

= Ujian ini bersifat tutup buku, tidak diperkenankan menggunakan alat elektronik,

= Open Note 1 LembarA4 tulisan tangan sendiri warna Merah =

= Kerjakan Sendiri dengan Baik , Teliti, dan Rapi =

= Mulailah dengan berdoa =

Kerjakan soal langsung pada kertas ujian ini. Tidak disediakan kertas tambahan. Untuk perhitungan, gunakan bagian yang kosong di lembar nomor soal yang bersangkutan, tidak pindah ke lembar kertas nomor lain.

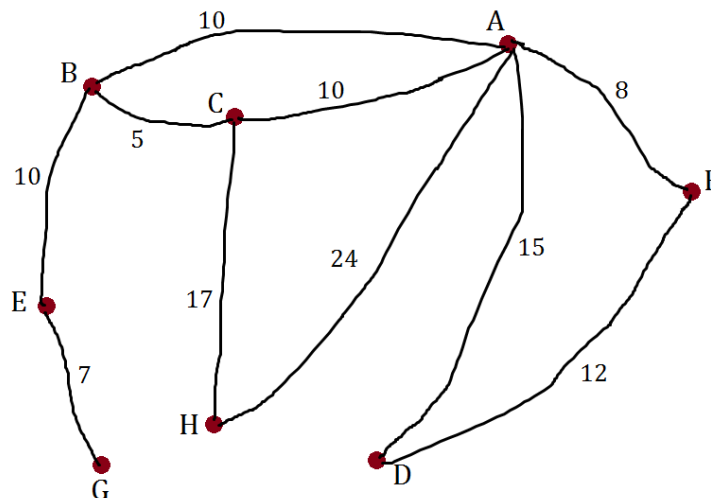
Nama Mahasiswa: .....	NIM: .....	Kls: .....	Ruang: .....	Nilai (Diisi Dosen):
Salinlah pernyataan berikut: <i>Saya tidak melakukan kecurangan dalam ujian ini. Jika saya melakukan pelanggaran, maka saya bersedia diberi nilai E untuk semua Mata Kuliah pada Semester ini</i>			Tanda Tangan Mahasiswa: .....	
..... ..... .....				

### KOMPETENSI :

Mahasiswa memahami Proses dan perbedaan algoritma Searching dalam AI

## 1. Path Finding

Diketahui 10 titik kota dirpresentasikan menggunakan graph dengan matrik ketetanggaan sebagai berikut :



Diketahui heuristik untuk pencarian rute terpendek **dari kota A ke kota G**, yaitu jarak garis lurus yang menghubungkan setiap titik kota sebagai berikut (dalam satuan km).

	A	B	C	D	E	F	G	H
G	13	11	11	4	5	14	0	2

Carilah jalur tour terpendek dari **kota A ke kota G** dengan menggunakan algoritma:

- Uniform Cost Search (UCS) (Nilai 10)
- A\* (Nilai 15)

<b>Nama Mahasiswa:</b> .....	<b>NIM:</b> .....	<b>Kls:</b> .....	<b>Ruang:</b> .....	<b>Nilai (Diisi Dosen):</b>
<b>JAWAB</b>				
a. <u>Uniform Cost Search</u>				
b. <u>A*</u>				
c. Bandingkan jalur yang dihasilkan oleh kedua algoritma minimal penjelasan jumlah node yang dibangkitkan, dan berikan analisis Anda! (Nilai :5)				

Nama Mahasiswa:	NIM:	Kls:	Ruang:	Nilai (Diisi Dosen):
.....	.....	.....	.....	

### KOMPETENSI :

Mahasiswa Memahami proses yang terjadi pada Algoritma Genetika, dan mampu merumuskan persoalan dalam Algoritma Genetika

## 2. Algoritma Genetika

1. Jelaskan fungsi atau kegunaan Probabilitas Crossover dan Probabilitas Mutasi! Jelaskan justifikasi penentuan nilai untuk kedua parameter tersebut! (Nilai 5)

2. Jelaskan pemahaman yang tepat mengenai proses Elitisme beserta fungsi dari adanya proses tersebut! (nilai 5)

3. N Queen Problem (Pilih satu dari dua soal studi kasus N Queen berikut – Nilai 20)

Studi kasus Perhatikan kasus N-Queen Problem berikut ini.

