

**MODEL *COMPLEX-VALUED FUZZY LOGIC* RUANG
VEKTOR SEMANTIK PADA JAWABAN “TERSERAH”
UNTUK MEMINIMALKAN ERROR PENGAMBILAN
KEPUTUSAN PRIA**

SKRIPSI

**OLEH
LELA H. REVI SITERUS
NIM. 404 500 502**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2026**

**MODEL *COMPLEX-VALUED FUZZY LOGIC* RUANG
VEKTOR SEMANTIK PADA JAWABAN “TERSERAH”
UNTUK MEMINIMALKAN ERROR PENGAMBILAN
KEPUTUSAN PRIA**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh
LELA H. REVI SITERUS
NIM. 404 500 502**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
MALANG
2026**

**MODEL *COMPLEX-VALUED FUZZY LOGIC* RUANG
VEKTOR SEMANTIK PADA JAWABAN “TERSERAH”
UNTUK MEMINIMALKAN ERROR PENGAMBILAN
KEPUTUSAN PRIA**

SKRIPSI

**Oleh
Lela H. Revi Siterus
NIM. 404 500 502**

Telah Disetujui untuk Diuji

Malang, 27 Mei 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Pembimbing Pertama, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012

Pembimbing Kedua, M.Kom
NIP. 201101 1 2345

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika

Dr. Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19780101 200501 2 001

**MODEL *COMPLEX-VALUED FUZZY LOGIC* RUANG
VEKTOR SEMANTIK PADA JAWABAN “TERSERAH”
UNTUK MEMINIMALKAN ERROR PENGAMBILAN
KEPUTUSAN PRIA**

SKRIPSI

**Oleh
Lela H. Revi Siterus
NIM. 404 500 502**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Tanggal 12 Januari 2026

Ketua Penguji : Prof. Dr. Penguji Utama, M.Pd

Anggota Penguji 1 : Dr. Anggota Penguji Satu, M.Si

Anggota Penguji 2 : Dr. Pembimbing Pertama, M.Si

Anggota Penguji 3 : Pembimbing Kedua, M.Kom

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika

Dr. Fachrur Rozi, M.Si

NIP. 19780101 200501 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lela H. Revi Siterus
NIM : 404 500 502
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Model *Complex-Valued Fuzzy Logic* Ruang Vektor Semantik pada Jawaban “Terserah” untuk Meminimalkan Error Pengambilan Keputusan Pria

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya sendiri, bukan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain yang saya akui sebagai pemikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan di halaman terakhir. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini adalah hasil jiplakan atau tiruan, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku atas perbuatan tersebut.

Malang, 12 Januari 2026



Lela H. Revi Siterus
NIM. 404 500 502

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (QS. Al-Insyirah: 6)”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Ayah dan Ibuku tercinta, yang senantiasa mendoakan dan mendukung setiap langkahku.
2. Saudara-saudaraku yang selalu memberikan semangat.
3. Dosen-dosen pembimbing yang sabar membimbing hingga tugas akhir ini selesai.
4. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2022.
5. Almamater tercinta, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**judulID**”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia ke jalan yang benar.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Kaprodi, selaku Ketua Program Studi Matematika.
4. Dr. Pembimbing 1, M.Si dan Bapak Pembimbing 2, M.Si, selaku dosen pembimbing.
5. Ayah dan Ibu tercinta, atas doa dan dukungan moril maupun materil yang tak terhingga.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2072 yang saling menyemangati.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 12 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
.	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Definisi Istilah	4
1.7 Kebaruan (<i>Novelty</i>) dalam Skripsi	4
1.8 Kontribusi Penelitian	4
II KAJIAN TEORI	5
2.1 Kajian Teori	5
2.2 Penelitian Terdahulu	5
2.3 Kerangka Teoretis	6
2.4 Kerangka Konseptual (Opsional)	6

2.5	Integrasi Nilai Keislaman	6
2.6	Ketentuan Sitasi dan Referensi	7
III	METODE PENELITIAN	8
3.1	Jenis dan Pendekatan Penelitian	8
3.2	Model atau Kerangka Analitis	8
3.3	Metode atau Algoritma yang Digunakan	9
3.4	Data dan Sumber Data (Jika Menggunakan Data)	9
3.5	Desain Penelitian atau Prosedur Eksperimen	10
3.6	Teknik Analisis	10
3.7	Kriteria Evaluasi	10
3.8	Integrasi Nilai Keislaman	11
3.9	Konsistensi dan Replikasi	11
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1	Penyajian Hasil	12
4.1.1	Tabel	12
4.1.2	Gambar	13
4.1.3	Definisi, Teorema, dan Lema	15
4.1.4	Bukti (Proof)	16
4.1.5	Persamaan Matematika dan Sitasi	16
4.1.6	Tata Cara Penulisan Daftar Pustaka	18
4.2	Analisis dan Pembahasan	20
4.3	Validasi, Verifikasi, atau Evaluasi (Jika Diperlukan)	21
4.4	Diskusi Kritis	21
4.5	Integrasi Nilai Keislaman	22
4.6	Keterkaitan dengan Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	22
4.7	Keterbatasan Penelitian	23
V	PENUTUP	24
5.1	Kesimpulan	24
5.2	Saran	25
5.3	Integrasi Nilai Keislaman (Opsional)	25
5.4	Keselarasan Antar-Bab	26

