

# Kecerdasan Buatan

Interference Engine &  
Intelligent Agent System

# Inference Engine

- Di bidang Artificial Intelligence, Inference Engine adalah komponen dari sistem yang menerapkan aturan logis ke basis pengetahuan untuk menyimpulkan informasi baru.

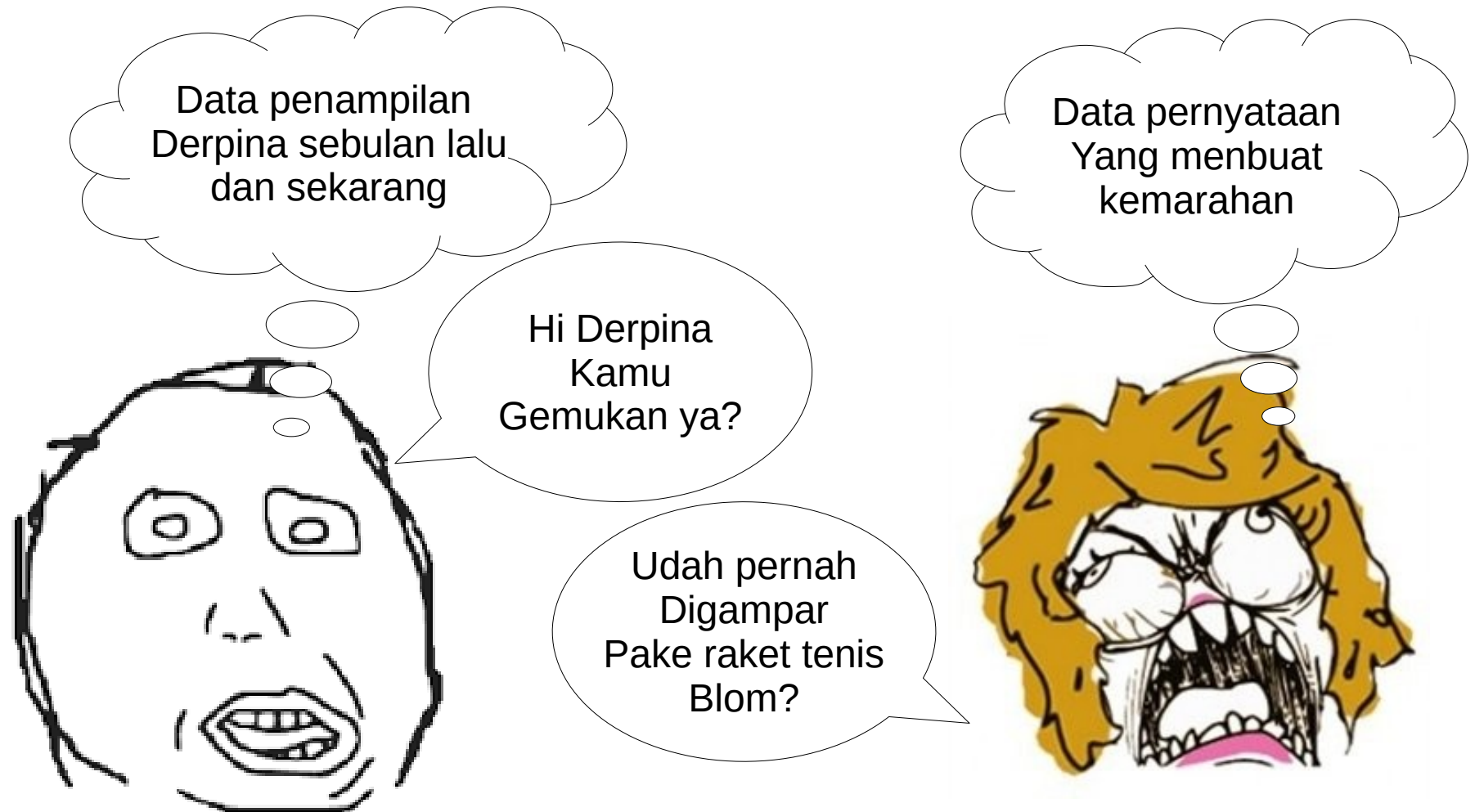
# Inference Engine & Expert System

- Inference Engine pertama adalah komponen sistem pakar.
- Sistem pakar terdiri dari Knowledge Base dan Inference Engine.
- Knowledge Base menyimpan data(fakta) tentang permasalahan.
- Inference Engine menerapkan aturan logis ke knowledge base dan menyimpulkan pengetahuan baru.