X							
	X						
		X					
			X				
				X			
					X		
						X	
							X
a	b	c	d	e	f	g	h

1	2	3	4	5	6	7	8
Fitness = $1/(0,1 + 28)$							
{(a1-b2), (a1-c3), (a1-d4), (a1-e5), ..., (g7-h8)}							

						X	
			X				
					X		
		X					
							X
	X						
				X			
X							
a	b	c	d	e	f	g	h

8	6	4	2	7	3	1	5
Fitness = $1/(0,1 + 3)$							
{(a8-f3), (f3-h5), (b6-g1)}							

Kromosom dinyatakan dengan representasi permutasi. Representasi permutasi pada kasus ini memiliki kelebihan : a. tidak memungkinkan bentrok kolom, mengingat setiap gen pada kromosom menyatakan kolom, b. nilai antar gen tidak akan sama, yang berarti baris tidak akan pernah bentrok, c. pengecekan bentrok focus dilakukan pada diagonal saja. maka :

- a. Buat pseudocode (dalam notasi algoritma) yang menyatakan fungsi fitness dari suatu kromosom (Nilai 20 : Jika mengerjakan bagian ini NQueen bagian b tidak akan dikoreksi)

Function fitness(kromosom = array [1..n] of Integer, n = integer) → Real

{ Asumsi Tidak memiliki fungsi lain dalam pengecekan bentrok.

Output : mengembalikan  $1/(0,1 + \text{jml kombinasi pair queen yang bentrok})$  }

Kamus

Algoritma

- b. Apabila dua individu berikut terpilih menjadi parent, maka **jelaskan** dan beri **ilustrasi** bagaimana proses rekombinasi (cross over) akan dilakukan sehingga anak hasil cross over akan tetap terjaga dalam kondisi permutasi? (Nilai 20 : Jika mengerjakan bagian ini NQueen bagian a tidak akan dikoreksi)

	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
<table><tr><td>7</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>8</td><td>6</td><td>3</td><td>5</td></tr></table>	7	2	1	4	8	6	3	5		<table><tr><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>1</td><td>5</td></tr></table>	8	6	4	2	7	3	1	5
7	2	1	4	8	6	3	5											
8	6	4	2	7	3	1	5											

<b>Nama Mahasiswa:</b> .....	<b>NIM:</b> .....	<b>Kls:</b> .....	<b>Ruang:</b> .....	<b>Nilai (Diisi Dosen):</b>
---------------------------------	----------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------

