

---

# Artificial Intelligence

## Kuliah 1: Pengenalan Inteligensi Buatan

---

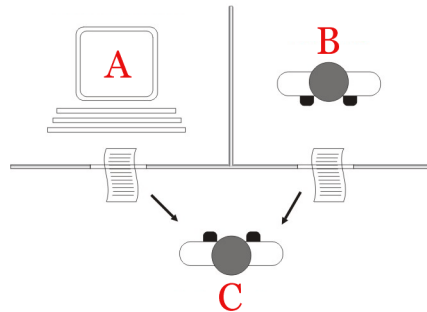
Ali Akbar Septiandri  
Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Al Azhar Indonesia  
aliakbars@live.com

### 1 Artificial Intelligence

Apa itu *artificial intelligence* atau inteligensi buatan? Alan Turing dalam makalahnya [1] telah bertanya hal ini sejak tahun 1950, “Apakah mesin bisa berpikir?” Pertanyaan tersebut kemudian memunculkan pertanyaan filosofis lainnya tentang definisi “mesin” dan “berpikir”. Kalau hal tersebut sudah dijawab, lantas apa definisi inteligensi yang merupakan manifestasi dari proses berpikir?

#### 1.1 The Turing Test

Uji Turing muncul sebagai cara mudah untuk menguji konsep inteligensia tersebut. Ide dasar uji ini adalah membuktikan bahwa mesin dapat mengecoh penguji dalam percakapan dengan bahasa alami sehingga penguji tidak bisa membedakan apakah jawaban tersebut datang dari manusia atau mesin. Ujian yang sederhana tetapi objektif tersebut *hebatnya* masih relevan hingga saat ini.



Gambar 1: Ilustrasi uji Turing

Dalam Gambar 1, penguji C akan memberikan pertanyaan dan mendapatkan dua jawaban dari A dan B. C dalam kasus ini tidak tahu apakah A atau B adalah mesin atau manusia. Ketika C tidak bisa membedakan jawaban yang diberikan mesin dari jawaban yang diberikan manusia, maka mesin tersebut dinyatakan lulus dari uji Turing. Ujian inilah yang kemudian diajukan oleh Alan Turing untuk menyederhanakan pertanyaan “Apakah mesin dapat berpikir?”

#### 1.2 AI dalam Kehidupan Sehari-hari

Seiring berkembangnya metode seperti *deep learning* [2], maka nama AI pun ikut terdongkrak kembali popularitasnya di berbagai bidang. Tugas-tugas yang selama ini masih sulit digantikan oleh mesin menjadi “dikuasai” oleh mesin, terutama untuk hal-hal yang sifatnya berskala besar. Akan tetapi, masih banyak yang bertanya-tanya tentang kemungkinan bahwa manusia dapat membuat

“Artificial General Intelligence” atau inteligensi buatan serba bisa yang akan menggantikan banyak fungsi manusia—seperti halnya J.A.R.V.I.S. dalam cerita fiksi Iron Man.

Karena sangat sulit untuk mencapai *Artificial General Intelligence*, maka perkembangan teknologi AI dibagi-bagi menjadi tugas-tugas kecil. Dalam permainan, misalnya, salah satu titik yang menandai revolusi AI adalah saat IBM Deep Blue berhasil mengalahkan GM Garry Kasparov dalam satu set permainan catur pada tahun 1997.

Hampir sepuluh tahun kemudian, satu babak baru dalam perkembangan AI dimulai setelah AlphaGo, AI dalam permainan Go yang dibuat oleh DeepMind, berhasil mengalahkan pemain profesional dan juara Eropa dengan skor 5-0 [3]. Padahal, Go merupakan sebuah permainan yang kemungkinan konfigurasi papan-papan jauh lebih banyak dibandingkan catur. Bahkan, jumlah kemungkinan tersebut melebihi jumlah atom yang ada di alam semesta! Maka, mendesain AI yang dapat memenangkan permainan seperti ini membuka pandangan bahwa kita *tidak perlu mengetahui semua konfigurasi yang ada di dunia ini* untuk bisa menghasilkan solusi yang optimal dalam berbagai kasus.

AI juga meliputi banyak hal lain dalam kehidupan kita sehari-hari. Google Translate, Siri, filter Snapchat, sistem rekomendasi di Netflix, hingga filter spam merupakan beberapa contoh penerapan AI yang ada di sekeliling kita. Tentunya, algoritma yang digunakan dalam tugas-tugas tersebut berbeda-beda, meski tidak sedikit juga yang punya banyak kesamaan. Jadi, karakteristik tugas yang membutuhkan AI sejatinya adalah tugas-tugas yang biasanya berdampak besar, meliputi banyak domain, dan kompleks.

