

# Bab 01 — Apa Itu Artificial Intelligence?

Status: Draft lengkap v0.3 untuk review editorial Bagian buku: Level A — Orientasi AI Target pembaca: Pemula total, pelajar/mahasiswa, guru, pekerja, UMKM, dan developer Indonesia yang ingin memahami AI dari nol. Janji bab: Setelah bab ini, pembaca tidak hanya bisa menyebut definisi AI, tetapi bisa membedakan AI asli, otomasi biasa, ML, deep learning, generative AI, dan RL secara sehat tanpa terjebak hype.

## Cara membaca bab ini

Bab ini disusun seperti 12 subbab belajar. Setiap subbab memiliki:

- Inti subbab: gagasan utama yang harus dibawa pulang.
- Ilustrasi: diagram buatan sendiri di folder `figures/`.
- Catatan warna: kata kunci penting agar mudah dicari ulang.
- Tes cepat: pertanyaan singkat di akhir subbab.
- Rujukan: sumber yang menjadi dasar klaim penting.

Catatan biru — cara pakai kata kunci:

AI,  
Agent,  
Data,  
Risiko, dan  
Keputusan  
adalah penanda yang akan terus muncul di buku ini.

## Pendalaman awal — sejarah, definisi formal, dan cara menghitung “kecerdasan” sistem

AI tidak muncul tiba-tiba dari chatbot modern. Gagasan mesin cerdas sudah dibayangkan sejak logika formal, otomata, dan mimpi manusia membuat alat yang dapat menalar. Alan Turing mengajukan pertanyaan terkenal: “bisakah mesin berpikir?” Konferensi Dartmouth 1956 kemudian sering dianggap sebagai titik lahir istilah \*artificial intelligence\*. Setelah itu AI mengalami beberapa gelombang: symbolic AI berbasis aturan, expert systems, statistical machine learning, deep learning, generative AI, dan reinforcement learning.

Agar tidak terjebak hype, kita butuh definisi kerja yang bisa diuji. Dalam buku ini, sistem AI dibaca sebagai agent yang menerima observasi, memilih aksi, dan mengejar tujuan tertentu di lingkungan.

Agent menerima observasi  $o_t$   
Agent memilih aksi  $a_t$   
Lingkungan memberi keadaan baru dan/atau reward  
Tujuan: memilih aksi yang membuat performa/utility lebih baik

Secara sederhana, keputusan AI dapat ditulis sebagai:

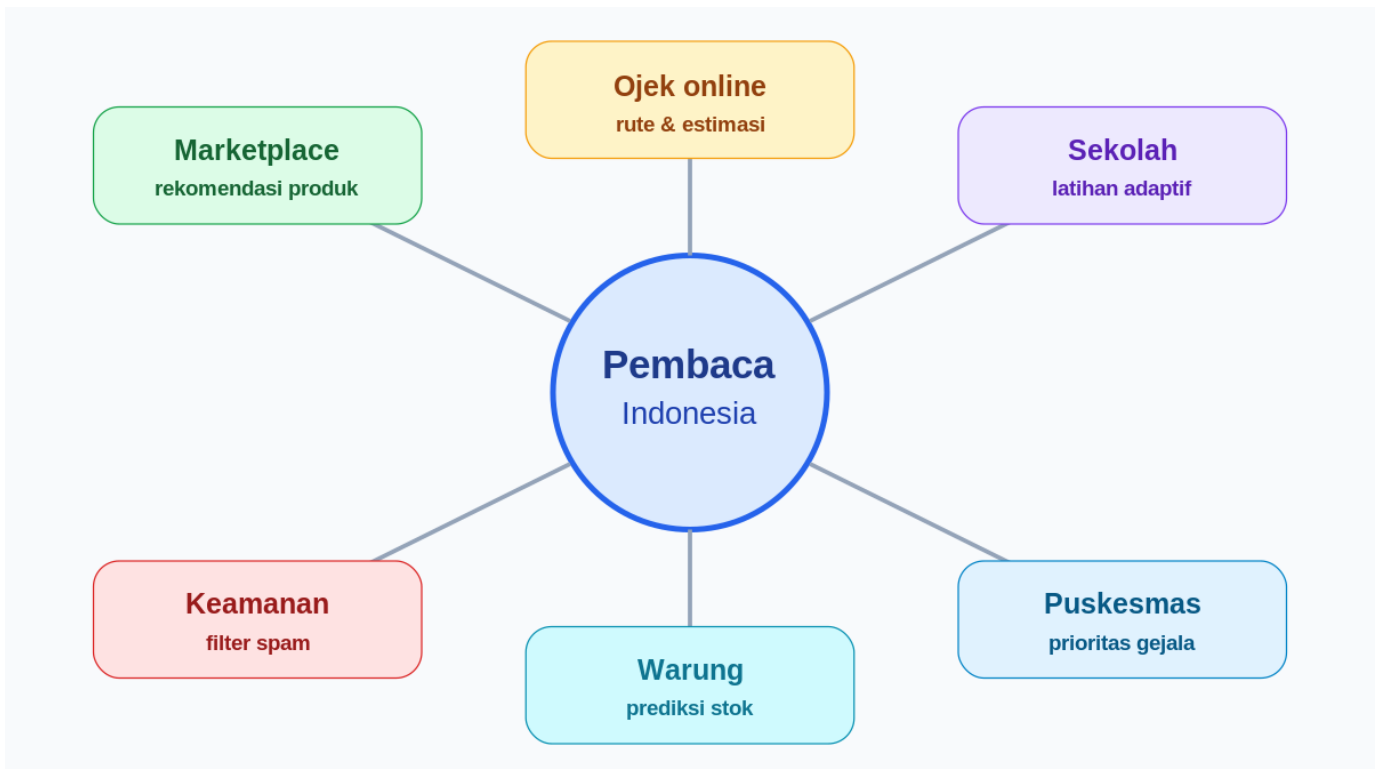
$a^* = \operatorname{argmax}_a \operatorname{score}(a \mid \text{observasi}, \text{tujuan}, \text{pengetahuan})$

Artinya: pilih aksi terbaik  $a^*$  di antara aksi yang mungkin berdasarkan skor. Skor bisa berasal dari aturan, probabilitas, model prediktif, reward, atau kombinasi semuanya. Rumus ini bukan definisi tunggal seluruh AI, tetapi membantu pembaca melihat AI sebagai proses memilih aksi, bukan sekadar “komputer pintar”.

## Subbab 1 — AI dimulai dari masalah nyata, bukan dari robot

Bayangkan kamu membuka aplikasi belanja online. Kamu mencari “kopi arabika Gayo”, lalu aplikasi menampilkan produk yang terasa cocok: harga tidak terlalu mahal, rating tinggi, lokasi penjual tidak terlalu jauh, dan bahkan muncul rekomendasi alat seduh. Di waktu lain, kamu naik ojek online. Aplikasi memperkirakan tarif, memilih rute, dan menebak waktu tiba. Di sekolah, guru memakai aplikasi untuk membuat latihan adaptif. Di puskesmas, sistem membantu memprioritaskan pasien berdasarkan gejala awal.

Banyak orang membayangkan Artificial Intelligence sebagai robot humanoid yang bisa bicara seperti manusia. Itu boleh sebagai imajinasi, tetapi dalam kehidupan sehari-hari AI sering hadir lebih sederhana: sistem yang menerima input, memproses informasi, lalu membantu membuat prediksi, rekomendasi, atau keputusan.



Peta AI sehari-hari di Indonesia

Catatan hijau — kata kunci: Sistem

Untuk buku ini, AI tidak harus berbentuk robot. AI adalah sistem: ada masukan, proses, keluaran, dan tujuan.

Inti subbab: AI paling mudah dipahami dari masalah nyata: mencari rute, mengurutkan prioritas, mengenali pola, membuat rekomendasi, atau memilih tindakan.

Contoh Indonesia:

Situasi	Input	Output	Mengapa bisa disebut terkait AI?
Rekomendasi produk UMKM	Riwayat klik, harga, lokasi, rating	Daftar produk	Sistem memilih opsi yang kemungkinan relevan.
Deteksi spam WhatsApp bisnis	Teks pesan, nomor pengirim, pola tautan	Spam/bukan spam	Sistem mengenali pola pesan berisiko.
Prediksi stok warung	Penjualan harian, musim, hari libur	Estimasi stok	Sistem belajar pola permintaan.

Situasi	Input	Output	Mengapa bisa disebut terkait AI?
Aplikasi belajar adaptif	Jawaban siswa, waktu pengerjaan	Soal berikutnya	Sistem menyesuaikan tingkat kesulitan.