# Proses yang Berulang

- Proses ini akan berulang karena setiap fakta baru di basis pengetahuan dapat memicu aturan tambahan di inference engine.
- Contoh :
  - Data transaksi konsumen untuk menentukan stok produk bulan depan.
  - Foto-foto wajah untuk menentukan siapa.
  - Rekaman CCTV untuk menentukan penyusup di luar jam kantor.

# Di suatu ketika



# Beberapa bulan kemudian



# Diskusi 1

- Diskusikan dengan kelompok:
- Apa saja data dan inferensi yang ada pada topik masing-masing kelompok?
- Kejadian apa pada data yang bisa memicu perubahan inferensi?

# Representasi IE

- Logika yang digunakan oleh inference engine biasanya direpresentasikan sebagai aturan IF-THEN.
- Format umum dari aturan tersebut adalah
  - IF <logical expression> THEN <logical expression>.



# Forward & Backward Chaining

- **Forward chaining** dimulai dengan fakta-fakta yang diketahui dan menegaskan fakta-fakta baru.
  - IF cahaya terang AND udara panas THEN siang
- **Backward chaining** dimulai dengan tujuan, dan bekerja mundur untuk menentukan fakta apa yang harus ditegaskan sehingga tujuan dapat tercapai.
  - IF malam THEN cahaya gelap AND (udara dingin OR udara sejuk)

# Expert System Biasa vs Expert System with AI

- Expert system biasa, aturan diinputkan oleh referensi oleh pakar sepenuhnya termasuk saat terjadi perubahan.
- Aturan pada expert system dengan AI juga diinputkan referensi dari pakar tetapi perubahan aturan diadaptasi oleh metode kecerdasan buatan dengan (*supervised*) atau tanpa (*unsupervised*) bimbingan dari pakar.

# Kuantifikasi dalam ES

- Universal Quantification ( $\forall$ ) : untuk semua  $X$  beberapa pernyataan benar.
  - Untuk semua Makanan  $M$ , semua  $m$  bisa dicerna manusia, semua  $m$  memiliki rasa
- Existential Quantification ( $\exists$ ) : terdapat beberapa  $X$  sehingga beberapa pernyataan benar.
  - Untuk semua Makanan  $M$ , beberapa  $m$  enak dan beberapa  $m$  tidak enak

# Rules of Inferences

- Aturan yang membenarkan langkah logis dari hipotesis ke kesimpulan.
- Existential introduction ( $\exists I$ ) : Jika fungsi proposisional diketahui benar untuk elemen tertentu dari domain wacana, maka elemen fungsi proposisinya benar sebagian.

