

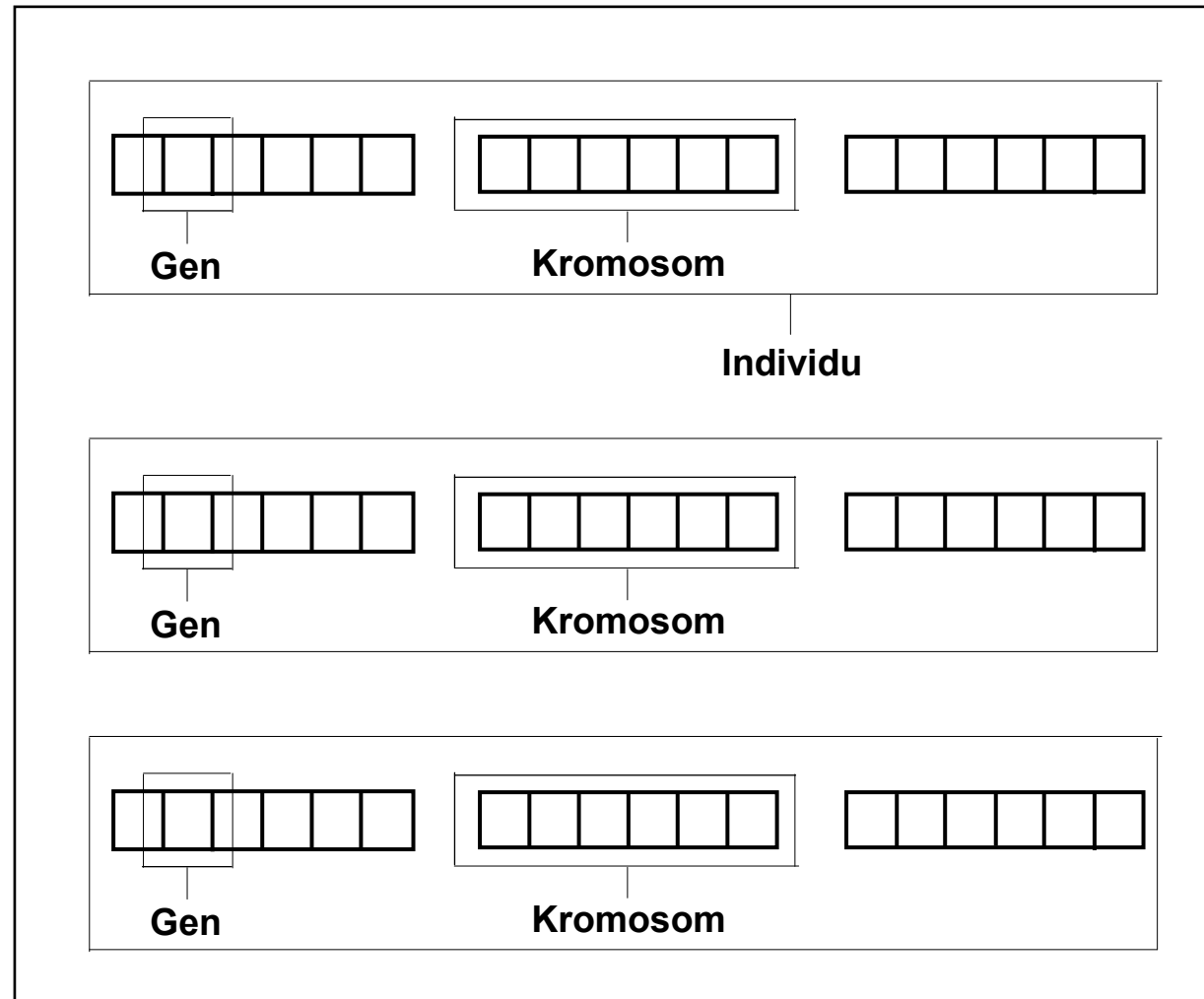
# **Word Matching dengan Algoritma Genetika**

**Machine Learning Team  
PENS-ITS 2006**



# Individu Dalam Algoritma Genetika

## Populasi





# Algoritma Genetika Untuk Mencari Kata Secara Acak

- Sebuah kata ditentukan sebagai target, misalnya: 'GENETIKA'. Bila setiap huruf diberi nilai dengan nilai urut alfabet, maka targetnya bisa dinyatakan sebagai besaran numerik :

**Target=[7 5 14 5 20 9 11 1]**

- Komputer akan membangkitkan kata dengan jumlah huruf yang sama dengan target secara acak, terus-menerus hingga diperoleh kata yang sama dengan kata target.