Namun, tidak semua sistem yang terlihat pintar perlu disebut AI. Kalkulator menghitung cepat, tetapi hanya menjalankan operasi aritmetika tetap. Lampu otomatis yang menyala saat gelap bisa berupa aturan sensor sederhana. Sistem seperti itu tetap berguna, tetapi kita perlu membedakan otomasi rule-based sederhana, symbolic AI yang memakai aturan/penalaran/pencarian, dan AI modern yang belajar dari data agar tidak mudah tertipu klaim pemasaran.

Tes cepat subbab 1

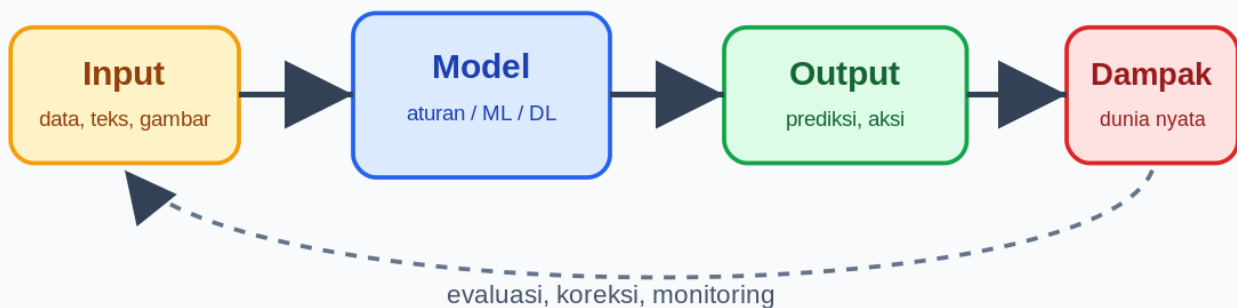
1. Sebutkan tiga contoh AI yang mungkin kamu temui di Indonesia selain chatbot.
2. Mengapa AI tidak harus berbentuk robot?
3. Apakah lampu otomatis selalu AI? Jelaskan alasanmu.

## Subbab 2 — Definisi kerja: AI sebagai sistem yang mengejar tujuan

Salah satu definisi modern yang praktis datang dari OECD: sistem AI adalah sistem berbasis mesin yang, untuk tujuan eksplisit atau implisit, dari input yang diterima dapat menghasilkan output seperti prediksi, konten, rekomendasi, atau keputusan yang memengaruhi lingkungan fisik atau virtual [R1]. Definisi ini juga sejalan dengan pembahasan internasional tentang tata kelola AI.

Mari kita ubah menjadi bahasa yang lebih ramah:

AI adalah sistem buatan manusia yang mencoba mencapai tujuan tertentu dengan memproses informasi, mengenali pola, membuat prediksi/rekomendasi/keputusan, lalu output-nya memengaruhi dunia digital atau fisik.



Loop sistem AI

Catatan ungu — kata kunci: Tujuan

AI selalu perlu ditanya: “tujuannya apa?” Sistem rekomendasi bisa bertujuan membantu pengguna, tetapi juga bisa bertujuan membuat pengguna terus menggulir layar.

Definisi ini punya empat komponen penting:

1. Input: data yang masuk, misalnya teks, gambar, transaksi, lokasi, suara, sensor, atau klik.
2. Proses/model: aturan, algoritma, atau model pembelajaran yang mengubah input menjadi output.
3. Output: prediksi, skor, label, rekomendasi, konten, atau aksi.
4. Tujuan dan dampak: alasan sistem dibuat dan efeknya pada manusia/lingkungan.

Perhatikan bahwa definisi ini tidak mengatakan AI harus selalu benar. AI bisa membantu, tetapi bisa juga salah. Sistem prediksi cuaca bisa meleset. Chatbot bisa mengarang jawaban. Model seleksi kandidat kerja bisa bias bila data latihnya bias. Karena itu, sejak awal kita belajar AI bersama dua pertanyaan:

- Bagaimana sistem bekerja?
- Bagaimana sistem bisa salah dan merugikan?

Catatan merah — kata kunci: Dampak

AI bukan hanya urusan akurasi. AI juga urusan keselamatan, privasi, bias, keadilan, dan akuntabilitas.

Persamaan sederhana: tujuan, aksi, dan skor

Banyak sistem AI dapat dibaca sebagai pemilih aksi:

$$a^* = \operatorname{argmax}_a U(a)$$

$U(a)$  adalah utility/skor dari aksi  $a$ . Jika sistem rekomendasi memilih produk, aksi adalah produk yang ditampilkan. Jika sistem navigasi memilih rute, aksi adalah rute. Jika chatbot memilih jawaban, aksi adalah token/kalimat berikutnya.

Contoh hitung terstruktur

Tiga aksi rekomendasi produk punya skor:

aksi	skor utility
tampilkan A	0,72
tampilkan B	0,60
tampilkan C	0,81

Karena  $\operatorname{argmax}$  memilih skor terbesar, aksi terbaik adalah C.

$$\operatorname{argmax}([0,72, 0,60, 0,81]) = C$$

Tetapi jika C berisiko menyesatkan atau tidak etis, utility harus memasukkan penalti risiko. AI yang baik bukan hanya mengejar klik, tetapi tujuan yang aman dan bermanfaat.

Tes cepat subbab 2

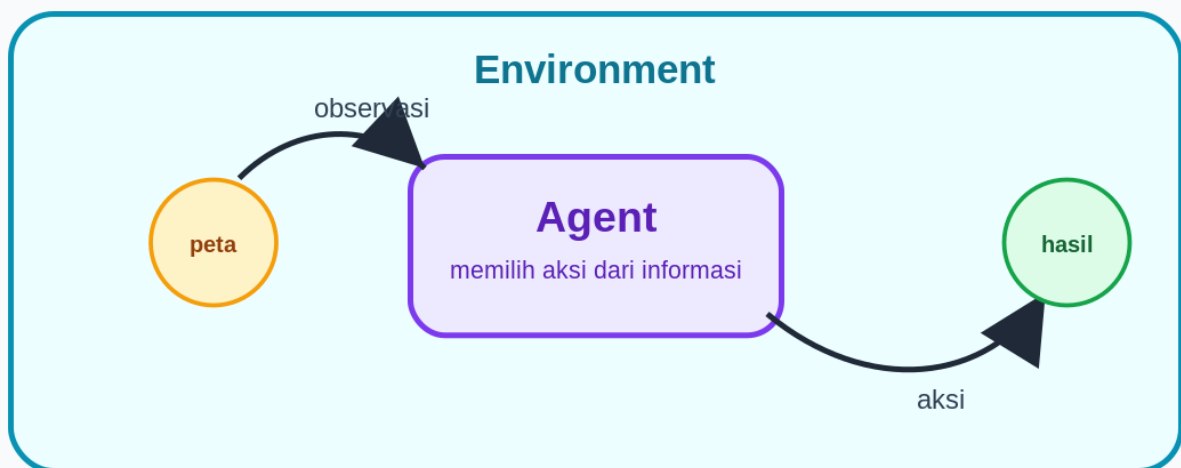
1. Tulis definisi AI dengan bahasamu sendiri dalam satu kalimat.
2. Dalam contoh rekomendasi produk, apa input, proses, output, dan tujuannya?
3. Mengapa definisi AI perlu menyebut dampak pada lingkungan digital/fisik?

## Subbab 3 — Agent: cara paling enak membayangkan AI

Banyak buku AI klasik, termasuk Russell & Norvig, menjelaskan AI lewat konsep agent: sesuatu yang menerima persepsi dari lingkungan dan melakukan aksi [R3]. Ini sangat berguna untuk pemula karena membuat AI terasa seperti permainan.

Bayangkan kurir digital di dalam aplikasi. Ia melihat peta, posisi driver, pesanan, kemacetan, dan estimasi waktu. Lalu ia memilih rute atau menawarkan pasangan driver-pelanggan. Dalam bahasa AI:

- Environment: dunia tempat agent berada, misalnya kota, aplikasi, pasar, game, atau website.
- Perception/observation: informasi yang dilihat agent.
- Action: tindakan yang dipilih agent.
- Goal/reward: ukuran keberhasilan.



Agent dan lingkungan

Catatan biru — kata kunci: Agent

Agent bukan harus makhluk hidup. Program sederhana pun bisa disebut agent bila ia mengamati kondisi dan memilih aksi.

