

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Artificial Intelligence (AI)

Menurut *John Mc Carthy*, Artificial Intelligence adalah untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Cerdas, berarti memiliki pengetahuan ditambah pengalaman, penalaran (bagaimana membuat keputusan dan mengambil tindakan), moral yang baik (Mccarthy, 2007).

Artificial Intelligence atau AI merupakan salah satu teknologi yang sedang populer saat ini. Berbagai bidang industri sudah memanfaatkan teknologi tersebut, mulai dari kesehatan, keuangan, dan lainlain. Tidak hanya itu saja, AI juga sudah banyak diterapkan di kehidupan sehari-hari. AI banyak membantu dalam berkomunikasi, menemukan lokasi. AI atau kecerdasan buatan adalah sistem komputer yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Teknologi ini dapat membuat keputusan dengan cara menganalisis dan menggunakan data yang tersedia di dalam sistem. Proses yang terjadi dalam AI mencakup *learning*, *reasoning*, dan *self-correction*. Proses ini mirip dengan manusia yang melakukan analisis sebelum memberikan keputusan.

Tujuan utama dari AI adalah untuk membuat komputer dapat belajar dari data, mengidentifikasi pola, dan membuat keputusan dengan sedikit atau tanpa campur tangan manusia.

Sistem kecerdasan buatan dapat dibagi menjadi beberapa kategori, termasuk:

1. Kecerdasan Buatan Konvensional : Ini mencakup teknik-teknik seperti logika dan aturan, yang digunakan untuk membuat sistem yang bisa melakukan tugas-tugas tertentu berdasarkan peraturan dan pola yang telah ditentukan sebelumnya.
2. *Machine Learning* : Ini adalah pendekatan di mana komputer belajar dari data tanpa perlu diprogram secara eksplisit. Ini mencakup pembelajaran terawasi (*supervised learning*), pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*), dan pembelajaran penguatan (*reinforcement learning*).

3. *Deep Learning* : Ini adalah sub-bidang dari machine learning yang menggunakan neural networks berlapis (*deep neural networks*) untuk mempelajari pola dari data yang sangat besar atau kompleks. Deep learning telah menghasilkan kemajuan signifikan dalam bidang pengenalan gambar, pengenalan suara, dan pemrosesan bahasa alami.

2.2. Kecerdasan Buatan Konvensional (*Conventional AI*)

Menurut *John Haugeland* (1985) kecerdasan Buatan Konvensional, sering disebut juga sebagai *Good Old-Fashioned Artificial Intelligence* (GOFAI), adalah pendekatan awal dalam pengembangan AI yang menggunakan teknik logika dan aturan untuk membuat sistem yang bisa melakukan tugas tertentu. Pendekatan ini melibatkan pemrograman eksplisit dari pengetahuan dan aturan yang mendasari perilaku cerdas.

Ciri-ciri Kecerdasan Buatan Konvensional:

1. Basis Aturan (*Rule-Based Systems*): Sistem ini menggunakan seperangkat aturan logis yang ditulis oleh programmer untuk memandu perilaku sistem. Contoh sederhananya adalah sistem pakar (*expert systems*) yang dapat membuat keputusan berdasarkan aturan yang ditentukan oleh pakar manusia.
2. Logika dan Algoritma: Menggunakan metode logika formal dan algoritma untuk melakukan tugas-tugas yang membutuhkan penalaran. Contohnya termasuk pemrograman logika seperti Prolog.
3. Penalaran Simbolik (*Symbolic Reasoning*): Memanipulasi simbol-simbol yang merepresentasikan konsep atau objek dunia nyata untuk melakukan tugas penalaran dan pemecahan masalah.
4. Pencarian dan Perencanaan: Menggunakan algoritma pencarian (*search algorithms*) untuk menemukan solusi optimal atau memadai dalam ruang masalah tertentu.

2.3. Machine learning

Stuart Russell dan Peter Norvig, dalam buku mereka *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, memberikan definisi komprehensif tentang Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*). Mereka mendefinisikan AI sebagai studi tentang

agen cerdas—sistem yang dapat menerima persepsi dari lingkungan dan mengambil tindakan yang memaksimalkan peluang keberhasilan dalam mencapai tujuan tertentu (Stuart Russell & Peter Norvig, 2009). Machine Learning terbagi menjadi 3 tipe berdasarkan cara pembelajarannya, yaitu *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, dan *Reinforcement Learning*.

