

SOLUSI SEMI ANALITIK PERSAMAAN BURGERS
MENGUNAKAN METODE DEKOMPOSISI ADOMIAN
LAPLACE

Skripsi

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Matematika



BRINDA SARI

3125150771

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2022

ABSTRAK

BRINDA SARI, 3125150771. Solusi Semi Analitik Persamaan Burgers Menggunakan Metode Dekomposisi Adomian Laplace. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2022.

Persamaan Burgers adalah persamaan diferensial parsial yang penting pada mekanika fluida. Karena mempunyai bentuk nonlinear dalam persamaannya, solusi eksak dari persamaan tersebut sulit untuk dicari sehingga terus dikembangkan beragam metode untuk mencari solusi hampiran yang dapat mendekati solusi eksaknya. Dalam penelitian ini, metode dekomposisi Adomian Laplace digunakan untuk mencari solusi hampiran dari persamaan Burgers. Metode tersebut adalah metode semi analitik dalam penyelesaian persamaan diferensial nonlinear. Solusi hampiran diperoleh dalam bentuk deret tak hingga berdasarkan kondisi awal yang diberikan dengan menguraikan bagian nonlinear dalam persamaan menggunakan polinomial Adomian dan dikombinasikan dengan penggunaan transformasi Laplace.

Metode tersebut telah digunakan dalam penyelesaian persamaan Burgers. Solusi hampiran yang diperoleh disimulasi menggunakan perangkat lunak Maple dan dibandingkan dengan solusi eksak serta penelitian sebelumnya yang menggunakan metode dekomposisi Adomian tanpa transformasi Laplace. Diperoleh hasil bahwa solusi hampiran yang diperoleh dari metode ini dapat mendekati solusi eksak dengan jumlah galat mutlak dan relatif yang lebih kecil dibandingkan solusi hampiran dengan metode dekomposisi Adomian, sehingga dapat disimpulkan metode dekomposisi Adomian Laplace lebih akurat dibandingkan dengan metode dekomposisi Adomian dalam menghampiri solusi eksak dari persamaan Burgers.

Kata kunci : metode dekomposisi Adomian Laplace, persamaan Burgers, solusi hampiran.

ABSTRACT

BRINDA SARI, 3125150771. Semi Analytical Solution of Burgers Equation Using Laplace Adomian Decomposition Method. Thesis. Faculty of Mathematics and Natural Science, State University of Jakarta. 2022.

Burgers equation is a partial differential equation which has important rule in fluid mechanics. Because it has nonlinear term inside the equation, the exact solution is complicated to find, therefore many methods have been developed to find the approximate solution that can estimate the exact solution. In this research, the Laplace Adomian decomposition method is applied to calculate the approximate solution of Burgers equation. The method is a semi analytical method to resolve nonlinear differential equation. The approximate solution is acquired in the form of infinite series according to the initial condition, by decompose the nonlinear term in the equation with Adomian polynomial and combined with the use of the Laplace transform.

The proposed method has been used to resolve the Burgers equation. The approximate solution is simulated using Maple software and compared with the exact solution also with the previous research which used the Adomian decomposition method without the Laplace transform. The approximate solution which obtained by this method can estimate the exact solution with the sum of absolute and relative error less than the approximate solution obtained by the Adomian decomposition method, therefore the Laplace Adomian decomposition method is more accurate than the Adomian decomposition method in order to estimate the exact solution of the Burgers equation.








Keywords : *Laplace Adomian decomposition method, Burgers equation, approximate solution.*

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

SOLUSI SEMI ANALITIK PERSAMAAN BURGERS MENGUNAKAN METODE DEKOMPOSISI ADOMIAN LAPLACE

Nama : Brinda Sari

No. Registrasi : 3125150771

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si. NIP. 19640511 198903 2 001		16-3-2022
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, S.Si.,MT. NIP. 19720728 199903 1 002		16-3-2022
Ketua	: Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 19761020 200812 1 001		18-2-2022
Sekretaris	: Ibnu Hadi, M.Si. NIP. 19810718 200801 1 017		18-2-2022
Penguji	: Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA. NIP. 19650325 199303 1 003		18-2-2022
Pembimbing I	: Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si. NIP. 19721026 200112 2 001		21-2-2022
Pembimbing II	: Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si. NIP. 19810203 200604 2 001		21-2-2022