# Nilai Fitness

- Nilai fitness adalah nilai yang menyatakan baik tidaknya suatu solusi (individu).
- Nilai fitness ini yang dijadikan acuan dalam mencapai nilai optimal dalam algoritma genetika.
- Algoritma genetika bertujuan mencari individu dengan nilai fitness yang paling tinggi.



# Definisi Fitness dalam Word Matching

- Nilai fitness adalah inversi dari perbedaan antara nilai kata yang muncul (individu) dan target yang ditentukan. Misalnya kata yang muncul : **AGHSQEBC** dan targetnya **GENETIKA** maka, nilai perbedaannya:

$$\begin{aligned}g_i - t_i &= |1-7| + |7-5| + |8-14| + |19-5| + |17-20| + \\ &\quad |5-9| + |2-11| + |3-1| \\ &= 6+2+6+14+3+4+9+2 = 46\end{aligned}$$

$$\text{Fitness} = (26)(8) - 46 = 208 - 46 = 162$$

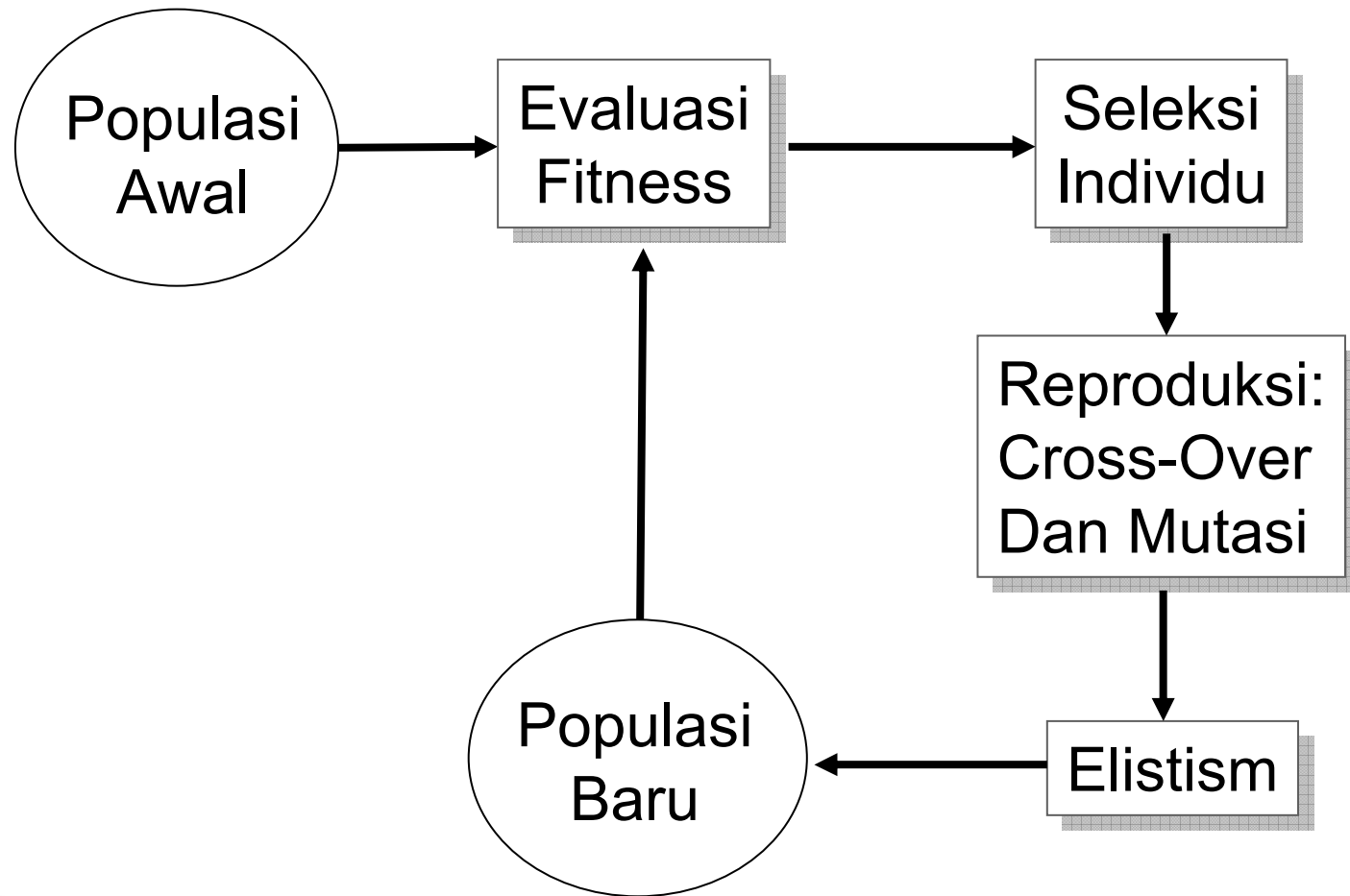
# Definisi Fitness

- **Fitness didefinisikan:**

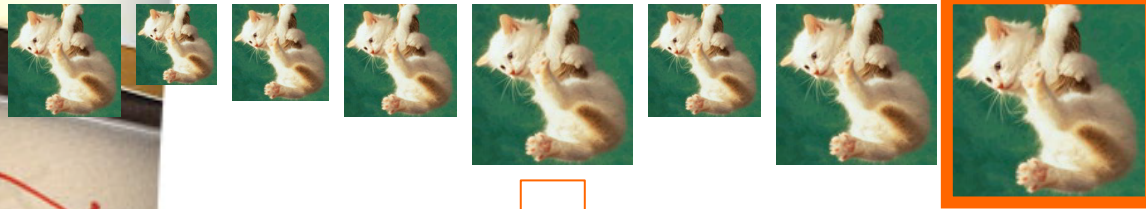
$$fitness(k) = (jumlahgen * 26) - \left( \sum_{i=1}^n g_i - t_i \right)$$

Dimana :  $g_i$  adalah gen ke  $i$  dari individu  
 $t_i$  adalah target ke  $i$

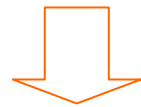
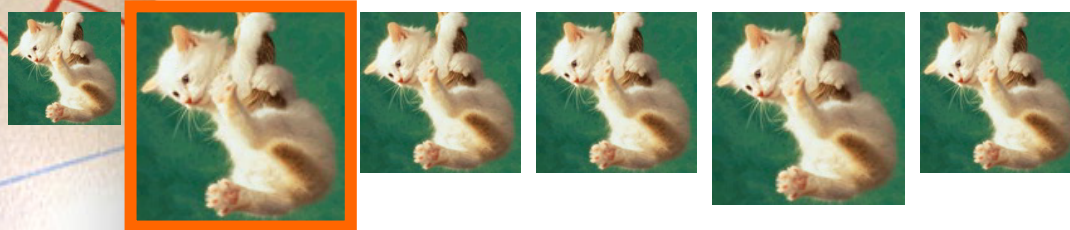
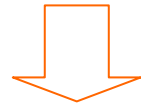
# Siklus Algoritma Genetika



# Proses Algoritma Genetika



Populasi Awal



Populasi Akhir



# Pembangkitan Populasi Awal

Populasi awal dibangkitkan dengan cara membangkitkan semua huruf dalam sejumlah kata (individu) yang dibangkitkan.

