ANALISIS ALGORITMA GENETIKA PADA PERMAINAN TEKA-TEKI SILANG

Turyni Nindinda
10108053

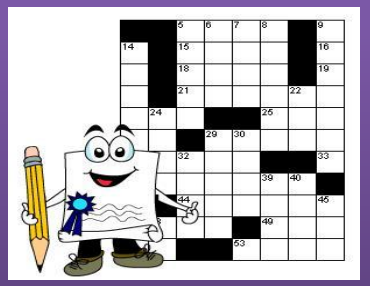
Penguji I : Sri Nurhayati, S.Si., M.T.

Penguji II : Mira Kania Sabariah, S.T., M.T.

Penguji III : Ednawati Rainarli, S.Si., M.Si.

LATAR BELAKANG

Sulit dalam membuat



Penelitian sebelumnya dengan Algoritma Backtracking

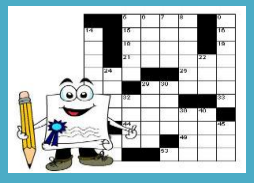
MAKSUD
&
TUJUAN

Maksud :



Algoritma genetika

pada

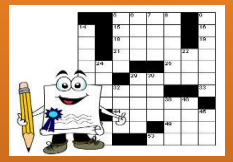


Tujuan :

Apakah algoritma

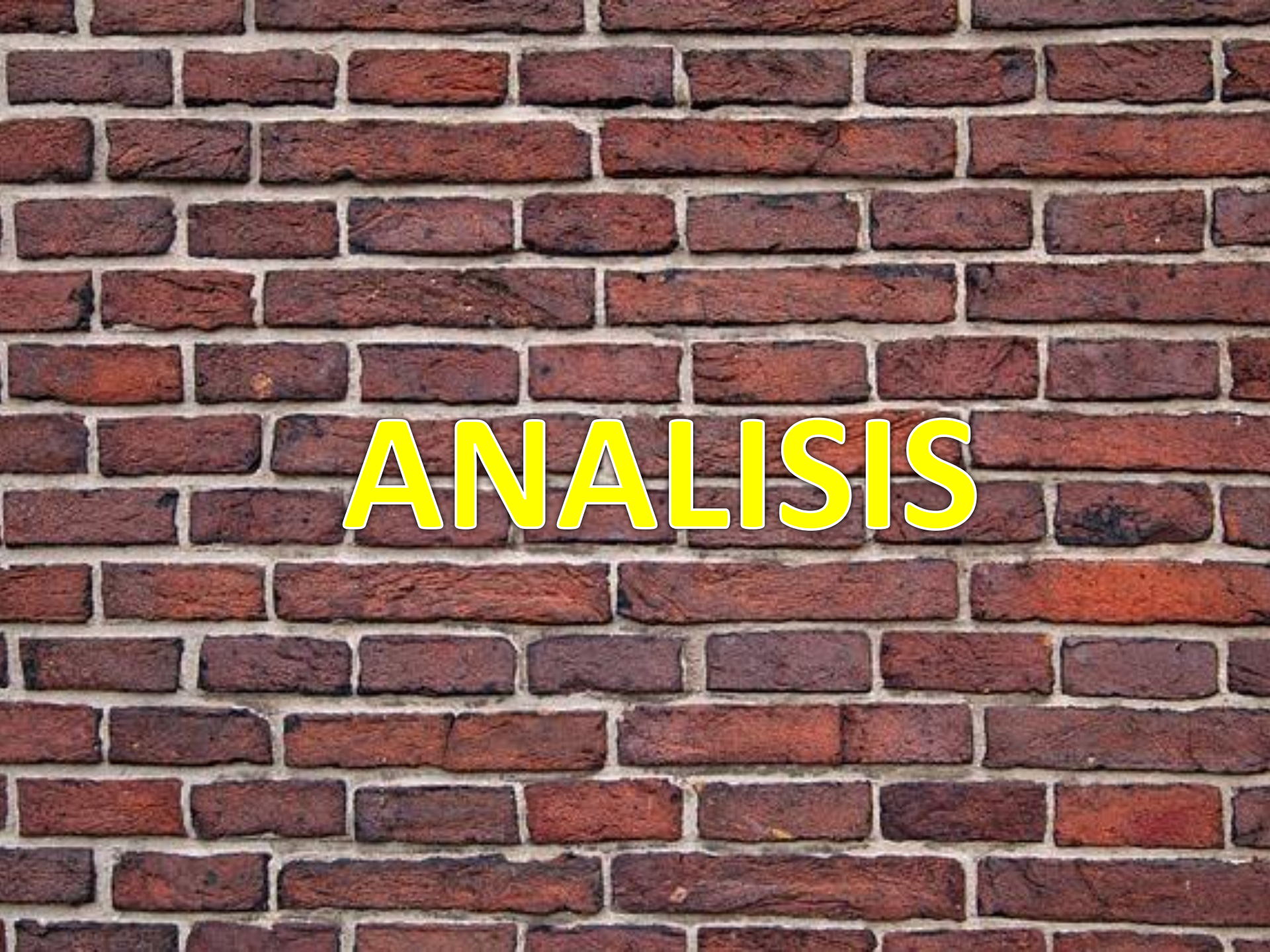


tepat digunakan pada



BATASAN MASALAH

- Satu pertanyaan dalam teka-teki silang hanya satu jawaban yang terdiri satu suku kata
- Maksimal ukuran cell berukuran 15 X 15 cell dan minimal 8 x 8 cell
- Seluruh kata atau calon jawaban belum tentu terpakai semua
- Jumlah jawaban dalam satu papan tergantung masukan *user*
- Proses seleksi menggunakan metode *Rank Selection*
- Proses crossover menggunakan metode *Crossover* satu titik
- Simulasi hanya sampai tahap perangkaian jawaban tanpa adanya soal pertanyaan