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 11 Februari 2022

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Brinda Sari
No. Registrasi : 3125150771
Jurusan : Matematika
Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul "Solusi Semi Analitik Persamaan Burgers Menggunakan Metode Dekomposisi Adomian Laplace" adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Februari 2022

Yang membuat pernyataan



Brinda Sari



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Brinda Sari
NIM : 3125150771
Fakultas/Prodi : MIPA / Matematika
Alamat email : brinda.kittywhite@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Solusi Semi Analitik Persamaan Burgers Menggunakan Metode
Dekomposisi Adomian Laplace

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 16 Maret 2022

Penulis

(Brinda Sari)
nama dan tanda tangan

PERSEMBAHANKU...

"We have to do the best we can. This is our sacred human responsibility."

-Albert Einstein



"The Earth is a fine place and worth fighting for."

-Ernest Hemingway

Skripsi ini kupersembahkan untuk Papa, Mama, dan 3 kakakku tersayang.

"Terima kasih atas dukungan, doa, serta kasih sayang kalian".

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Solusi Semi Analitik Persamaan Burgers Menggunakan Metode Dekomposisi Adomian Laplace”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu prasyarat lulus dalam meraih gelar Sarjana Matematika di Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal skripsi ini, telah mendapat banyak bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan proposal skripsi ini, khususnya kepada:

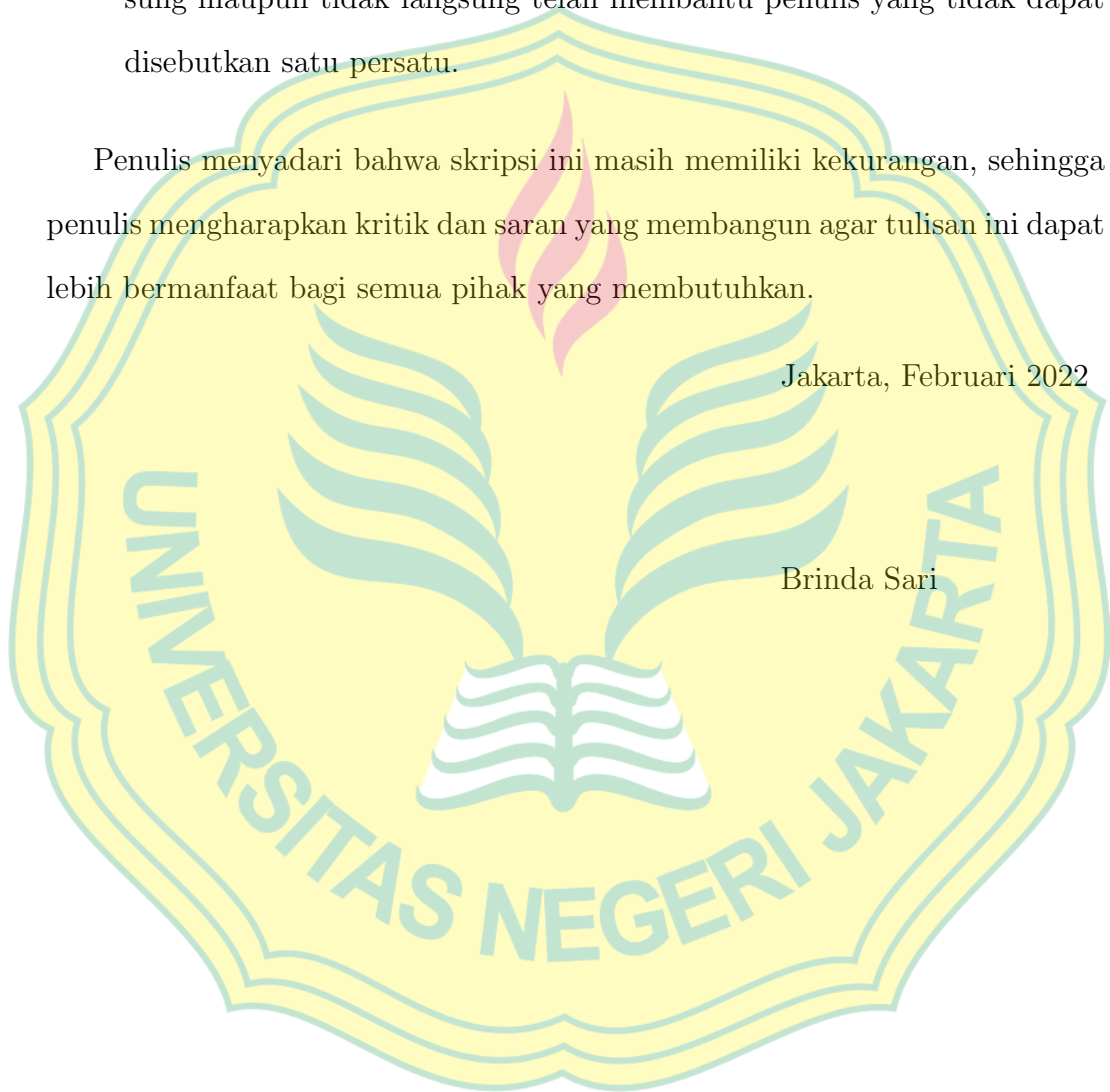
1. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Program Studi Matematika dan Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, saran dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini,
2. Ibu Dr. Eti Wiraningsih, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, saran dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini,
3. Bapak Prof. Dr. Suyono, M.Si. selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingan dan kerja sama Bapak selama perkuliahan, dan seluruh dosen pengajar atas ilmu yang diberikan selama perkuliahan serta karyawan/karyawati di Rumpun Matematika dan Fakultas MIPA Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan informasi yang penulis butuhkan selama penulisan skripsi,