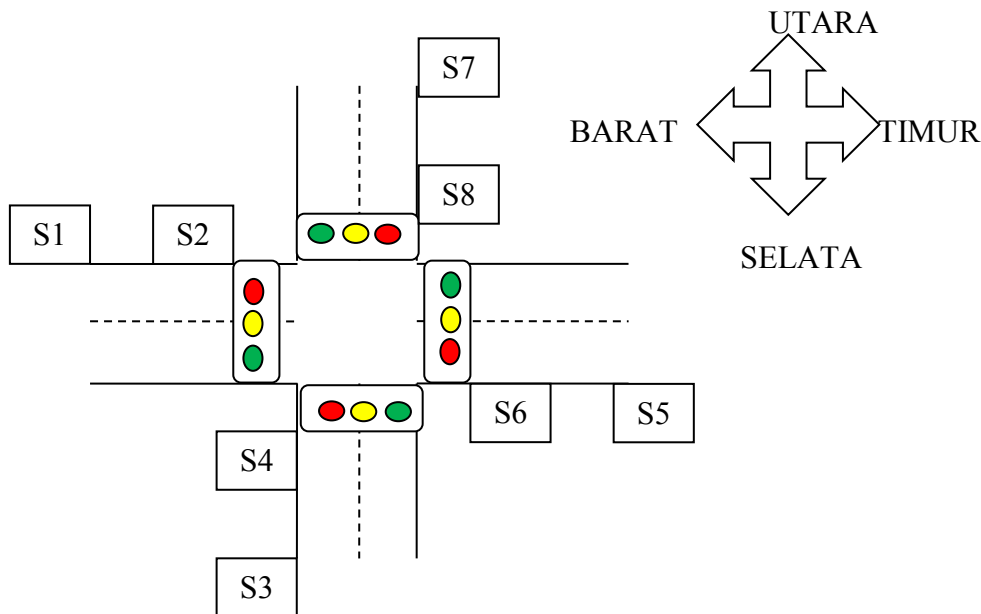
#### **KOMPETENSI :**

Mahasiswa Mampu memodelkan persoalan dunia nyata ke dalam logika Fuzzy

### **3. Logika Fuzzy**

**(1) Kompetensi : Mahasiswa dapat menyelesaikan sebuah permasalahan menggunakan Fuzzy Inference System**

Salah satu penerapan Fuzzy Inference System (FIS) adalah untuk mengontrol lampu lalu lintas dalam sebuah persimpangan jalan. Tujuan utama penerapan FIS dalam mengontrol lampu lalu lintas adalah untuk meminimalkan waktu tunggu pada jalur yang sedang berada dalam kondisi lampu merah dan juga memaksimalkan jumlah kendaraan yang dapat melintasi jalur yang sedang berada dalam kondisi lampu hijau. Untuk menghasilkan FIS tersebut dibuatlah rancangan sistem sebagai berikut:



Sebagai basis inputan untuk setiap jalur dipasang dua buah sensor  $S_x$  dan  $S_y$  ( $x$ =ganjil dan  $y$ =genap) dengan jarak sejauh 400 meter. Sensor  $S_y$  memiliki kemampuan untuk menyimpan 2 nilai yaitu  $a$  dan  $b$  (nilai yang tersimpan dapat diakses melalui notasi  $S_y.a$  dan  $S_y.b$ ). Pasangan jalur untuk pada lampu lalu lintas adalah (Utara;Selatan) dan (Timur;Barat), yang artinya bila lampu hijau diberikan untuk (Utara;Selatan) maka untuk (Timur;Barat) akan memperoleh lampu merah dan sebaliknya.

Inputan dari sistem Fuzzy ada 2, yaitu:

- Input 1: Durasi menyalnya lampu hijau saat ini.
- Input 2: Kepadatan kendaraan pada jalur dimana lampu merah menyala, kepadatan setiap jalur diperoleh melalui formula :  $(S_x - S_y.a)$ , nilai  $x$  dan  $y$  sesuai dengan jalur yang dihitung.
- Input 3: Jumlah kendaraan yang lewat pada jalur dimana lampu hijau menyala, jumlah kendaraan lewat diperoleh dari  $S_y.b$ , nilai  $y$  sesuai dengan jalur yang dihitung.

Luaran dari sistem Fuzzy adalah: durasi menyalnya lampu hijau pada pasangan jalur (sama dengan durasi menyalnya lampu merah pada pasangan jalur yang lain), rentang durasi antara 0 s/d 30 detik. Setiap kali terjadi perubahan jalur untuk lampu hijau yang menyala maka nilai pada sensor  $S_y.b$  akan direset menjadi 0.

Pada suatu saat  $T$  kondisi yang terjadi adalah sebagai berikut:

Lampu hijau menyala untuk pasangan (Utara;Selatan) dengan durasi 15 detik. Nilai pada setiap sensor yang terpasang adalah sebagai berikut:

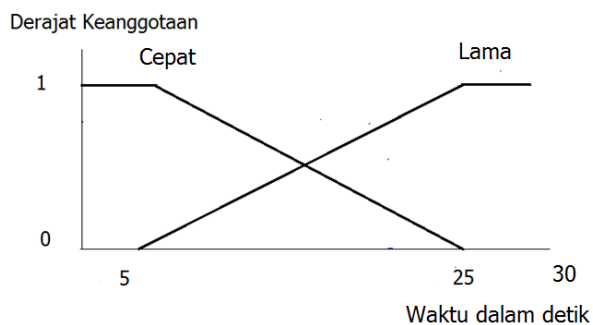
S1	S2.a	S2.b	S3	S4.a	S4.b	S5	S6.a	S6.b	S7	S8.a	S8.b
105	100	0	160	152	8	90	75	0	153	162	7

