

DESKRIPSI dan SPESIFIKASI
Tugas 3 IF4058 Topik Khusus Informatika I
Semester 2 Tahun 2011/2012
Dosen: Dr. Ir Rinaldi Munir, M.T.

PROSEDUR Pengerjaan

1. Tugas dikerjakan secara berkelompok yang terdiri dari 3 orang.
2. Tugas ini dikumpulkan paling lambat selama 2 minggu.

BAHASA Pemrograman

1. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah FORTRAN.
2. Program harus memakai GUI.

KETELITIAN Hasil

Gunakan jumlah digit sebanyak mungkin (*double precision*) untuk memperoleh hasil yang lebih teliti.

LAPORAN

1. Masing-masing bagian tersusun atas:
 - a) Deskripsi permasalahan pokok bahasan tersebut
 - b) Teori singkat mengenai pokok bahasan tersebut
 - c) Penjelasan tentang struktur data yang digunakan pada topik tersebut dan cara penanganan kasus-kasus khusus atau yang dianggap penting
 - d) Hasil eksekusi program berikut analisis hasil eksekusi tersebut
2. *Listing* program ataupun algoritma tidak perlu disertakan pada laporan

PENGUMPULAN TUGAS

1. Yang diserahkan saat pengumpulan tugas adalah:
 - a) CD yang berisi program sumber (*source code*) dan arsip siap eksekusi (*executable file*).
 - b) Laporan
2. *Executable file* pada disket harus langsung dapat dijalankan. Dosen pemeriksa tidak akan melakukan *setting* apapun agar program dapat berjalan. Program yang tidak dapat dijalankan tidak akan diberi nilai.
3. Disket harus bebas virus apapun. Bila bervirus akan dikenakan pengurangan nilai 10 %.
4. CD dan laporan akan dikembalikan setelah diperiksa.

PENILAIAN

Komposisi penilaian umum adalah sebagai berikut :

1. Program numerik: 80 %
2. Laporan : 20 %

SPESIFIKASI UMUM

1. Program harus dapat menerima masukan dari
 - Papan ketik
 - File
2. Keluaran program harus dapat ditampilkan ke:
 - Layar monitor
 - Arsip
 - Pencetak

Format keluaran (misalnya dalam bentuk tabel) didefinisikan sendiri. Keluaran harus mudah dibaca dan informatif. Diharuskan juga membuat grafik fungsi (jika fungsinya diketahui) dan tabel lelaran.

SPESIFIKASI MATERI

POKOK BAHASAN 1 : INTEGRASI NUMERIK

UMUM

1 Hitung integral berikut.

$$\int_0^{100} \frac{e^{-x}}{1 + \sqrt{x} + x^2} dx$$

dengan metode:

- Trapesium
- Titik Tengah
- Simpson 1/3
- Simpson 3/8
- Romberg
- Gauss Legendre 3 titik
- Gauss Legendre 4 titik
- Gauss Legendre 5 titik
- Gauss Legendre 6 titik

Jumlah pias adalah masukan dari pengguna.

2. Hitung nilai integral

$$\int_0^1 \int_0^1 x^3 y dy dx$$

Metode yang digunakan:

- Kaidah Trapesium dalam kedua arah
- Kaidah Simpson 1/3 dalam kedua arah
- Kaidah Gauss-Legendre 2-titik dalam kedua arah

APLIKASI DI BIDANG SAINS DAN REKAYASA

1. Bidang Fisika 1

Suatu benda hitam meradiasikan energi berdasarkan rumus Planck berikut:

$$e d\lambda = \frac{2\pi hc^2 d\lambda}{\lambda^5 [\exp(hc/k\lambda T) - 1]} \frac{\text{erg}}{\text{cm}^2 \text{ det}}$$

dimana $e d\lambda$ adalah energi radiasi dengan interval panjang gelombang $d\lambda$, λ adalah panjang gelombang dalam cm, h adalah konstanta Planck (6.6256×10^{-27} erg det), c adalah kecepatan cahaya (2.99792×10^{10} cm/det), k adalah konstanta Boltzman (1.3805×10^{-16} erg/°K), dan T adalah temperatur absolut dalam °K. Hitung besar

energi yang dikeluarkan pada setiap interval panjang gelombang (0,10), (100,110), (1000,1010), (0,∞) pada kasus $T = 10, 100, 1000$.

Metode yang digunakan:

- Kaidah Trapesium
- Kaidah 3/8 Simpson
- Metode Romberg
- Metode Gauss-Legendre orde 4

2. Bidang Kimia

Fugasitas merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kerja dari suatu proses isothermal. Untuk gas ideal, fugasitas f , sebanding dengan tekanan P , tapi untuk kondisi sesungguhnya,

$$\ln \frac{f}{P} = \int_0^P \frac{C-1}{P} dp$$

dimana C adalah faktor kompresibilitas. Untuk metan, nilai C adalah sbb.

