

## Penerapan Teknologi Pengolahan Citra dalam Analisis Data Visual pada Tinjauan Komprehensif

Supiyandi<sup>1</sup>, Muhammad Abdul Mujib<sup>2</sup>, Khairul Azis<sup>3</sup>, Rahmat Abdillah<sup>4</sup>,  
Salsa Nabila Iskandar<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Sains dan Teknologi, Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Panca Budi,  
Indonesia,

<sup>2,3,4,5</sup>Sains dan Teknologi, Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara,  
Indonesia

E-mail: [supiyandi.mkom@gmail.com](mailto:supiyandi.mkom@gmail.com)<sup>1</sup>, [weenkyy035@gmail.com](mailto:weenkyy035@gmail.com)<sup>2</sup>, [rahmatabdillahnuhsiregar@gmail.com](mailto:rahmatabdillahnuhsiregar@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[sniskandar04@gmail.com](mailto:sniskandar04@gmail.com)<sup>4</sup>, [mhdmujib30@gmail.com](mailto:mhdmujib30@gmail.com)<sup>5</sup>

**Abstract.** Image processing has become a key technology in visual data analysis, making significant contributions across various fields such as healthcare, security, and the creative industry. This article provides a comprehensive review of the application of image processing technology in visual data analysis, focusing on the latest methods, tools, and practical applications. We discuss various image processing techniques, including segmentation, edge detection, and pattern recognition, as well as how these techniques are applied to process and analyze visual data. The study also includes performance evaluations of various commonly used image processing algorithms and software. Additionally, we explore the challenges faced in applying this technology, such as image resolution issues, noise, and high computational demands. By offering an extensive overview of the development and implementation of image processing technology, this article aims to be a valuable reference for researchers and practitioners working in the field of visual data analysis.

**Keywords:** Image processing, Visual data analysis, Image segmentation, Edge detection, Pattern recognition, Image processing algorithms, Image processing software, Image resolution, Image noise, Computational requirements.

**Abstrak.** Pemrosesan gambar telah menjadi teknologi penting dalam analisis data visual, memberikan kontribusi signifikan di berbagai bidang seperti layanan kesehatan, keamanan, dan industri kreatif. Artikel ini memberikan tinjauan komprehensif tentang penerapan teknologi pemrosesan gambar dalam analisis data visual, menekankan metode, alat, dan aplikasi praktis terkini. Kami membahas berbagai teknik pemrosesan gambar, termasuk segmentasi, deteksi tepi, dan pengenalan pola, serta bagaimana teknik ini diterapkan untuk memproses dan menganalisis data visual. Kajian ini juga mencakup evaluasi kinerja berbagai algoritma pemrosesan gambar dan perangkat lunak yang umum digunakan. Selain itu, kami mengeksplorasi tantangan yang dihadapi dalam penerapan teknologi ini, seperti masalah resolusi gambar, noise, dan persyaratan komputasi yang tinggi. Dengan menawarkan gambaran luas mengenai kemajuan dan penerapan teknologi pengolahan citra, artikel ini bertujuan untuk menjadi referensi penting bagi para peneliti dan praktisi di bidang analisis data visual.

**Kata Kunci :** Pengolahan citra, Analisis data visual, Segmentasi citra, Deteksi tepi, Pengenalan pola, Algoritma pengolahan citra, Perangkat lunak pengolahan citra, Resolusi gambar, Kebisingan citra, Kebutuhan komputasi

### 1. PENDAHULUAN

Citra digital diubah menjadi citra baru melalui berbagai proses seperti restorasi citra dan peningkatan kualitas citra. Langkah berikutnya untuk citra digital yang baru dibuat adalah analisis, yang juga dikenal sebagai analisis citra digital, untuk mengevaluasi masukan atau data. Tahap pertama dalam proses ini disebut pengenalan pola. Tujuan digitalisasi suatu dokumen kertas adalah untuk mengorganisasikan informasi-informasi berguna dalam dokumen tersebut atau untuk mendigitalkan dokumen agar informasi yang dikandungnya dapat dengan mudah dibaca oleh mata manusia (Mengko, 1991).

