

# Algoritma Generative AI

Okky Putra Barus, S.Kom., M.M., M.TI.

---





# Mengapa Mahasiswa Perlu Memahami Algoritma Generative Artificial Intelligence?

- Algoritma Generative AI merupakan cabang khusus dalam bidang kecerdasan buatan (AI) yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan konten baru dan orisinal. Konten ini dapat berupa gambar, teks, musik, atau bahkan video, yang memiliki kemiripan dengan data yang telah dipelajari oleh algoritma tersebut (Bengesi et al., 2024).
- Pemahaman tentang algoritma Generative AI bukan lagi sekadar pilihan, tetapi sebuah kebutuhan bagi mahasiswa dari berbagai disiplin ilmu. Teknologi ini memiliki relevansi lintas disiplin, membantu persiapan masa depan dan membantu mahasiswa untuk dapat berpartisipasi aktif dalam membentuk wacana publik, mengidentifikasi potensi risiko dan manfaat, serta memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara etis dan bertanggung jawab.





# Jenis-Jenis Utama Algoritma Generative AI

**Model  
Generative  
Berbasis Neural  
Network**

**Hidden  
Markov Models  
(HMMs)**

**Gaussian  
Mixture Models  
(GMMs)**

# Model Generative Berbasis **Neural Network**

- Neural network, atau jaringan saraf tiruan, adalah arsitektur komputasi yang terinspirasi oleh cara kerja otak manusia. Neural network terdiri dari lapisan-lapisan neuron buatan yang saling terhubung, memungkinkan mereka untuk belajar dari data dan melakukan tugas-tugas kompleks seperti pengenalan pola, klasifikasi, dan bahkan generasi konten baru
- Dalam konteks Generative AI, neural network berperan sebagai mesin pembelajaran yang kuat, mampu memahami struktur dan karakteristik data untuk kemudian menghasilkan konten baru yang mirip dengan data asli.
- Beberapa jenis neural network telah menunjukkan kinerja yang luar biasa dalam tugas-tugas Generative AI. Mari kita telaah beberapa yang paling umum.



Jenis Neural Network	Aplikasi
<p><b>Variational Autoencoders (VAEs)</b> adalah jenis neural network yang mampu belajar representasi data yang ringkas dan bermakna, yang disebut sebagai "ruang laten". Mereka sangat berguna untuk menghasilkan data baru yang mirip dengan data pelatihan, tetapi dengan variasi yang terkontrol.</p>	<p><b>VAEs</b> sering digunakan dalam pembuatan gambar baru dengan mengubah parameter dalam ruang laten, memungkinkan eksplorasi berbagai gaya dan variasi visual. Selain itu, VAEs juga dapat dimanfaatkan untuk kompresi data dengan menyimpan hanya informasi penting dalam ruang laten.</p>
<p><b>Generative Adversarial Networks (GANs)</b> terdiri dari dua neural network yang saling berinteraksi: generator dan discriminator. Melalui proses pelatihan yang kompetitif ini, GANs dapat menghasilkan data baru yang sangat realistis dan meyakinkanembedakan antara data asli dan palsu. Melalui proses pelatihan yang kompetitif ini, GANs dapat menghasilkan data baru yang sangat realistis dan meyakinkan.</p>	<p><b>GANs</b> telah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pembuatan gambar berkualitas tinggi dengan resolusi dan detail yang mengagumkan, bahkan mampu meniru gaya lukisan atau fotografi tertentu. Namun, GANs juga dapat digunakan untuk membuat "deepfakes", yaitu video atau audio palsu yang sangat meyakinkan, yang menimbulkan tantangan etika terkait dengan penyebaran informasi yang salah.</p>
<p><b>Transformer</b> adalah jenis neural network yang relatif baru, tetapi telah menunjukkan kinerja yang luar biasa dalam tugas-tugas pemrosesan bahasa alami. Mereka mampu menangkap hubungan jangka panjang dalam teks dan menghasilkan output yang koheren dan kontekstual.</p>	<p><b>Transformer</b> telah menjadi tulang punggung banyak model bahasa besar, seperti GPT-3, yang digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk penulisan teks, terjemahan mesin, dan chatbot.</p>

# Model Generative Lainnya

Selain model berbasis neural network, terdapat beberapa model Generative Artificial Intelligence lain yang juga relevan untuk dipelajari oleh mahasiswa.