Konsep agent membantu kita memahami mengapa AI dan Reinforcement Learning nanti saling terhubung. Pada RL, agent belajar memilih aksi melalui reward. Tetapi di Bab 1 ini kita belum perlu masuk rumus. Cukup pegang ide: AI sering berarti membuat agent yang memilih tindakan masuk akal berdasarkan informasi yang tersedia.

Contoh agent:

Agent	Environment	Observasi	Aksi	Tujuan
Chatbot layanan pelanggan	Chat aplikasi	Pesan pelanggan	Balasan	Menjawab benar dan sopan
Sistem rekomendasi	Marketplace	Riwayat klik/beli	Urutan produk	Relevansi dan transaksi sehat
Filter spam	Inbox	Isi pesan	Blokir/izinkan	Mengurangi penipuan

Agent	Environment	Observasi	Aksi	Tujuan
NPC game edukasi	Dunia game	Posisi pemain	Bergerak/menjawab	Membuat belajar menarik

Kesalahan umum: mengira agent pasti sadar. Dalam AI modern, agent biasanya tidak sadar. Ia menjalankan proses komputasi untuk memilih output. Kesan “pintar” muncul karena output-nya cocok dengan konteks.

Model agent-environment loop

Agent dapat diformalkan sebagai fungsi kebijakan:

$$\pi(o_t) = a_t$$

$\pi$  dibaca policy/kebijakan. Ia mengubah observasi saat ini  $o_t$  menjadi aksi  $a_t$ . Dalam sistem sederhana, policy adalah aturan if-else. Dalam ML, policy bisa berupa model yang dipelajari dari data. Dalam RL, policy belajar dari reward.

Contoh loop kecil

Robot penyiram tanaman:

observasi: kelembapan tanah = 20%  
 aturan: jika kelembapan < 30%, siram  
 action: siram 5 detik  
 observasi baru: kelembapan = 45%

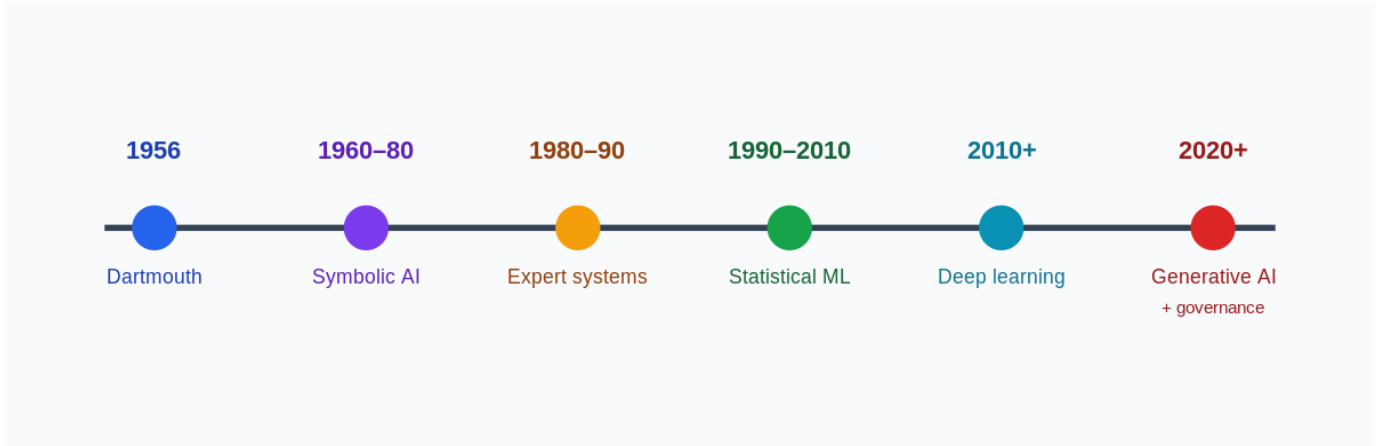
Sistem ini belum tentu “AI canggih”, tetapi format agent membantu kita bertanya: observasinya apa, aksinya apa, tujuannya apa, dan bagaimana performanya diukur?

Tes cepat subbab 3

1. Pilih satu aplikasi yang kamu pakai. Siapa agent-nya? Apa environment-nya?
2. Apa perbedaan observasi dan aksi?
3. Apakah agent AI harus sadar seperti manusia? Mengapa?

## Subbab 4 — Sejarah singkat: dari mimpi, aturan, data, sampai model besar

AI bukan tren yang muncul tiba-tiba karena chatbot modern. Istilah “Artificial Intelligence” terkenal sejak proposal Dartmouth tahun 1956, ketika para peneliti membayangkan mesin yang dapat menggunakan bahasa, membentuk abstraksi, dan memecahkan masalah yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia [R2].



Timeline sejarah AI

Kita bisa merangkum sejarah AI menjadi beberapa gelombang:

1. Mimpi awal dan symbolic AI: peneliti mencoba menulis aturan eksplisit, logika, pencarian, dan representasi pengetahuan.
2. Expert systems: sistem berbasis aturan dipakai untuk domain tertentu, misalnya diagnosis atau konfigurasi, tetapi rapuh saat dunia terlalu kompleks.
3. Statistical machine learning: komputer belajar pola dari data, bukan hanya mengikuti aturan manual.
4. Deep learning: neural network berlapis menjadi kuat karena data besar, GPU, dan teknik training lebih baik.
5. Generative AI dan foundation models: model besar dapat menghasilkan teks, gambar, kode, audio, dan membantu berbagai tugas.
6. AI governance: dunia mulai serius membahas risiko, etika, standar, dan tata kelola [R4][R5].

Catatan kuning — kata kunci: Gelombang

AI berkembang melalui gelombang. Ketika satu pendekatan terlihat gagal, pendekatan lain muncul. Jangan menganggap AI modern muncul tanpa sejarah.

Mengapa sejarah penting? Karena banyak perdebatan hari ini sudah pernah muncul dalam bentuk berbeda. Misalnya, apakah lebih baik menulis aturan manusia secara eksplisit atau membiarkan model belajar dari data? Apakah sistem yang tampak pintar benar-benar paham? Bagaimana menguji sistem yang output-nya probabilistik? Pertanyaan-pertanyaan ini akan muncul terus sepanjang buku.

Timeline konseptual yang lebih rinci

- 1940-an-1950-an: Turing, cybernetics, logika komputasi
- 1956: Dartmouth workshop, istilah AI populer
- 1960-an-1980-an: symbolic AI dan expert systems
- 1990-an-2000-an: statistical ML, SVM, probabilistic models
- 2010-an: deep learning naik karena data, GPU, dan arsitektur neural network
- 2020-an: foundation models, LLM, generative AI, agentic systems

Sejarah AI juga punya musim dingin (\*AI winter\*) ketika ekspektasi terlalu tinggi tetapi teknologi belum matang. Ini pelajaran penting untuk pembaca: jangan menilai AI hanya dari hype. Tanyakan data, metode, batasan, biaya, dan dampak.

Latihan refleksi historis

Ambil satu teknologi AI modern, misalnya chatbot. Pecah menjadi akar sejarah:

bahasa alami → NLP  
prediksi kata → statistical language modeling  
representasi kata → embedding/deep learning  
interaksi tujuan → agent dan dialogue system

Tes cepat subbab 4

1. Apa kontribusi penting Dartmouth 1956 bagi sejarah AI?
2. Mengapa expert system berbasis aturan bisa rapuh?
3. Sebutkan dua alasan deep learning menjadi kuat dalam dekade terakhir.