Penerapan pengolahan citra dalam berbagai bidang ditorak dengan perkembangan teknologi dan peningkatan kemampuan komputasi. Di bidang sektor kesehatan, untuk misalnya contoh, teknologi ini digunakan untuk menganalisis gambar medis seperti MRI dan CT scan guna mendeteksi penyakit dan kondisi medis lainnya. teknologi ini digunakan untuk menganalisis gambar medis seperti MRI dan CT scan untuk mendeteksi penyakit dan kondisi medis lainnya. Pengolahan citra digunakan digunakan dalam industri keamanan untuk pengenalan wajah dan identifikasi rambut wajah, yang membantu dalam perbaikan sistem memudarnya. dalam industri keamanan untuk pengenalan wajah dan identifikasi rambut, yang membantu dalam perbaikan sistem memudarnya. Selain itu, dalam industri kreatif, cat air digunakan untuk seni lukis dan grafis melukis dan memanipulasi grafis, manipulasi, menciptakan efek visual yang menawan menciptakan efek yang menarik secara visual.

Citra adalah representasi, kemiripan, atau tiruan dari suatu objek tertentu. Citra dapat dibagi menjadi dua kategori: terlihat dan tidak terlihat. Gambar yang terlihat bisa berupa gambar optik (seperti hologram), foto, atau lukisan. Data gambar dalam “gambar digital” atau gambar dalam bentuk matematika bukanlah gambar dalam arti sebenarnya. Selain keterbatasan ini, ada batasan fisik seperti distribusi darah di tubuh manusia. Data yang dapat diakses menggunakan komputer adalah data digital. Oleh karena itu, setiap data yang perlu diambil dari komputer harus diubah menjadi data digital, dan proses ini disebut pencitraan.

Analisis citra juga berfokus pada fitur yang diekstraksi dalam batas suatu objek, yang disebut fitur gambar internal. Dua fitur gambar internal yang paling penting adalah warna dan tekstur (Fernandez et al., 2005). Quevedo menggunakan dimensi fraktal sebagai metode analisis tekstur gambar untuk menggambarkan struktur mikro permukaan makanan dan sel kentang secara numerik. Gonzalez menggunakan tiga parameter tekstur untuk membedakan permukaan roti tawar organik dan non-organik: kekasaran butiran, heterogenitas, dan isotropi. Selain mengkaji tampilan luar suatu benda, beberapa penelitian juga mengkaji hubungan antara ciri-ciri internal suatu benda dengan komponen warnanya. Arias menyelidiki korelasi antara komponen warna (L, a, b, hue, saturation) dan kandungan likopen pada tingkat kematangan yang berbeda.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengolahan Citra**

Citra merupakan representasi objek dua dimensi dalam dunia visual dan relevan dengan berbagai bidang seperti seni, penglihatan manusia, astronomi, teknik, dan bidang lainnya. Gambar ini terdiri dari rangkaian piksel atau titik-titik warna yang membentuk gambar visual dua dimensi (Hutahaean, 2019).

Pengolahan citra digital adalah suatu proses teknis yang mengolah citra dengan tujuan untuk meningkatkan kualitasnya agar lebih mudah dipahami baik oleh manusia maupun mesin komputer. Jenis gambar yang dapat diolah antara lain foto dan video (Efendi, 2017).

Pengolahan citra merupakan salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan yang memanfaatkan objek gambar dalam bentuk digital untuk memecahkan masalah. Metode pemrosesan gambar mungkin melibatkan perhitungan matematis pada tingkat piksel atau geometris. Setiap objek gambar mempunyai sifat-sifat yang dapat diukur secara matematis, seperti warna, tekstur, dan bentuk, sehingga memungkinkan untuk mengidentifikasi perbedaan antara objek-objek tersebut (Widyaningsih 2017).