## 1. Hidden Markov Models (HMMs):

HMMs adalah model statistik yang digunakan untuk memodelkan urutan data yang bergantung pada waktu. Mereka sering digunakan dalam clustering, deteksi anomali, dan pengenalan pola alami, dan bioinformatika.

## 2. Gaussian Mixture Models (GMMs):

GMMs adalah model probabilistik yang digunakan untuk memodelkan data yang terdiri dari beberapa distribusi Gaussian. Mereka sering digunakan dalam clustering, deteksi anomali, dan pengenalan pola.

# Perbandingan Singkat

- Model berbasis neural network, terutama yang menggunakan deep learning, memiliki beberapa keunggulan dibandingkan model lainnya dalam Generative AI, seperti kemampuan representasi yang kuat, fleksibilitas, dan skalabilitas. Namun, mereka juga memiliki keterbatasan seperti kompleksitas, kebutuhan data yang besar, dan biaya komputasi yang tinggi.
- Model-model lain, seperti HMMs dan GMMs, mungkin lebih sederhana dan mudah dipahami, tetapi mungkin memiliki keterbatasan dalam hal kemampuan representasi atau fleksibilitas. Pilihan model yang tepat akan bergantung pada tugas spesifik, ketersediaan data, dan sumber daya komputasi yang tersedia.



# Cara Kerja Algoritma Generative AI

Algoritma Generative AI, layaknya seorang murid yang tekun, belajar dari pengalaman.

Proses pembelajaran ini memungkinkan algoritma untuk mengenali pola, struktur, dan karakteristik yang tersembunyi dalam data tersebut pembelajaran ini memungkinkan algoritma untuk mengenali pola, struktur, dan karakteristik yang tersembunyi dalam data tersebut.







## Dataset Pelatihan: Guru Digital

Dataset pelatihan adalah kumpulan data yang digunakan untuk "mengajar" algoritma Generative AI. Semakin besar dan beragam dataset pelatihan, semakin baik pula kemampuan algoritma untuk menghasilkan output yang berkualitas.



## Fungsi Loss: Pengukuran Keberhasilan

Fungsi loss menghitung perbedaan antara output yang dihasilkan oleh algoritma dan output yang diharapkan. Semakin kecil nilai loss, semakin baik pula kinerja algoritma.



## Optimasi: Proses Perbaikan Diri

Optimasi adalah proses iteratif di mana algoritma secara bertahap menyesuaikan parameter internalnya untuk meminimalkan fungsi loss. Proses ini dapat diibaratkan sebagai seorang seniman yang terus memperbaiki karyanya berdasarkan umpan balik dari seorang kritikus.



## Analogi Pembelajaran

Bayangkan seorang koki yang belajar membuat kue. Optimasi adalah proses di mana koki tersebut mencoba berbagai variasi bahan dan teknik pembuatan kue untuk menghasilkan kue yang semakin lezat diharapkan. Optimasi adalah proses di mana koki tersebut mencoba berbagai variasi bahandan teknik pembuatan kue untuk menghasilkan kue yang semakin lezat.

# Cara Kerja Algoritma Generative AI

Setelah melalui proses pembelajaran yang intensif, algoritma Generative AI siap untuk menghasilkan konten baru. Proses ini melibatkan transformasi dari representasi abstrak dalam "ruang laten" menjadi output konkret yang dapat diamati.

1. **Ruang Laten: Dunia Ide:** Ruang laten adalah representasi matematis yang ringkas dari data pelatihan. Ini adalah tempat di mana algoritma menyimpan pemahamannya tentang pola dan struktur data. Ruang laten dapat diibaratkan sebagai dunia ide, di mana setiap titik mewakili kombinasi unik dari karakteristik yang mungkin ada dalam data.

# Cara Kerja Algoritma Generative AI

- 2. Sampling: Memilih Ide:** Sampling adalah proses memilih titik secara acak dari ruang laten. Titik ini mewakili kombinasi karakteristik yang akan digunakan untuk menghasilkan output baru. Proses sampling dapat diibaratkan sebagai seorang seniman yang memilih palet warna dan kuas untuk memulai sebuah lukisan.
- 3. Decoding: Mewujudkan Ide:** Decoding adalah proses mengubah titik dari ruang laten menjadi output konkret, seperti gambar atau teks. Proses ini dapat diibaratkan sebagai seorang seniman yang menuangkan ide-idenya ke dalam kanvas. Algoritma menggunakan pemahamannya tentang data pelatihan untuk menghasilkan output yang sesuai dengan karakteristik yang dipilih selama proses sampling.