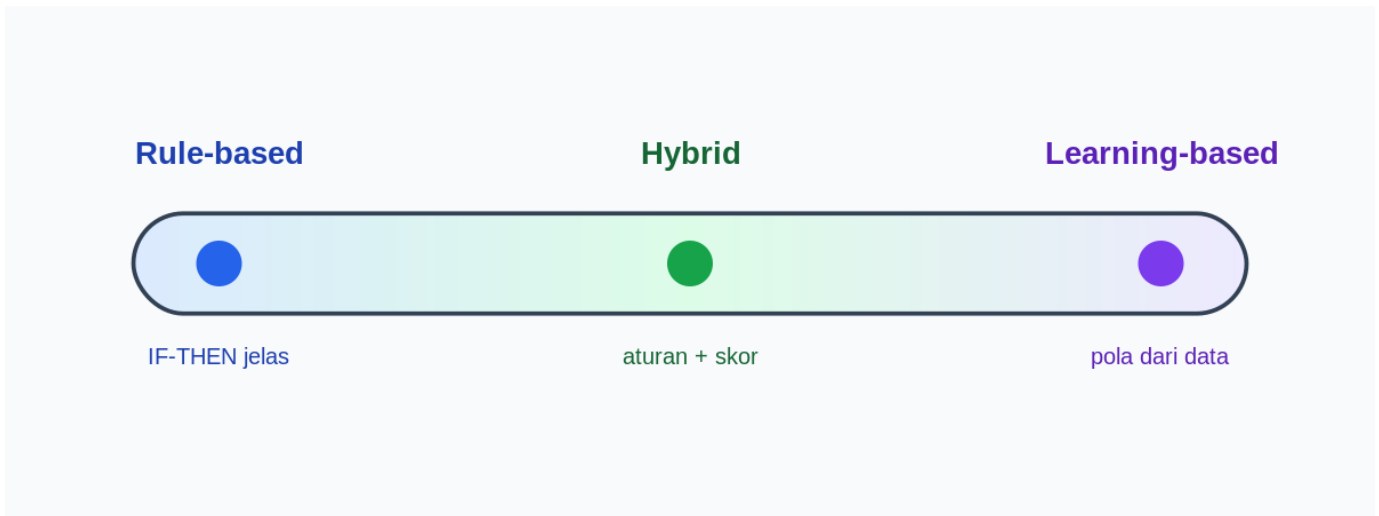
## Subbab 5 — Symbolic AI: ketika komputer diberi aturan jelas

Sebelum AI identik dengan data besar, banyak sistem AI dibuat dengan aturan eksplisit. Pendekatan ini sering disebut symbolic AI atau GOFAI (Good Old-Fashioned AI). Ide dasarnya: manusia menulis pengetahuan dalam bentuk simbol, aturan, logika, dan prosedur pencarian.

Contoh sederhana untuk filter diskon palsu:

```
IF pesan berisi "hadiah" AND "klik link" AND pengirim tidak dikenal  
THEN tandai sebagai risiko tinggi
```

Pendekatan ini mudah dijelaskan. Jika sistem menolak pesan, kita bisa melihat aturan mana yang aktif. Ini bagus untuk transparansi. Dalam banyak kasus, rule-based system tetap sangat berguna: validasi formulir, aturan pajak sederhana, kontrol mesin, routing dasar, atau checklist keselamatan.



Spektrum aturan ke pembelajaran

Catatan biru — kata kunci: Aturan

Aturan manual kuat ketika masalahnya stabil, jelas, dan konsekuensinya membutuhkan audit. Tetapi aturan manual lemah ketika variasi dunia terlalu banyak.

Kelemahan symbolic AI muncul ketika dunia nyata penuh pengecualian. Bahasa manusia, gambar, suara, gaya menipu spammer, perilaku pengguna, atau kondisi jalan raya tidak mudah ditulis menjadi daftar aturan lengkap. Semakin banyak pengecualian, sistem menjadi seperti lemari penuh tempelan: sulit dirawat dan mudah bertabrakan antaraturan.

Kapan symbolic/rule-based cocok?

- Aturan domain memang jelas: “umur minimal 17 tahun”.
- Perlu alasan eksplisit untuk audit.
- Data historis sedikit.
- Kesalahan model statistik terlalu berisiko.
- Sistem harus mudah dikontrol manusia.

Kapan tidak cukup?

- Input sangat bervariasi, misalnya bahasa alami.
- Pola berubah cepat, misalnya penipuan online.
- Relasi antarfitur terlalu kompleks untuk ditulis manual.

Logika proposisional mini

Symbolic AI sering memakai aturan eksplisit:

IF hujan AND tidak\_bawa\_payung THEN risiko\_basah

Dalam logika:

$H \wedge \neg P \rightarrow B$

H = hujan, P = bawa payung, B = basah. Jika H benar dan P salah, maka B benar.

Contoh tabel kebenaran kecil

Hujan	Bawa payung	Risiko basah
benar	benar	rendah
benar	salah	tinggi
salah	benar	rendah
salah	salah	rendah

Kekuatan symbolic AI adalah penjelasan jelas. Kelemahannya: dunia nyata punya terlalu banyak variasi untuk semua aturan ditulis manual.

Tes cepat subbab 5

1. Buat satu aturan IF-THEN untuk mendeteksi pesan penipuan.
2. Sebutkan dua kelebihan pendekatan rule-based.
3. Mengapa rule-based bisa sulit dipakai untuk memahami bahasa manusia?

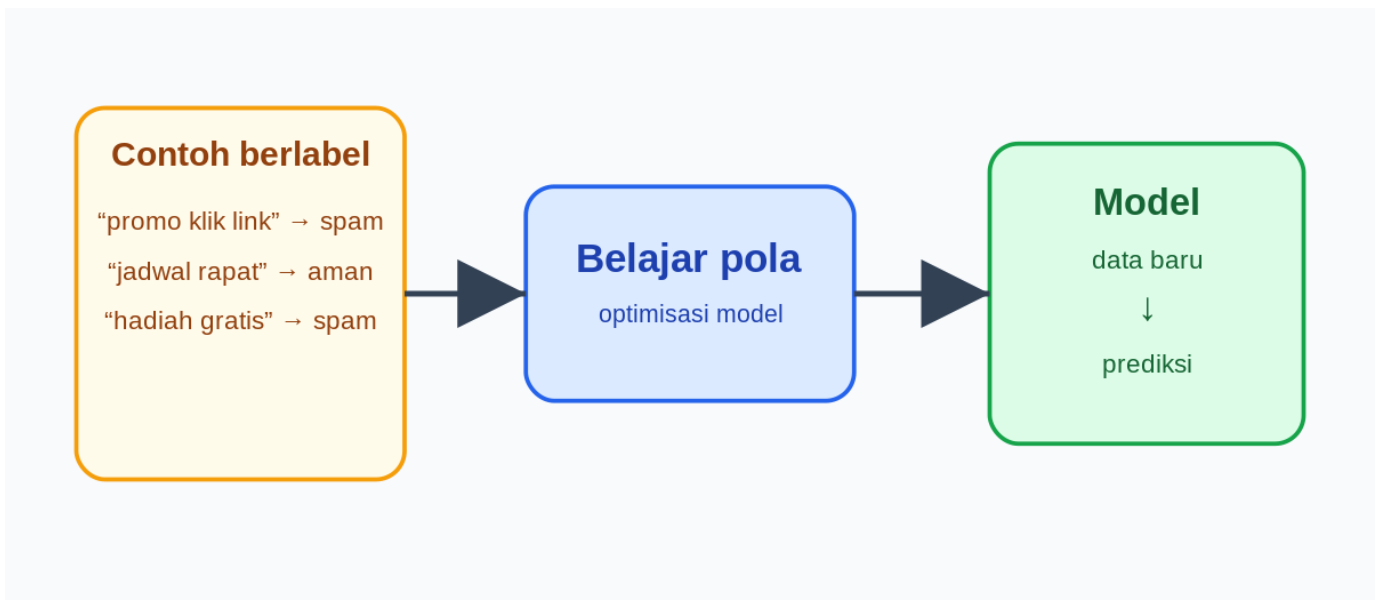
## Subbab 6 — Statistical AI dan Machine Learning: belajar dari contoh

Jika symbolic AI berkata “manusia menulis aturan”, machine learning berkata “berikan contoh, lalu biarkan komputer mencari pola”. Misalnya kita ingin mendeteksi pesan spam [R6]. Daripada menulis semua aturan, kita kumpulkan banyak contoh pesan yang diberi label `spam` atau `bukan spam`. Model kemudian belajar pola kata, pola tautan, panjang pesan, dan sinyal lain.

Catatan kuning — kata kunci: Data

Machine Learning tidak “ajaib”. Ia bergantung pada data, label, fitur, tujuan, dan cara evaluasi.

Secara intuitif, ML seperti belajar membedakan mangga matang dan belum matang dari banyak contoh. Kita tidak harus menulis semua aturan warna, tekstur, aroma, dan berat. Kita tunjukkan contoh, lalu model mencari pola. Namun model bisa salah bila contoh belajarnya bias. Jika semua contoh mangga matang hanya berasal dari satu varietas, model bisa bingung saat melihat varietas lain.



ML belajar dari contoh

Dalam bentuk paling sederhana:

Data contoh + jawaban benar → proses belajar → model  
Model + data baru → prediksi

Kekuatan ML:

- Bisa menangkap pola yang sulit ditulis manual.
- Bisa membaik ketika data dan evaluasi membaik.
- Cocok untuk prediksi, klasifikasi, rekomendasi, ranking, deteksi anomali.