ANALISIS

Algoritma Genetika



- Pertama kali diperkenalkan oleh John Holland pada tahun 1975
- Algoritma ini didasari oleh teori Darwin
- Individu yang terbaik yang akan bertahan

Komponen Algoritma Genetika

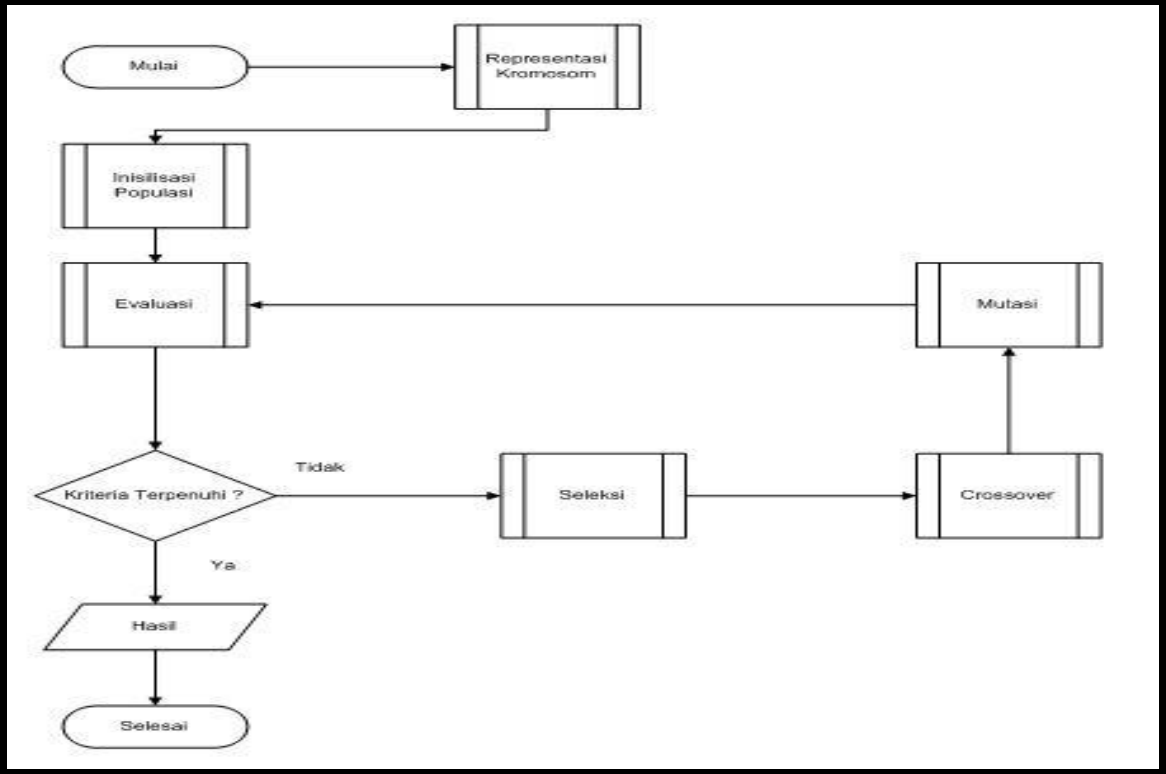


1. REPRESENTASI KROMOSOM
2. PROSEDUR INISIALISASI
3. FUNGSI EVALUASI
4. SELEKSI
5. CROSSOVER
6. MUTASI

Tidak semua kasus harus melewati proses seleksi, crossover dan mutasi

Flowchart
Algoritma Genetika





Algoritma Backtracking



- Pertama kali diperkenalkan D.H. Lehmer pada tahun 1950
- Algoritma ini berbasis pada Depth First Search (DFS)
- Bekerja secara rekursif dan sistematis

Pseudecode Algoritma Backtracking & Algoritma Genetika dengan notasi Big-O

Analisis

```
procedure RunutBalikI(input n:
integer)

{ Mencari semua solusi dengan metode backtracking skema iteratif.

  Masukan: n, yaitu panjang vektor solusi.

  Keluaran: solusi x = (x[1], x[2], ..., x[n]).  }

Kamus:

  k: integer

Algoritma:

  k ←  1

  while k > 0 do

    if (x[k] belum dicoba sedemikian sehingga
x[k] ← T(k)) and (B(x[1], x[2], ..., x[k]) =
true) then

      if (x[1], x[2], ..., x[k]) adalah
lintasan dari akar ke daun then

CetakSolusi(x)

   endif

      k ←  k + 1        { indeks anggota tupple
berikutnya }

           else   { x[1], x[2], ..., x[k]
tidak mengarah ke simpul solusi }

      k ←  k - 1        {backtrack ke
anggota tupple sebelumnya }

    endif
 endwhile
   { k = 0 }
Endprocedure
```

Performansi Algoritma Backtracking

Pseudocode	Nilai Big-O
k ← 1	O(1)
while k > 0 do	O(N)
if (x[k] belum dicoba sedemikian sehingga x[k] ← T(k)) and (B(x[1], x[2], ..., x[k]) = true) then	O(1)
if (x[1], x[2], ..., x[k]) adalah lintasan dari akar ke daun then	O(N)
k ← k - 1	O(1)
k = 0	O(1)

Hasil perhitungan dengan Big-O :