$$\frac{P(a)}{P(x)} \rightarrow \exists x \in X P(x)$$

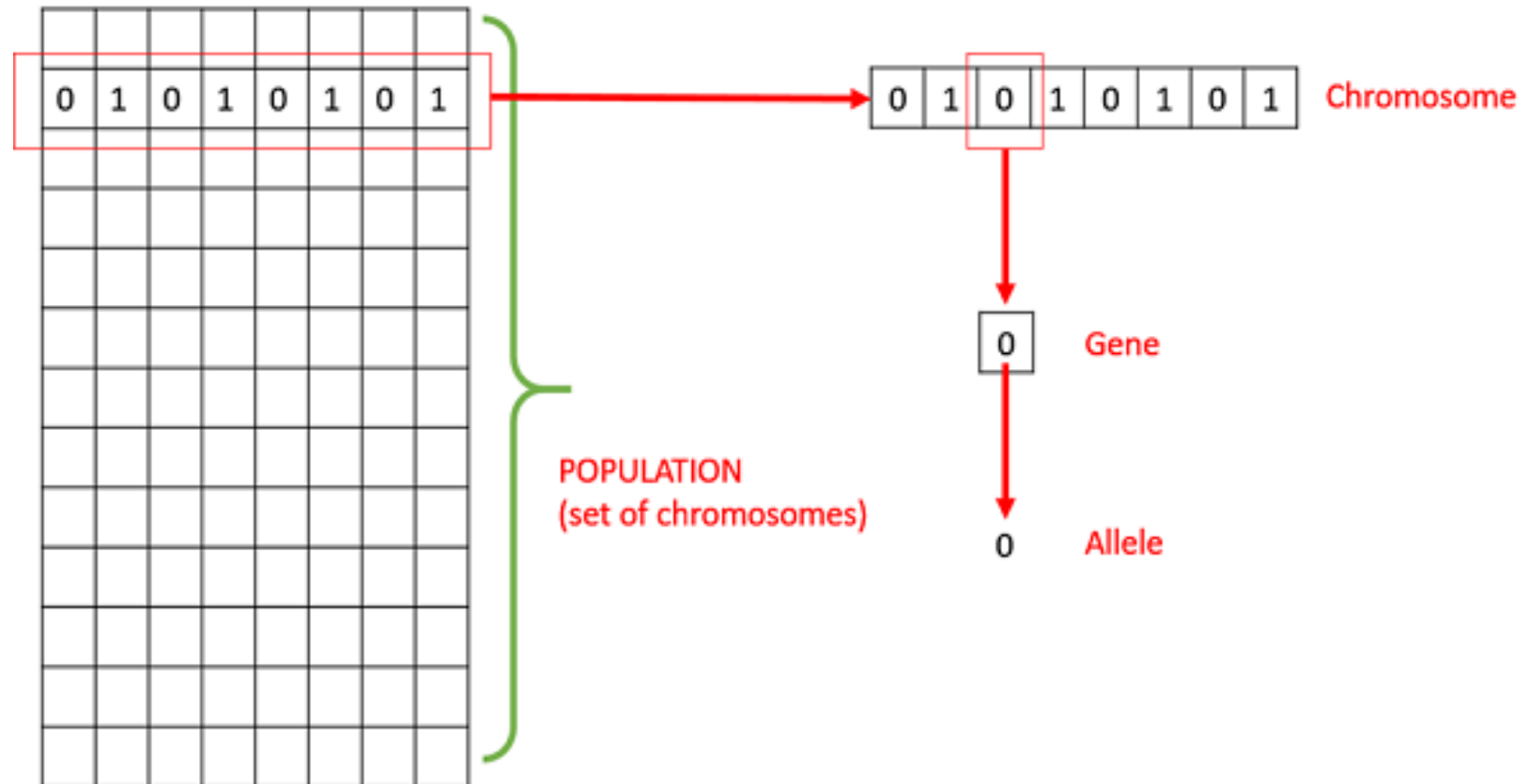
# Diskusi 2

- Diskusikan dengan kelompok, apa saja Universal quantification dan Existential quantification yang ada?
- Apa saja keputusan yang bisa diambil dari kuantifikasi tersebut? Termasuk forward atau backward chaining?

# Genetic Algorithm

- Populasi : solusi yang mungkin (dikodekan) untuk masalah yang diberikan.
- Kromosom : salah satu solusi untuk masalah yang diberikan.
- Gen : salah satu posisi elemen dari kromosom.
- Allele - nilai yang dibutuhkan suatu gen untuk kromosom tertentu.