4 6 6 16 8 6 1 11 - D F F P H F A K >> Fitness = 83



# Seleksi Dengan Mesin Roulette

$$Pr(h_j) = \text{Fitness}(h_j) / \sum_{j=1}^n \text{Fitness}(h_j)$$

Individu 1: fitness = 10 %

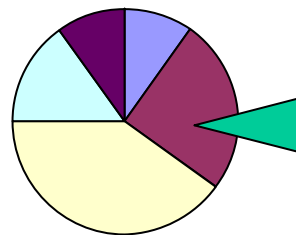
Individu 2: fitness = 25 %

Individu 3: fitness = 40 %

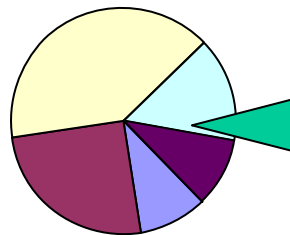
Individu 4: fitness = 15%

Individu 5: fitness = 10%

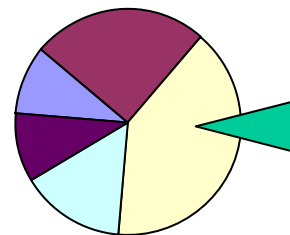
Individu terpilih



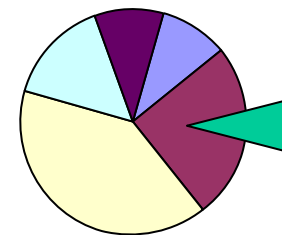
Individu 2



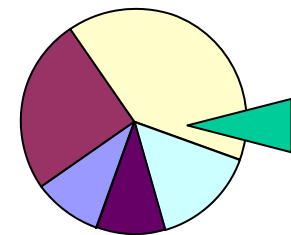
Individu 4



Individu 3