$O(N^2)$

Analisis

Performansi Algoritma Genetika

Procedure Gen_TTS(input : integer : x,y)	
{IS : x dan y sudah terdefinisi FS : solusi terbaik}	
Kamus :	
Algoritma :	
optimum = false	O(1)
{inisialisasi populasi awal}	
Repeat	
if evaluasi≠ 0	O(1)
then	
optimum = true	O(1)
else	
seleksi()	O(1)
if seleksi = false then	O(1)
crossover()	O(1)
endif	
endif	
mutasi()	O(1)
until optimum = true	O(N)
output hasil	O(1)
endprocedure	

Perhitungan Notasi Big-O :

=max (O(1), O(1). O(1)), ((maxO(1), (max(O(1). O(1))), O(1)). O(N)), O(1))

1 2 3 4 5 6 7 8 9

= max (O(1) , O (1), (max (O(1),O(1),O(1))). O(N)),O(1))

= max (O(1) , O (1), (O(1). O(N)),O(1))

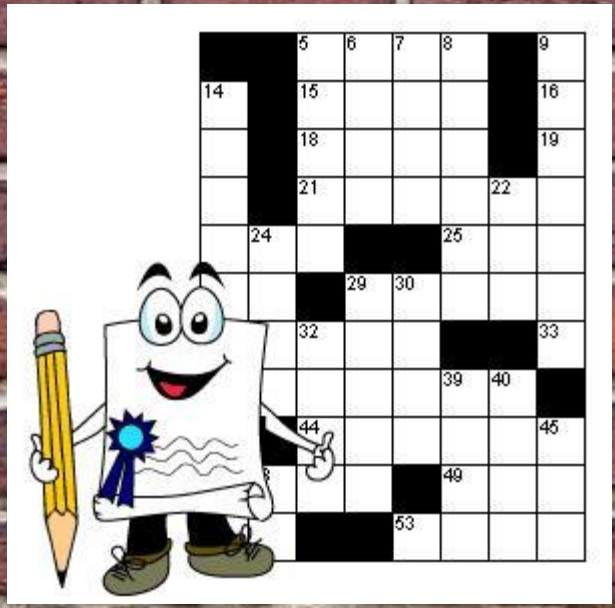
= max (O(1) , O (1), O(N),O(1))

= O(N)

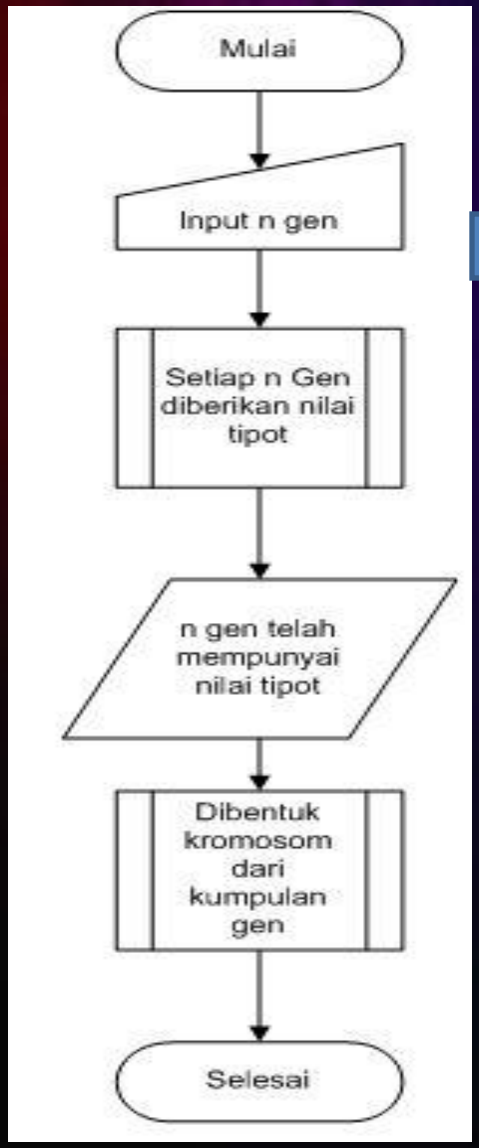
Hasil perhitungan dengan Big-O :

O(N)