DAFTAR TABEL

4.1	Ringkasan hasil perhitungan pada beberapa skenario pengujian	13
-----	--	----

DAFTAR GAMBAR

4.1	Contoh gambar tunggal dengan caption singkat dan deskriptif.	14
4.2	Caption gabungan untuk dua panel: (a) ringkasan isi panel (a), dan (b) ringkasan isi panel (b).	15

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
G	Graf himpunan titik dan sisi
$V(G)$	Himpunan titik (<i>vertex</i>) dari graf G
$E(G)$	Himpunan sisi (<i>edge</i>) dari graf G
\mathbb{R}	Himpunan bilangan real
\mathbb{Z}^+	Himpunan bilangan bulat positif
$\mu(x)$	Derajat keanggotaan elemen x pada himpunan Fuzzy
α -cut	Potongan alpha dari suatu himpunan Fuzzy
\Rightarrow	Implikasi logika
\iff	Jika dan hanya jika
\forall	Untuk setiap
\exists	Terdapat

ABSTRAK

Jauhari, Mohammad Nafie. 2026. **Model *Complex-Valued Fuzzy Logic* Ruang Vektor Semantik pada Jawaban “Terseher” untuk Meminimalkan Error Pengambilan Keputusan Pria**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (1) Dr. Pembimbing Pertama, M.Si, (2) Pembimbing Kedua, M.Kom.

Kata Kunci: Graf Cayley, Teori Grup, Struktur Aljabar, Graf Simetris, Himpunan Pembangkit

Graf Cayley merupakan salah satu representasi visual dari grup hingga yang menghubungkan teori graf dengan struktur aljabar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat-sifat aljabar yang muncul pada graf Cayley yang dibentuk dari grup siklik dan grup dihedral.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan simulasi komputasi menggunakan Python NetworkX untuk memvisualisasikan struktur graf. Hasil penelitian menunjukkan bahwa graf Cayley dari grup siklik selalu membentuk graf sirkulan, sedangkan graf Cayley dari grup dihedral memiliki sifat simetri yang lebih kompleks bergantung pada himpunan pembangkit yang dipilih.

Penelitian ini memberikan wawasan baru mengenai hubungan antara order grup dengan diameter graf Cayley yang dihasilkan. Diharapkan hasil ini dapat diaplikasikan dalam desain topologi jaringan interkoneksi yang efisien.

ABSTRACT

Jauhari, Mohammad Nafie. 2026. **Implementation of Fuzzy Logic on Women's "Up to You" Response to Minimize Error in Men's Decision-Making Processes.** Thesis. Department of Matematika, Faculty of Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (1) Dr. Pembimbing Pertama, M.Si, (2) Pembimbing Kedua, M.Kom.

Keywords: Cayley Graph, Group Theory, Algebraic Structure, Symmetric Graph, Generating Set

Cayley graphs are a visual representation of finite groups bridging graph theory and algebraic structures. This study aims to analyze the algebraic properties appearing in Cayley graphs formed from cyclic and dihedral groups.

The method used in this research includes literature study and computational simulation using Python NetworkX to visualize graph structures. The results indicate that Cayley graphs of cyclic groups always form circulant graphs, while those of dihedral groups exhibit more complex symmetry depending on the chosen generating set.

This research provides new insights into the relationship between group order and the diameter of the resulting Cayley graph. It is hoped that these results can be applied in designing efficient interconnection network topologies.

■■■■■ ■■■■■

چوهر، پهمد ف. ۲۰۲۶. ■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■
 ■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■ . ■■■■■■ . ■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■
 ■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■
 ■■■■■■ ■■■■■■ : (۱) ضر. ذخهر غز، پص (۲) حسيه دهم، پنجم.