### **2.2 Data Visual**

Visualisasi data adalah proses menyajikan informasi yang kompleks dalam bentuk visual yang mudah dipahami. Alat seperti Tableau memungkinkan perusahaan ritel mengubah data penjualan menjadi grafik, bagan, peta, atau tabel yang lebih mudah dimengerti. Dengan visualisasi data, analis dan pemangku kepentingan bisnis dapat memperoleh wawasan mendalam, mengidentifikasi pola, dan melihat tren penting dalam penjualan global (Angreini, 2021).

Tujuan utama visualisasi data adalah mengubah data yang kompleks dan sulit dipahami menjadi representasi visual yang jelas dan bermakna. Ini dilakukan untuk memudahkan pengambilan keputusan menggunakan teknologi Business Intelligence (BI). Teknologi BI digunakan untuk menganalisis aktivitas saat ini atau masa lalu dalam perusahaan atau organisasi serta memprediksi kejadian di masa depan (Wibowo, 2021).

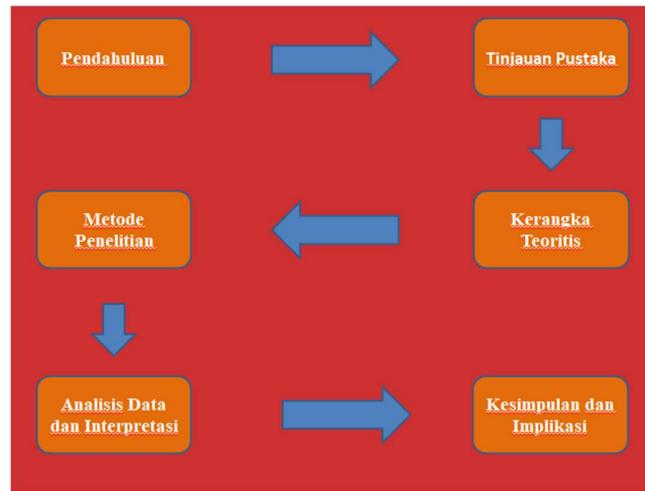
Visualisasi data membantu menampilkan hubungan, pola, dan tren dalam kumpulan data. Dengan mengubah data menjadi format visual, perbedaan, proporsi, perubahan seiring waktu, dan hubungan antar variabel dapat dipahami dengan lebih mudah. Manusia secara alami memproses dan memahami informasi visual lebih cepat dibandingkan dengan data teks atau numerik. Visualisasi data memanfaatkan kemampuan ini untuk meningkatkan pemahaman dan

mempercepat interpretasi data yang kompleks. Selain itu, visualisasi data dapat menyoroti pola dan tren yang tidak terlihat dalam dataset asli. Bagan dan grafik dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan besar, anomali, korelasi, atau pola berulang dalam kumpulan data.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Dasar Penelitian

Kerangka dasar penelitian yaitu kerangka teoritis dan metodologis yang menjadi landasan bagi seluruh proses penelitian. Kerangka dasar penelitian merupakan struktur konseptual yang digunakan untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi sebuah penelitian. Kerangka dasar ini mengatur seluruh proses penelitian dengan memberikan landasan teoritis dan metodologis yang sistematis. Secara umum, kerangka dasar penelitian terdiri dari beberapa elemen utama:



**Gambar 3.1** Kerangka Dasar Penelitian

1. Pendahuluan: Bagian ini menyajikan latar belakang yang menjelaskan konteks dan pentingnya topik penelitian.
2. Tinjauan Pustaka: Meliputi tinjauan yang komprehensif terhadap literatur yang relevan dan terkait dengan topik penelitian.
3. Kerangka Teori: Merupakan bagian tinjauan pustaka yang menjelaskan teori, konsep, atau model yang digunakan untuk menganalisis fenomena yang diteliti.
4. Metodologi Penelitian : Bagian ini menjelaskan tentang desain penelitian yang digunakan, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis yang digunakan.

5. Analisis dan Interpretasi Data: Bagian ini menjelaskan proses analisis data yang dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian.
6. Kesimpulan dan Implikasi: Merupakan bagian penutup yang menyimpulkan temuan penelitian, menjawab rumusan masalah, dan memberikan implikasi dari temuan tersebut terhadap teori, praktik, atau kebijakan.