**Tentukan durasi lampu hijau menyala selanjutnya! (Untuk pasangan (Timur;Barat))**

Selesaikan permasalahan pada soal dengan mengikuti langkah berikut

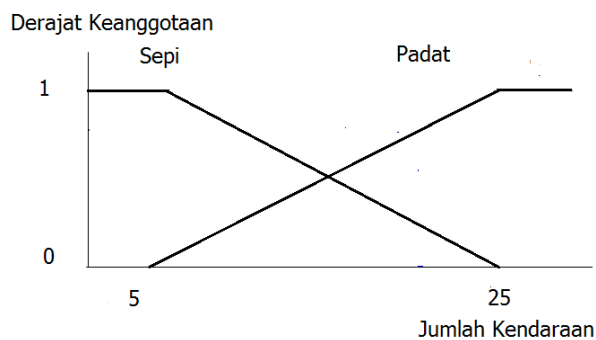
### Proses Fuzzification: Total Nilai = 9

Fungsi keanggotaan untuk Durasi menyalanya lampu hijau ada;ah sebagai berikut:



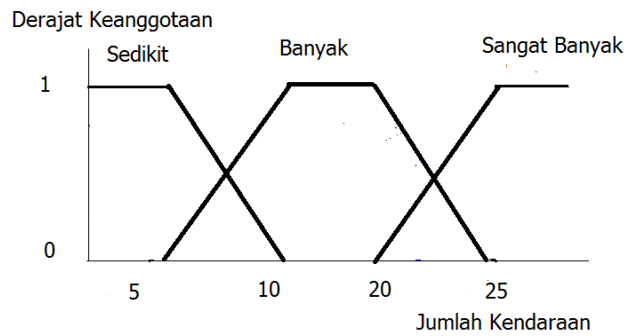
Fuzzification untuk Input 1:

Fungsi keanggotaan untuk Kepadatan kendaraan pada jalur dimana lampu merah menyala adalah sebagai berikut:



Fuzzification untuk Input 2:

Fungsi keanggotaan untuk Jumlah kendaraan yang lewat pada jalur dimana lampu hijau menyala adalah sebagai berikut:



Fuzzification untuk Input 3:

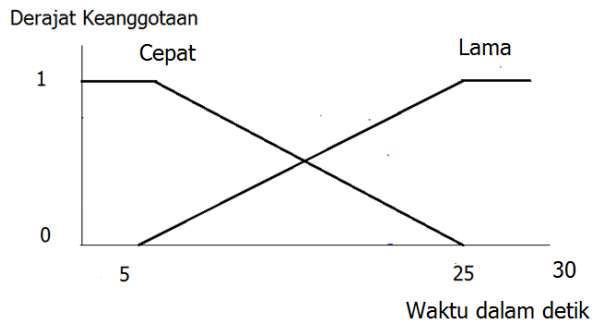
Proses Inferensi : **Total Nilai = 4**

Gunakan tabel berikut untuk menentukan rule yang aktif dan tentukan nilai kekuatan rule yang aktif, isikan tanda X untuk rule yang tidak aktif

No	Input 1	Input 2	Input 3	Luaran Fuzzy	Nilai Rule Aktif
1	Cepat	Sepi	Sedikit	Cepat	
2	Cepat	Sepi	Banyak	Cepat	
3	Cepat	Sepi	Sangat Banyak	Cepat	
4	Cepat	Padat	Sedikit	Lama	
5	Cepat	Padat	Banyak	Lama	
6	Cepat	Padat	Sangat Banyak	Lama	
7	Lama	Sepi	Sedikit	Cepat	
8	Lama	Sepi	Banyak	Cepat	
9	Lama	Sepi	Sangat Banyak	Cepat	
10	Lama	Padat	Sedikit	Lama	
11	Lama	Padat	Banyak	Lama	
12	Lama	Padat	Sangat Banyak	Lama	

### Proses Defuzzification Total Nilai =12

Fungsi keanggotaan untuk Luaran Fuzzy adalah sebagai berikut:



Defuzzification Rule hasil proses inferensi menggunakan fungsi luaran diatas dengan memilih pendekatan Mamdani (12 point)

### KOMPETENSI :

Mahasiswa memahami dan mampu melakukan proses inferensi dengan menggunakan logika proposisi.

