

**PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFERENSIAL BIASA MENGGUNAKAN
METODE RUNGE-KUTTA DENGAN MATLAB 7.0**

SKRIPSI SARJANA MATEMATIKA

Oleh:

RAHMAWATI Z.

03 134 028



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2008**

ABSTRAK

Persoalan yang melibatkan model matematika banyak muncul dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan. Seringkali model matematika tersebut muncul dalam bentuk yang rumit. Salah satu persamaan pemodelan matematika mengambil bentuk Persamaan Differensial Biasa (PDB). Metode numerik digunakan untuk menyelesaikan PDB tersebut, terutama kasus PDB yang tidak bisa diselesaikan secara analitik. Metode yang digunakan adalah metode Runge-Kutta dengan orde 2,3 dan 4. Metode ini menghasilkan penyelesaian PDB dengan tingkat ketelitian yang tinggi.

Metode Runge-Kutta orde 2,3 dan 4 dapat diaplikasikan ke dalam bahasa pemrograman. Program yang digunakan adalah Matlab 7.0. Tujuan aplikasi ini adalah untuk mempermudah perhitungan dari metode Runge-Kutta orde 2,3 dan 4 sehingga didapatkan nilai pendekatan (aproksimasi) dengan kesalahan (*error*) yang kecil.

Kata kunci : *Persamaan diferensial biasa, deret Taylor, eksak, aproksimasi, error, metode Euler, Runge-Kutta orde 2,3 dan 4, Matlab 7.0*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persamaan diferensial adalah persamaan yang memuat suatu fungsi yang tidak diketahui disertai turunannya. Persamaan diferensial dapat dibagi menjadi persamaan diferensial biasa dan persamaan diferensial parsial. Persamaan diferensial yang terdiri dari fungsi yang memuat satu variabel bebas disebut persamaan diferensial biasa sedangkan persamaan diferensial yang terdiri dari fungsi yang memuat dua atau lebih variabel bebas disebut persamaan diferensial parsial [2]. Persamaan diferensial biasa sering muncul dalam model matematika yang mencoba menggambarkan kehidupan nyata. Banyak dari hukum dasar fisika, ilmu kimia, biologi, atau ekonomi dapat dirumuskan dengan persamaan differensial biasa.

Model matematika tersebut sering muncul dalam bentuk yang rumit. Tidak semua model matematika dapat diselesaikan dengan metode analitik yang sudah umum untuk mendapatkan solusi eksak. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan metode numerik.

Metode numerik adalah langkah-langkah penyelesaian persoalan secara numerik. Untuk kasus tertentu tidaklah cukup kita hanya menggunakan metode untuk memperoleh hasil yang diinginkan tetapi juga perlu mengetahui apakah metode tersebut memberikan solusi pendekatan dengan tingkat ketelitian yang baik.

Salah satu metode numerik untuk menyelesaikan persamaan diferensial adalah metode Runge-Kutta. Metode ini diperkenalkan oleh Carl D. T. Runge (1856-1927) dan W. Kutta (1867-1944) dua orang matematikawan dari Jerman. Metode ini berusaha mencapai derajat ketelitian yang lebih tinggi dan menghindarkan keperluan mencari turunan tingkat tinggi dengan jalan mengevaluasi fungsi $f(x, y)$ pada titik-titik dalam setiap selang langkah. [5]

Metode numerik sangat membutuhkan komputer untuk mempercepat proses perhitungan tanpa membuat kesalahan. Melalui kemajuan komputer digital bidang metode numerik dapat berkembang dengan cepat. Salah satu *software* pengolahan metode numerik adalah Matlab 7.0. Matlab 7.0 adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi (semakin tinggi *level* bahasa semakin mudah menggunakannya). Bahasa ini mengintegrasikan kemampuan komputasi dan *visualisasi* untuk menyelesaikan kasus yang berhubungan langsung dengan disiplin ilmu matematika [1].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. penyelesaian persamaan diferensial dengan metode Runge-Kutta orde 2, 3 dan 4.
2. membahas tingkat ketelitian dari metode Runge-Kutta
3. menggunakan program aplikasi Matlab sebagai alat hitung untuk menyelesaikan persamaan differensial dengan metode Runge-Kutta

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Persamaan diferensial biasa dapat diselesaikan secara numerik. Salah satunya dengan menggunakan metode Runge-Kutta. Metode Runge-Kutta dapat diturunkan dari deret Taylor tanpa memerlukan kalkulasi turunan yang lebih tinggi dengan jalan mengevaluasi $f(x,y)$ pada titik di setiap selang langkah. Sehingga didapatkan metode Runge Kutta orde 2, 3, dan 4 yang setiap orde bisa mempunyai lebih dari satu persamaan.

Metode Runge-Kutta orde 4 mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi dibandingkan dengan metode orde 2 dan orde 3. Hal ini terlihat dengan perhitungan kesalahan relatif yang sangat kecil. Sehingga aplikasi dalam metode ini sangat baik dan akurat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk persamaan diferensial biasa.

Untuk mempermudah perhitungan maka penyelesaian dari metode Runge-Kutta bisa dilakukan dengan Matlab 7.0. Sehingga hasil perhitungan bisa didapat dengan lebih cepat, efisien dan tingkat kesalahan yang kecil.

4.2 Saran

Diharapkan bisa melanjutkan membahas metode Runge Kutta orde lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Away, G.A. 2006. *The Shortcut of MATLAB Programming*. Informatika, Bandung.
- [2] Chapra, S.C. dan Raymond P.C. 1991. *Metode Numerik untuk Teknik dengan Penerapan pada Komputer Pribadi*. UI Press. Jakarta
- [3] Finizio, N dan G. Ladas. 1988. *Persamaan Diferensial Biasa dengan Penerapan Modern*. Erlangga, Jakarta
- [4] Mathews, J.H. 1992. *Numerical Methods for Mathematics, Science, and Engineering*. Prentice-Hall, Inc. United States of America
- [5] Munir, R. 2003. *Metode Numerik*. Informatika Bandung, Bandung
- [6] Nakamura, S. 1991. *Applied Numerical Methods with Software*. Prentice Hall International.
- [7] Setiawan, A.ST. MT. 2006. *Pengantar Metode Numerik*. Andi Offset, Yogyakarta.