Batasan ML:

- Tidak otomatis memahami makna seperti manusia.
- Bisa mengulang bias dari data masa lalu.
- Bisa terlihat akurat di data uji tetapi gagal di dunia nyata.
- Perlu metrik, monitoring, dan manusia yang bertanggung jawab.

Dari aturan ke estimasi probabilitas

Statistical AI bertanya: dari data, seberapa sering pola terjadi?

$$P(y=1 | x) \approx \text{jumlah contoh mirip } x \text{ dengan label } 1 / \text{jumlah contoh mirip } x$$

Contoh hitung sederhana

Ada 20 email dengan kata “hadiah”. 15 di antaranya spam.

$$P(\text{spam} | \text{hadiah}) = 15/20 = 0,75$$

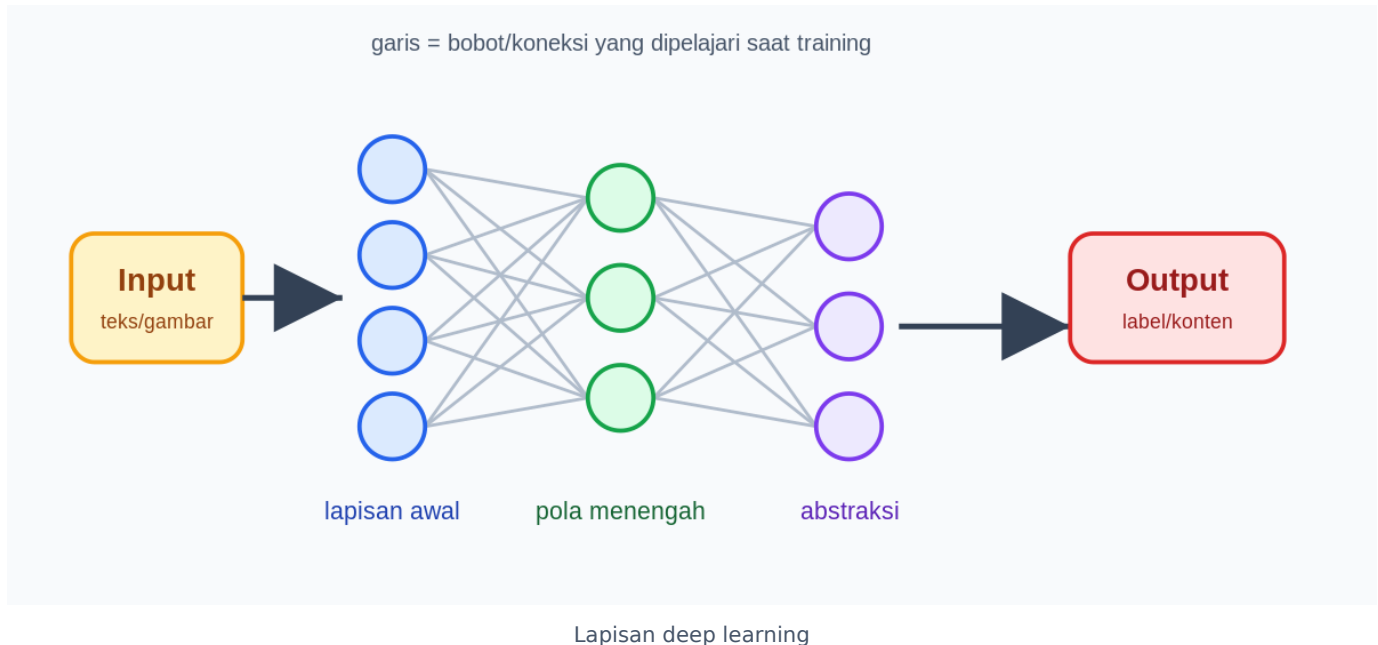
Model tidak menulis aturan mutlak “hadiah pasti spam”, tetapi memberi probabilitas. Ini lebih lentur daripada aturan keras, tetapi bergantung pada data yang representatif.

Tes cepat subbab 6

1. Jelaskan bedanya rule-based dan machine learning dengan contoh spam.
2. Mengapa data bias bisa membuat model bias?
3. Apa arti “model belajar dari contoh” dalam bahasa sederhana?

## Subbab 7 — Deep Learning: banyak lapisan untuk belajar representasi

Deep Learning adalah cabang Machine Learning yang memakai neural network berlapis [R7]. Kata “deep” berarti ada banyak lapisan transformasi. Pada gambar kucing, lapisan awal mungkin menangkap garis dan tepi; lapisan berikutnya menangkap bentuk mata/telinga; lapisan lebih tinggi menangkap pola yang lebih abstrak. Pada teks, lapisan model bisa menangkap kata, frasa, hubungan antar kalimat, dan konteks.



Catatan ungu — kata kunci: Representasi

Representasi adalah cara model mengubah data mentah menjadi bentuk internal yang lebih berguna untuk tugas tertentu.

Mengapa deep learning populer? Karena banyak data digital tersedia, perangkat komputasi seperti GPU semakin kuat, dan teknik training semakin matang. Deep learning sangat kuat untuk gambar, suara, bahasa, rekomendasi, dan generative AI. Tetapi kekuatan ini datang dengan biaya: butuh data/komputasi, sulit dijelaskan, dan bisa menghasilkan jawaban meyakinkan tetapi salah.

Perumpamaan: bayangkan staf baru di warung belajar dari ribuan transaksi. Awalnya ia hanya tahu angka penjualan. Lama-lama ia mengenali pola: hari hujan mie instan naik, akhir bulan pembelian menurun, libur panjang minuman dingin naik. Deep learning seperti punya banyak “lapisan pengamatan” yang mengubah data kasar menjadi pemahaman pola yang lebih berguna.

Jangan salah paham: deep learning bukan berarti selalu lebih baik. Untuk dataset kecil tabular, model sederhana seperti logistic regression, decision tree, atau random forest bisa lebih cocok dan lebih mudah dijelaskan. Prinsip buku ini: mulai dari baseline sederhana, baru naik ke model kompleks bila perlu.

Persamaan satu neuron

Neuron sederhana menghitung:

$$z = w \cdot x + b$$
$$a = \text{activation}(z)$$

Jika activation adalah ReLU:

$$\text{ReLU}(z) = \max(0, z)$$

Contoh hitung

$$\begin{aligned}x &= [2, 3] \\w &= [0,5, -1] \\b &= 1 \\z &= 0,5 \times 2 + (-1) \times 3 + 1 = 1 - 3 + 1 = -1 \\ \text{ReLU}(z) &= \max(0, -1) = 0\end{aligned}$$

Lapisan neural network adalah banyak neuron seperti ini. Deep learning disebut “deep” karena ada banyak lapisan transformasi, sehingga model dapat membangun representasi bertahap.

Tes cepat subbab 7

1. Apa arti “deep” dalam deep learning?
2. Mengapa representasi penting?
3. Kapan model sederhana bisa lebih baik daripada deep learning?

## Subbab 8 — Generative AI: AI yang membuat konten baru

Generative AI adalah keluarga sistem AI yang menghasilkan konten baru: teks, gambar, kode, suara, musik, video, desain, atau struktur data. Dalam peta AI modern, generative AI biasanya dibangun dari model pembelajaran mendalam/foundation model berskala besar [R7]. Chatbot modern, image generator, coding assistant, dan text-to-speech termasuk dalam gelombang ini. Dalam buku ini generative AI dibahas sebagai konteks modern, bukan track NLP penuh.

