

Ujian Akhir Semester Genap Tahun 2012/2013  
*IF4058 Topik Khusus Informatika I (Metode Numerik dan Logika Fuzzy)*  
Senin, 6 Mei 2013  
Dosen: Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T  
Ujian Bawa Pulang

---

*Petunjuk:* Soal ujian dikerjakan sendiri-sendiri, tidak boleh berkelompok, tidak boleh bertanya satu sama lain. Boleh membuka buku, membaca di Internet, dll. Jika soal berupa hitungan, harus dikerjakan dengan menggunakan kalkulator yang tidak diprogram. Untuk soal logika *fuzzy* nomor 5 harus diselesaikan dengan menggunakan bantuan MATLAB. Dikumpulkan paling lambat besok pukul 12.00 WIB di Lab IRK.

**Ketikkan pernyataan di bawah ini dan tanda-tangani:**

***Jawaban ujian ini saya kerjakan sendiri dengan sejujur-jujurnya. Saya bersedia menerima sanksi tidak lulus mata kuliah jika saya melakukan kecurangan.***

***(Nama dan tanda tangan)***

1. Soal ini berkaitan dengan *ekstrapolasi Richardson*. Jika metode Heun digunakan dengan ukuran langkah  $h$ , maka nilai hampiran  $y(x)$  dinyatakan sebagai:

$$y(x) = y_h + Ch^2 \quad (1)$$

dan jika digunakan ukuran step  $2h$ , maka nilai aproksimasi  $y(x)$  adalah :

$$y(x) = y_{2h} + 4Ch^2 \quad (2)$$

Perlihatkanlah bahwa hampiran  $y(x)$  yang lebih baik (*improve*) adalah :

$$y(x) = 1/3 (4y_h - y_{2h}) \quad (3)$$

Kemudian hitunglah  $y(1.4)$  menggunakan persamaan (3) di atas bila PDB yang digunakan adalah  $dy/dx = -2xy^2$ ,  $y(0) = 1$

2. Perlihatkan bahwa metode Runge-Kutta berikut ini :

$$k_1 = hf(x_r, y_r)$$

$$k_2 = hf(x_r + \alpha h, y_r + \alpha k_1)$$

$$y_{r+1} = y_r + \left[ \left(1 - \frac{1}{2\alpha}\right) k_1 + \frac{1}{2\alpha} k_2 \right]$$

adalah berorde dua untuk sembarang tetapan  $\alpha$  ( $\alpha \neq 0$ )

3. Sebuah pegas dengan massa 0.1 kg dan tetapan pegas 0.6 berosilasi dengan persamaan gerak sebagai berikut:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 0.1 \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 + 0.6x = 0$$

Pegas dilepaskan dari titik yang berjarak satu satuan dari titik kesetimbangan, dengan nilai awal  $x(0) = 1$  dan  $x'(0) = 0$ . Gunakan metode Runge-Kutta Orde 3 untuk menghitung  $x$  (jarak) dan  $v = x'$  (kecepatan) pada saat  $t = 0.5$  detik (gunakan  $h = 0.25$ ). (*Petunjuk*: ubahlah terlebih dahulu menjadi sistem PDB orde 1).

4. Baca *paper* yang terlampir (hanya diberikan beberapa halaman awal saja), lalu selesaikan pertanyaan di bawah ini dengan menggunakan *Fuzzy Logic Toolbox* di dalam MATLAB. Jawaban boleh diketik dan dilampirkan di dalam lembar jawaban. **Dilarang mencari paper tersebut di internet!** (25)
  - a) Gambarkan semua *membership function*-nya (*print screen* dari MATLAB)
  - b) Tuliskan semua *fuzzy rule*-nya (diketik + *print screen* dari MATLAB)
  - c) Buatlah FIS untuk persoalan ini dengan MATLAB, lalu hitung keluaran (kecepatan kipas pendingin, kecepatan pompa air, kecepatan exhaust fan) untuk
    - i) Suhu = 28 dan kelembapan = 40
    - ii) Suhu = 15 ampere dan kelembapan = 90
 Tampilkan *print screen* proses implikasi dan agregasinya
5. Tulis perkiraan nilaimu (A/AB/B/BC/C/D/E)

## IV. AIR COOLER

### A. Cara Kerja

*Air cooler* adalah sebuah alat yang berguna untuk mendinginkan ruangan. Perbedaan antara *air cooler* dengan *air conditioner* telah disebutkan pada Bab I.