### 4. Wumpus World : Nilai (15)

Diketahui sebuah peta. Isikan nilai pada bagian titik-titik (.....) di bagian jawaban

2	<i>Stench</i>	<i>Wumpus</i>	<i>Stench</i>
1	<b>START Agent →</b>	<i>Stench</i>	<i>Gold (glitter)</i>
	1	2	3

### Knowledge Base

	Knowledge Base ( <i>Environment rule</i> )		Knowledge Base ( <i>Translation rule</i> )
R1	$\neg S_{1,1} \Rightarrow \neg W_{1,1} \wedge \neg W_{1,2} \wedge \neg W_{2,1}$	T1	$A_{1,1} \wedge North_A \wedge \neg W_{1,2} \Rightarrow Move\ to\ A_{1,2}$
R2	$\neg S_{2,1} \Rightarrow \neg W_{2,1} \wedge \neg W_{1,1} \wedge \neg W_{2,2} \wedge \neg W_{3,1}$	T2	$A_{1,1} \wedge East_A \wedge \neg W_{2,1} \Rightarrow Move\ to\ A_{2,1}$
R3	$\neg S_{3,1} \Rightarrow \neg W_{3,1} \wedge \neg W_{2,1} \wedge \neg W_{3,2}$	T3	$A_{2,1} \wedge North_A \wedge \neg W_{2,2} \Rightarrow Move\ to\ A_{2,2}$
R4	$\neg S_{1,2} \Rightarrow \neg W_{1,2} \wedge \neg W_{2,2} \wedge \neg W_{1,1}$	T4	$A_{2,1} \wedge East_A \wedge \neg W_{3,1} \Rightarrow Move\ to\ A_{3,1}$
R5	$\neg S_{2,2} \Rightarrow \neg W_{2,2} \wedge \neg W_{1,2} \wedge \neg W_{3,3} \wedge \neg W_{2,1}$	T5	$A_{2,1} \wedge West_A \wedge \neg W_{1,1} \Rightarrow Move\ to\ A_{1,1}$
R6	$\neg S_{3,2} \Rightarrow \neg W_{3,2} \wedge \neg W_{2,1} \wedge \neg W_{3,3}$	T6	$A_{3,1} \wedge North_A \wedge \neg W_{3,2} \Rightarrow Move\ to\ A_{3,2}$
R7	$S_{1,1} \Rightarrow W_{1,1} \vee W_{1,2} \vee W_{2,1}$	T7	$A_{3,1} \wedge West_A \wedge \neg W_{2,1} \Rightarrow Move\ to\ A_{2,1}$
R8	$S_{2,1} \Rightarrow W_{2,1} \vee W_{1,1} \vee W_{2,2} \vee W_{3,1}$	T8	$A_{1,2} \wedge South_A \wedge \neg W_{1,1} \Rightarrow Move\ to\ A_{1,1}$