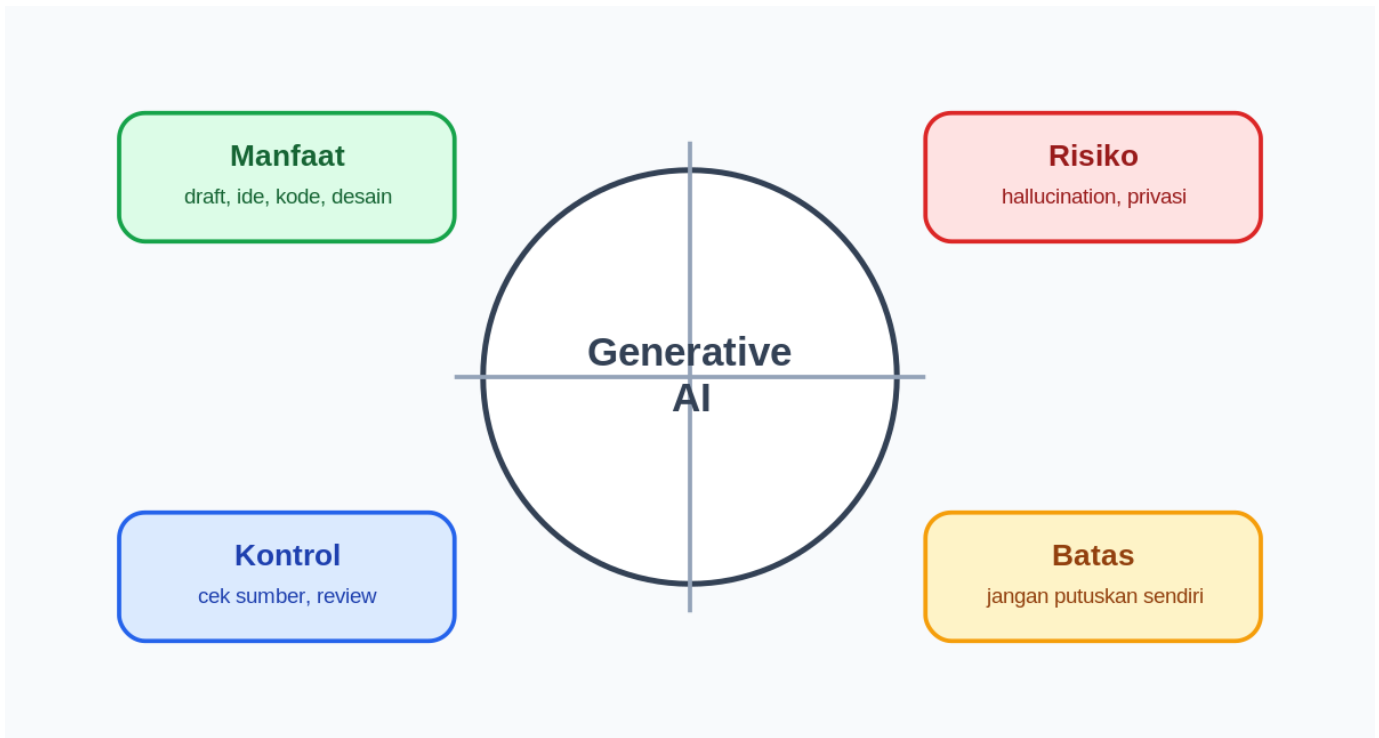
Catatan hijau — kata kunci: Generatif

Generative AI bukan hanya memilih label. Ia membangun output baru berdasarkan pola yang dipelajari.

Perbedaan sederhana:

Tugas	Output	Contoh
Klasifikasi	Label	Email ini spam/bukan spam
Regresi	Angka	Prediksi harga rumah
Rekomendasi	Urutan pilihan	Produk yang mungkin cocok
Generatif	Konten baru	Draft email, gambar produk, kode Python

Generative AI terasa menakjubkan karena output-nya memakai bahasa manusia. Namun ada risiko penting: hallucination, yaitu sistem menghasilkan jawaban yang terdengar yakin tetapi tidak benar. Karena itu, penggunaan generative AI untuk belajar, bisnis, hukum, kesehatan, atau pendidikan perlu verifikasi sumber.



Kompas manfaat dan risiko generative AI

Cara sehat memakai generative AI:

1. Minta sumber dan cek sumbernya.
2. Pisahkan ide awal dari fakta final.

3. Jangan masukkan data pribadi/sensitif sembarangan.
4. Gunakan untuk mempercepat draft, bukan mengganti tanggung jawab.
5. Untuk keputusan penting, wajib ada review manusia.

Generative model sebagai model probabilitas

Model bahasa generatif memprediksi token berikutnya:

$$P(\text{kata\_berikutnya} \mid \text{konteks\_sebelumnya})$$

Kalimat dibuat dengan memilih token berulang-ulang. Secara sederhana:

$$\begin{aligned} \text{teks} &= \text{token}_1, \text{token}_2, \dots, \text{token}_T \\ P(\text{teks}) &= \prod P(\text{token}_t \mid \text{token}_{<t}) \end{aligned}$$

Contoh kecil

Konteks: "Saya makan nasi ..."

token kandidat	probabilitas
goreng	0,55
uduk	0,20
kucing	0,01

Model memilih atau sampling token berdasarkan distribusi ini. Karena sampling bisa bervariasi, generative AI dapat menghasilkan jawaban berbeda pada prompt serupa.

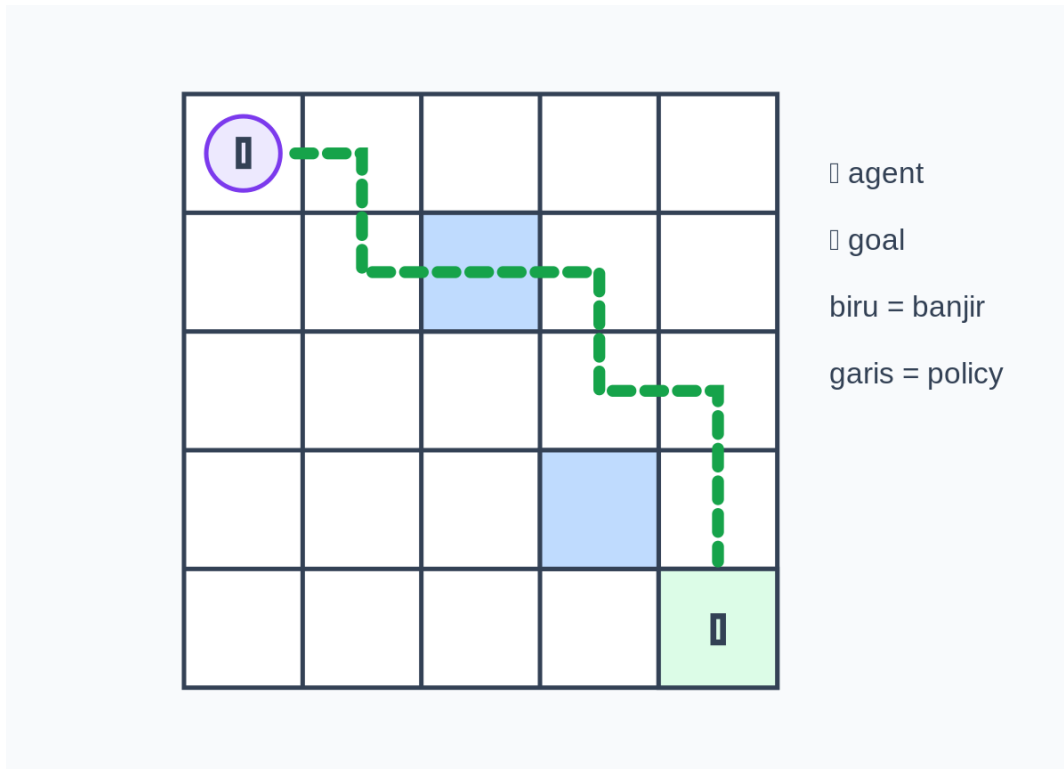
Tes cepat subbab 8

1. Apa bedanya klasifikasi dan generative AI?
2. Apa itu hallucination?
3. Berikan satu contoh penggunaan generative AI yang aman untuk UMKM.

## Subbab 9 — Reinforcement Learning: belajar dari aksi dan akibat

Reinforcement Learning (RL) adalah cara belajar ketika agent memilih aksi, mendapat umpan balik berupa reward, lalu memperbaiki strategi [R8]. RL sering dipakai untuk game, kontrol, optimisasi, simulasi, dan pengambilan keputusan berurutan. Di buku ini RL menjadi batas akhir edisi AI-first sebelum ekspansi ke robotics.

Bayangkan game sederhana: agent berada di grid, ingin mencapai warung tujuan, tetapi harus menghindari jalan banjir. Setiap langkah punya konsekuensi. Jika agent mendekati tujuan, reward naik. Jika masuk banjir, reward turun. Lama-lama agent belajar jalur yang lebih baik.



Gridworld reinforcement learning

Catatan ungu — kata kunci: Reward

Reward adalah sinyal belajar. Bila reward salah dirancang, agent bisa belajar perilaku yang tidak kita inginkan.

RL berbeda dari supervised learning. Dalam supervised learning, model diberi contoh jawaban benar. Dalam RL, agent sering harus mencoba aksi dan menerima konsekuensi. Ini membuat RL menarik sekaligus sulit. Agent perlu menyeimbangkan:

- Exploration: mencoba aksi baru untuk belajar.
- Exploitation: memakai strategi yang sudah diketahui bagus.