# Contoh Konkret

Misalkan kita memiliki algoritma Generative AI yang dilatih untuk menghasilkan gambar wajah manusia. Ruang laten akan berisi representasi dari berbagai fitur wajah, seperti bentuk mata, hidung, mulut, dan warna kulit. Proses sampling akan memilih kombinasi fitur-fitur ini secara acak. Proses decoding akan menggunakan kombinasi fitur tersebut untuk menghasilkan gambar wajah baru yang belum pernah ada sebelumnya.

Dengan memahami proses dasar pembelajaran dan pembuatan, mahasiswa dapat mengapresiasi kompleksitas dan potensi Generative AI. Teknologi ini tidak hanya sekadar alat untuk menghasilkan konten, tetapi juga cerminan dari kemampuan manusia untuk belajar, berkreasi, dan berinovasi.

# Tantangan dan Keterbatasan Algoritma Generative AI

Meskipun Generative AI menawarkan potensi yang luar biasa, penting untuk menyadari bahwa teknologi ini juga memiliki tantangan dan keterbatasan yang perlu diatasi.

Memahami masalah-masalah ini akan membantu mahasiswa menggunakan Generative AI secara lebih bijaksana dan bertanggung jawab.



# A. Overfitting dan Underfitting

## Overfitting: Menghafal, Bukan Memahami

- Overfitting terjadi ketika model Generative AI terlalu menyesuaikan diri dengan data pelatihan, sehingga kehilangan kemampuan untuk menggeneralisasi ke data baru. Model yang overfitting seperti seorang siswa yang hanya menghafal jawaban tanpa benar-benar memahami konsepnya. Ketika dihadapkan dengan pertanyaan baru, siswa tersebut akan kesulitan menjawabnya.
- Dalam konteks Generative AI, overfitting dapat terlihat dalam output yang dihasilkan. Misalnya, model yang overfitting mungkin menghasilkan gambar yang sangat mirip dengan gambar-gambar dalam dataset pelatihan, tetapi gagal menghasilkan gambar yang kreatif atau inovatif ketika diberikan input baru.

# A. Overfitting dan Underfitting

## Underfitting: Gagal Belajar

- Underfitting terjadi ketika model Generative AI tidak cukup kompleks untuk menangkap pola-pola dalam data pelatihan. Model yang underfitting seperti seorang siswa yang tidak memperhatikan pelajaran dan gagal memahami konsep dasar. Ketika dihadapkan dengan pertanyaan, siswa tersebut akan memberikan jawaban yang tidak relevan atau tidak akurat.
- Dalam konteks Generative AI, underfitting dapat terlihat dalam output yang dihasilkan. Misalnya, model yang underfitting mungkin menghasilkan gambar yang buram atau tidak jelas, atau menghasilkan teks yang tidak koheren atau tidak informatif.

## B. Bias dalam Data dan Model

Data pelatihan yang digunakan untuk melatih algoritma Generative AI seringkali mencerminkan bias yang ada dalam masyarakat. Bias ini dapat berupa bias gender, ras, atau sosial ekonomi. Ketika model dilatih pada data yang bias, ia akan mempelajari dan mereplikasi bias tersebut dalam output yang dihasilkan.

Misalnya, sebuah model Generative AI yang dilatih pada dataset gambar wajah yang didominasi oleh orang berkulit putih mungkin menghasilkan gambar yang kurang akurat atau bahkan diskriminatif ketika diberikan input untuk menghasilkan gambar wajah orang berkulit hitam.

Bias dalam Generative AI dapat memiliki dampak yang serius, memperkuat stereotip yang ada dan mengarah pada diskriminasi atau ketidakadilan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa data pelatihan yang digunakan beragam dan representatif, serta mengembangkan metode untuk mengidentifikasi dan mengurangi bias dalam model.



# Rangkuman

## Algoritma Generative AI

Okky Putra Barus, S.Kom., M.M., M.TI.