# Gambar GA



# Genotype & Phenotype

- **Genotype** : populasi dalam ruang komputasi berupa solusi diwakili dengan cara yang dapat dengan mudah dipahami dan dimanipulasi menggunakan sistem komputasi.
- **Phenotype** : populasi dalam ruang solusi dunia nyata yang sebenarnya di mana solusi diwakili dengan cara mereka diwakili dalam situasi dunia nyata.



# Population Initialization

- **Inisialisasi Random** - Populasikan populasi awal dengan solusi acak lengkap.
- **Inisialisasi heuristik** - Populasi populasi awal menggunakan heuristik yang dikenal untuk masalah ini.

# Pemodelan Populasi

- **Steady State** : Menghasilkan satu atau dua off-springs di setiap iterasi dan mereka mengganti satu atau dua individu dari populasi. GA steady state juga dikenal sebagai Incremental GA
- **Generational** : Menghasilkan 'n' off-springs, di mana n adalah ukuran populasi, dan seluruh populasi digantikan oleh yang baru pada akhir iterasi.

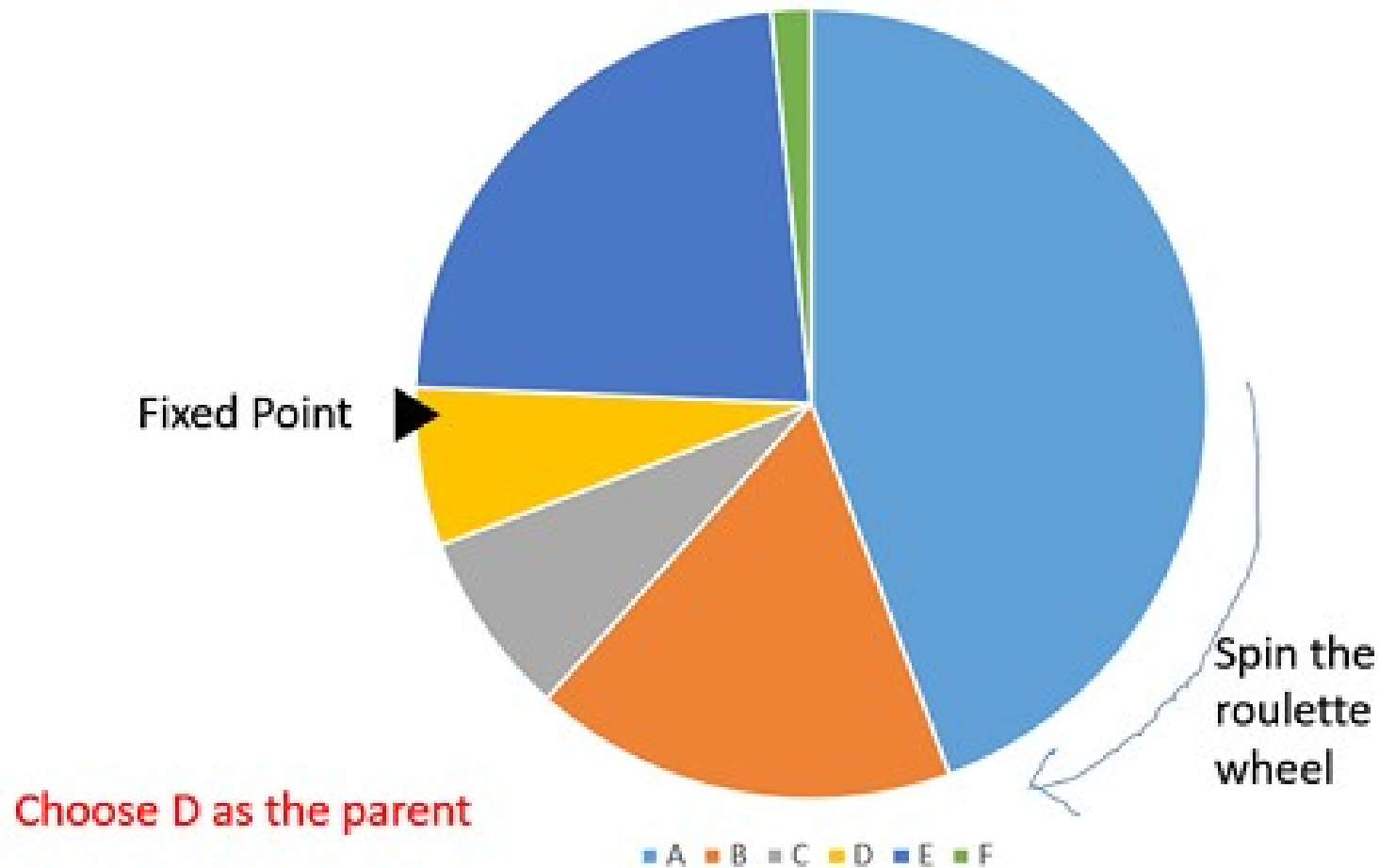
# Karakteristik Fitness Function

- Cukup cepat untuk dihitung.
- Mengukur secara kuantitatif seberapa cocok solusi yang diberikan atau seberapa cocok individu dapat dihasilkan dari solusi yang diberikan.

# Metode Selection

- Roulette Wheel Selection
- Stochastic Universal Sampling (SUS)
- Tournament Selection
- Rank Selection

