

LAPORAN PENELITIAN

PROYEK SPP/DPP UNIVERSITAS ANDALAS

KONTRAK NO.: 213/LP-UA/SPP/DPP/D/-04/1994

STUDI PERBANDINGAN MENENTUKAN PENYELESAIAN PERSAMAAN
AN DIFERENSIAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE EULER DAN
RUNGE KUTTA

Oleh : Drs. BUKTI GINTING
FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Lembaga Penelitian UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG, 1994

A B S T R A K

Sebenarnya suatu persamaan yang mengandung turunan fungsi satu variabel muncul hampir disetiap cabang matematika yang digunakan. Secara garis besar dapat dikatakan bahwa setiap situasi fisik yang berhubungan dengan kecepatan perubahan satu variabel terhadap variabel lainnya akan menuju kesatu persamaan diferensial dan situasi seperti ini sangat sering dijumpai.

Ada banyak cara penyelesaian persamaan diferensial dalam bentuk fungsi elementer atau dalam bentuk fungsi - khusus, misalnya fungsi besse l . Sekalipun demikian perlu diperhatikan bahwa sering terjadi persoalan praktis yang tidak dapat diselesaikan sama sekali dengan metode klasik, ataupun penyelesaiannya sangat sukar di dapat atau dievaluasi sehingga hanya menimbulkan kesulitan saja. Perlu ditegaskan bahwa adanya persoalan yang tidak dapat diselesaikan secara klasik tidak berarti bahwa kita dapat mengabaikan metode klasik.

Berdasarkan hal ini maka salah satu cara untuk menyelesaikan persamaan diferensial biasa adalah dengan pendekatan numerik yang dalam tulisan ini digunakan dua metode numerik yaitu Metode Euler dan Metode Runge-Kutta orde ke-empat.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Pada umumnya metode numerik tidak mengutamakan diperolehnya jawaban yang eksak (tepat) tetapi mengutamakan perumusan metode yang menghasilkan jawaban pendekatan yang berbeda dari jawab yang eksak sebesar suatu nilai yang dapat diterima berdasarkan pertimbangan praktis, tetapi cukup dapat memberikan penghayatan pada persoalan yang di hadapi.

Sasaran akhir dari analisa yang dilakukan dalam metode numerik adalah diperolehnya metode yang terbaik untuk memperoleh jawaban yang berguna dari persoalan matematika.

Untuk menyelesaikan persamaan diferensial biasa dalam hal ini digunakan dua metode numerik yaitu Metode Euler dan Metode Runge-Kutta orde ke-empat untuk dianalisa kehandalan yang di peroleh diantara kedua metode dalam memberi jawaban penyelesaian persamaan diferensial biasa.

1.2 Perumusan Masalah.

Solusi suatu persamaan diferensial biasa adalah sebuah-

fungsi spesifik variabel independen dan parameter yang memenuhi persamaan diferensial semula. Yang dimaksud dengan persamaan diferensial biasa dalam hal ini adalah persamaan dalam bentuk,

$$dy/dx = f(x, y)$$

Untuk menentukan solusi sebuah persamaan diferensial biasa demikian akan digunakan dua bentuk metode numerik yaitu metode Euler dan metode Runge-Kutta orde keempat. Dengan menggunakan metode numerik untuk mencari solusi persamaan diferensial biasa akan mempunyai penyelesaian secara umum adalah;

$$\text{HARGA BARU} = \text{HARGA LAMA} + \text{SLOPE} \times \text{UKURAN STEP.}$$

atau jika dinyatakan dalam bentuk suku-suku matematika dirumuskan dalam bentuk:

$$y_{n+1} = y_n + \phi h$$

dengan perkiraan slope ϕ digunakan untuk mengekstrapolasi suatu harga lama y_n terhadap harga baru y_{n+1} disepanjang jarak h .

3. PEMBAHASAN

3.1 Nilai Eksak

Misalkan persamaan diferensial orde pertama:

$$y' + y = (x + 1)^2 \dots \dots \dots *)$$

kontinu untuk setiap x dalam interval $[0, 1]$ dengan syarat awal $y(0) = 0$ dan $h = 0,2$ jika diselesaikan secara analitis maka diperoleh penyelesaian eksak adalah,

$$y = x^2 + 1 - e^{-x}$$

atau

$$y_n = (x_n)^2 + 1 - e^{-(x_n)}$$

Jika ditentukan nilai-nilai y_n untuk setiap x_n pada interval $[0, 1]$ dengan $h = 0,2$ sehingga nilai-nilai untuk y_1, y_2, y_3, y_4, y_5 dapat diperoleh seperti ditampilkan dalam tabel berikut ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chapra, S.C. 1985. Numerical Methods for Engineers - with Personal Computer Application. McGraw-Hill Book Company America.
2. Hildebrand, F.B. 1982. Introduction to Numerical - Analysis. Mc Graw-Hill Book Company Ame_rica.
3. Mc Crmick, J.M. and M.G. Salvadori. 1979. Numerical_ Methods in Fortran. Third ed. Prentice-Hall of India. Private Limited. New - Delhi.
4. Pachner, J. 1984. Handbook of Numerical Analysis - Applications. Mc Graw-Hill Book Company America.
5. Rice, J.R. 1985. Numerical Methods, Software and Ana-lysis. Second Ed. Mc Graw-Hill Book - Company. Singapore.