P (atm)	C	P (atm)	C
1	0.9940	80	0.3429
10	0.9370	120	0.4259
20	0.8683	160	0.5252
40	0.7043	250	0.7468
60	0.4515	400	1.0980

Nilai C akan mendekati 1.0 saat P mendekati 0.0.

Hitung f metan berdasarkan masukan P dari pengguna (P harus ada di tabel).

Metode yang digunakan:

- Kaidah Trapesium
- Kaidah Simpson 1/3
- Metode Romberg
- Kaidah Gauss-Legendre orde 3, 4, dan 5.

3. Bidang transportasi

Suatu sensus yang diadakan oleh DLLAJ terhadap sebuah ruas jalan protokol menghasilkan tabel korelasi antara debit kendaraan yang melintasi jalan tersebut dengan jangka waktunya (dalam hitungan jam), seperti di bawah ini :

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Siang (6-16)	74	85	106	115	94	88	91	110	123	142
Malam (18-4)	153	121	80	77	54	42	38	34	45	66

Jika jumlah mobil yang melintasi jalan tersebut sebanding dengan integrasi dari debit kendaraan yang melintasinya. Maka hitunglah jumlah total kendaraan yang melewati jalan protokol tersebut (baik siang hari maupun malam hari) selama periode dari $t=1$ sampai $t=10$.

Batas-batas integrasi juga dapat merupakan masukan dari user.

Program juga dapat menerima masukan tabel (*editing*), yang dibaca dari keyboard maupun file (arsip).

Metode yang digunakan:

- (a) kaidah trapesium
- (b) kaidah Simpson 1/3
- (c) kaidah Simpson 3/8

4. Bidang Fisika 2

Suatu pendulum sederhana dilepaskan pada saat $t=0$ dengan sudut awal θ_0 . Periode pendulum tersebut dapat dihitung dengan rumus :

$$T = 4\sqrt{L/g} \int_0^{\pi/2} (d\phi / (1 - \sin^2(\theta_0/2) \sin^2 \phi)^{1/2})$$

dengan menggunakan metoda integral yang sesuai, hitunglah nilai $T\sqrt{g/L}$ untuk semua nilai θ_0 dari $\pi/20$ hingga $\pi/2$ dengan kenaikan tiap $\pi/20$

5. Bidang kelistrikan

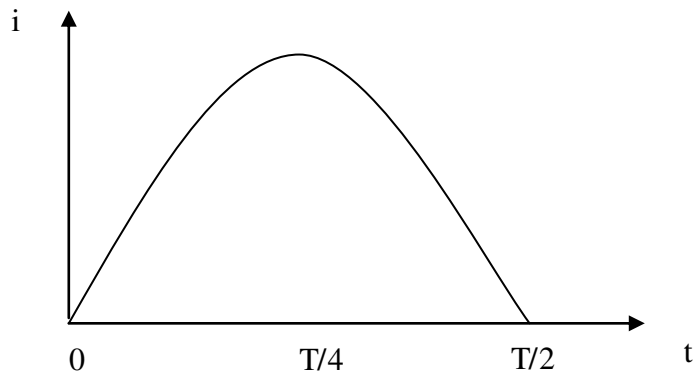
Nilai efektif dari arus listrik bolak balik mempunyai rumus :

$$I_{RMS} = \frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt$$

Untuk T adalah periode, yaitu waktu untuk suatu gelombang, $i(t)$ adalah arus fungsi waktu. Hitunglah arus RMS dari bentuk gelombang dalam gambar di bawah ini menggunakan :

- (d) kaidah trapesium
- (e) kaidah 1/3 Simpson
- (f) metode Romberg
- (g) kuadratur Gauss orde 3 dan 4

untuk $T = 1$ detik. Bandingkan hasilnya dengan perhitungan analitik.



Untuk $0 \leq t \leq T/2$, $i(t) = 10e^{t/T} \sin(2\pi t/T)$

Untuk $T/2 \leq t \leq T$, $i(t) = 0$

POKOK BAHASAN 2 : SOLUSI PERSAMAAN DIFERENSIAL BIASA

UMUM

1. Untuk persamaan:

$$\frac{dy}{dx} = x^3 + y^2 ; y(0) = 0,$$

gunakan $h = 0.2$ untuk menghitung $y(x)$, nilai x sembarang.