# Roulette Wheel Selection



Chromosome	Fitness Value
A	8.2
B	3.2
C	1.4
D	1.2
E	4.2
F	0.3

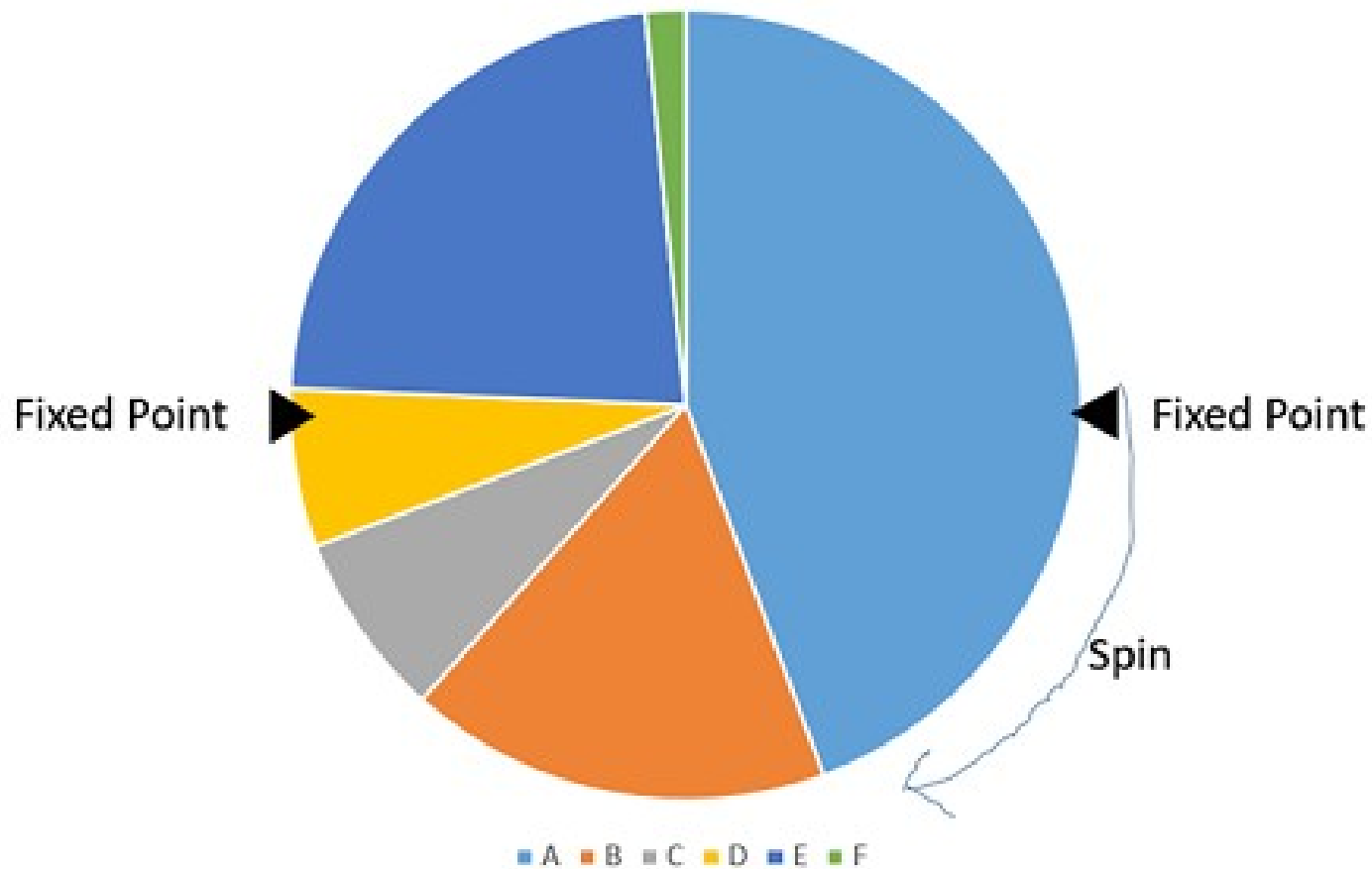
# Alur Roulette Wheel Selection

- Titik tetap dipilih pada lingkaran roda seperti yang ditunjukkan dan roda diputar.
- Wilayah roda yang muncul di depan titik tetap dipilih sebagai induk.
- Untuk orang tua kedua, proses yang sama diulang.

# Kalkulasi Roulette Wheel Selection

- Hitung  $S$  = jumlah dari suatu fitness.
- Hasilkan angka acak antara 0 dan  $S$ .
- Mulai dari bagian atas populasi, terus tambahkan fitness ke  $P$  jumlah parsial, sampai  $P < S$ .
- Individu yang  $P$  melebihi  $S$  adalah individu yang dipilih.