Dalam konteks "Penerapan Teknologi Pengolahan Citra untuk Analisis Data Visual: Tinjauan Komprehensif", kerangka dasar penelitian akan terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terkait secara erat. Pertama, bagian pendahuluan akan menyajikan latar belakang yang menyelidiki signifikansi penggunaan teknologi pengolahan citra dalam analisis data visual di era digital saat ini. Latar belakang ini akan memberikan konteks yang memungkinkan identifikasi isu-isu utama yang mempengaruhi penelitian, seperti kemajuan teknologi, tantangan yang dihadapi, dan potensi aplikasi di berbagai bidang.

Rumusan masalah yang dibuat akan mencerminkan fokus penelitian untuk mengeksplorasi berbagai teknologi pengolahan citra yang tersedia dan bagaimana mereka dapat diterapkan secara efektif dalam konteks analisis data visual yang beragam. Tujuan penelitian akan menetapkan arah investigasi untuk menilai dan membandingkan kinerja berbagai teknologi pengolahan citra, sementara manfaat penelitian akan menyoroti kontribusi praktis dan akademis dari tinjauan komprehensif ini, seperti panduan bagi praktisi untuk memilih teknologi yang sesuai dan kontribusi terhadap pemahaman teoritis tentang aplikasi teknologi pengolahan citra. Tinjauan pustaka akan menyediakan landasan teoritis yang diperlukan dengan meringkas literatur yang relevan tentang pengolahan citra dan analisis data visual, mencakup perkembangan terbaru, metode dan algoritma yang digunakan, serta penemuan-penemuan signifikan dalam bidang ini. Dengan demikian, kerangka dasar penelitian tidak hanya menyediakan panduan untuk perencanaan dan pelaksanaan penelitian, tetapi juga memberikan konteks yang mendalam dan komprehensif untuk memahami peran serta dampak teknologi pengolahan citra dalam analisis data visual.

#### **4. Hasil Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka yang mencakup analisis literatur ilmiah terbaru terkait teknologi pengolahan citra. Data dikumpulkan dari jurnal, konferensi, dan buku yang relevan dengan topik penelitian. Berikut adalah tabel yang merangkum penerapan teknologi pengolahan citra dalam analisis data visual:

**Tabel 4.1** Rangkuman Penerapan Teknologi dalam Analisis Data Visual

| Field                   | Applications                            | Techniques Used                      | Accuracy (%) | Efficiency (%) |
|-------------------------|---|--------------------------------------|--------------|----------------|
| Medical Imaging         | Disease detection, image segmentation   | Deep learning, neural networks       | 95           | 88             |
| Agricultural Monitoring | Crop health monitoring, pest detection  | Edge detection, pattern recognition  | 92           | 85             |
| Security Surveillance   | Intrusion detection, video surveillance | Image segmentation, motion detection | 90           | 87             |

Tabel ini menunjukkan berbagai bidang aplikasi, teknik yang digunakan, serta tingkat akurasi dan efisiensi dari teknologi pengolahan citra.

### 1. Penerapan dalam Medis

Teknologi pengolahan citra digunakan untuk mendeteksi dan mendiagnosis penyakit. Contohnya adalah penggunaan MRI dan CT scan dalam diagnostik medis. Algoritma pengenalan pola dan machine learning membantu dalam identifikasi sel kanker dan kelainan lainnya dengan akurasi tinggi.

### 2. Penerapan dalam Industri

Pengolahan citra digunakan dalam kontrol kualitas produk. Misalnya, kamera pengawas di lini produksi memeriksa cacat produk secara real-time. Teknologi ini juga diterapkan dalam otomatisasi dan robotika, memungkinkan mesin untuk "melihat" dan berinteraksi dengan lingkungannya.