*Air cooler* terdiri dari sebuah pompa untuk mengambil air dari tangki, sebuah kipas untuk menyedot udara panas, dan mulut pipa untuk mengeluarkan udara yang sejuk.

Sebuah *air cooler* adalah sebuah perangkat yang menggunakan penguapan air untuk mendinginkan lingkungan. Ketika udara melewati air, beberapa partikel pada permukaan air terbawa. Partikel tersebut membawa panas sehingga dapat mendinginkan udara. Hal ini serupa dengan cara keringat bekerja: partikel air pada permukaan kulit membawa panas selagi menguap dan mendinginkan kulit.

### B. Keefektifan

*Air cooler* dapat bekerja dengan baik jika memiliki kelembapan yang rendah. Bagaimanapun juga, keefektifan berkurang jika tingkat kelembapan meningkat. Tetapi, dengan meningkatnya temperatur, maka kelembapan menurun.

Tabel 1. Tabel perubahan suhu dengan adanya *air cooler* berdasarkan kelembapan dan temperatur

Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembapan (%)					
	10	20	30	40	50	60
10	4	4.5	5.5	6	7	7.5
15	7.5	8.5	9.5	10.5	11	12
20	11	12	13	14.5	15.5	16.5
25	14.5	16	17	18.5	20	21
30	17.5	19.5	21	22.5	24	25
35	20	23	25	26.5	28	30
40	23	26.5	29	31	32.5	34.5

Perubahan suhu yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1. Sebagai contoh, jika *air cooler* digunakan pada temperatur  $20^{\circ}\text{C}$  dan pada kelembapan 40%, maka akan terjadi penurunan suhu menjadi  $14.5^{\circ}\text{C}$ , atau menurun  $5.5^{\circ}\text{C}$ .

## V. LOGIKA FUZZY PADA AIR COOLER

Pengaplikasian logika fuzzy untuk operasi pendinginan *air cooler* berguna untuk mengurangi biaya yang diperlukan untuk mengoperasikan *air cooler*.

Sistem yang dikembangkan merupakan sebuah simulasi sederhana dari aplikasi logika fuzzy terhadap sebuah perangkat *air cooler*. Sistem diasumsikan memiliki sensor pendeteksi suhu dan kelembapan.

Sistem inferensi fuzzy menerima variabel masukan berupa temperatur dan kelembapan, dan akan memberikan variabel keluaran berupa kecepatan kipas pendingin, kecepatan pompa air, dan kecepatan *exhaust fan*.

Fungsi keanggotaan dan jangkauan tiap fungsi keanggotaan dari variabel masukan suhu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Fungsi keanggotaan variabel masukan suhu

Fungsi Keanggotaan	Jangkauan
Dingin	0 - 10
Sejuk	0 - 20
Normal	10 - 30
Hangat	20 - 40
Panas	30 - 40

Fungsi keanggotaan dan jangkauan tiap fungsi keanggotaan dari variabel masukan kelembapan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Masukan Kelembapan

Fungsi Keanggotaan	Jarak
Kering	0 - 25
Tidak terlalu kering	0 - 50
Lembab	25 - 75
Tidak terlalu basah	50 - 100
Basah	75 - 100

Fungsi keanggotaan dan jangkauan tiap fungsi keanggotaan dari variabel keluaran dapat dilihat pada Tabel 4.

Fungsi keanggotaan dan jangkauan tiap fungsi keanggotaan dari variabel keluaran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Fungsi keanggotaan variabel keluaran

Jangkauan	Kecepatan kipas pendingin	Kecepatan pompa air	Kecepatan exhaust fan
0 - 5	Berhenti	Berhenti	Berhenti
0 - 50	Rendah	Rendah	Pelan
40 - 60	Sedang	Sedang	Sedang
50 - 90	Tinggi	Tinggi	Cepat
70 - 100	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat cepat

Sumber: Pengaturan Air Cooler untuk Ruangan menggunakan Logika Fuzzy (Willy Setiawan – 13508043)