Analisis Algoritma Genetika terhadap Kasus



Analisis Algoritma Genetika



Representasi Kromosom

No	Gen	Nilai Tipot
1	AKBAR	1
2	BASAH	1
3	IKAN	1
4	TRUE	0
5	GERIMIS	0

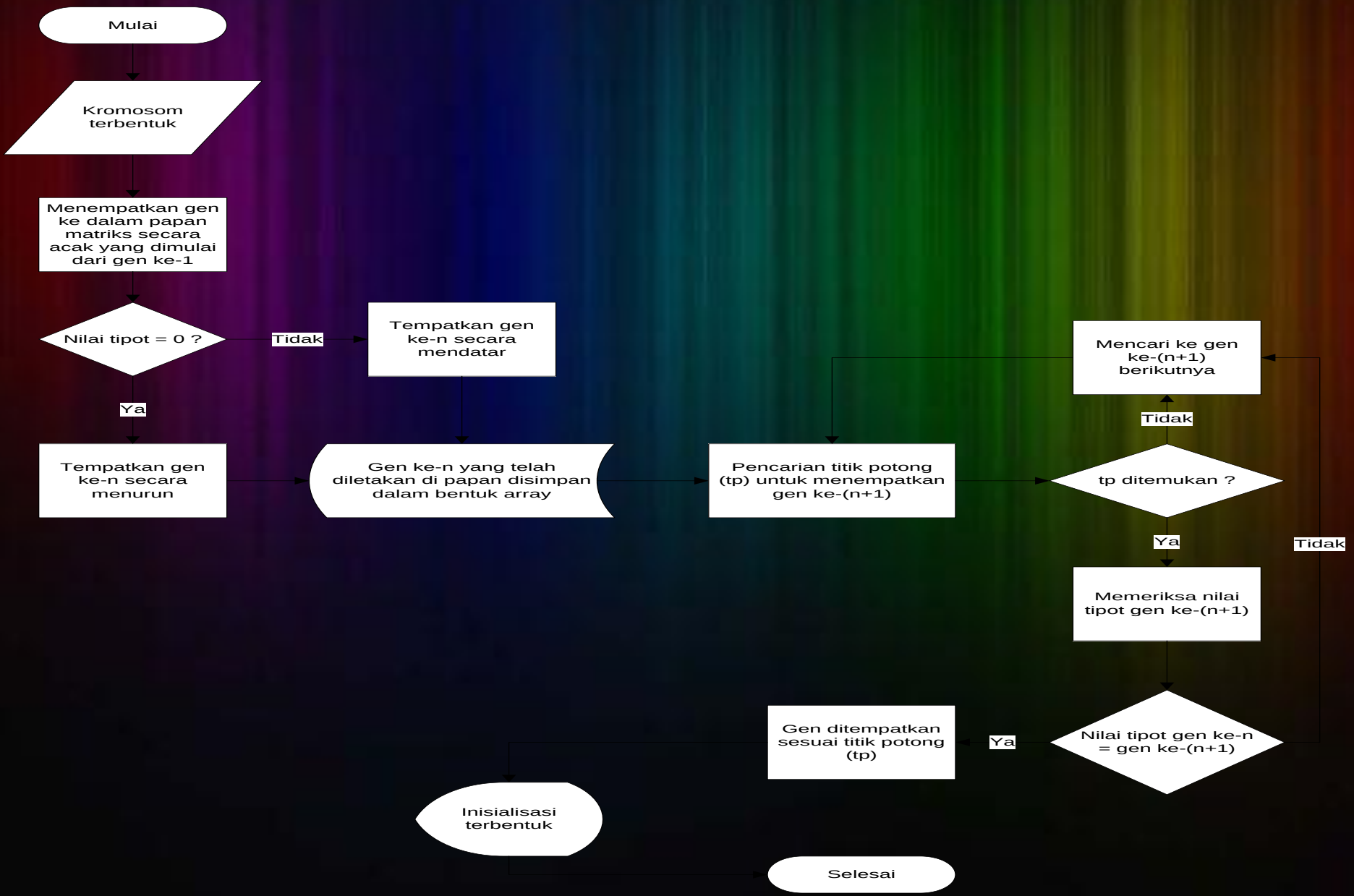
Kromosom									
Gen 1		Gen 2		Gen 3		Gen 4		Gen 5	
5	0	3	1	2	1	4	0	1	1

No

Nilai tipot

Analisis Algoritma Genetika

Insialisasi Populasi



Analisis Algoritma Genetika

Insialisasi Populasi

1. Menempatkan gen pertama ke dalam cell

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

2. Menyimpannya ke dalam array

6,2,G	6,3,E	6,4,R	6,5,I	6,6,M	6,7,I	6,8,S	

Insialisasi Populasi

3. Menempatkan gen selanjutnya dengan mencari titik potong

3	IKAN	1

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

Mencari huruf I

Insialisasi Populasi

4. Setelah titip potong ditemukan memeriksa nilai tipot (tidak boleh bernilai sama)

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

Mencari huruf I

Insialisasi Populasi

5. Menempatkan gen sesuai dengan titik potong

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

Insialisasi Populasi

6. Menempatkan gen sesuai dengan titik potong

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

Menghitung nilai gen : $f = \frac{tp}{tk}$

F= ¼ = 0.25

Analisis Algoritma Genetika

Insialisasi Populasi

7. Dicari titik potong lain

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

Mencari huruf I

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I	K	A	N			
8						S						
9												
10												
11												
12												

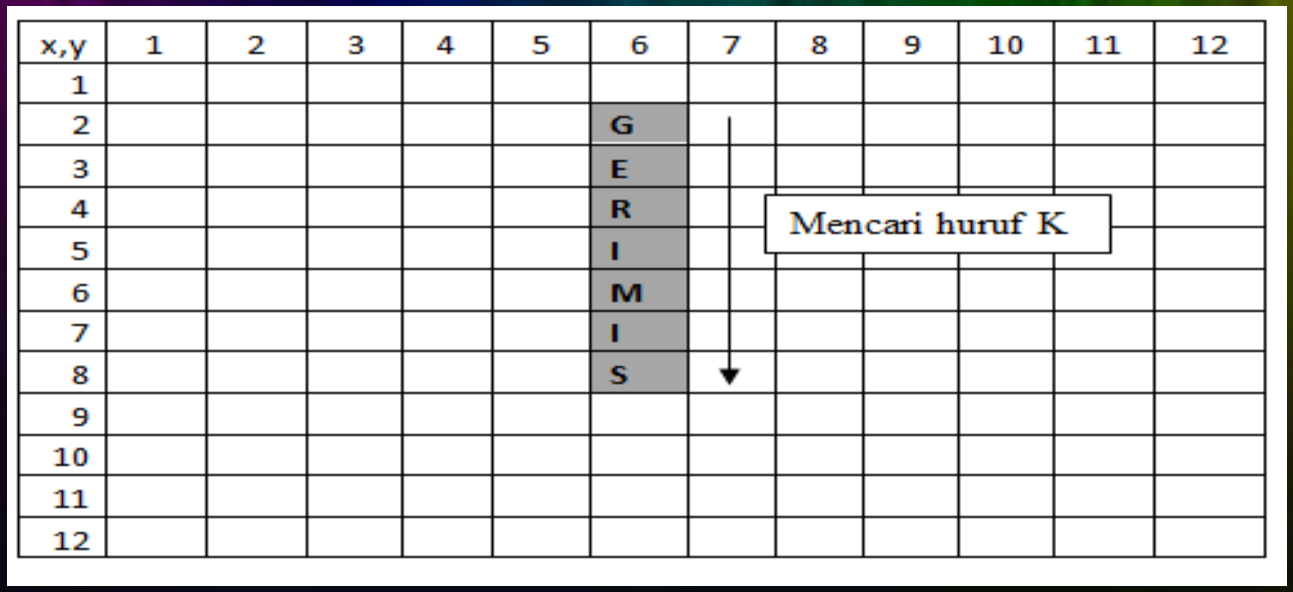
Menghitung nilai gen : $f = \frac{tp}{tk}$