Contoh Indonesia yang bisa dibayangkan:

- Mengatur rute pengiriman agar hemat waktu dan BBM.
- Menentukan strategi diskon bertahap tanpa merusak margin.
- Simulasi manajemen stok untuk warung.
- Game edukasi adaptif yang memberi tantangan sesuai kemampuan siswa.

Namun RL tidak boleh sembarangan dipakai di dunia nyata tanpa simulasi dan pengaman. Agent yang belajar lewat coba-coba bisa membuat keputusan merugikan jika langsung dilepas ke sistem penting.

Persamaan reward sederhana

Dalam RL, agent memilih aksi dan menerima reward. Tujuan umum:

maksimalkan total reward masa depan  
 $G_t = r_t + \gamma r_{t+1} + \gamma^2 r_{t+2} + \dots$

$\gamma$  adalah discount factor antara 0 dan 1.

Contoh hitung

Jika reward tiga langkah [10, 5, 2] dan  $\gamma=0,9$ :

$$\begin{aligned} G &= 10 + 0,9 \times 5 + 0,9^2 \times 2 \\ &= 10 + 4,5 + 1,62 \\ &= 16,12 \end{aligned}$$

RL bukan sekadar prediksi; ia belajar memilih aksi berurutan.

Tes cepat subbab 9

1. Apa perbedaan supervised learning dan reinforcement learning?
2. Jelaskan exploration vs exploitation dengan contoh kehidupan sehari-hari.
3. Mengapa reward yang salah bisa berbahaya?

## Subbab 10 — AI asli atau sekadar otomasi? Checklist anti-hype

Karena AI sedang populer, banyak produk menempelkan label “AI” meski hanya memakai aturan biasa. Tidak masalah memakai aturan biasa bila jujur. Yang berbahaya adalah ketika label AI dipakai untuk menaikkan harga, menutupi keterbatasan, atau membuat pengguna percaya berlebihan.

### Checklist Anti-Hype AI

▮ Data apa yang dipakai?

▮ Diuji dengan metrik apa?

▮ Salahnya seperti apa dan seberapa sering?

▮ Siapa yang bertanggung jawab?

▮ Apa batas penggunaan yang aman?

Checklist anti-hype AI

Gunakan checklist berikut:

Pertanyaan	Jika jawabannya “ya”	Catatan
Apakah sistem memproses input bervariasi?	Mungkin terkait AI	Misalnya teks/gambar/riwayat pengguna.
Apakah output berupa prediksi/rekomendasi/keputusan?	Mungkin terkait AI	Cek bagaimana output dibuat.
Apakah ada model yang belajar dari data?	ML	Perlu data, evaluasi, dan monitoring.
Apakah hanya IF-THEN tetap?	Otomasi/rule-based	Bisa berguna, tetapi jangan overclaim.
Apakah sistem bisa menjelaskan sumber jawaban?	Lebih baik	Terutama untuk keputusan penting.
Apakah ada evaluasi akurasi/risiko?	Wajib untuk klaim serius	Tanpa evaluasi, klaim lemah.

Catatan merah — kata kunci: Hype

Pertanyaan terbaik untuk klaim AI: “Diuji bagaimana? Dengan data apa? Salahnya seperti apa? Siapa bertanggung jawab?”

Tiga level klaim yang sehat:

1. Demo: sistem terlihat bisa melakukan tugas pada contoh kecil.
2. Prototype tervalidasi: sistem diuji pada data yang cukup representatif.

3. Produk bertanggung jawab: sistem punya evaluasi, monitoring, dokumentasi risiko, kontrol manusia, dan mekanisme komplain.

Banyak kegagalan terjadi karena orang melompat dari demo ke produk. Untuk belajar, demo boleh. Untuk menjual produk, klaim harus diuji. Untuk keputusan penting, audit dan tata kelola wajib.

Skor anti-hype sederhana

Beri 1 poin untuk setiap jawaban “ya”:

observasi berubah? aksi dipilih adaptif? ada tujuan? ada evaluasi? bisa membaik dari data/feedback?

Jika skor 0–1, kemungkinan hanya otomasi statis. Jika 2–3, mungkin sistem adaptif sederhana. Jika 4–5, lebih masuk akal disebut sistem AI/ML, tetapi tetap perlu bukti teknis.

Contoh hitung

Lampu timer menyala jam 18:00:

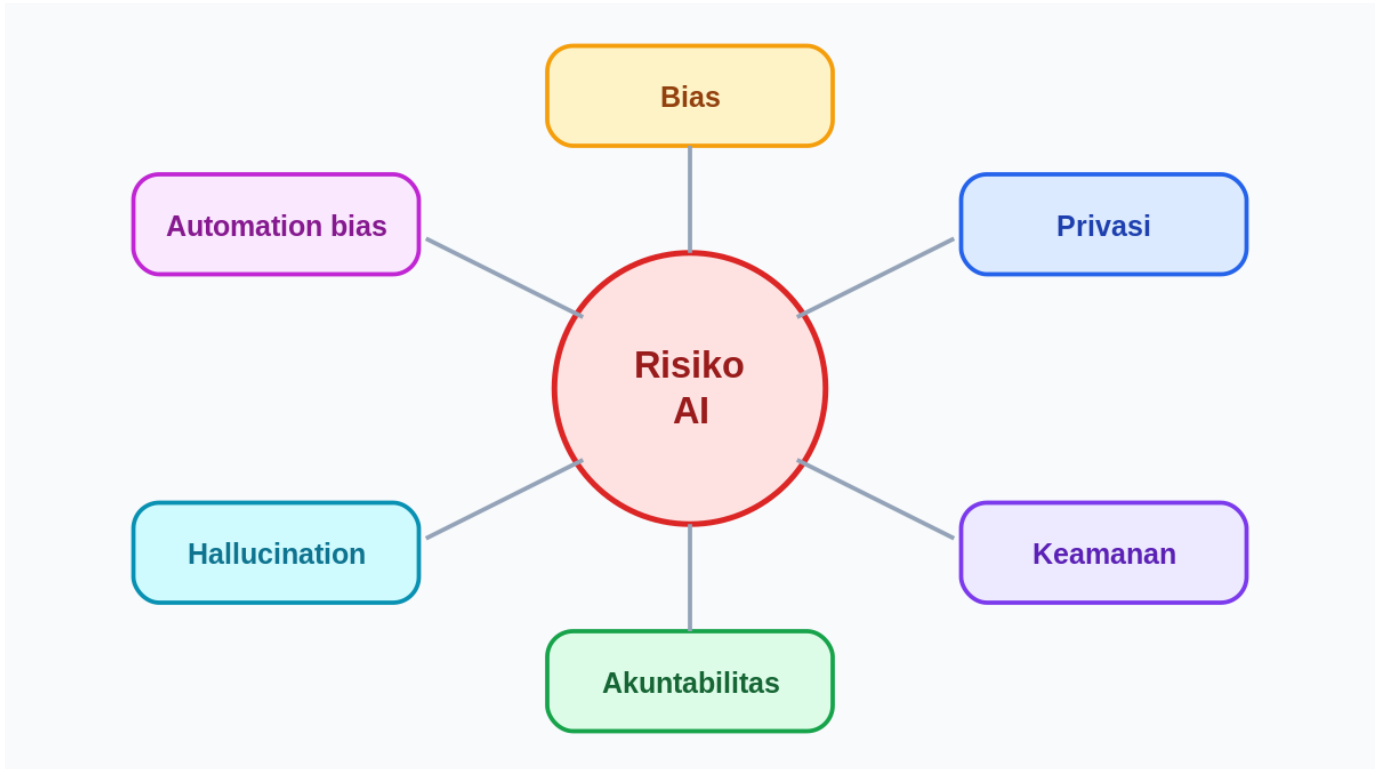
observasi berubah? 0  
action adaptif? 0  
tujuan eksplisit? 1  
evaluasi? 0  
belajar dari feedback? 0  
total = 1 → otomasi

Tes cepat subbab 10

1. Sebutkan tiga pertanyaan anti-hype untuk produk yang mengaku memakai AI.
2. Mengapa demo belum cukup untuk disebut produk siap pakai?
3. Apa bedanya rule-based jujur dan AI overclaim?

## Subbab 11 — Risiko dan etika: AI harus berguna tanpa merugikan

AI bukan hanya teknologi. AI memengaruhi orang. Sistem seleksi kredit bisa menentukan siapa mendapat pinjaman. Sistem rekomendasi bisa memengaruhi informasi yang dilihat publik. Sistem pendidikan bisa memengaruhi kesempatan belajar siswa. Karena itu, standar seperti NIST AI Risk Management Framework menekankan karakteristik seperti valid, reliable, safe, secure, resilient, accountable, transparent, explainable, privacy-enhanced, dan fair [R4]. UNESCO juga menekankan pendekatan etika dan hak asasi dalam pengembangan AI [R5].