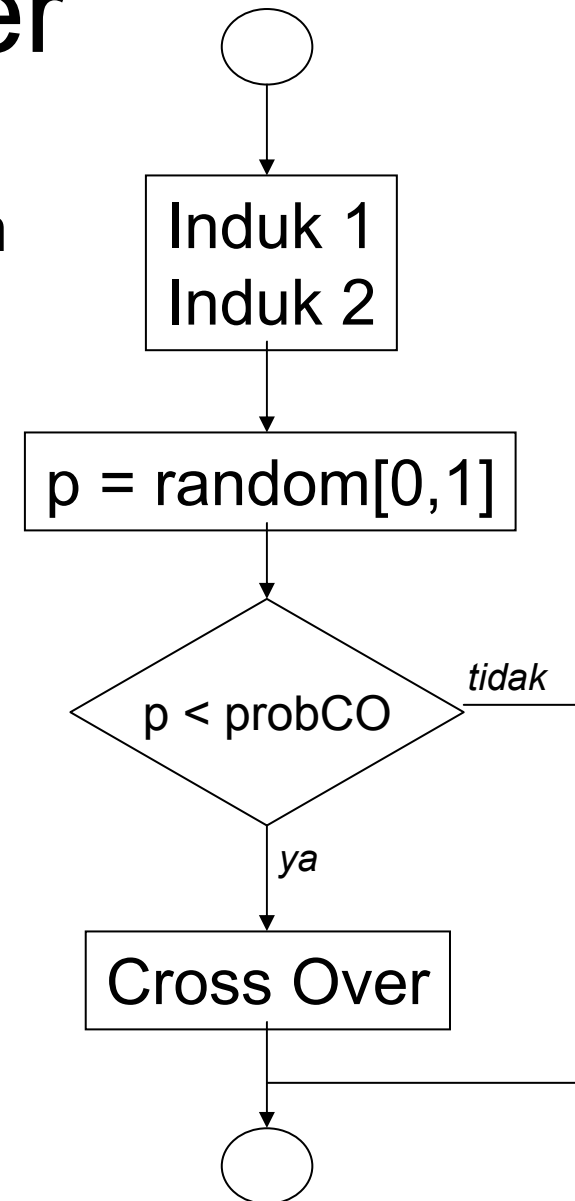
Individu 2



Individu 3

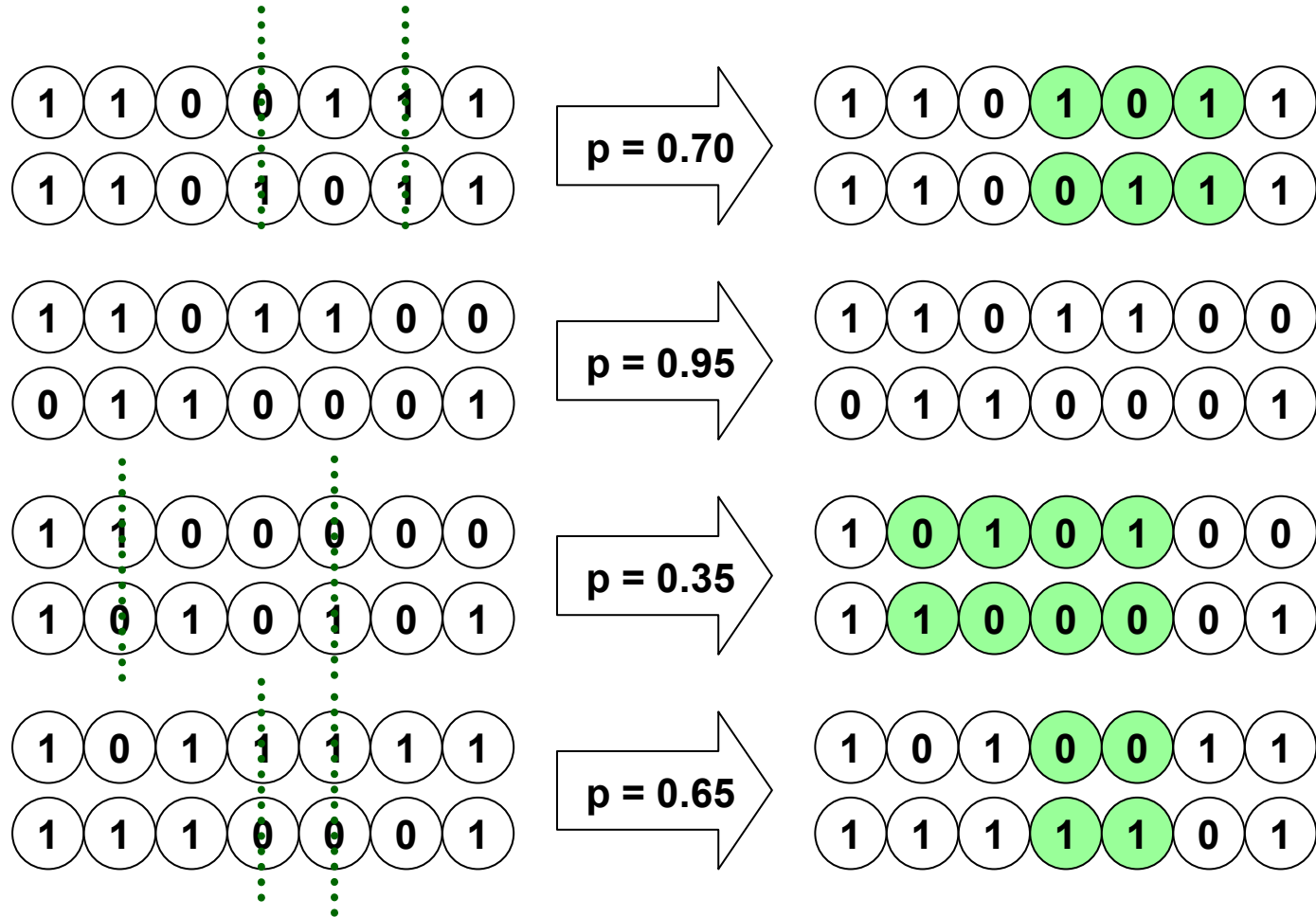
# Cross Over

- Cross Over (Pindah Silang) merupakan salah satu operator dalam algoritma genetika yang melibatkan dua induk untuk menghasilkan keturunan yang baru.
- Cross over dilakukan dengan melakukan pertukaran gen dari dua induk secara acak.
- Macam-macam Cross-Over yang banyak digunakan antara lain: pertukaran gen secara langsung dan pertukaran gen secara aritmatika.
- Proses cross over dilakukan pada setiap individu dengan probabilitas cross-over yang ditentukan.



