

**Algoritma Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Fuzzy Dan
Implementasinya Pada Bahasa C++**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana
Sains*



Oleh:

**MUSLIM SYAHNUR
NIM. 17030107/2017**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

ALGORITMA PENYELESAIAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR FUZZY DAN IMPLEMENTASINYA PADA BAHASA C++

Nama : Muslim Syahnur
NIM : 17030107
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

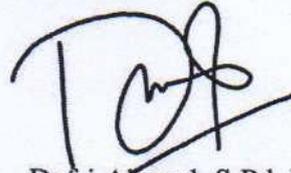
Padang, 08 Agustus 2023

Mengetahui:
Ketua Departemen Matematika



Dr. Suherman, S.Pd., M.Si
NIP. 19680830 199903 1 002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Defri Ahmad, S.Pd, M.Si
NIP. 19880909 201404 1 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Muslim Syahnur
NIM : 17030107
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Departemen : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ALGORITMA PENYELESAIAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR FUZZY DAN IMPLEMENTASINYA PADA BAHASA C++

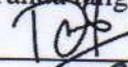
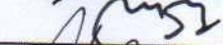
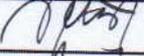
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Matematika Departemen Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 08 Agustus 2023

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Defri Ahmad, S.Pd, M.Si
Anggota	: Muhammad Subhan, M.Si
Anggota	: Drs. Yusmet Rizal, M.Si

Tanda tangan

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muslim Syahnur
NIM : 17030107
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul “**Algoritma Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Fuzzy dan Implementasinya pada Bahasa C++**” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 29 Agustus 2023

Diketahui oleh,
Ketua Departemen/ Program Studi
Matematika,

Saya yang menyatakan,



Dr. Suherman, S.Pd., M.Si.
NIP. 19680830 199903 1 002



Muslim Syahnur
NIM. 17030107

Algoritma Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Fuzzy Dan Implementasinya Pada Bahasa C++

Muslim Syahnur

ABSTRAK

Sistem persamaan linear *fuzzy* ialah persamaan linear berjumlah lebih dari satu yang saling berkaitan satu sama lainnya dimana konstanta dan variabelnya berupa bilangan *fuzzy*. Untuk menyelesaikannya sistem persamaan linear *fuzzy* dirubah menjadi sistem persamaan linear *non-fuzzy* dan penyelesaiannya menggunakan software program codeblock supaya memperoleh hasil yang cepat dan akurat.

Dalam penyelesaian sistem persamaan linear *fuzzy* pada penelitian ini diterapkan metode dekomposisi *Crout* dan menyusun algoritma untuk diterapkan pada bahasa C++. Metode dekomposisi *Crout* yaitu mendekomposisi suatu matriks menjadi perkalian matriks *LU* dimana matriks *L (Lower)* ialah matriks segitiga bawah dan matriks *U (Upper)* ialah matriks segitiga atas yang diagonal utamanya memiliki nilai satu.

Hasil dari penelitian berupa program yang dapat menemukan solusi dari sistem persamaan linear *fuzzy* yang sudah memenuhi kompleksitas fungsi.

Kata Kunci: SPL *Fuzzy*, Dekomposisi *Crout*, Bahasa C++

Completion Algorithm of Linear Fuzzy Equation System and Its Implementation in C++ Language

Muslim Syahnur

ABSTRACT

A system of fuzzy linear equations is a linear equation with more than one number that is related to one another where the constants and variables are in the form of fuzzy numbers. To solve it, the system of fuzzy linear equations is changed to a system of non-fuzzy linear equations and the solution uses codeblock program software to get fast and accurate results.

In solving the system of fuzzy linear equations in this study, the Crout decomposition method was applied and developed an algorithm to be applied to the C++ language. Crout's decomposition method is to decompose a matrix into a multiplication matrix LU where the matrix L (Lower) is the lower triangular matrix and the matrix U (Upper) is the upper triangular matrix whose main diagonal has a value of one.

The results of the research are in the form of programs that can find solutions to systems of fuzzy linear equations that have fulfilled the complexity of the function.