Kompas risiko AI

Catatan merah — kata kunci: Tanggung jawab

AI yang kuat tetapi tidak bertanggung jawab bisa memperbesar kerugian. Semakin besar dampak, semakin ketat validasi yang dibutuhkan.

Risiko umum:

- Bias: hasil tidak adil untuk kelompok tertentu.
- Privasi: data pribadi dipakai tanpa perlindungan cukup.
- Keamanan: sistem diserang atau dimanipulasi.
- Hallucination: output generatif salah tetapi meyakinkan.
- Automation bias: manusia terlalu percaya pada mesin.
- Kurang akuntabilitas: tidak jelas siapa bertanggung jawab saat salah.

Cara berpikir praktis:

1. Tanyakan siapa yang diuntungkan dan siapa yang bisa dirugikan.
2. Uji sistem pada variasi data yang mencerminkan dunia nyata.
3. Sediakan jalur koreksi manusia.

4. Dokumentasikan keterbatasan.

5. Jangan gunakan AI untuk keputusan berdampak tinggi tanpa review serius.

Matriks risiko sederhana

Risiko dapat diprioritaskan dengan:

$$\text{risk\_score} = \text{probabilitas\_terjadi} \times \text{dampak}$$

Jika peluang bias 0,3 dan dampak 5 dari skala 1-5:

$$\text{risk\_score} = 0,3 \times 5 = 1,5$$

Jika peluang error kecil 0,05 tetapi dampaknya 10 karena menyangkut kesehatan:

$$\text{risk\_score} = 0,05 \times 10 = 0,5$$

Skor bukan keputusan final, tetapi membantu diskusi: risiko berdampak tinggi perlu mitigasi walau jarang.

Tes cepat subbab 11

1. Apa contoh bias AI di konteks Indonesia?
2. Mengapa manusia bisa terlalu percaya pada output AI?
3. Sebutkan dua kontrol untuk mengurangi risiko AI.

## Subbab 12 — Praktikum penutup: membuat peta AI di sekitarmu

Sekarang kamu akan membuat peta AI pribadi. Tujuannya bukan coding berat, tetapi melatih mata agar bisa melihat sistem AI dengan kritis.

Tugas: pilih 5 sistem digital yang kamu pakai atau lihat di sekitar Indonesia. Untuk setiap sistem, isi tabel:

Sistem	Input	Output	Pendekatan	Manfaat	Risiko	Validasi
contoh 1						metrik?
contoh 2						data?
contoh 3						salah?
contoh 4						audit?
contoh 5						owner?

Template peta AI pribadi

Sistem	Input	Output	Jenis pendekatan	Manfaat	Risiko	Pertanyaan validasi
Contoh: rekomendasi marketplace	Klik, pembelian, pencarian	Produk terurut	ML/rekomendasi	Membantu menemukan barang	Filter bubble, manipulasi promosi	Diuji dengan metrik apa?

Pilihan jenis pendekatan:

- Rule-based/otomasi.
- Machine Learning.
- Deep Learning.
- Generative AI.
- Reinforcement Learning/simulasi keputusan.
- Tidak cukup informasi.

Catatan hijau — kata kunci: Peta AI

Pembaca yang kuat bukan hanya bisa memakai AI, tetapi bisa memetakan input, output, tujuan, risiko, dan validasi.

Rubrik mini:

Level	Ciri jawaban
Pemula	Menyebut contoh AI tetapi belum jelas input-output.
Cukup	Bisa memetakan input, output, dan manfaat.
Baik	Bisa membedakan rule-based, ML, DL, generative AI, atau RL.
Unggul	Menambahkan risiko, validasi, dan pertanyaan tanggung jawab.

Tes cepat subbab 12

1. Jelaskan AI dalam satu paragraf tanpa memakai kata “robot”.
2. Bandingkan symbolic AI, machine learning, deep learning, generative AI, dan reinforcement learning dalam tabel kecil.
3. Pilih satu produk yang mengaku memakai AI. Buat tiga pertanyaan validasi anti-hype.
4. Jelaskan satu risiko etika AI dan cara mengurangnya.
5. Buat peta AI untuk minimal lima sistem di sekitarmu.

## Latihan hitung terstruktur Bab 1

1. Tiga aksi punya utility  $[0, 2, 0, 7, 0, 4]$ . Tentukan aksi terbaik dengan  $\text{argmax}$ .
2. Buat tabel kebenaran kecil untuk aturan: jika nilai rendah AND absensi tinggi, maka perlu bantuan.
3. Hitung  $P(\text{spam} \mid \text{hadiah})$  jika 18 dari 24 email dengan kata hadiah adalah spam.
4. Hitung output neuron:  $x=[1, 2]$ ,  $w=[3, -1]$ ,  $b=0, 5$ , activation ReLU.
5. Hitung return RL untuk reward  $[5, 2, 1]$  dan  $\gamma=0,8$ .
6. Hitung skor risiko untuk peluang 0,2 dan dampak 4.

Latihan ini membuat Bab 1 tidak hanya konseptual. Pembaca mulai melihat bahwa istilah AI dapat diterjemahkan menjadi aturan, probabilitas, skor, reward, dan risiko.

## Ringkasan Bab 1

- AI adalah sistem buatan manusia yang memproses input untuk menghasilkan prediksi, rekomendasi, konten, keputusan, atau aksi demi tujuan tertentu.
- AI tidak harus berbentuk robot; banyak AI hidup di aplikasi sehari-hari.
- Konsep agent membantu kita memahami AI sebagai pengamat lingkungan yang memilih aksi.
- Sejarah AI bergerak dari symbolic AI, expert systems, statistical ML, deep learning, generative AI, hingga tata kelola risiko.
- Rule-based system tetap berguna, tetapi bukan solusi untuk semua variasi dunia nyata.
- Machine Learning belajar dari contoh; kualitas data dan evaluasi sangat penting.
- Deep Learning belajar representasi berlapis, kuat untuk data kompleks tetapi tidak selalu perlu.
- Generative AI membuat konten baru dan harus diverifikasi karena bisa hallucination.
- Reinforcement Learning belajar dari aksi dan reward; kuat untuk keputusan berurutan tetapi butuh pengaman.

- Klaim AI harus diuji dengan pertanyaan anti-hype: data apa, metrik apa, salahnya bagaimana, siapa bertanggung jawab?

## Referensi utama bab

[R1] OECD. “Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system” dan OECD AI Principles. Digunakan untuk definisi sistem AI modern. [R2] McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955/1956). “A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence.” Digunakan untuk konteks sejarah istilah AI. [R3] Russell, S., & Norvig, P. \*Artificial Intelligence: A Modern Approach\*. Digunakan untuk konsep intelligent agent. [R4] NIST. \*Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)\*. Digunakan untuk prinsip risiko, validitas, keamanan, transparansi, privasi, dan fairness. [R5] UNESCO. \*Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence\*. Digunakan untuk konteks etika, hak, dan tata kelola AI. [R6] Moroney, L. \*AI and Machine Learning for Coders\*. Digunakan sebagai inspirasi pedagogi praktis AI/ML untuk programmer; tidak disalin. [R7] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. \*Deep Learning\*. Digunakan sebagai rujukan konsep deep learning; tidak disalin. [R8] Sutton, R. S., & Barto, A. G. \*Reinforcement Learning: An Introduction\*. Digunakan sebagai rujukan konsep agent, reward, dan RL; tidak disalin.

## Catatan validasi internal v0.3

Aspek	Status	Catatan
Definisi AI	Tervalidasi awal	Mengikuti definisi OECD modern dan dijelaskan ulang untuk pemula.
Sejarah AI	Tervalidasi awal	Dartmouth dipakai sebagai titik sejarah istilah AI.
Agent	Tervalidasi awal	Selaras dengan pendekatan AIMA.
Risiko dan etika	Tervalidasi awal	Mengacu pada NIST AI RMF dan UNESCO.
Gambar	Orisinal	SVG dibuat sendiri untuk bab ini.
Referensi lokal	Aman	Dipakai sebagai pembanding struktur/kedalaman, bukan disalin.
Hal yang perlu review manusia	Terbuka	Editor perlu memeriksa akurasi istilah Indonesia, flow pedagogi, dan kesesuaian pasar.