

Nama Lengkap : Tesalonika Permatasari Hutapea
NIM : 10121052
Shift : 5

TUGAS PENDAHULUAN DAY 5

Masalah Nilai Awal

Soal :

Van der Pol adalah persamaan yang cukup menarik (bagi beberapa orang). Perhatikan!

$$x'' + \mu \sin(u = x') + x = 0$$

dengan μ sebuah konstanta buatlah animasi plot nilai x' terhadap x . Ingat kembali ppd, ubah persamaan diferensial menjadi persamaan diferensial orde 1 lalu gunakan metode Heun untuk mengaproksimasi solusi persamaan ini.

- Gunakan $h < 1$ nilai bebas dan sesuaikan $t \geq 1$ sebagai durasi perhitungan untuk plotting.
- Animasi akan dihasilkan dari setiap nilai μ yang memberikan 1 plot
- Gunakan $\mu = [0, 1]$ dengan delta (step) atau jumlah titik dibebaskan untuk eksperimentasi

Hint: Kalau belum ada gambar bulet-bulet, kemungkinan kalian belum benar, cek link: Van der Pol

Jawaban :

=====

$$x'' + \mu \sin(x') + x = 0$$

Dengan menuliskan $x_1 = x$ dan $x_1' = x' = x_2$, sehingga diperoleh sistem PNA

$$x_2' = x_1'' = x'' = -\mu \sin(x') - x = -\mu \sin(x_2) - x_1$$

```
% Define anonymous function
f = @(mu, t, x1, x2) (-mu * sin(x2) - x1);
miu = 0:0.1:1;
a = 0;
max_iter = 100;
x1 = zeros(1, max_iter + 1);
x2 = zeros(1, max_iter + 1);
h = 0.1; % Misalkan pada kasus ini kita gunakan nilai h segini
figure;
```

```

xlabel("x");
ylabel("x'");
% Loop untuk miu
for i = 1 : length(miu)
x1(1) = 1; % Asumsi nilai awal
x2(1) = 0; % Asumsi nilai awal
for j = 1 : max_iter
t = a + (j - 1) * h;
t2 = a + j * h;
p1 = x1(j) + h * x2(j);
p2 = x2(j) + h * f(miu(i), t, x1(j), x2(j));
x1(j + 1) = x1(j) + (h / 2) * (x2(j) + p2);
x2(j + 1) = x2(j) + (h / 2) * (f(miu(i), t, x1(j), x2(j)) + f(miu(i), t2, p1,
p2));
end
plot(x1, x2, '-o', Color = "r");
drawnow;
title(['Plot untuk \mu = ', num2str(miu(i))]);
pause(0.3);
if i < length(miu)
clf;
end
end
end

```

```

% Define anonymous function
f = @(mu, t, x1, x2) (-mu * sin(x2) - x1);

miu = 0:0.1:1;
a = 0;
max_iter = 100;

x1 = zeros(1, max_iter + 1);
x2 = zeros(1, max_iter + 1);
h = 0.1; % Misalkan pada kasus ini kita gunakan nilai h segini

figure;
xlabel("x");
ylabel("x'");

% Loop untuk miu
for i = 1 : length(miu)
    x1(1) = 1; % Asumsi nilai awal
    x2(1) = 0; % Asumsi nilai awal
    for j = 1 : max_iter
        t = a + (j - 1) * h;
        t2 = a + j * h;

        p1 = x1(j) + h * x2(j);
        p2 = x2(j) + h * f(miu(i), t, x1(j), x2(j));

        x1(j + 1) = x1(j) + (h / 2) * (x2(j) + p2);
        x2(j + 1) = x2(j) + (h / 2) * (f(miu(i), t, x1(j), x2(j)) + f(miu(i), t2, p1, p2));
    end

    plot(x1, x2, '-o', Color = "r");
    drawnow;
    title(['Plot untuk \mu = ', num2str(miu(i))]);
    pause(0.3);
    if i < length(miu)
        clf;
    end
end
end

```

Output :







