

LAPORAN PENELITIAN
Kontrak No. 001/OPF-UNAND/II/7-1995

UJI PENYELESAIAN SECARA NUMERIK MASALAH NILAI BATAS
PERSAMAAN DIFERENSIAL NON LINIER YANG MENGGUNAKAN METODE
SHOOTING

Oleh :

Drs. Adrian Ausri, MS	Ketua Pelaksana
Drs. Muhafzan	
Dra. Nova Noliza Bakar	
Drs. I Made Arnawa	
Drs. Ishak	Pembimbing



Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Lembaga Penelitian Universitas Andalas
Dibiayai dengan Dana Proyek Operasi Dan
Perawatan Fasilitas Universitas Andalas
1995/1996

*Uji Penyelesaian Secara Numerik Masalah Nilai Batas
Persamaan Diferensial Non Linier Yang Menggunakan Metode
Shooting*

*(Adrian Ausri, Muhafzan, Nova Noliza Bakar, I Noda Arnawa,
Ishak, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 1995)*

A B S T R A K

Laporan penelitian ini menggambarkan suatu cara penyelesaian secara numerik persoalan persamaan diferensial order dua dengan syarat batas yang tak lengkap. Caranya adalah merubah persamaan diferensial order dua tersebut kedalam bentuk system persamaan diferensial order satu dan memberikan syarat tambahan pada ke dua batas. Syarat tambahan tersebut diberikan dengan cara ' try and error ' sampai suatu penyelesaian untuk kedua batas tersebut kecil dari nilai toleransi yang diberikan untuk suatu titik dalam selang $[a,b]$. dan penyelesaian yang didapat tersebut yang menjadi penyelesaian persoalan persamaan diferensial.

PENDAHULUAN

Bidang-bidang vital yang menunjang pengembangan teknologi industri dan teknologi rekayasa seperti bidang teknologi informasi, elektronika, pengetahuan fisika dan gelombang sangat banyak menggunakan pemodelan matematika yang berbentuk persamaan diferensial dengan syarat-syarat batas tertentu. Penyelesaian secara numerik persamaan diferensial tersebut dengan presisi yang sangat tinggi, sangatlah diperlukan oleh para usernya dalam mengambil keputusan yang akan dipergunakan selanjutnya.

Persoalan persamaan diferensial dengan syarat batas tertentu yang sering muncul tersebut mempunyai bentuk

$$y' = f(x,y) \quad (1.i)$$

dengan syarat batas $y_i(a) = \alpha_i \quad (1.ii)$

dan $y_i(b) = \beta_i \quad (1.iii)$

dengan y_i menyatakan komponen ke-i dari y .

Jika pada persoalan (1), nilai $y(b)$ tidak diberikan maka persoalan (1) disebut persoalan nilai awal dan penyelesaian persoalannya dapat menggunakan metode Runge Kutta atau metode Euler [1,5,6,7,8,12,16,17,19]. Tetapi jika nilai $y(b)$ diberikan, maka penyelesaian persoalan (1) menjadi sulit. .

Suatu cara menyelesaikan persoalan (1) adalah dengan merubah persoalan (1) menjadi bentuk persoalan persoalan

nilai awal dengan mencari beberapa syarat tambahan pada $x = a$ atau pada $x = b$. Cara ini dinamakan dengan metode shooting.

Jika penyelesaian persoalan nilai awal untuk $x = a$ dengan syarat tambahan tertentu diperoleh dan penyelesaian tersebut pada suatu titik pada selang $[a,b]$ sama dengan penyelesaian persoalan nilai awal untuk $x = b$ dengan beberapa syarat tambahan pada $x = b$, maka penyelesaian tersebut merupakan penyelesaian persoalan nilai batas persoalan (1).