4. Kedua orang tua serta kakak-kakak yang telah membantu dan memberi semangat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi serta selalu mendoakan agar skripsi ini dapat selesai lancar,
5. Teman-teman Matematika 2015 serta seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tulisan ini dapat lebih bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Jakarta, Februari 2022

Brinda Sari



DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Manfaat Penulisan	5
1.6 Metode Penelitian	5
II LANDASAN TEORI	6
2.1 Persamaan Diferensial	6
2.2 Persamaan Burgers	7
2.3 Solusi Eksak dari Persamaan Burgers	8
2.4 Transformasi Laplace	10
2.4.1 Sifat Transformasi Laplace	11
2.4.2 Tabel Invers Transformasi Laplace	19
2.5 Metode Dekomposisi Adomian	20

2.6	Metode Dekomposisi Adomian Laplace	22
2.7	Galat (<i>Error</i>)	25
2.7.1	Galat Mutlak dan Galat Relatif	26
III DESAIN MODEL		27
IV PEMBAHASAN		30
4.1	Metode Dekomposisi Adomian Laplace pada Persamaan Burgers	30
4.2	Simulasi Numerik	41
V PENUTUP		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN-LAMPIRAN		52



DAFTAR TABEL

2.1 Tabel Invers Transformasi Laplace 19



DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram Alir Penelitian	29
4.1	Perbandingan Solusi Hampiran dengan Solusi Eksak (Deret Solusi Hampiran Hingga Suku Ke-2)	42
4.2	Perbandingan Nilai Galat dari Metode Hampiran dengan Solusi Eksak (Deret Solusi Hampiran Hingga Suku Ke-2)	42
4.3	Perbandingan Nilai Galat Relatif dari Metode Hampiran dengan Solusi Eksak (Deret Solusi Hampiran Hingga Suku Ke-2)	43
4.4	Perbandingan Solusi Hampiran dengan Solusi Eksak (Deret Solusi Hampiran Hingga Suku Ke-8)	44
4.5	Perbandingan Nilai Galat dari Metode Hampiran dengan Solusi Eksak (Deret Solusi Hampiran Hingga Suku Ke-8)	44
4.6	Perbandingan Nilai Galat Relatif dari Metode Hampiran dengan Solusi Eksak (Deret Solusi Hampiran Hingga Suku Ke-8)	45
4.7	Grafik Solusi Hampiran dan Solusi Eksak (Deret Solusi Hampiran Hingga Suku Ke-8)	46