1. *Supervised Learning* (Pembelajaran Terawasi): Di dalam *supervised learning*, model belajar dari data yang memiliki label atau jawaban yang sudah diketahui sebelumnya. Tujuan dari model adalah untuk menghasilkan output yang sesuai dengan label yang ada. Contoh dari supervised learning termasuk klasifikasi (misalnya, mengklasifikasikan email menjadi spam atau bukan spam) dan regresi (misalnya, memprediksi harga rumah berdasarkan fitur-fitur tertentu).
2. *Unsupervised Learning* (Pembelajaran Tak Terawasi): Dalam *unsupervised learning*, model belajar dari data yang tidak memiliki label atau jawaban yang sudah diketahui sebelumnya. Tujuan dari model adalah untuk menemukan pola atau struktur dalam data tanpa bimbingan eksternal. Contoh dari *unsupervised learning* termasuk klustering (misalnya, mengelompokkan konsumen berdasarkan pola pembelian mereka) dan reduksi dimensi (misalnya, mengurangi dimensi data untuk visualisasi atau analisis lebih lanjut).
3. *Reinforcement Learning* (Pembelajaran Penguatan): Dalam *reinforcement learning*, model belajar melalui interaksi dengan lingkungannya. Model ini mengambil tindakan dalam lingkungan tertentu dan menerima umpan balik (reward atau punishment) berdasarkan hasil dari tindakan tersebut. Tujuan dari model adalah untuk belajar strategi atau kebijakan yang mengoptimalkan akumulasi reward dalam jangka waktu yang panjang. Contoh dari *reinforcement learning* termasuk pengendalian robot dan permainan video.

2.4. Deep learning

Dalam artikel berjudul *Deep Learning* yang diterbitkan di *Nature* pada tahun 2015, LeCun, Bengio, dan Hinton menjelaskan bahwa deep learning

memungkinkan model komputasi yang terdiri dari beberapa lapisan pemrosesan untuk mempelajari representasi data dengan berbagai tingkat abstraksi. Pendekatan ini telah secara signifikan meningkatkan kinerja dalam berbagai bidang, termasuk pengenalan suara, pengenalan objek visual, deteksi objek, dan banyak domain lainnya seperti penemuan obat dan genomik. Artikel ini memberikan gambaran komprehensif tentang bagaimana deep learning telah merevolusi berbagai aplikasi dalam kecerdasan buatan dan teknologi terkait (Yann LeCun dkk., 2015)

2.5. *Metadata*

Metadata adalah informasi terstruktur yang mendeskripsikan, menjelaskan, atau memudahkan penemuan dan pengelolaan data lainnya. metadata menyajikan informasi mengenai isi, kualitas, dan karakteristik lain dari data tersebut, dalam konteks ini, metadata berfungsi sebagai data yang memungkinkan pengguna untuk memahami konteks, kualitas, kondisi, dan karakteristik lain dari data yang ada. Dengan demikian, metadata mempermudah proses pencarian, penggunaan, dan pengelolaan data dalam berbagai sistem informasi (I Wayan Krisna Eka Putra, 2015).

Sebagai contoh, dalam pengelolaan arsip digital, metadata dapat mencakup informasi seperti judul, penulis, tanggal pembuatan, dan kata kunci yang relevan, yang semuanya membantu dalam proses pencarian dan pengambilan arsip tersebut. pentingnya manajemen metadata dalam transformasi digital (Noor Adinda SfLubis & Muhammad Irwan Padli Nasution, 2024) yang menyatakan bahwa metadata memiliki peran penting dalam meningkatkan kegunaan data, efektivitas pemasaran, dan pengelolaan konten secara keseluruhan.

2.6. **Metadata EXIF**

2.6.1. **Definisi Metadata EXIF**

Metadata EXIF (*Exchangeable Image File Format*) adalah kumpulan data yang disertakan dalam file gambar digital, yang menyediakan informasi tentang pengaturan kamera, kondisi pengambilan gambar, dan data teknis lainnya. Metadata EXIF biasanya mencakup informasi seperti tanggal dan waktu pengambilan, model kamera, pengaturan eksposur, ISO, aperture, dan koordinat

GPS jika tersedia. Metadata ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk pengelolaan foto, pencarian gambar, dan analisis teknis.

2.6.2.Struktur Metadata EXIF

Metadata EXIF memiliki struktur yang terorganisir dalam berbagai tag, yang masing-masing menyimpan informasi spesifik. Tag-tag ini termasuk informasi dasar seperti:

1. Make: Merek kamera.
2. Model: Model kamera.
3. DateTime: Tanggal dan waktu pengambilan gambar.
4. ExposureTime: Waktu eksposur.
5. FNumber: Aperture.
6. ISOSpeedRatings: Pengaturan ISO.
7. GPSInfo: Informasi koordinat GPS.

2.6.3.Penggunaan Metadata

EXIF Metadata EXIF digunakan dalam berbagai bidang, termasuk:

1. Fotografi: membantu fotografer dalam memahami pengaturan kamera yang digunakan untuk pengambilan gambar.
2. Forensik Digital: memeriksa keaslian gambar dan mengidentifikasi manipulasi.
3. Manajemen Aset Digital: mengelola dan mengorganisir koleksi foto berdasarkan metadata.