# Cross Over

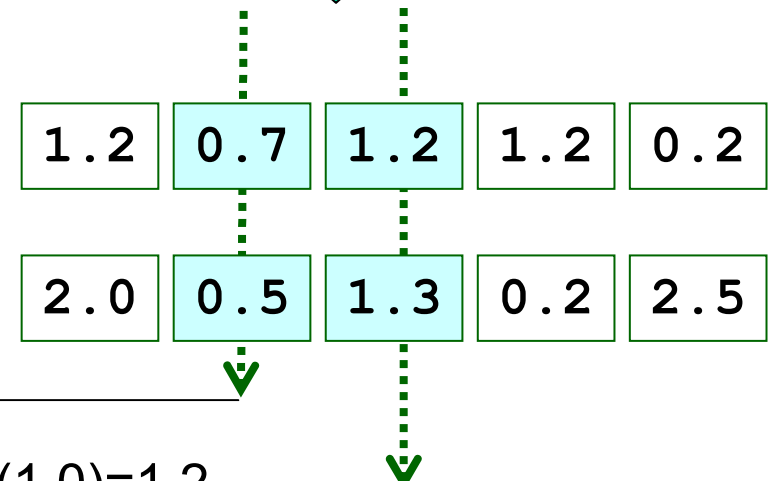
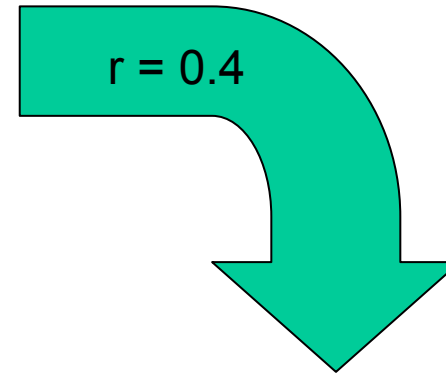
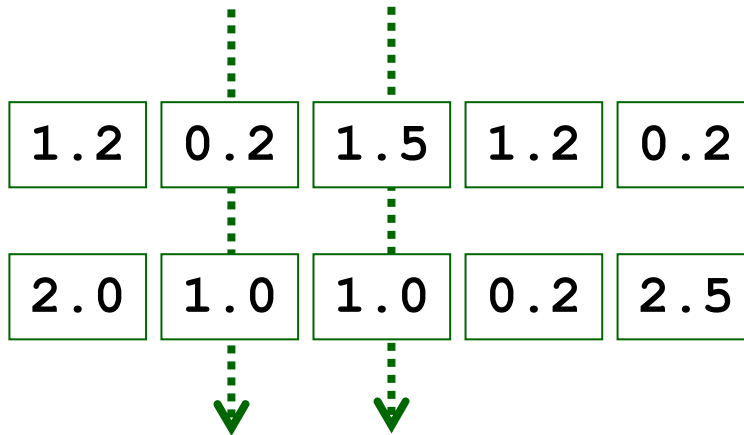
Pertukaran secara langsung