Metode yang digunakan:

- a. Metode Euler
- b. Metode Heun
- c. Metode Runge-Kutta orde 3
- d. Metode Runge-Kutta orde 4
- e. Metode P-C Adams-Moulton

2. Diketahui sistem PDB orde 1

$$\begin{aligned} dy/dt &= -0.5 y & ; y(0) &= 4 \\ dz/dt &= 4 - 0.3 z - 0.1y & ; z(0) &= 6 \end{aligned}$$

Selesaikan sistem PDB di atas. Program menerima nilai peubah bebas x yang merupakan masukan dari user, yang akan dihitung nilai $y(x)$ dan $z(x)$ dari peubah x itu.

Metoda yang digunakan:

- a. Metode Euler
- b. Metode Heun
- c. Metode Runge-Kutta orde 3
- d. Metode Runge-Kutta orde 4
- e. Metode P-C Adams-Moulton

Nilai h juga merupakan masukan dari user.

APLIKASI DI BIDANG SAINS DAN REKAYASA

1. Bidang Fisika - Gelombang

Sebuah osilator nonlinier bekerja berdasarkan persamaan

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega^2 x = \varepsilon x^2$$

dimana $x(t)$ menunjukkan perpindahan, t adalah waktu, ω dan ε adalah konstanta. Diberikan nilai $x(0) = 1$, $x'(0) = 0$, ambil $\omega = 1$. Selesaikan persamaan diferensial tersebut secara numerik untuk $\varepsilon = 0.01, 0.1, 1, 10$ untuk interval waktu masukan.

Metode yang digunakan:

- Metode Euler
- Metode Heun
- Metode Runge-Kutta orde 3
- Metode Runge-Kutta orde 4
- Metode P-C Adams-Moulton

2. Bidang Fisika - Gravitasi

Persamaan gravitasi

$$xy'' + 2y' + x(y^2 c)^{3/2} = 0$$

dimana $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$. Selesaikan persamaan diferensial tersebut secara numerik pada interval $0 < x < 5$ untuk $c = 0.1$.

Metode yang digunakan:

- Metode Euler
- Metode Heun
- Metode Runge-Kutta orde 3
- Metode Runge-Kutta orde 4
- Metode P-C Adams-Moulton

[Petunjuk: Akan timbul permasalahan ketika y'' bernilai 0 pada $x = 0$. Untuk mengatasinya, bagi seluruh persamaan dengan x dan gunakan aturan L'Hospital pada y'/x untuk $x \rightarrow 0$]

3. Bidang Listrik

Pada suatu rangkaian listrik yang terdiri dari resistor, induktor, dan kapasitor, nilai tegangan yang melaluinya adalah iR (i adalah arus dalam ampere, R adalah besar hambatan resistor dalam ohm), nilai induktansinya adalah $L(di/dt)$ (L adalah nilai induktansi induktor dalam henry), dan nilai kapasitansinya adalah q/C (q adalah muatan kapasitor dalam coulomb, C adalah nilai kapasitansi kapasitor dalam farad). Maka perbedaan tegangan antara titik A dan B adalah

$$V_{AB} = L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{q}{C}$$

Jika persamaan tersebut diturunkan terhadap t dan $dq/dt = i$, maka akan diperoleh persamaan diferensial kedua:

$$L \frac{d^2 i}{dt^2} + R \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i = \frac{dV}{dt}$$

Jika tegangan V_{AB} (pada mulanya bernilai 0) tiba-tiba meningkat menjadi 15 volt dan tetap stabil pada 15 volt ($dV/dt = 0$), arus akan mengalir melalui rangkaian.

- Hitung nilai arus yang melalui rangkaian saat $t = 0$ sampai $t = 0.1$ detik, jika $C = 1000$ mikrofarad, $L = 50$ milihenry, dan $R = 4.7$ ohm; gunakan $\Delta t = 0.002$ detik.
- Hitung nilai tegangan yang melalui kapasitor selama selang waktu tersebut.

Metode yang digunakan:

- Metode Euler
- Metode Heun
- Metode Runge-Kutta orde 3
- Metode Runge-Kutta orde 4
- Metode P-C Adams-Moulton

4. Bidang Geografi

Kurva penduduk $P(t)$ untuk Amerika Serikat diasumsikan memenuhi persamaan diferensial $P' = aP - bP^2$. Jika t menyatakan tahun setelah 1900, dan penambahannya $h = 10$, nilai $a = 0.02$ dan $b = 0.00004$. Tentukan $P(t)$ hingga tahun 2000 dengan menggunakan pendekatan:

- Metode Euler
- Metode Heun
- Metode Runge-Kutta orde 3
- Metode Runge-Kutta orde 4
- Metode P-C Adams-Moulton

Penduduk Amerika Serikat pada tahun 1900 berjumlah 76.4 juta jiwa.