Dengan demikian yang menjadi masalah yang akan diteliti adalah bagaimana mengestimasi syarat-syarat tambahan di $x = a$ dan, atau di $x = b$ sehingga penyelesaian persoalan nilai awal di $x = a$ dan di $x = b$ adalah sama atau kecil dari nilai toleransi yang diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut disain algoritma dalam metode penelitian, maka ditulis program komputer untuk memecahkan kasus 8.a, 8.b dan 8.c sebagai berikut :

Program utama (main program)

```
c$noext
c$nowarn
c
*      Program untuk menyelesaikan system persamaan PD Nonlinier
*
*      Dengan menggunakan metoda Shooting
*
* =====
real jb(2,2), y(2),f(2),sig(2),jbin(2,2),p(2)
real c,h,detjb
tol = 0.00000001
call inisial(p10,p20,c,x1)
iter = 0
h = 0.
open(1,file='140-12.dat')
write(1,5)
5 format(10x, 'metoda shooting untuk menyelesaikan pd nonlin' ,
*
* menyelesaikan persamaan jb(p*0) sig = - f(p0)
*
print*, ' tunggu sedang proses '

write(1,2) p10,p20
2 format('p1 awal =',e10.4,10x, 'p1 awal = ', e10.4,////)
write(1,7) ' p1 ', y1 ', ' has ', ' err '
7 format(' h ',7x,4(a8,8x),/)
10 iter = iter + 1
*
* call subroutine matrik jacobian
call jacobian(jb,h,p10)
```

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini digambarkan sebagai berikut :

Dari disain yang dibuat dalam bagian metode penelitian dan kemudian diimplementasikan dalam bentuk program yang terdapat dibagian hasil dan pembahasan, maka setelah digunakan untuk menyelesaikan beberapa bentuk persamaan diferensial dengan penyelesaian eksak yang diketahui diantaranya :

$$y'' = x - y, \quad 0 \leq x \leq 3.14/2$$

dengan syarat batas

$$y(0) = 1 \text{ dan } y(3.14) = 2.14$$

dengan penyelesaian $y = x + \cos x - \sin x$,

tampak bahwa error antara penyelesaian eksak dan penyelesaian numerik lebih kecil dari 10^{-1} . Ini memperlihatkan bahwa disain algoritma dan implemetasinya cukup baik. Disain algoritma dan program dalam penelitian ini perlu diperbaiki kalau ingin menyelesaikan suatu bentuk sistem persamaan diferensial order dua dengan syarat batas tak lengkap. Dan bentuk persoalan ini dapat menjadi topik-topik pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ausri, Adrian., *Analisis Numerik, Metode Numerik Persamaan Diferensial Biasa, Pengantar Kecerdasan Buatan, Laporan Magang, PAU Ilmu Komputer UI, Depok, 1993.*
2. Ausri, Adrian., *Teknik Mengatasi Kondisi Kritis Pada Penyelesaian Sistem Persamaan Linier Yang Menggunakan Metode Eliminasi Gauss, Jurnal Jumpa No. 2 Vol. 3 FMIPA UNAND, 1994.*
3. Ausri, Adrian., *Implementasi Metode Embedded Pseudo Runge-Kutta Dalam Memecahkan Masalah Nilai Awal Dari Persamaan Diferensial Biasa, Jurusan Matematika FMIPA Unad.*
4. Ausri, Adrian., *Algoritma Interpolasi Newton di Dalam Ruang Berdimensi-3, akan dipublikasikan dalam jurnal JUMPA FMIPA Unand.*
5. Ausri, Adrian., *Keujudan Barisan Nilai Eigen dan Kelengkapan Fungsi Eigen Persamaan Sturm Liouville, Tesis-S2 ITB, Bandung, 1992.*
6. Atkinson, L.V. *An Introduction to Numerical Methods, Reading, MA : Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1983.*
7. Conte, Samuel D. & Carl de Boor. *Elementary Numerical Analysis. 3rd ed. Singapore : McGraw-Hill International Book Company, 1981.*