2.6.4.Keterbatasan Metadata EXIF dalam Deteksi Manipulasi

Meskipun metadata EXIF menyediakan banyak informasi berguna, ada beberapa keterbatasan dalam penggunaannya untuk mendeteksi manipulasi gambar:

1. Metadata EXIF dapat dengan mudah diubah atau dihapus oleh perangkat lunak pengedit gambar, membuat deteksi manipulasi berdasarkan metadata saja menjadi tidak cukup.
2. Tidak semua jenis manipulasi akan tercermin dalam metadata EXIF. Misalnya, perubahan kecil dalam gambar mungkin tidak meninggalkan jejak di metadata.

3. Metadata EXIF hanya menyimpan informasi teknis dasar dan tidak memberikan detail tentang perubahan konten gambar.

2.7. Manipulasi Gambar dengan AI

Manipulasi gambar dengan kecerdasan buatan (AI) telah berkembang pesat dengan kemunculan teknik-teknik canggih seperti *deep learning* dan *generative adversarial networks* (GANs). Beberapa contoh manipulasi gambar menggunakan AI meliputi:

1. Deepfake: menggunakan GAN untuk membuat video atau gambar palsu yang menampilkan seseorang yang mengatakan atau melakukan hal-hal yang sebenarnya tidak pernah dilakukan.
2. Image Inpainting: mengisi bagian yang hilang atau rusak dari gambar dengan konten yang dihasilkan oleh AI.
3. Style Transfer: mengubah gaya visual gambar dengan menggunakan model AI yang dilatih pada gaya seni tertentu.

Teknologi ini, meskipun memberikan potensi kreatif yang besar, juga menimbulkan tantangan signifikan dalam hal deteksi dan verifikasi keaslian gambar.

2.8. Metode Deteksi Manipulasi Gambar

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mendeteksi manipulasi gambar, baik yang berbasis analisis visual maupun analisis metadata. Beberapa pendekatan yang relevan termasuk:

1. Analisis Visual: menggunakan algoritma pemrosesan citra untuk mendeteksi anomali visual, seperti perbedaan pencahayaan, bayangan yang tidak konsisten, atau artefak yang dihasilkan oleh algoritma manipulasi.
2. Analisis Statistik: menggunakan metode statistik untuk mendeteksi pola yang tidak biasa dalam distribusi piksel atau fitur gambar lainnya.
3. Analisis Metadata: memeriksa metadata EXIF untuk mencari inkonsistensi atau perubahan yang mencurigakan. Misalnya, metadata yang menunjukkan penggunaan perangkat lunak pengeditan gambar dapat menjadi petunjuk awal adanya manipulasi.

Studi oleh (*Jessica Fridrich dkk., 2003*) mengusulkan metode analisis statistik

untuk mendeteksi manipulasi gambar, sementara penelitian oleh (Stamm et al., 2018) mengeksplorasi penggunaan metadata untuk tujuan forensik digital. Meskipun metode-metode ini menawarkan berbagai keuntungan, tantangan tetap ada dalam hal keakuratan dan keandalan deteksi, terutama dengan perkembangan teknologi manipulasi AI yang semakin canggih.

2.9. Penelitian Terkait

Berbagai penelitian terkait telah dilakukan dalam bidang ini, memberikan landasan untuk penelitian lebih lanjut:

tabel 2 1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Ringkasan Penelitian
1	(Ahmad Ridha Kelrey dkk., 2022)	Identifikasi Source Image Menggunakan Pendekatan Forensic Similarity Pada Image Forensik	Penelitian ini membahas proses identifikasi sumber kamera pada gambar digital menggunakan pendekatan forensic similarity berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Pendekatan ini memungkinkan penyidik untuk memverifikasi keaslian gambar tanpa bergantung pada metadata yang mudah dimanipulasi.
2	(Tuama dkk., 2016)	A Deep Learning Approach to Universal Image Manipulation Detection Using a New Convolutional Layer	Memperkenalkan metode berbasis convolutional neural networks (CNN) untuk mendeteksi manipulasi gambar. Mereka menunjukkan bahwa model deep learning dapat belajar mendeteksi pola manipulasi

No	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Ringkasan Penelitian
3	(Rafi dkk., 2019)	RemNet: Remnant Convolutional Neural Network for Camera Model Identification	<p>yang tidak terlihat oleh mata manusia, dan hasilnya dapat diintegrasikan dengan analisis metadata untuk deteksi yang lebih komprehensif.</p> <p>Penelitian ini memperkenalkan RemNet, sebuah arsitektur CNN yang dirancang khusus untuk identifikasi model kamera. RemNet menggunakan blok pra-pemrosesan dinamis yang belajar menekan konten gambar yang tidak perlu, memungkinkan blok klasifikasi untuk mengekstrak fitur spesifik model kamera yang lebih kuat. Pendekatan ini menunjukkan akurasi tinggi dalam mengidentifikasi model kamera, bahkan ketika gambar telah diproses ulang.</p>