Pertanyaan berikutnya yang muncul adalah bagaimana mendesain sistem ini? Apakah kita memang membutuhkan mesin dengan cara berpikir seperti manusia? Apakah dengan berpikir seperti manusia lantas kita dijamin mendapatkan solusi terbaik untuk semua permasalahan?

## 2 Agen Rasional

### 2.1 Desain Agen Rasional

Agen sebagai perwujudan AI saat ini masih didesain untuk berfokus pada tindakan dan penalaran rasional. Dalam bentuk sederhananya, tindakan atau penalaran rasional tersebut disesuaikan dengan *evaluasi matematis empiris*. Oleh karena itu, desain agen rasional akan meliputi dan membutuhkan **teori optimasi, statistik, kalkulus**, hingga materi yang beririsan dengan disiplin ilmu lain seperti *game theory*.

Untuk membuat agen rasional, komponen utama yang perlu didefinisikan adalah:

- *performance measure*,
- *environment*,
- *actuators*, dan
- *sensors*.

Keempat komponen tersebut dapat disingkat sebagai PEAS. Tujuan dari agen yang dibuat dengan definisi tersebut adalah untuk mengoptimalkan kinerjanya (*performance*). Hal ini dapat dilakukan dengan membuat *model* yang dapat memetakan persepsi (*sensors*) dari lingkungan (*environment*) ke dalam aksi (*actuators*) yang dapat berdampak pada lingkungan tersebut.

Sebagai contoh agen pemain catur dapat didefinisikan sebagai:

- *performance measure*: 2 poin/menang, 1 poin/seri, 0 poin/kalah;
- *environment*: papan catur, bidak, aturan, riwayat langkah;
- *actuators*: menjalankan bidak, menyerah; dan
- *sensors*: mengobservasi posisi papan.

Oleh karena itu, tujuan dari agen pemain catur adalah memaksimalkan nilai yang bisa diperoleh dari akhir permainannya (menang, seri, atau kalah). Pada kondisi agen tidak bisa memenangkan suatu permainan, misalnya, maka agen akan mencoba untuk mengoptimasi langkahnya agar bisa mengejar hasil seri.

Dalam kasus agen taksi otomatis, komponen PEAS-nya adalah:

- *performance measure*: keamanan, harga, kepuasan pelanggan, ...
- *environment*: lalu lintas, mobil lain, pejalan kaki, ...
- *actuators*: kemudi, gas, rem, mengangkut penumpang, ...
- *sensors*: kamera, LIDAR, berat, ...

Agen taksi otomatis menjadi lebih kompleks dari permainan catur karena ada lebih banyak poin penilaian kinerja yang harus dioptimasi. Sebagai gambaran, tidak mungkin agen taksi otomatis dibuat secepat mungkin mencapai tujuan tetapi mengabaikan keamanan penumpang dan pengguna jalan yang lain. Di sisi lain, agen harus mencari jalur terbaik untuk efisiensi bahan bakar sehingga harganya dapat ditekan.

## 2.2 Rasionalitas

Perlu diketahui bahwa agen yang rasional tidak berarti bahwa harus tahu segala (*omniscience*). Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, AlphaGo pun tidak mengetahui semua konfigurasi yang mungkin dari setiap langkah permainan Go. Jadi, optimasi yang dilakukan hanya didasarkan pada hal-hal yang sudah diketahui agen tersebut saja.

Rasional juga tidak selalu berarti sukses. Ketika masuk ke dalam materi *game theory* nanti, kita akan melihat bahwa pilihan paling rasional tidak menjamin keluaran yang paling baik. Untuk yang tidak sabar untuk tahu lebih lanjut, contoh kasus seperti ini dikenal dengan nama *Prisoner's Dilemma*.

Intinya, rasionalitas yang kita gunakan dalam definisi agen rasional pun sebenarnya adalah *rasionalitas terbatas*. Terminologi ini berarti mengambil tindakan terbaik sesuai dengan keterbatasan (komputasi) yang kita miliki. Jadi, penting bagi kita untuk mengetahui batasan dari agen rasional yang akan kita rancang.

## References

- [1] Turing, A.M., 1950. Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), pp.433-460.
- [2] LeCun, Y., Bengio, Y. and Hinton, G., 2015. Deep learning. *Nature*, 521(7553), pp.436-444.
- [3] Silver, D., Huang, A., Maddison, C.J., Guez, A., Sifre, L., Van Den Driessche, G., Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Panneershelvam, V., Lanctot, M. and Dieleman, S., 2016. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529(7587), pp.484-489.