik skripsi secara adil, transparan, dan mempercepat masa kelulusan mahasiswa.

3. Optimasi Perencanaan Karier: Sistem Pakar Pemilihan Karier

Melengkapi domain optimasi keputusan, Simanjorang, Simangunsong, Arifin, dan Tampubolon (2024) mengimplementasikan Algoritma Genetika ke dalam pengembangan sistem pakar untuk pemilihan karier lulusan baru. Banyaknya rumpun pekerjaan di bidang teknologi dan industri sering kali membuat lulusan baru salah memilih jalur karier yang sesuai dengan potensi internal mereka.

Sistem pakar ini mengumpulkan data input berupa minat individu, bakat psikologis, nilai akademis dominan, serta preferensi lingkungan kerja. AG digunakan di dalam mesin inferensi *(inference engine)* sistem pakar untuk mencari pola kecocokan terbaik dari ratusan profil pekerjaan yang ada di basis pengetahuan. Melalui mekanisme seleksi individu ber-fittnes tinggi, sistem mampu memunculkan rekomendasi 3 besar jalur karier yang paling adaptif bagi pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dioptimasi dengan AG ini memiliki tingkat konsistensi rekomendasi yang tinggi dan mendapat respons positif dari pengguna karena dinilai akurat dan membantu perencanaan masa depan mereka.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis sistematis terhadap 12 sumber literatur yang mencakup rentang teori dan aplikasi nyata kecerdasan buatan, dapat ditarik beberapa kesimpulan penting sebagai berikut:

1. Tren teknologi Computer Vision telah bergeser ke arah yang lebih modern, adaptif, dan kompak. Implementasi algoritma canggih seperti YOLO tidak lagi terbatas pada perangkat komputer berspesifikasi server, melainkan telah berhasil diintegrasikan dengan perangkat komputasi tepi (*edge computing*) seperti Raspberry Pi 4 serta perangkat bergerak berbasis Android.
2. Computer Vision terbukti sangat efektif dalam melakukan analisis citra digital untuk otomatisasi sektor industri fisik dan pangan (seperti sortasi ukuran ikan bandeng, klasifikasi kesegaran sayur bayam, dan pergerakan lengan robot), inklusivitas sosial (penerjemah bahasa isyarat SIBI), serta efisiensi administrasi pendidikan (pemeriksaan LJK pengganti mesin OMR).
3. Algoritma Genetika memegang peranan krusial sebagai metode pencarian heuristik global yang andal dalam menyelesaikan permasalahan optimasi kombinatorial kompleks (NP-*hard problems*) di dunia nyata, seperti penjadwalan diklat bertenaga kerja besar, penentuan rekomendasi topik skripsi mahasiswa, dan optimalisasi mesin inferensi pada sistem pakar pemilihan karier.
4. Keberhasilan implementasi kedua teknologi kecerdasan buatan ini sangat dipengaruhi oleh parameter teknis di lapangan. Pada *Computer Vision*, stabilitas intensitas cahaya dan kualitas prapemrosesan citra menentukan akurasi deteksi. Pada Algoritma Genetika, ketepatan formulasi fungsi kebugaran (*fitness function*) dan variasi ukuran populasi memengaruhi kecepatan konvergensi menuju solusi optimal tanpa terjebak pada optimum lokal.

SARAN

Demi pengembangan riset dan implementasi kecerdasan buatan yang lebih berdampak ke depan, beberapa saran yang dapat diajukan adalah:

1. Integrasi Sistem secara *End-to-End*: Penelitian berikutnya sebaiknya mulai menggabungkan kedua teknologi ini ke dalam satu ekosistem yang utuh. Sebagai contoh, data visual yang ditangkap dan dianalisis oleh *Computer Vision* (seperti volume atau jenis barang di gudang) dapat langsung dijadikan parameter input bagi Algoritma Genetika untuk mengoptimasikan rute distribusi atau penjadwalan logistik secara real-time.
2. Peningkatan Ketahanan Model (*Robustness*): Untuk aplikasi *Computer Vision* di lingkungan luar ruangan (*outdoor*) atau industri manufaktur yang dinamis, perlu dikembangkan metode prapemrosesan citra yang lebih adaptif terhadap perubahan cuaca, debu, dan fluktuasi pencahayaan ekstrem agar tingkat akurasi tetap terjaga.
3. Optimasi Struktur Genetik: Pada penerapan Algoritma Genetika, disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan metode hibrida (*Hybrid Genetic Algorithm*) dengan menggabungkannya bersama algoritma optimasi lain (seperti *Particle Swarm Optimization atau Simulated Annealing*) untuk mempercepat waktu komputasi pada ruang pencarian data berskala raksasa (Big Data).
4. Perluasan Edukasi Praktis: Mengingat keberhasilan program pelatihan YOLO dan Raspberry Pi pada siswa SMK, institusi pendidikan disarankan untuk memperluas kurikulum berbasis kecerdasan buatan terapan ini agar kesenjangan digital antara kebutuhan industri otomatisasi dan kesiapan tenaga kerja lokal dapat segera teratasi.