F= ¼ = 0.25

Insialisasi Populasi

8. Mencari kemungkinan titik potong lain dari karakter selanjutnya setelah huruf "I" dari kata "IKAN"

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												



Insialisasi Populasi

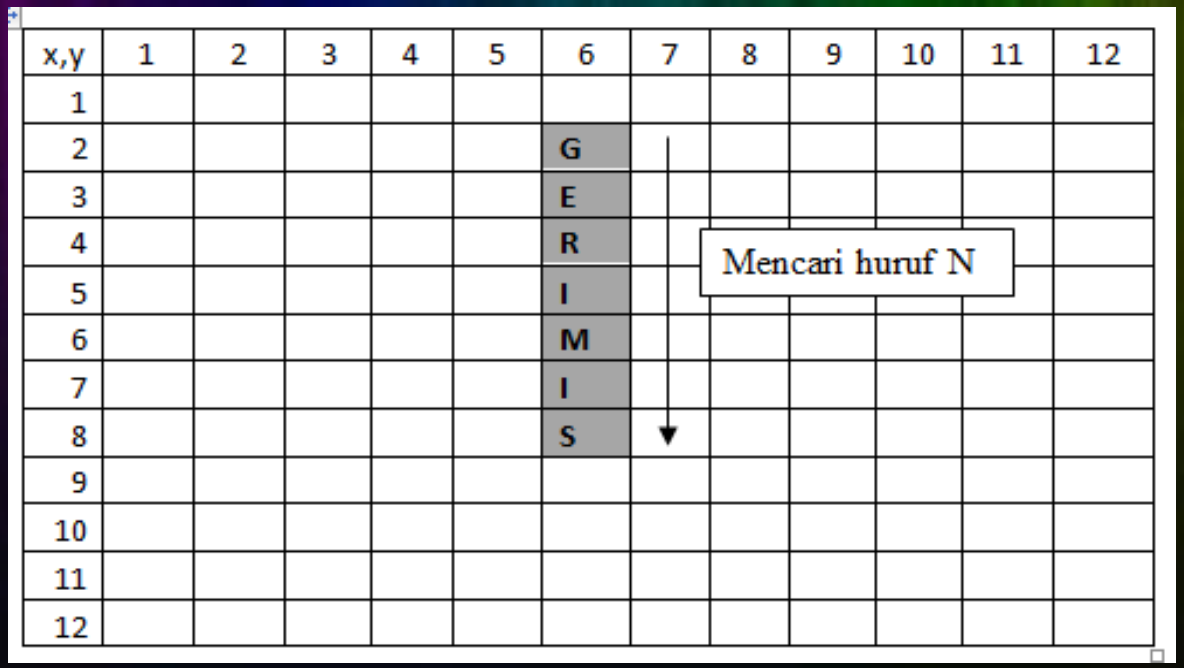
9. Mencari kemungkinan titik poting lain dari karakter selanjutnya setelah huruf "A" dari kata "IKAN"

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												

Mencari huruf A

Insialisasi Populasi

10. Mencari kemungkinan titik poting lain dari karakter selanjutnya setelah huruf “N” dari kata “IKAN”



Insialisasi Populasi

11. Memilih titik potong yang akan digunakan dengan rumus :

axmax-xmax

Keterangan :
axmax = nilai x maksimum
xmax = nilai x dari jawaban

Analisis Algoritma Genetika

Insialisasi Populasi

Untuk Jawaban alternatif 1 :

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												

= axmax-xmax

= 9-6 = 3

Analisis Algoritma Genetika

Insialisasi Populasi

Untuk Jawaban alternatif 2 :

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I	K	A	N			
8						S						
9												
10												
11												
12												

= axmax-xmax

= 9-6 = 3

Analisis Algoritma Genetika

Insialisasi Populasi

Dari hasil kedua alternatif jawaban didapat jawaban yang bernilai sama. Oleh karena itu dipilih akternatif 1

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												

6,2,G	6,3,E	6,4,R	6,5,I	6,6,M	6,7,I	6,8,S	

Array jawaban menurun

6,5,I	6,7, K	6,8,A	6,9,N

Array jawaban menurun

6,5,I	

Array titik potong

Insialisasi Populasi

12. Dilanjutkan dengan penempatan gen berikutnya kata “BASAH”

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

Cari huruf B

Insialisasi Populasi

13. Dilanjutkan dengan penempatan gen berikutnya kata “BASAH”

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

Cari huruf A

Insialisasi Populasi

Ditemukan titip potng pada (8,5) namun untuk nilai tipot kata "BASAH" bernilai 1 sehingga tidak bisa ditempatkan.