Keywords: Fuzzy Linear System, Crout Decomposition, C++ Language

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan ramhat, taufik serta hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “**Algoritma Penyelesaian Sistem Persamaan Linear *Fuzzy* Dan Implementasinya Pada Bahasa C++**”. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang (UNP). Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu peneliti ingin mengucapkan terimakasih atas bantuan berupa dukungan, semangat, bimbingan, petunjuk nasihat dan kerja sama dari berbagai pihak, yaitu kepada:

1. Bapak Defri Ahmad, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing.
2. Ibu Dra. Dewi Murni, M.Si selaku Penasehat Akademik.
3. Bapak Muhammad Subhan, M.Si dan Bapak Drs. Yusmet Rizal, M.Si selaku Dosen Penguji.
4. Bapak Dr. Suherman, S.Pd, M.Si selaku Koordinator Prodi Matematika dan Ketua Departemen Matematika Fakultas MIPA UNP.
5. Bapak dan Ibu staf pengajar serta karyawan Departemen Matematika Fakultas MIPA UNP.
6. Orang tua yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan do'a restunya.
7. Sahabat, rekan-rekan Matematika angkatan 2017.

8. Semua pihak yang telah membantu selama studi dan penyelesaian skripsi ini yang tidak disebutkan satu persatu.

Semoga dukungan, bimbingan dan kerjasamanya dibalas oleh Allah SWT sebagai amal ibadah, Aamiin Allahumma Aamiin.

Dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu peneliti mohon maaf kepada pembaca. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga dapat bermanfaat dan dipergunakan sebagaimana mestinya serta dapat menjadi pedoman bagi peneliti selanjutnya. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, 08 Agustus 2023

Peneliti

DAFTAR ISI

	halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Pertanyaan Penelitian.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KERANGKA TEORITIS	6
A. Algoritma	6
B. Flowchart	8
C. Bahasa Pemrograman C+.....	10
D. Matriks.....	23
E. Sistem Persamaan Linear <i>Fuzzy</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
BAB IV PEMBAHASAN.....	39
A. Menyelesaikan Persamaan Linear <i>Fuzzy</i>	39
B. Beberapa Contoh Penyelesaian SPL <i>Fuzzy</i> Menggunakan Metode Dekomposisi Crout.....	49
C. Proses Program.....	61
BAB V.....	65
PENUTUP.....	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Simbol-simbol flowchart dan fungsinya	10
Tabel 2. Tipe data bawaan dari bahasa C	13
Tabel 3. Tipe data tambahan dari C++	13
Tabel 4. Tipe data C++ dan jangkauannya	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Flowchart menentukan bilangan ganjil atau genap.....	10
Gambar 2. Contoh program C++	12
Gambar 3. Bilangan <i>fuzzy</i> segitiga	31
Gambar 4. Hasil eksekusi program dua persamaan dua variabel.....	63
Gambar 5. Hasil eksekusi program tiga persamaan tiga variabel.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) berkembang begitu pesat sehingga memudahkan dalam penyampaian informasi, pembelajaran, komunikasi dan berbagai bidang. Perkembangan TIK juga telah meningkatkan efisiensi operasional dan memfasilitasi kenikmatan dan pengelolaan kehidupan. Kecepatan pemrosesan juga sangat meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan internet dan teknologi yang semakin canggih. Sebagai sarana, teknologi informasi juga mempengaruhi ilmu matematika, dimasa lalu untuk menyelesaikan masalah matematika eksak, cukup memakan waktu karena menggunakan ala-alat sederhana (Fergie, Karim, & Simarmata, 2021).

Saat ini banyak pemecahan masalah matematika telah dilakukan oleh mesin, karena mesin dapat menyelesaikan lebih cepat, lebih akurat, dan dapat melakukan perhitungan kompleks yang sulit dan memakan waktu untuk diselesaikan secara manual dengan manusia. Saat ini yang dibutuhkan bukan hanya perhitungan matematis, tetapi juga apa yang terlibat dalam penalaran, evaluasi, analisis, komunikasi dan pengambilan keputusan untuk mengatasi segala macam masalah yang terjadi dalam segala macam situasi (Fergie, Karim, & Simarmata, 2021).

Bahasa pemrograman dapat dimanfaatkan untuk membangun sebuah sistem aplikasi sesuai dengan kebutuhan yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang baik dalam bidang pendidikan, ekonomi, bisnis bahkan dalam bidang sosial budaya. C++ adalah bahasa pemrograman komputer yang dibuat oleh Bjarne Stroustrup, yang merupakan perkembangan dari bahasa C dikembangkan di Bell Labs (Dennis Ritchie). Ada dua paradigma pemrograman yaitu *Object Oriented Programming* (OOP) dan prosedural. C++ merupakan bahasa pemrograman yang bersifat *Object Oriented Programming* (OOP), merupakan program pengembangan dari bahasa C yang disempurnakan pada tahun 1980 menjadi “*C with classes*” kemudian pada tahun 1983 berubah menjadi C++.