DAFTAR PUSTAKA

Arrozaq, A. G., & Latipah. (2024). Implementasi computer vision untuk terjemahkan abjad bahasa isyarat SIBI pada aplikasi android. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis, 6(2), 304–313. https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i2.126

Cakra, Baharuddin, Samsuddin, & Supit, Y. (2023). Pemeriksaan lembar jawaban pilihan ganda berbasis computer vision. Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer, 8(2).

Khaidir, Al'Safinat, R. B., Fadhlurrahman, A. M. F., Tompong, B. T. A. N. K. J., & Lapendys, J. C. (2024). Klasifikasi tingkat kesegaran sayur bayam berdasarkan tekstur daunnya berbasis citra digital. Decoding: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika, 3(2), 88–99. https://journal.diginus.id/index.php/decoding

Lestari, M. D., Putry, S. A., & Syahputri, W. (2025). Penerapan algoritma genetika untuk rekomendasi topik skripsi berdasarkan minat dan kompetensi mahasiswa. Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi, 3(4), 48–61. https://doi.org/10.62951/bridge.v3i4.695

Masril, M. A., & Caniago, D. P. (2023). Optimasi teknologi computer vision pada robot industri sebagai pemindah objek berdasarkan warna. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 11(1), 46–57. http://dx.doi.org/10.26760/elkomika.v11.i1.46

Puspita, R. M., Arini, & Masrurah, S. U. (2016). Pengembangan aplikasi penjadwalan kegiatan pelatihan teknologi informasi dan komunikasi dengan algoritma genetika (Studi kasus: BPRTIK). JOIN (Journal of Information Systems), 1(2).

Sasmoko, D. (2025). Computer vision modern: Model, arsitektur, dan aplikasi (R. Veliyanti, Ed.). Yayasan Prima Agus Teknik.

Simanjorang, R. M., Simangunsong, A., Arifin, M., & Tampubolon, S. D. (2024). Implementasi algoritma genetika dalam pengembangan sistem pakar untuk pemilihan karier. Jurnal Media Informatika (JUMIN), 6(1), 33–40.

Subur, J., Suryadhi, Taufiqurrohman, M., & Al Hafizh, N. R. (2024). Pemanfaatan teknologi computer vision untuk deteksi ukuran ikan bandeng dalam membantu proses sortir ikan. Cyclotron: Jurnal Teknik Elektro, 7(1), 52–60.

Suryo, A. T. E., Budianto, A. G., Zulkarnain, A. F., Cahyono, G. R., Rusilawati, Wibowo, B. S., Nugroho, M. E., Atmadja, F. E. D., & Efendi, F. Z. (2025). Peningkatan kompetensi siswa smk di bidang computer vision dengan implementasi YOLO dan Raspberry Pi 4. Indonesian Journal for Social Responsibility (IJSR), 8(1), 73–87. https://doi.org/10.36782/ijsr.v8i01.543

Syarif, A. (2014). Algoritma Genetika; Teori dan Aplikasi (Edisi ke-2). Graha Ilmu. https://bintangpusnas.perpusnas.go.id/konten/BK755/algoritma-genetika-teori-dan-aplikasi-edisi-2/preview

Waras, N. G. T., Saptadi, N. T. S., Wardani, A. K., Pardosi, V. B. A., Hasanah, Q., Kurniasari, A. A., Firmansyah, M. H., Arifianto, A. S., Maulani, G., & Iin, J. N. (2024). Kuasai Machine Learning & Computer Vision dalam Sekejap (A. Wisandra, Ed.). CV Hei Publishing Indonesia.