2	BASAH	1

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8						S						
9												
10												
11												
12												

Cari huruf A

Analisis Algoritma Genetika

Insialisasi Populasi

14. Pada pencarian huruf ‘S’ ditemukan titip potong pada (6,8)

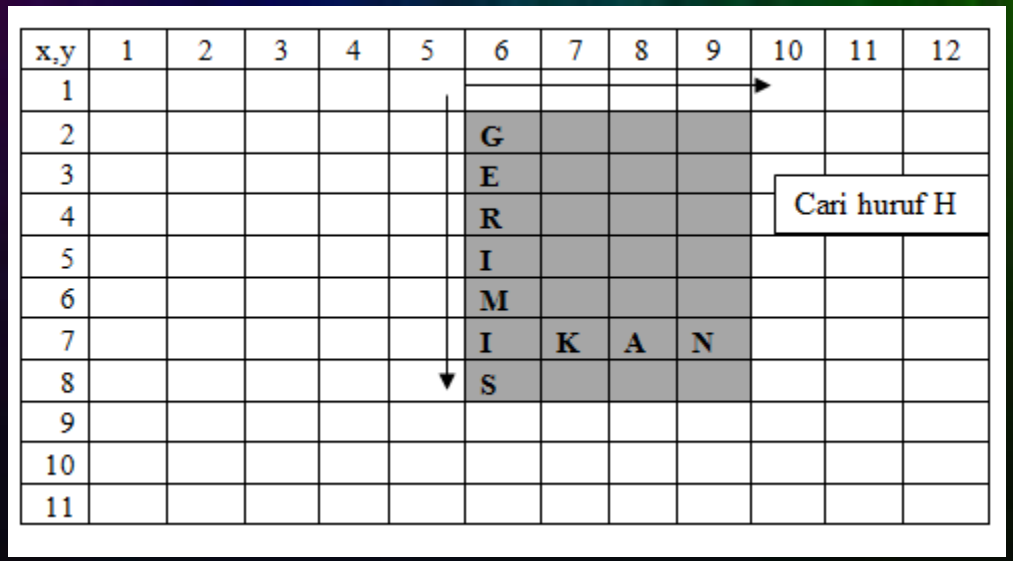
x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8				B	A	S	A	H				
9												
10												
11												
12												

Menghitung nilai gen : $f = \frac{tp}{tk}$

F= 1/5 = 0.2

Insialisasi Populasi

14. Mencari kemungkinan titik poting lain dari karakter selanjutnya setelah huruf “H” dari kata “BASAH”



Insialisasi Populasi

15. Mencari kemungkinan titik poting lain dari karakter selanjutnya setelah huruf “H” dari kata “BASAH”

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I						
6						M						
7						I	K	A	N			
8						S						
9												
10												
11												

Cari huruf H

Analisis Algoritma Genetika

Insialisasi Populasi

Pencarian selesai dan dihasilkan inisialisasi kromosom :

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8				B	A	S	A	H				
9												
10												
11												
12												

6,2,G	6,3,E	6,4,R	6,5,I	6,6,M	6,7,I	6,8,S	

Array jawaban menurun

6,7,I	7,7,K	8,8,A	9,7,N	4,8,B	5,8,A	6,8,S	7,8,A	8,8,H

Array jawaban mendatar

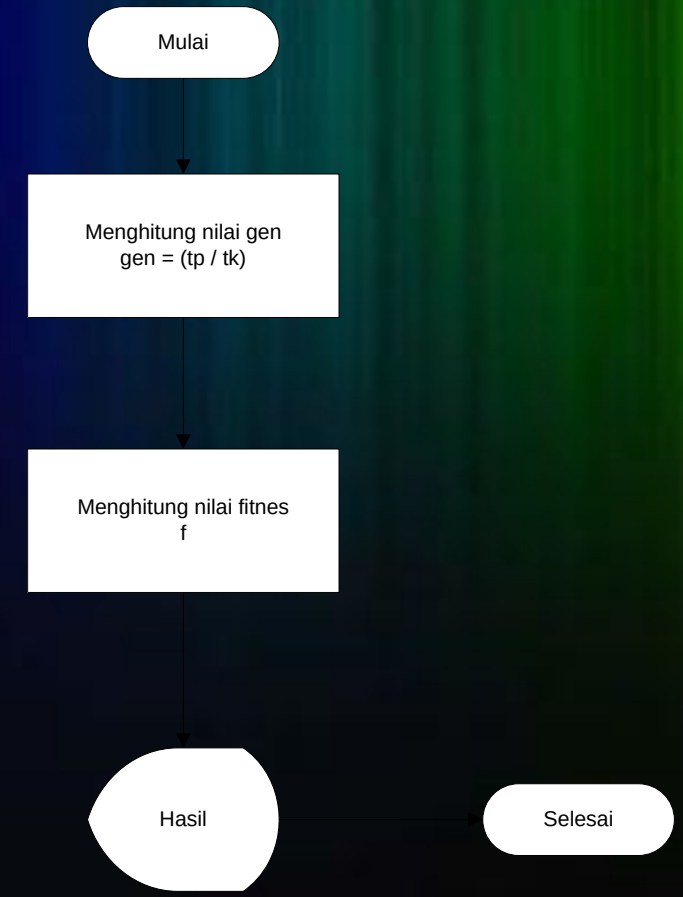
6,5,I	6,8,S

Array titik potong

Analisis Algoritma Genetika

Fungsi Evaluasi

Flowchart untuk fungsi evaluasi :