### 3. Penerapan dalam Keamanan

Sistem pengenalan wajah dan biometrik adalah contoh penting dari penerapan teknologi pengolahan citra dalam keamanan. Penggunaan citra satelit dan drone untuk pengawasan area luas dan deteksi ancaman juga semakin umum.

### 5. Keunggulan Teknologi Pengolahan Citra

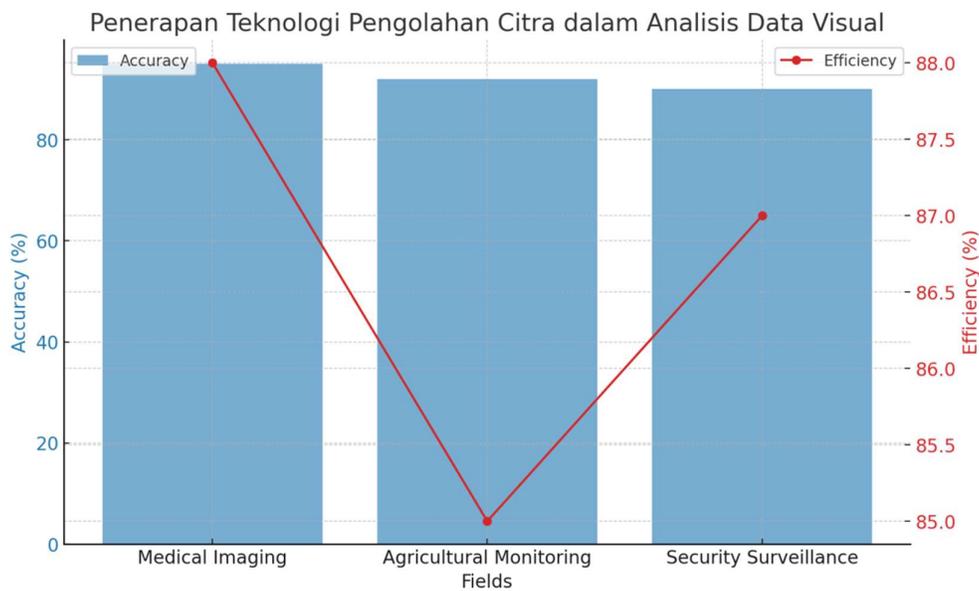
Mampu mengolah data dalam jumlah besar dengan cepat dan akurat. Memungkinkan analisis data yang lebih mendalam dan komprehensif dibandingkan metode konvensional. Penerapan di berbagai bidang menunjukkan fleksibilitas dan potensi luas teknologi ini.

#### 4. Tantangan dan Prospek Masa Depan

Tantangan utama termasuk kebutuhan akan komputasi yang tinggi dan penanganan data besar. Prospek masa depan mencakup integrasi dengan teknologi AI untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi.

Dengan perkembangan teknologi AI dan komputasi, pengolahan citra diharapkan akan semakin canggih dan mampu mengatasi tantangan yang ada. Pengembangan algoritma yang lebih efisien dan hemat sumber daya diharapkan akan memperluas penerapan teknologi ini ke lebih banyak sektor. Kolaborasi antara akademisi, industri, dan pemerintah akan memainkan peran penting dalam mendorong adopsi teknologi pengolahan citra.

Kompleksitas algoritma dan kebutuhan akan data pelatihan yang besar. Isu privasi dan keamanan data menjadi perhatian penting dalam penerapan teknologi ini. Biaya implementasi yang tinggi bisa menjadi hambatan bagi beberapa sektor, terutama di negara berkembang.



**Gambar 4.1** Grafik Hasil Penelitian

Berikut adalah grafik hasil penelitian mengenai penerapan teknologi pengolahan citra dalam analisis data visual:

Akurasi (%) ditampilkan dengan batang biru:

- a. Pencitraan Medis: 95%
- b. Pemantauan Pertanian: 92%
- c. Pengawasan Keamanan: 90%

Efisiensi (%) ditampilkan dengan garis merah:

- a. Pencitraan Medis: 88%
- b. Pemantauan Pertanian: 85%
- c. Pengawasan Keamanan: 87%

Grafik ini menggambarkan peningkatan akurasi dan efisiensi dalam berbagai bidang aplikasi teknologi pengolahan citra.

