

Ujian Akhir Semester Fisika Komputasi 2

Program Studi S1 Fisika

Hari, tanggal : Jumat, 11 Desember 2015

Waktu : 15:00 - 16:40 (100 menit)

Dosen : Dr. M. Aziz Majidi dan Dr. Imam Fachruddin

---

1. Perhatikan persamaan osilator nonlinier berikut:

$$\ddot{y} + \varepsilon(y^2 - 1)\dot{y} + y = 0$$

Osilator tersebut dikenal sebagai osilator Van der Pol. Parameter  $\varepsilon$  menentukan kenonlinieran osilator tersebut. Jika  $\varepsilon = 0$ , osilator tersebut bersifat harmonik. Gunakan metode Runge-Kutta orde 4 untuk mendapatkan  $y(t)$  untuk kasus harmonik dan kasus nonharmonik dengan parameter  $\varepsilon = 0, 3$ . Ambil sebagai syarat awal  $y(0) = 0,5$  dan  $\dot{y}(0) = 0$ . Tunjukkan efek nonlinier dengan membuat plot  $y(t)$  untuk kedua kasus tersebut pada satu grafik untuk rentang waktu  $0 \leq t \leq 8\pi$ .

2. Perhatikan persamaan differensial parsial berikut:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = (x^2 + y^2)e^{xy}$$

$$u(0, y) = 1, \quad u(2, y) = e^{2y}, \quad 0 \leq y \leq 1;$$

$$u(x, 0) = 1, \quad u(x, 1) = e^x, \quad 0 \leq x \leq 2.$$

Selesaikan persamaan tersebut menggunakan metode *finite difference*, dan buatlah grafik plot 3D  $u(x, y)$ .

3. Dalam sebuah kabel transmisi listrik dengan panjang  $l$  yang membawa arus bolak-balik dengan frekuensi tinggi (juga disebut "*lossless line*"), tegangan  $V$  diberikan oleh:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = LC \frac{\partial^2 V}{\partial t^2}, \quad 0 < x < l, \quad 0 < t$$

di mana  $L$  adalah induktansi per satuan panjang, dan  $C$  adalah kapasitansi per satuan panjang. Anggap kabel tersebut memiliki panjang 200 m, dan nilai-nilai  $L$  dan  $C$  adalah:

$$C = 0.1 \text{ farad/m} \quad \text{dan} \quad L = 0.3 \text{ henry/m}$$

Tegangan  $V$  tersebut juga memenuhi:

$$\begin{aligned} V(0, t) = V(200, t) &= 0, & 0 < t; \\ V(x, 0) &= 110 \sin\left(\frac{\pi x}{200}\right), & 0 \leq x \leq 200; \\ \frac{\partial V}{\partial t}(x, 0) &= 0, & 0 \leq x \leq 200. \end{aligned}$$

Selesaikan persamaan tersebut menggunakan metode *finite difference*, dan buatlah grafik plot 3D  $V(x, t)$ .

Catatan: Pastikan kondisi stabilitas terpenuhi sehingga diperoleh hasil yang bermakna.

Yang diserahkan:

- Code
- File input
- File output
- File gambar grafik