---

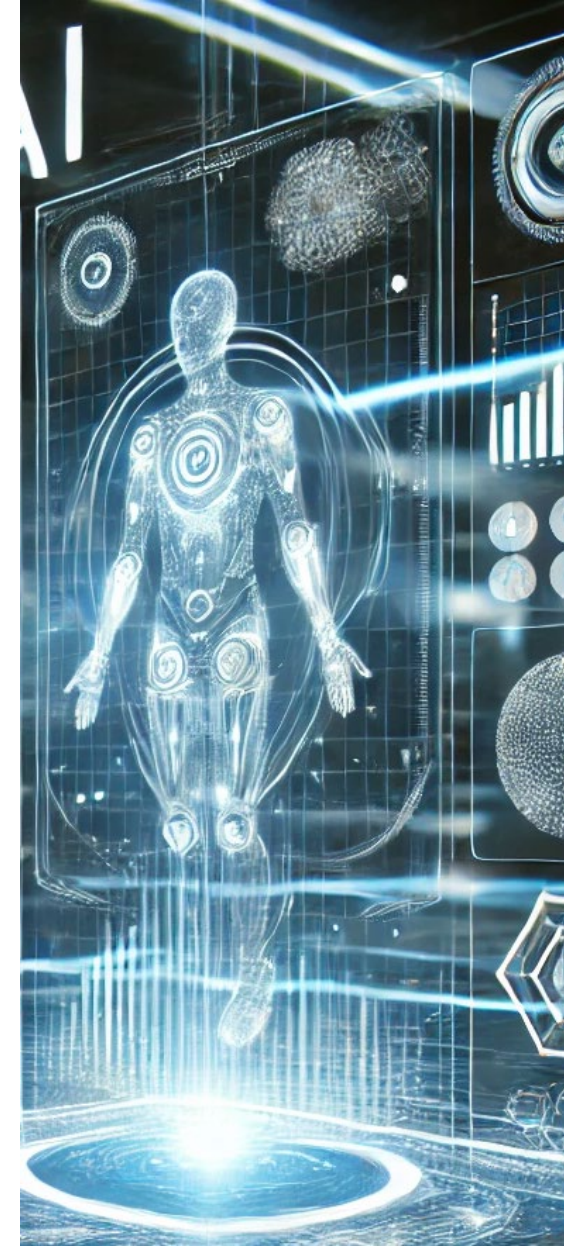




Algoritma Generative AI adalah cabang kecerdasan buatan yang mampu menciptakan konten baru dan orisinal seperti gambar, teks, dan musik.

Berbeda dengan algoritma AI tradisional yang berfokus pada pengenalan atau prediksi, Generative AI menciptakan sesuatu yang belum pernah ada sebelumnya.

Pemahaman tentang algoritma ini penting bagi mahasiswa karena relevansinya lintas disiplin, mempersiapkan mereka untuk masa depan, dan memungkinkan partisipasi aktif dalam masyarakat.



# Jenis-jenis Utama Algoritma Generative AI

## 1. Model Berbasis Neural Network:

- Neural network adalah arsitektur komputasi yang terinspirasi oleh otak manusia, mampu belajar dari data dan menghasilkan konten baru.
- Jenis-jenis populer:
  - ❖ VAEs: Menghasilkan data baru dengan variasi terkontrol, digunakan dalam pembuatan gambar dan kompresi data.
  - ❖ GANs: Menghasilkan data realistis melalui kompetisi antara generator dan discriminator, digunakan dalam pembuatan gambar berkualitas tinggi dan deepfakes.
  - ❖ Transformer: Sangat baik dalam pemrosesan bahasa alami, digunakan dalam penulisan teks, terjemahan mesin, dan chatbot.

# Jenis-jenis Utama Algoritma Generative AI

## 2. Model Generative Lainnya:

- HMMs: Memodekan urutan data yang bergantung pada waktu, digunakan dalam pengenalan ucapan dan pemrosesan bahasa alami.
- GMMs: Memodekan data dari beberapa distribusi Gaussian, digunakan dalam clustering dan deteksi anomali.

Model berbasis neural network memiliki keunggulan dalam representasi data dan fleksibilitas, tetapi juga memiliki kompleksitas dan kebutuhan data yang besar.