# Stochastic Universal Sampling (SUS)



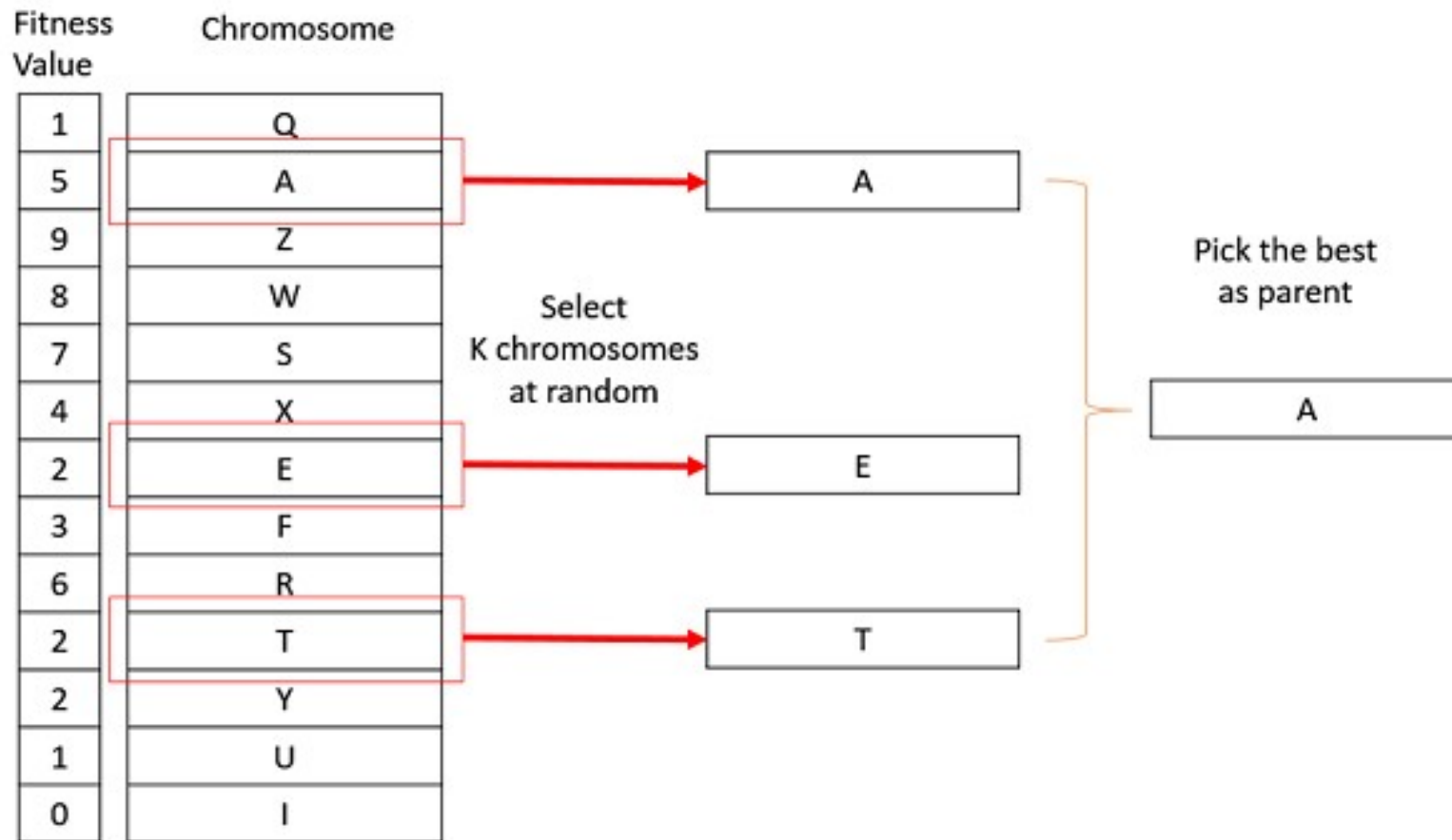
Chromosome	Fitness Value
A	8.2
B	3.2
C	1.4
D	1.2
E	4.2
F	0.3



# Alur SUS

- Tidak hanya memiliki satu titik tetap, kami memiliki beberapa titik tetap seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.
- Karena itu, semua orang tua dipilih hanya dengan satu putaran roda.
- Juga, pengaturan seperti itu mendorong individu (kromosom) yang sangat sehat untuk dipilih setidaknya sekali.