Analisis Algoritma Genetika

Fungsi Evaluasi

Perhitungan nilai fitnes :

Gen ke-	Gen	Jumlah titik potong (tp)	Jumlah total karakter (tk)	Nilai Gen(tp /tk)
1	GERIMIS	2	7	0,29
2	IKAN	1	4	0,25
3	BASAH	1	5	0,2
4	TRUE	-	4	-
5	AKBAR	-	5	-

f = 0,29 + 0,25 + 0,2

= 0,74

Seleksi

- Dalam tahap ini nilai fitness yang dihasilkn hanya satu jadi yang akan diambil dari proses seleksi adalah *parent* yang mempunya nilai fitness 0,74.

x,y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2						G						
3						E						
4						R						
5						I	K	A	N			
6						M						
7						I						
8				B	A	S	A	H				
9												
10												
11												
12												

Crossover

- Jumlah kromosom calon *parent* yang mengalami *crossover* ditentukan oleh parameter *crossover* (PC).
- nilai PC yang dipakai pada penelitian ini adalah 0.5
- Dibangkitkan bilangan random sebanyak ukuran populasi yaitu 30

Analisis Algoritma Genetika

Crossover

No.	Bilangan Random R	Terpilih
1	0.45	Ya
2	0.63	Tidak
3	0.71	Tidak
4	0.34	Ya
5	0.15	Ya
6	0.23	Ya
7	0.65	Tidak
8	0.22	Ya
9	0.11	Ya
10	0.23	Ya
11	0.65	Tidak
12	0.84	Tidak
13	0.94	Tidak
14	0.1	Ya
15	0.02	Ya
16	0.35	Ya
17	0.77	Tidak
18	0.84	Tidak
19	0.14	Ya
20	0.7	Tidak
21	0.69	Tidak
22	0.96	Tidak
23	0.88	Tidak
24	0.77	Tidak
25	0.63	Tidak
26	0.44	Ya
27	0.32	Ya
28	0.25	Ya
29	0.15	Ya
30	0.1	Ya

- r1 < PC (0.45 < 0.5) maka kromosom 1 terpilih sebagai *parent*.
- nilai r2 adalah 0.63, karena r2 > PC maka kromosom 2 tidak terpilih sebagai *parent*.

Analisis Algoritma Genetika

Crossover

No.	Bilangan Random R	Terpilih
1	0.45	Ya
2	0.63	Tidak
3	0.71	Tidak
4	0.34	Ya
5	0.15	Ya
6	0.23	Ya
7	0.65	Tidak
8	0.22	Ya
9	0.11	Ya
10	0.23	Ya
11	0.65	Tidak
12	0.84	Tidak
13	0.94	Tidak
14	0.1	Ya
15	0.02	Ya
16	0.35	Ya
17	0.77	Tidak
18	0.84	Tidak
19	0.14	Ya
20	0.7	Tidak
21	0.69	Tidak
22	0.96	Tidak
23	0.88	Tidak
24	0.77	Tidak
25	0.63	Tidak
26	0.44	Ya
27	0.32	Ya
28	0.25	Ya
29	0.15	Ya
30	0.1	Ya

Gen 1		Gen 2		Gen 3		Gen 4		Gen 5	
5	0	3	1	2	1	4	0	1	1

Parent 1

Gen 1		Gen 2		Gen 3		Gen 4		Gen 5	
2	1	1	0	5	1	3	0	4	0

Parent 2

Gen 1		Gen 2		Gen 3		Gen 4		Gen 5	
5	0	3	1	2	1	1	0	4	0

Offspring 1

Gen 1		Gen 2		Gen 3		Gen 4		Gen 5	
2	1	1	0	5	1	3	1	4	0

Offspring 2

Analisis Algoritma Genetika

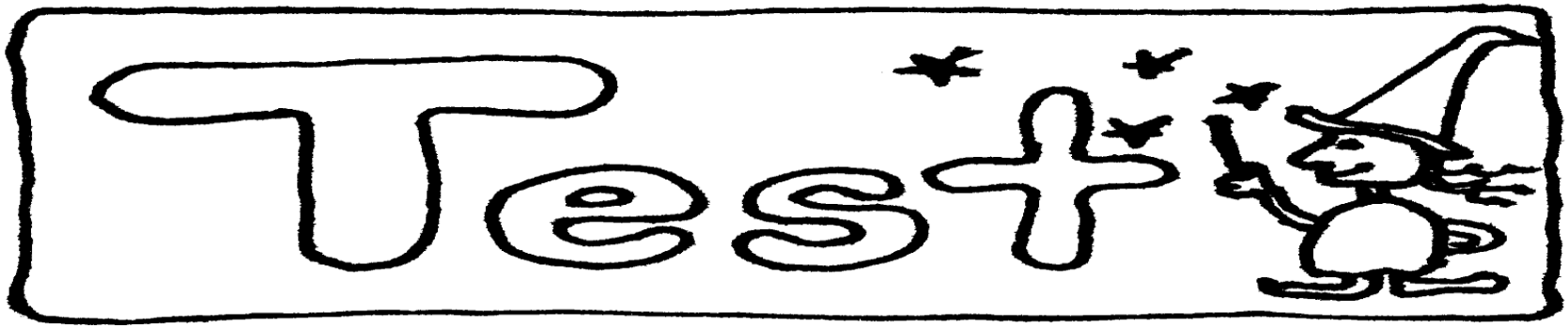
Mutasi

No	Gen	Nilai Tipot
1	AKBAR	1
2	BASAH	1
3	IKAN	1
4	TRUE	0
5	GERIMIS	0



No	Gen	Nilai Tipot
1	AKBAR	0
2	BASAH	0
3	IKAN	0
4	TRUE	1
5	GERIMIS	1

PENGUJIAN



- Kondisi dengan jumlah cell 8X8, 8X9, 8X10 dan 9X9

- **Jumlah kata yang terdapat di kumpulan jawaban ada sepuluh kata dan kata yang akan dipakai juga adalah sepuluh kata**