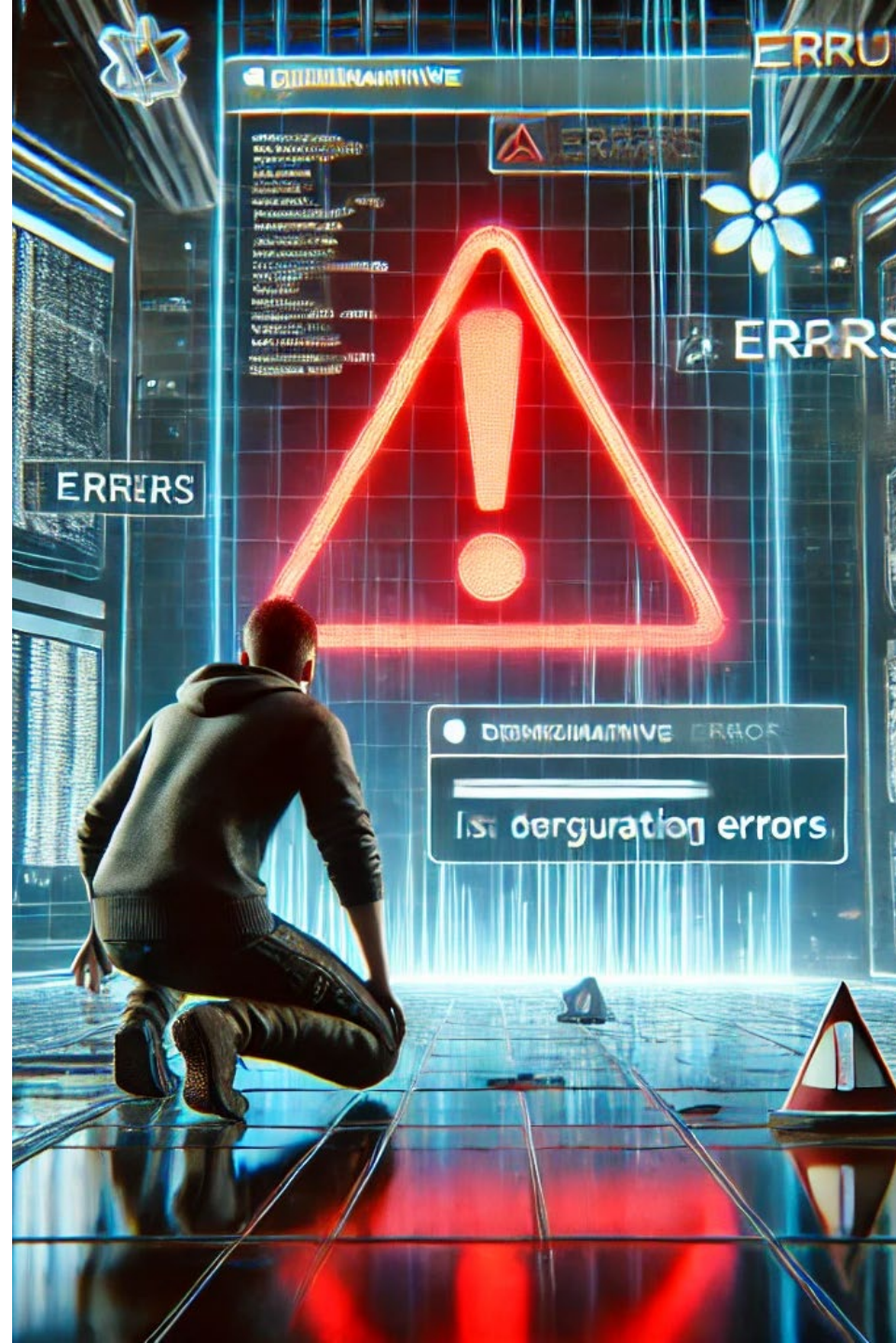


# Cara Kerja Algoritma Generative AI

1. Proses Pembelajaran: Algoritma belajar dari dataset pelatihan yang berisi contoh konten.
2. Fungsi loss mengukur kinerja algoritma, dan optimasi digunakan untuk meningkatkan kinerja tersebut.
3. Proses Pembuatan: Ruang laten menyimpan pemahaman algoritma tentang data.
4. Sampling memilih karakteristik dari ruang laten.
5. Decoding mengubah karakteristik tersebut menjadi output konkret.

# Tantangan dan Keterbatasan

1. **Overfitting dan Underfitting:** Overfitting terjadi ketika model terlalu menyesuaikan diri dengan data pelatihan, sedangkan underfitting terjadi ketika model gagal menangkap pola dalam data.
2. **Bias dalam Data dan Model:** Bias dalam data pelatihan dapat menyebabkan bias dalam output model, yang dapat berdampak serius.
3. **Masalah Etika dan Sosial:** Generative Artificial Intelligence menimbulkan masalah seperti deepfakes, plagiarisme, dan pengangguran, yang memerlukan pemikiran kritis dan regulasi yang tepat.



The background is a solid blue color. There are two large, thick orange circular arcs: one in the top right corner and one in the bottom left corner.

# THANK YOU

Universitas Pelita Harapan