Bahasa pemrograman atau sering diistilahkan sebagai bahasa komputer atau bahasa pemrograman komputer adalah instruksi untuk memerintah komputer. Bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat membuat suatu program komputer. Proses pembuatan program yaitu programmer menulis kode sumber pada teks editor misalnya notepad kemudian mengubahnya menjadi bahasa mesin yang bisa dieksekusi oleh CPU. Bahasa yang menggunakan teknik kompilasi misalnya bahasa C++, Pascal, dan masih banyak lagi. Dengan mempelajari bahasa C/C++, akan mempelajari dasar dari pemrograman.

Bahasa C++ adalah bahasa pemrograman dengan banyak dialek, seperti bahasa orang dengan banyak dialek. Dalam C++ dialek bukan karena penuturnya berasal dari Jepang atau Indonesia melainkan karena bahasa-bahasa tersebut memiliki beberapa penyusun yang berbeda. Ada empat compiler

populer yaitu: Borland C++, Microsoft Visual C++, Watcom C/386, dan DJGPP (Kadir, 2017:5). Bahasa Pemrograman C++ adalah bahasa Pemrograman Komputer Tingkat Tinggi (*High Level Language*) tapi C++ juga dimungkinkan untuk menulis Bahasa Pemrograman Tingkat Rendah (*Low Level Language*) yang berarti Bahasa Pemrograman C++ memiliki semua fitur dan kelebihan yang bahasa pemrograman C miliki termasuk kelebihan Bahasa C yaitu dimungkinkan untuk menggunakan Bahasa Pemrograman Assembly di dalam pengkodean C++ dan juga menyediakan fasilitas untuk memanipulasi memori tingkat rendah, bahasa C++ akan di kolaborasikan dengan persamaan linear.

Persamaan linear merupakan suatu bentuk relasi sama dengan pada suatu bentuk aljabar yang mempunyai dua variabel yang berpangkat satu dan Sistem persamaan linear merupakan kumpulan persamaan linear yang saling berhubungan untuk mencari nilai variabel yang memenuhi semua persamaan linear tersebut. Sistem persamaan linear *fuzzy* merupakan gabungan dari dua atau lebih persamaan linear yang memiliki konstanta dan variabelnya berupa bilangan *fuzzy*. Sistem linear kadang muncul secara langsung dari masalah-masalah yang nyata sehingga membutuhkan proses penyelesaian. Menyelesaikan suatu sistem persamaan linear adalah mencari nilai-nilai variabel yang memenuhi semua persamaan linear yang diberikan.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan sistem persamaan linear *fuzzy* yaitu Aulia Rindu Permata (2018) dengan hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa metode Dekomposisi Crout dapat digunakan dalam menyelesaikan sistem persamaan linear *fuzzy* dan penelitian Irmawati (2017) dengan hasil

penelitian menyimpulkan bahwa matlab dapat memudahkan dalam mencari solusi dari sistem persamaan linear *fuzzy*. Ditinjau dari penelitian tentang penyelesaian sistem persamaan linear *fuzzy*, belum ditemukan penelitian yang melakukan penyelesaian persamaan linear *fuzzy* menggunakan bahasa C++ sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menyelesaikan Sistem Persamaan Linear *Fuzzy* menggunakan bahasa C++ sebagai salah satu langkah dalam mempelajari C++ dengan judul “**Algoritma penyelesaian Sistem Persamaan Linear *Fuzzy* dan Implementasinya pada Bahasa C++**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas perumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana algoritma penyelesaian Sistem Persamaan Linear *Fuzzy* dan Implementasinya pada Bahasa C++?”

C. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka pertanyaan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana algoritma penyelesaian Sistem Persamaan Linear *Fuzzy* menggunakan metode Dekomposisi Crout?
2. Bagaimana implementasi penyelesaian Sistem Persamaan Linear *Fuzzy* pada bahasa C++?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui algoritma penyelesaian Sistem Persamaan Linear *Fuzzy* menggunakan metode Dekomposisi Crout
2. Mengimplementasikan penyelesaian Sistem Persamaan Linear *Fuzzy* pada bahasa C++

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pemahaman materi serta menerapkan ilmu dan teori yang telah didapatkan dan dipelajari dalam proses perkuliahan bagi peneliti.
2. Mempermudah penyelesaian sistem persamaan linear *fuzzy* dengan menggunakan bahasa C++ bagi peneliti dan pembaca.
3. Sebagai bahan masukan bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan dan memperluas cakupan penelitian.