Ditentukan probabilitas Cross-Over = 0.9

# Cross Over

Pertukaran Secara Aritmatika



$$(0.4)(0.2) + (0.6)(1.0) = 0.68$$

$$(0.4)(1.0) + (0.6)(0.2) = 0.52$$

$$(0.4)(1.5) + (0.6)(1.0) = 1.2$$

$$(0.4)(1.0) + (0.6)(1.5) = 1.3$$

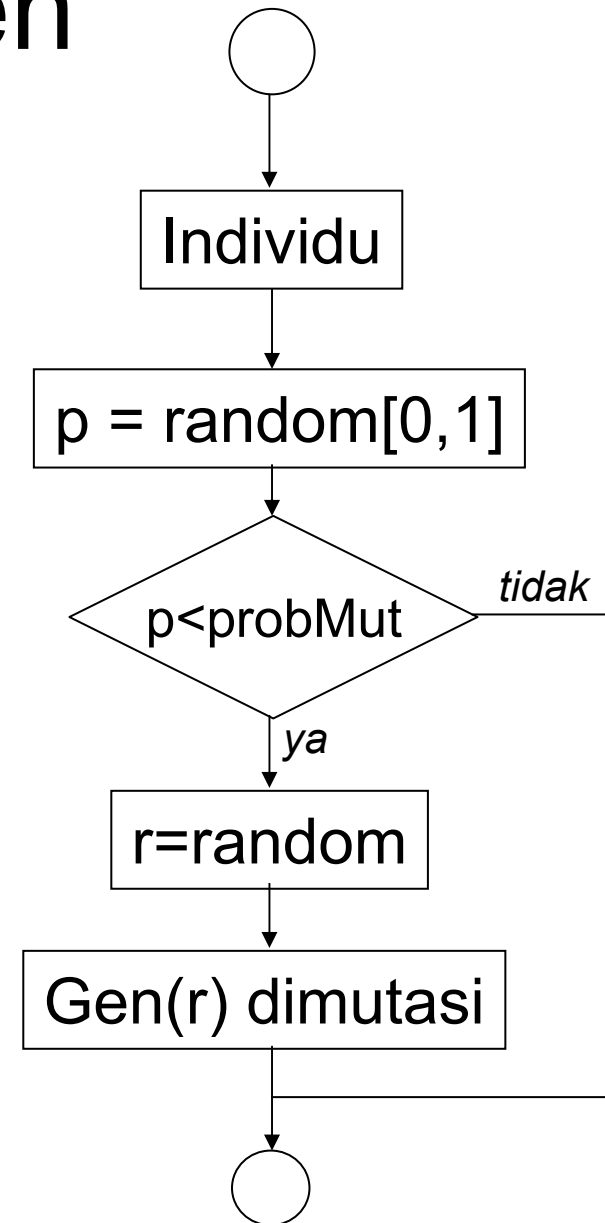
# Cross-Over pada Word Matching

Cross-over pada kasus Word Matching memakai Cross Over pertukaran langsung.

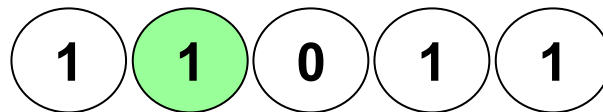
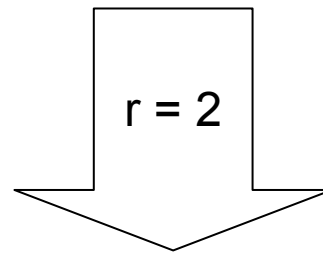
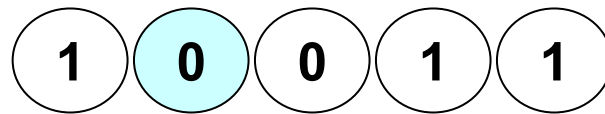
8	5	15	15	24	6	11	1	--	H	E	O	O	X	F	K	A
5	22	14	11	19	23	10	2	--	E	V	N	K	S	W	H	B
8	5	14	11	19	6	11	1	--	H	E	N	K	S	F	K	A
5	22	15	15	24	23	10	2	--	E	V	O	O	X	W	H	B

# Mutasi Gen

- Mutasi Gen merupakan operator yang menukar nilai gen dengan nilai inversinya, misalnya gennya bernilai 0 menjadi 1.
- Setiap individu mengalami mutasi gen dengan probabilitas mutasi yang ditentukan.
- Mutasi dilakukan dengan memberikan nilai inversi atau menggeser nilai gen pada gen yang terpilih untuk dimutasikan.