- Percobaan dilakukan sebanyak 8 kali

Pengujian 1

- Calon Jawaban (10 kata) untuk pengujian 1

No.	Kata
1	AKU
2	MARI
3	HIDUP
4	PUSING
5	JANUARI
6	DESEMBER
7	ATI
8	INDAH
9	KITA
10	SAKTI

Pengujian 1

Hasil

8 X 8 Cell				
Percobaan ke-	Jumlah Total Kata	Jumlah Kata Terpakai	Jumlah Kata Mendatar	Jumlah Kata Menurun
1	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
2	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
3	10 kata	7 kata	3 kata	4 kata
4	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
5	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
6	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
7	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
8	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata

Pengujian 1

Hasil

8X9 Cell				
Percobaan ke-	Jumlah Total Kata	Jumlah Kata Terpakai	Jumlah Kata Mendatar	Jumlah Kata Menurun
1	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
2	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
3	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
4	10 kata	8 kata	3 kata	5 kata
5	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
6	10 kata	8 kata	3 kata	5 kata
7	10 kata	8 kata	3 kata	5 kata
8	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata

Pengujian 1

Hasil

8 X 10 Cell				
Percobaan ke-	Jumlah Total Kata	Jumlah Kata Terpakai	Jumlah Kata Mendatar	Jumlah Kata Menurun
1	10 kata	8 kata	3 kata	5 kata
2	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
3	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
4	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
5	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
6	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
7	10 kata	8 kata	3 kata	5 kata
8	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata

Pengujian 1

Hasil

9 X 9				
Percobaan ke-	Jumlah Total Kata	Jumlah Kata Terpakai	Jumlah Kata Mendatar	Jumlah Kata Menurun
1	10 kata	10 kata	5 kata	5 kata
2	10 kata	9 kata	5 kata	4 kata
3	10 kata	9 kata	5 kata	4 kata
4	10 kata	10 kata	5 kata	5 kata
5	10 kata	10 kata	5 kata	5 kata
6	10 kata	8 kata	3 kata	5 kata
7	10 kata	9 kata	5 kata	4 kata
8	10 kata	9 kata	4 kata	5 kata

Pengujian 2

- Calon Jawaban (10 kata) untuk **pengujian 1**

No	Kata
1	GRAFIK
2	USIA
3	XENON
4	ZEBRA
5	UMBRELLA
6	JAMU
7	YOYO
8	DUKUH
9	MERK
10	ALFA

Pengujian 2

Hasil

8 X 8 Cell				
Percobaan ke-	Jumlah Total Kata	Jumlah Kata Terpakai	Jumlah Kata Mendatar	Jumlah Kata Menurun
1	10 kata	7 kata	4 kata	3 kata
2	10 kata	6 kata	3 kata	3 kata
3	10 kata	7 kata	4 kata	3 kata
4	10 kata	6 kata	3 kata	3 kata
5	10 kata	7 kata	4 kata	3 kata
6	10 kata	6 kata	3 kata	3 kata
7	10 kata	6 kata	3 kata	3 kata
8	10 kata	7 kata	4 kata	3 kata

Pengujian 2

Hasil

8 X 9				
Percobaan ke-	**Jumlah Total Kata**	**Jumlah Kata Terpakai**	**Jumlah Kata Mendatar**	**Jumlah Kata Menurun**
1	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
2	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
3	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
4	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
5	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
6	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
7	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
8	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata

Pengujian 2

Hasil

8 X 10				
Percobaan ke-	**Jumlah Total Kata**	**Jumlah Kata Terpakai**	**Jumlah Kata Mendatar**	**Jumlah Kata Menurun**
1	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
2	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
3	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
4	10 kata	8 kata	3 kata	5 kata
5	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
6	10 kata	8 kata	3 kata	5 kata
7	10 kata	7 kata	3 kata	4 kata
8	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata

Pengujian 2

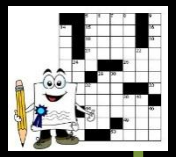
Hasil

9X9				
Percobaan ke-	Jumlah Total Kata	Jumlah Kata Terpakai	Jumlah Kata Mendatar	Jumlah Kata Menurun
1	10 kata	8 kata	5 kata	4 kata
2	10 kata	8 kata	5 kata	4 kata
3	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
4	10 kata	8 kata	5 kata	4 kata
5	10 kata	8 kata	5 kata	4 kata
6	10 kata	9 kata	5 kata	4 kata
7	10 kata	8 kata	4 kata	4 kata
8	10 kata	9 kata	5 kata	4 kata

KESIMPULAN
&
SARAN

Kesimpulan



- **Algoritma Genetika dapat digunakan pada kasus namun**  **kurang tepat dikarenakan tidak dapat menghasilkan solusi yang optimal. Nilai fitnes tidak berpengaruh dalam menghasilkan solusi optimal.**

Saran



- Algoritma genetika hendaknya dapat dibandingkan kinerjanya dengan algoritma yang lain
- Algoritma genetika dalam teka-teki silang dapat diterapkan kepada aplikasi game sesungguhnya

DEMO SIMULASI



thank you