

Proposal Tugas Akhir

Skema Numerik Penyelesaian Persamaan Linier dan Non Linier dengan Metode Adomian Decomposition Method dan Asymptotic Decomposition Method

MARIO RENATO PANGOW

5108100121

Dosen Pembimbing 1

YUDHI PURWANANTO

197007141997031002

Dosen Pembimbing 2

RULLY SOELAIMAN

197002131994021001

**Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2011**

Lembar Revisi

Sidang Proposal

Skema Numerik Penyelesaian Persamaan Linier dan Non
Linier dengan Metode Adomian Decomposition Method dan
Asymptotic Decomposition Method

MARIO RENATO PANGOW

5108100121

Isi Revisi :

Surabaya,

Revisi disetujui oleh

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

.....
NIP

.....
NIP

Lembar Pengesahan Proposal Tugas Akhir

Skema Numerik Penyelesaian Persamaan Linier dan Non Linier dengan Metode Adomian Decomposition Method dan Asymptotic Decomposition Method (2133)

MARIO RENATO PANGOW
5108100121

Surabaya,

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

YUDHI PURWANANTO

RULLY SOELAIMAN

NIP. 197007141997031002

NIP. 197002131994021001

USULAN TUGAS AKHIR

1 IDENTITAS PENGUSUL

Nama : **Mario Renato Pangow**
NRP : **5108 100 121**
Dosen Wali : **Arya Yudhi Wijaya, S.Kom., M.Kom**

2 JUDUL TUGAS AKHIR

“Skema Numerik Penyelesaian Persamaan Linier dan Non Linier Dengan Metode Adomian Decomposition Method dan Asymptotic Decomposition Method”

3 PENDAHULUAN

3.1 LATAR BELAKANG

Banyak metode-metode yang telah dikembangkan saat ini yang digunakan untuk memberikan solusi pendekatan yang terbaik dari suatu persamaan turunan(*differential*). Metode-metode tersebut memberikan pendekatan hasil tanpa melalui proses *deterministic* yang ada dari suatu persamaan turunan yang akan di cari. Pendekatan untuk mendapatkan solusi dari persamaan turunan dapat didapatkan melalui dua pendekatan yaitu, pendekatan *near-field* dan pendekatan *far-field*. Salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah *Adomian decomposition method(ADM)* dan *asymptotic decomposition method*.

Metode ADM dikembangkan oleh George Adomian dan merupakan metode *semi-analytical model*. Metode adomian merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh solusi dari persamaan linier maupun non linier yang berorde besar[2]. Pendekatan yang diberikan dari metode ADM bersifat rekursif. Metode ADM memberikan solusi dari pendekatan *near-field* dimana mencerminkan pendekatan akurat dalam field yang dekat(finite range)[6,7]. Penerapan dari ADM untuk

menyelesaikan beberapa masalah persamaan turunan telah diterapkan dalam beberapa bidang dalam bidang ilmu dan teknologi yang berkembang saat ini[3].

Asymptotic decomposition method merupakan sebuah metode hasil pengembangan yang digunakan untuk memberikan solusi *asymptotic* dari persamaan turunan baik itu linear maupun non linear dan persamaan turunan biasa maupun turunan *partial*. Penerapan dari *asymptotic decomposition method* telah diterapkan dalam berbagai penyelesaian masalah kalkulus, salah satunya adalah penyelesaian perhitungan integral yang tidak dinyatakan dalam suatu fungsi dasar juga hasil tabulasi yang memadai.

Penyelesaian dengan menggabungkan metode ADM dan *asymptotic decomposition method* diharapkan dapat memberikan solusi pendekatan global untuk penyelesaian pendekatan *near-field* dan pendekatan *far-field*.

3.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memahami metode *adomian decomposition method* yang digunakan untuk penyelesaian pendekatan near-field pada masalah linear maupun non linear pada persamaan turunan?
2. Bagaimana memahami metode *asymptotic decomposition method* yang digunakan untuk penyelesaian pendekatan far-field pada masalah linear maupun non linear pada persamaan turunan?
3. Bagaimana memahami cara untuk memberikan solusi global yang melalui pendekatan *near-field* dan *far-field*?
4. Bagaimana proses uji coba dan analisis berdasarkan hasil uji coba terhadap beberapa persamaan turunan linier dan persamaan non linier yang diujikan?

3.3 BATASAN MASALAH

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki batasan yaitu input berupa persamaan turunan linier hingga *second order* persamaan turunan linier.

3.4 TUJUAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Memahami metode *Adomian decomposition method* yang digunakan untuk penyelesaian pendekatan near-field pada masalah linear maupun non linear pada persamaan turunan dengan benar.
2. Memahami metode *asymptotic decomposition method* yang digunakan untuk penyelesaian pendekatan far-field pada masalah linear maupun non linear pada persamaan turunan dengan benar.
3. Memahami cara untuk memberikan solusi global yang melalui pendekatan *near-field* dan *far-field* dengan benar.
4. Mampu untuk melakukan uji coba dan analisis yang benar berdasarkan persamaan linier dan persamaan non linier yang diujikan.