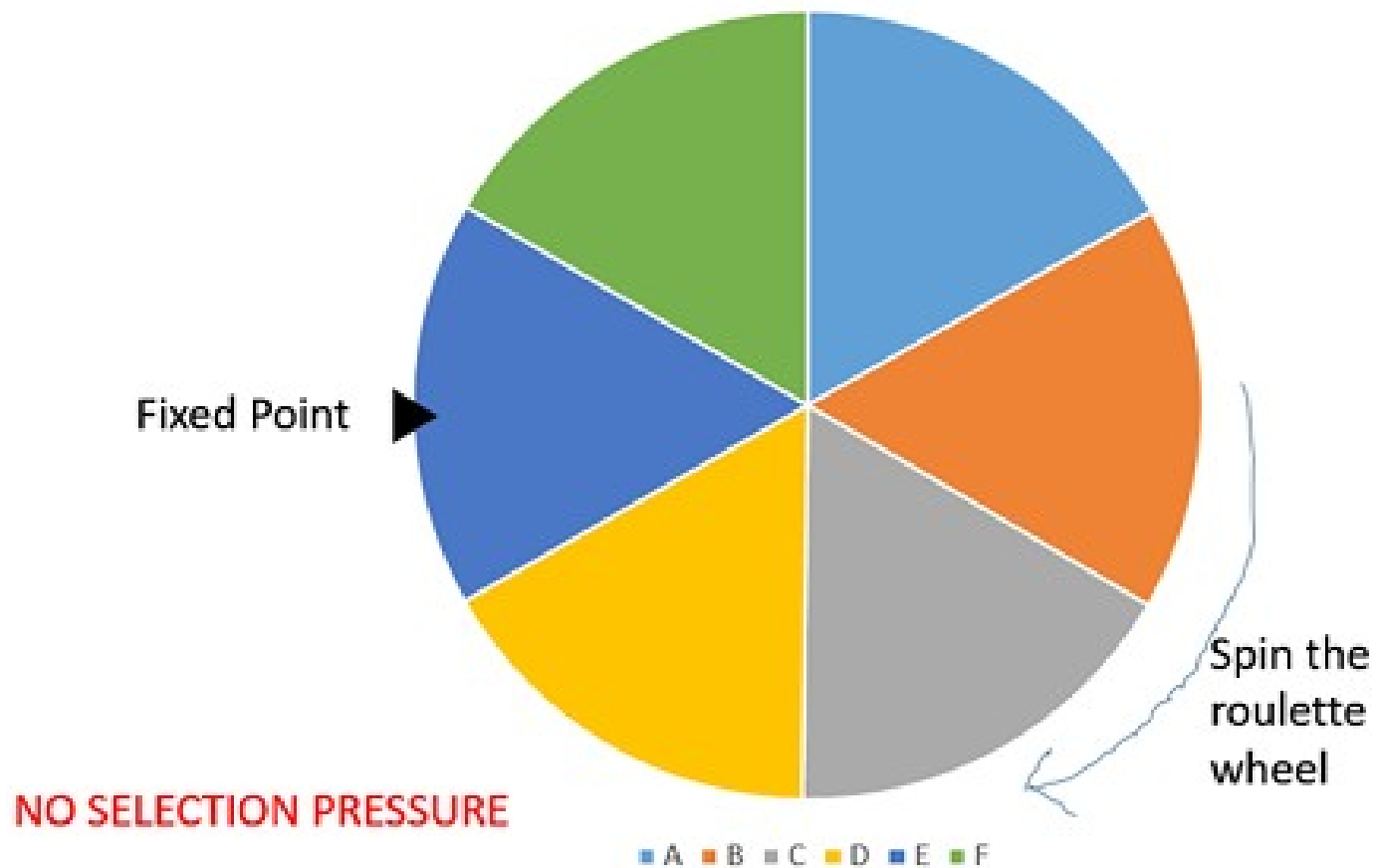
# Tournament Selection



# Alur Tournament Selection

- Dalam seleksi turnamen K-Way, dipilih individu K dari populasi secara acak dan memilih yang terbaik dari ini untuk menjadi orang tua.
- Proses yang sama diulang untuk memilih orang tua berikutnya.
- Pemilihan Turnamen juga sangat populer dalam literatur karena bahkan dapat bekerja dengan nilai-nilai fitness negatif.

# Rank Selection



Chromosome	Fitness Value
A	8.1
B	8.0
C	8.05
D	7.95
E	8.02
F	7.99

# Alur Rank Selection

Chromosome	Fitness Value	Rank
A	8.1	1
B	8.0	4
C	8.05	2
D	7.95	6
E	8.02	3
F	7.99	5

- Konsep fitness function dihapus saat memilih orang tua.
- Namun, setiap individu dalam populasi diberi peringkat sesuai dengan nilai fitnessnya.
- Pemilihan orang tua tergantung pada pangkat masing-masing individu dan bukan fitness.
- Individu dengan peringkat yang lebih tinggi lebih disukai daripada yang berperingkat lebih rendah.

# Jokes Fitness Function

Fitness function untuk  
Jodoh saya, cantik, relijius,  
Sopan, pintar masak,  
Berpendidikan tinggi,  
Punya karir, gemar  
Menabung... dst



Fitness : 0.00009

Si Herp  
Kayaknya perlu  
Introspeksi  
Diri dulu...