R9	$S_{3,1} \Rightarrow W_{3,1} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2}$	T9	$A_{1,2} \wedge East_A \wedge \neg W_{2,2} \Rightarrow Move\ to\ A_{2,2}$
R10	$S_{1,2} \Rightarrow W_{1,2} \vee W_{2,2} \vee W_{1,1}$	T10	$A_{2,2} \wedge South_A \wedge \neg W_{2,1} \Rightarrow Move\ to\ A_{2,1}$
R11	$S_{2,2} \Rightarrow W_{2,2} \vee W_{1,2} \vee W_{3,3} \vee W_{2,1}$	T11	$A_{2,2} \wedge East_A \wedge \neg W_{3,2} \Rightarrow Move\ to\ A_{3,2}$
R12	$S_{3,2} \Rightarrow W_{3,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,3}$	T12	$A_{2,2} \wedge West_A \wedge \neg W_{1,2} \Rightarrow Move\ to\ A_{1,2}$
		T13	$A_{3,2} \wedge South_A \wedge \neg W_{3,1} \Rightarrow Move\ to\ A_{3,1}$
		T14	$A_{3,2} \wedge West_A \wedge \neg W_{2,2} \Rightarrow Move\ to\ A_{3,2}$
		T15	$A_{1,1} \wedge G_{1,1} \Rightarrow Grab\ Gold$
			$A_{2,1} \wedge G_{2,1} \Rightarrow Grab\ Gold$
			$A_{3,1} \wedge G_{3,1} \Rightarrow Grab\ Gold$
			$A_{1,2} \wedge G_{1,2} \Rightarrow Grab\ Gold$
			$A_{2,2} \wedge G_{2,2} \Rightarrow Grab\ Gold$
			$A_{3,2} \wedge G_{2,1} \Rightarrow Grab\ Gold$

### Soal

Untuk memperoleh Gold, langkah-langkah berikut dapat dilakukan persepsi terhadap proses. Isikan nilai-nilai hasil inferensi, dan knowledge baru (pada form isian di bawah ini) yang didapat oleh agen dalam setiap langkahnya.

### Jawaban

Knowlge Base berdasarkan percept:

Langkah Agen	Proses inferensi	Knowlage base agen
(Start) $A_{1,1}$	Percept: [ $\neg$ Stench, $\neg$ Glitter ] <ul style="list-style-type: none"> <li>Modus Ponens <math>\neg S_{1,1}</math>  <math>\neg W_{1,1} \wedge \neg W_{1,2} \wedge \neg W_{2,1}</math></li> <li>And-Elimination  <math>\neg W_{1,1} \neg W_{1,2} \wedge W_{2,1}</math></li> </ul>	$\neg S_{1,1}$ $\neg W_{1,1}$ $\neg W_{1,2}$ $\neg G_{1,1}$ $\neg W_{2,1}$
<i>Move to <math>A_{1,2}</math></i>	Percept: [ Stench, $\neg$ Glitter ] <ul style="list-style-type: none"> <li>Modus Ponens <math>S_{1,2}</math>  <math>W_{1,2} \vee W_{2,2} \vee W_{1,1}</math></li> <li>Unit Resolution dengan <math>\neg W_{1,2}</math>  <math>W_{2,2} \vee W_{1,1}</math></li> <li>Unit Resolution dengan <math>\neg W_{1,1}</math>  <math>W_{2,2}</math></li> </ul>	$S_{1,2}$ $\neg W_{1,1}$ $\neg W_{1,2}$ $\neg G_{1,2}$ $\neg W_{2,1}$ $W_{2,2}$
<i>Move to <math>A_{2,1}</math></i>	Percept: [ Stench, $\neg$ Glitter ] <ul style="list-style-type: none"> <li>Modus Ponens <math>S_{2,1}</math>            .....</li> <li>Unit Resolution dengan <math>\neg W_{2,1}</math>            .....</li> <li>Unit Resolution dengan <math>\neg W_{1,1}</math>            .....</li> <li>Unit Resolution dengan <math>W_{2,2}</math>            .....</li> </ul>	$S_{2,1}$ $\neg W_{1,1}$ $\neg W_{1,2}$ $\neg G_{2,1}$ $\neg W_{2,1}$ $W_{2,2}$ .....
<i>Move to <math>A_{3,1}</math></i>	Percept: [ $\neg$ Stench, Glitter ] <ul style="list-style-type: none"> <li>Modus Ponens <math>\neg S_{3,1}</math>            .....</li> <li>And-Elimination            .....</li> </ul>	$\neg S_{3,1}$ $\neg W_{1,1}$ $\neg W_{1,2}$ $G_{3,1}$ $\neg W_{2,1}$ $W_{2,2}$ ..... .....
<i>Grab Gold</i>		