4. RINGKASAN TUGAS AKHIR

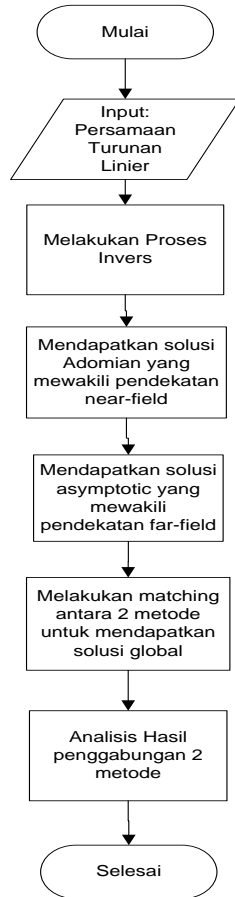
Pada tugas akhir ini penulis akan melakukan implementasi metode baru untuk memberikan hasil pendekatan pada persamaan turunan baik itu persamaan turunan linier dan non linier dengan pendekatan *near-field* dan *far-field*. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah *adomian decomposition method* dan *asymptotic decomposition method*.

Metode *adomian decomposition* (ADM) merupakan salah satu teknik praktikal yang dapat digunakan untuk memberikan penyelesaian secara praktis dan sederhana untuk persamaan turunan baik yang bersifat linier maupun non linier [1] . Metode ini berguna untuk menghasilkan solusi pendekatan *near-field* pada persamaan turunan linier maupun persamaan turunan non linier.

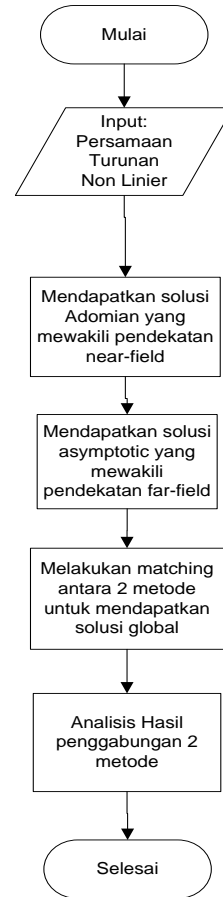
Metode *asymptotic decomposition* merupakan teknik yang mudah dan kuat yang menyediakan nilai rata-rata(*means*) untuk analisis dan pendekatan numerik bahkan untuk menyelesaikan analisis dari non linearitas pada kelas yang memiliki *range* yang luas[7]. Metode *asymptotic decomposition* berguna untuk menghasilkan solusi *far-field* pada persamaan turunan linier maupun persamaan turunan non linier. Gabungan dari kedua metode yaitu ADM dan metode asymptotic tersebut diharapkan

memberikan solusi pendekatan global dan diharapkan dari solusi pendekatan keduanya menghasilkan hasil solusi yang lebih akurat dalam range yang lebih besar.

Untuk penyelesaian persamaan turunan ini dibagi menjadi dua, yaitu untuk persamaan turunan linier dan non linier. Secara umum alur pengerjaannya adalah sebagai berikut:



Alur Penyelesaian untuk Persamaan Linier



Alur Penyelesaian untuk Persamaan Non Linier

Untuk langkah-langkah penyelesaian persamaan turunan linier dijelaskan sebagai berikut:

1. Dari persamaan turunan linier yang ada, persamaan tersebut dimasukan ke dalam standar persamaan turunan linier yang biasa digunakan yaitu sebagai berikut:

$$Lu + Ru = g(t) \quad (1)$$

dimana

$L = \frac{d}{dt}$ dan $R = \alpha(t)$ dengan kondisi inisialisasi awal yaitu $u(0) = 0$ dan terdapat syarat dimana persamaan $\alpha(t) \neq 0$.

- fungsi dari persamaan 1 dibalik dalam bentuk persamaan

$$Ru = g(t) - Lu \quad (2)$$

- Menerapkan prosedur inverse pada persamaan 2.
- persamaan hasil inverse dari persamaan 2 di *decomposed* menjadi beberapa komponen yaitu u_n dimana $u = \sum_{n=0}^{\infty} U_n$.
- Menggunakan metode adomian untuk mendapatkan skema rekursif dari komponen U_0 sampai U_n .
- Hasil dari persamaan tersebut dapat dipakai untuk mewakili pendekatan *near-field* dari persamaan turunan tersebut.
- Selanjutnya, untuk mencari pendekatan *far-field*-nya dengan menggunakan bentuk baku dari solusi *asymptotic* yang ada dimana untuk R dan $g(t)$ dapat di substitusikan ke dalam persamaan tersebut. Bentuk persamaan yang dapat digunakan untuk substitusi dari pendekatan *near field* dan *far-field* adalah:

$$\varphi_m(t) = \sum_{k=0}^{m-1} U_k(t) \quad (3)$$

- Hasil souisi pendekatan global didapatkan melalui dengan penjumlahan partial untuk mendapatkan pendekatan dari solusi persamaan turunan tersebut.