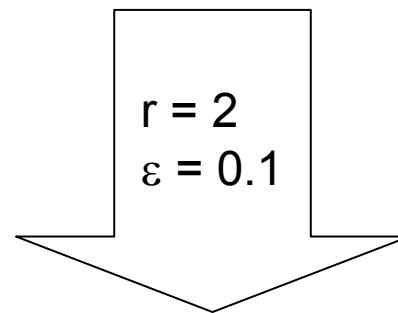
# Mutasi Inverse





# Mutasi Aritmatika

1.2 0.2 1.5 1.2 0.2



1.2 0.3 1.5 1.2 0.2



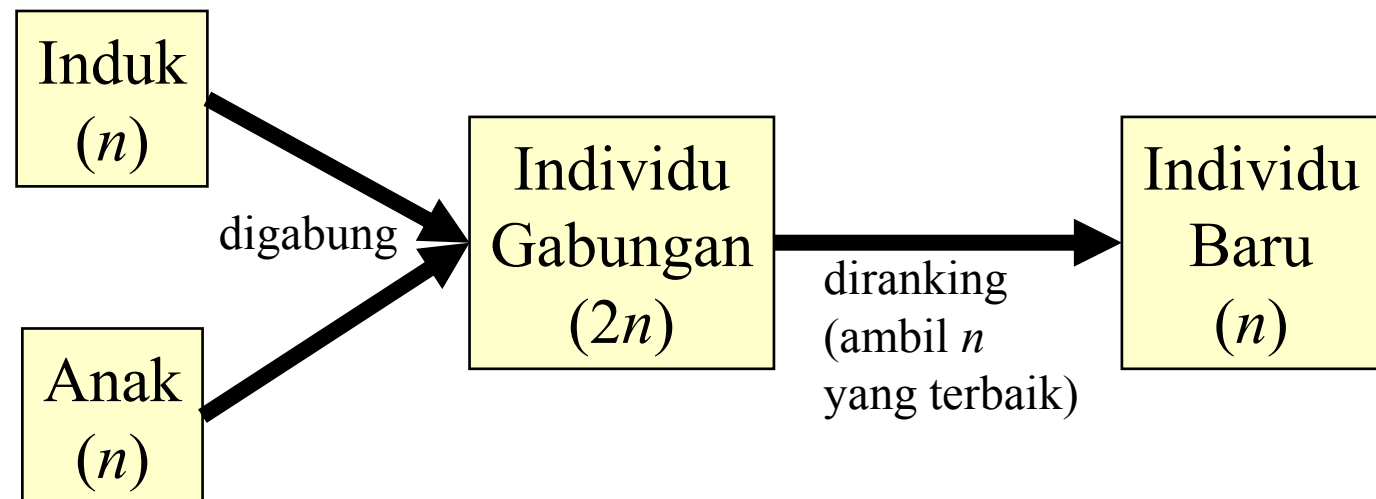
# Mutasi Geser

- Mutasi dilakukan dengan mengacak kembali nilai pada range nilai tertentu (1-26 pada kasus Word Matching) dari gen yang dimutasikan.
- Perubahan nilai mutasi adalah pergeseran nilai yaitu:  
 $g_i + k$  atau  $g_i - k$   
dimana  $k$  : nilai pergeseran

8	5	14	11	19	6	11	1	--	H	E	N	K	S	F	K	A
8	5	15	11	19	6	11	1	--	H	E	O	K	S	F	K	A

# Elitism

- Elitism yang dipakai adalah sistem ranking dan diambil dengan  $n$  yang terbaik



# Hasil Algoritma Genetika

4	6	6	16	8	6	1	11	---	D	F	F	P	H	F	A	K
7	6	7	9	21	10	3	9	---	G	F	G	I	U	J	C	I
7	6	7	7	20	7	3	9	---	G	F	G	G	T	G	C	I
7	5	7	6	21	7	3	9	---	G	E	G	F	U	G	C	I
7	5	13	5	20	9	4	9	---	G	E	M	E	T	I	D	I
7	5	14	5	20	10	5	9	---	G	E	N	E	T	J	E	I
7	5	14	5	20	10	6	9	---	G	E	N	E	T	J	F	I
7	5	14	5	20	10	5	9	---	G	E	N	E	T	I	E	I
7	5	14	5	20	9	6	9	---	G	E	N	E	T	I	F	I
7	5	14	5	20	9	6	8	---	G	E	N	E	T	I	F	H
7	5	14	5	20	9	7	9	---	G	E	N	E	T	I	G	I
7	5	14	5	20	9	10	7	---	H	E	N	E	T	I	J	G
7	5	14	5	20	9	10	8	---	G	E	N	E	T	I	J	H
7	5	14	5	20	9	11	9	---	G	E	N	E	T	I	K	I
7	5	14	5	20	9	11	8	---	G	E	N	E	T	I	K	H
7	5	14	5	20	9	11	5	---	G	E	N	E	T	I	K	E
7	5	14	5	20	9	11	4	---	G	E	N	E	T	I	K	D
7	5	14	5	20	9	11	3	---	G	E	N	E	T	I	K	C
7	5	14	5	20	9	11	2	---	G	E	N	E	T	I	K	B
7	5	14	5	20	9	11	1	---	G	E	N	E	T	I	K	A