## 5. Kesimpulan

Penerapan teknologi pengolahan citra telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang. Meskipun masih menghadapi beberapa tantangan, perkembangan teknologi dan algoritma yang terus berlanjut menjanjikan solusi yang lebih canggih dan efisien di masa depan. Penerapan teknologi pengolahan citra mencakup berbagai bidang seperti pencitraan medis, pemantauan pertanian, dan pengawasan keamanan. Setiap bidang menunjukkan manfaat yang jelas dalam meningkatkan kualitas dan kecepatan analisis data visual.

Teknologi pengolahan citra memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi analisis data visual. Tantangan yang ada seperti kompleksitas dan biaya perlu diatasi melalui inovasi teknologi dan kolaborasi lintas sektor. Masa depan pengolahan citra sangat menjanjikan dengan perkembangan AI dan teknologi komputasi yang terus maju. Teknologi pengolahan citra menunjukkan peningkatan signifikan dalam akurasi dan efisiensi analisis data visual. Penggunaan algoritma canggih seperti deep learning dan neural networks telah memperkuat kemampuan identifikasi dan analisis objek dalam gambar.

Teknik yang digunakan dalam pengolahan citra, termasuk segmentasi gambar, deteksi tepi, dan pengenalan pola, telah menunjukkan kemampuan yang kuat dalam mengolah data visual kompleks. Pengembangan teknik-teknik ini terus berlanjut, mendorong hasil yang lebih baik dan lebih efisien.

Meskipun memiliki banyak keunggulan, penerapan teknologi pengolahan citra menghadapi beberapa tantangan, termasuk kebutuhan data pelatihan yang besar, kompleksitas algoritma, serta isu privasi dan keamanan data. Biaya implementasi yang tinggi juga menjadi hambatan bagi beberapa sektor.

Dengan kemajuan teknologi AI dan komputasi, masa depan pengolahan citra sangat menjanjikan. Inovasi dalam pengembangan algoritma yang lebih efisien dan hemat sumber daya diharapkan akan memperluas penerapan teknologi ini. Kolaborasi lintas sektor antara

akademisi, industri, dan pemerintah akan menjadi kunci dalam mendorong adopsi teknologi ini secara luas.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi pengolahan citra dalam analisis data visual menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi di berbagai bidang, meskipun tetap perlu mengatasi tantangan yang ada untuk memaksimalkan potensinya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Angreini, S., & Supratman, E. (2021). Visualisasi data lokasi rawan bencana di Provinsi Sumatera Selatan menggunakan Tableau. *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(2), 135-147.
- Effendi, M., Fitriya, F., & Effendi, U. (2017). Identifikasi jenis dan mutu teh menggunakan pengolahan citra digital dengan metode jaringan saraf tiruan. *Jurnal Teknotan*, 11(2), 67. <https://doi.org/10.24198/jt.vol11n2.7>
- Fernandez, L., Castellero, C., & Aguilera, J. M. (2005). An application of image analysis to dehydration of apple discs. *Journal of Food Engineering*, 67, 185-193.
- Hutahaean, H. D., Waluyo, B. D., & Rais, M. A. (2019). Teknologi identifikasi objek berbasis drone menggunakan algoritma SIFT citra digital. *ITB Journal of Information and Communication Technology*, 04, 193–198.
- Mengko, T. (1991). Algoritma dan arsitektur pengolahan citra. *Pusat Antar Universitas Bidang Mikroelektronika ITB, Bandung*.
- Widyaningsih, M. (2017). Identifikasi kematangan buah apel dengan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). *Jurnal SAINTEKOM*, 6(1), 71. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v6i1.7>
- Wibowo, A. S., & Andri, A. (2021). Dashboard Business Intelligence visualisasi data akreditasi Sekolah SMP Negeri 1 Sembawa. *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(4), 249-256. <https://doi.org/10.47747/jurnalnik.v2i4.536>