Untuk langkah-langkah penyelesaian persamaan turunan non linier dijelaskan sebagai berikut:

- Dari persamaan turunan non linier yang ada, persamaan tersebut dimasukan ke dalam standar persamaan turunan non linier yang biasa digunakan yaitu sebagai berikut:

$$Lu + Nu = g(t) \quad (4)$$

dimana $L = \frac{d}{dt}$ dan $Nu = f(u)$.

- Persamaan 4 dibalik dalam bentuk persamaan
 $Nu = g(t) - Lu$ atau daam bentuk $f(u) = g(t) - Lu$
- Fungsi dari $f(u)$ di bentuk dalam bentuk adomian polinomial dalam rentang $n=0$ sampai $n = \infty$. Dari hasil tersebut dapat dibentuk skema rekursif dari A_0 sampai A_n .

4. Menggunakan formula yang ada berdasarkan adomian polynomial formula yang digunakan khusus untuk persamaan non linier[4,5].

$$A_n = \frac{1}{n!} \frac{d^n}{d\lambda^n} [f(\sum_{m=0}^{\infty} U_m \lambda^m)]_{\lambda=0} \quad (5)$$

5. Melalui skema rekursif, didapatkan pendekatan *near-field* untuk persamaan turunan non-linier.
6. Mendapatkan solusi pendekatan *far-field* dengan menggunakan *asymptotic* DM, lalu selanjutnya menggunakan skema rekursif.
7. Mendapatkan komponen-komponen asymptotic yang ada melalui formula adomian polinomial yang telah dijelaskan sebelumnya.
8. Hasil solusi global pendekatan persamaan turunan melihat *overlap* yang mungkin terjadi dari penggabungan pendekatan *near-field* dan *far-field*.
9. Kondisi khusus terjadi jika persamaan turunan diberikan dalam bentuk

$$Lu + Ru + Nu = g(t)$$

$$\text{dimana } L = \frac{d}{dt}, Nu = f(u) \text{ dan } R = \alpha(t)$$

10. Melakukan proses invers dari operator R, dan selanjutnya dapat mencari bentuk adomian DM dan solusi *asymptotic* untuk mendapatkan hasil pendekatan *far-field* dan *near-field*

5. METODOLOGI

Metodologi yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan Proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan untuk melakukan implementasi terhadap metode *adomian decomposite method* dan *asymptotic decomposite method*.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian, pengumpulan, penyaringan, pembelajaran dan emahaman literatur yang berhubungan dengan persamaan turunan, pendekatan *near-field* dan *far-field*, metode *adomian decomposite method* dan *asymptotic decomposite method*. Literatur yang digunakan dalam

pengerjaan Tugas Akhir ini sebagian besar berasal dari internet berupa makalah ilmiah, tesis, artikel, materi kuliah, serta beberapa buku referensi.

3. Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun sistem tersebut.

4. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, mengamati kinerja sistem yang baru dibuat, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

5. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahap terakhir merupakan penyusunan laporan yang memuat dokumentasi mengenai pembuatan serta hasil dari implementasi perangkat lunak yang telah dibuat.

6. JADWAL KEGIATAN TUGAS AKHIR

No	Kegiatan	Bulan									
		Agustus	September		Oktober		November		Desember		
1.	Penyusunan Proposal Tugas Akhir										
2.	Studi Literatur										
3.	Implementasi										
4.	Pengujian dan Evaluasi										
5.	Penyusunan Buku Tugas Akhir										

7. DAFTAR PUSTAKA

[1].Anonim. 2011. Adomian decomposition method.

<URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Adomian_decomposition_method>

[2].Edith. Egri, *Numerical and approximative methods in some mathematical models*, Doctoral report,2006.

[3].G. Adomian, *Non Linear Stochastic Syetems Theory and Applications to Physics*, Kluwer Academic, Dordrecht, 1989.

- [4].J.S Duan, *Reccurence triangle of Adomian polynomials*, Appl. Math. Comput,2010.
- [5].J.S Duan, *An Afficient Algorithm for the multivariate Adomian polynomials*, Appl. Math. Comput,2010.
- [6].M. Chryos, F.Sanchez,Y. Cherruault, *Improvement of convergence of Adomian's decomposite method using Pade approximants*, kybernetes,2002
- [7].Rach,Radolph and Duah,Jun-Sheng. *Near –Field and Far-field approximations by the Adomian and asymptotic decomposition methods*. Applied Mathematics and Computation,2010.
- [8]. Y.C. Jiao, Y. Yamamoto, C. Dang, Y. Hao, *An aftertreatment technique for improving the accuracy of Adomian's decomposition method*, Comput. Math. Appl,2002.

8. LEMBAR PENGESAHAN

Surabaya, 10 Oktober 2011

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Yudhi Purwananto S.Kom., M.Kom.

NIP 19700714 199703 1 002

Rully Soelaiman, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19700213 199402 1 001