[illegible]

■■■■■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■■■ ■■■■■ ■■■■■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■
 ■■■ ■■■■ .■■■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■■ ■■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■■■■■■■
 ■■■■■■ ■■■■ ■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■■■■■ ■■■■■■■■ ■■■■■■ ■■ ■■■■■
 .■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■ ■■ ■■■■■■■■

```

#####  #####  ##  #####  #####
#####  #####  Python NetworkX  #####  #####  #####
#####  #####  #####  #####  ##  ##  #####  #####  .#####
#####  #####  #####  #####  #####  #####  #####  #####  #####
.#####  #####  #####  ##  #####  #####  #####  #####
#####  #####  ##  #####  ##  #####  ##  #####  ##  #####
#####  ##  #####  ##  ##  #####  ##  .#####  #####  ##  #####
.#####  #####  #####  #####  #####  #####  ##

```

BAB I

PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai konteks penelitian yang dilakukan. Melalui bab ini, pemahaman awal mengenai permasalahan, arah penelitian, ruang lingkup kajian, serta kontribusi penelitian diharapkan dapat diperoleh dengan jelas. Seluruh bagian dalam bab ini disajikan secara sistematis dan logis agar kesinambungan antarbagian dapat terlihat secara runtut.

1.1 Latar Belakang

Bagian Latar Belakang disusun untuk menggambarkan konteks umum penelitian, alasan penelitian perlu dilakukan, serta posisi penelitian dalam kajian keilmuan yang relevan. Penyajian dilakukan dalam bentuk narasi argumentatif yang runtut agar urgensi dan arah penelitian dapat dipahami dengan baik oleh pembaca.

Penyusunan Latar Belakang diawali dengan pemaparan mengenai konteks umum atau fenomena dasar yang berkaitan dengan topik penelitian. Pada tahap ini, gambaran umum mengenai permasalahan atau fenomena matematis yang relevan disampaikan, misalnya perkembangan suatu metode, kebutuhan analisis tertentu, atau persoalan praktis yang dapat dimodelkan secara matematis. Penjelasan awal ini umumnya didukung oleh rujukan umum atau literatur dasar untuk memperkuat konteks keilmuan yang dibahas (Moeller, 2003).

Setelah konteks umum disampaikan, penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dipaparkan secara ringkas. Tujuan pemaparan ini adalah untuk menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan tidak berdiri sendiri, melainkan berada dalam kesinambungan dengan kajian sebelumnya. Pada bagian ini, beberapa penelitian kunci beserta fokus dan hasil utamanya dapat disajikan, misalnya penelitian yang membahas metode serupa, konteks aplikasi yang sejenis, atau pendekatan analitis yang relevan (Doe & Miller, 2019); (Brown, 2021). Bjorck (2024) mengatakan bahwa uraian perlu dilakukan secara selektif dan tidak bersifat enumeratif.

Berdasarkan kajian literatur tersebut, kesenjangan penelitian (*research gap*) ke-

mudian diidentifikasi. Kesenjangan ini dapat berupa keterbatasan metode yang telah ada, konteks data yang belum banyak dikaji, asumsi yang terlalu restriktif, atau belum adanya perbandingan dengan pendekatan lain. Penjelasan mengenai kesenjangan disampaikan secara eksplisit dan didukung oleh rujukan yang relevan agar dasar pemilihan topik penelitian dapat ditelusuri secara akademik (Travin et al., 2020).

Selanjutnya, alasan pemilihan metode atau pendekatan yang digunakan dalam penelitian dijelaskan. Penjelasan ini diarahkan untuk menunjukkan relevansi antara karakteristik permasalahan dengan metode yang dipilih, baik dari sisi keunggulan matematis, kestabilan analitis, maupun pertimbangan komputasional. Apabila metode yang digunakan merupakan pengembangan atau modifikasi dari metode sebelumnya, rujukan terhadap penelitian terkait tetap dicantumkan untuk memperjelas posisi penelitian secara akademik.

Urgensi dan kontribusi penelitian kemudian disampaikan untuk menegaskan nilai tambah yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan. Kontribusi dapat berupa penerapan metode pada konteks baru, analisis tambahan terhadap sifat matematis tertentu, atau penyajian hasil komputasi yang belum banyak dibahas pada penelitian sebelumnya. Uraian kontribusi disampaikan secara proporsional dan tidak berlebihan, sesuai dengan ruang lingkup skripsi tingkat sarjana.

Apabila relevan, integrasi nilai-nilai keislaman dapat disampaikan dalam konteks penelitian. Integrasi ini dapat berupa penekanan pada etika keilmuan, kejujuran akademik, amanah dalam pengolahan data, atau nilai ikhtiar dalam proses pencarian solusi ilmiah. Penyertaan ayat Al-Quran atau hadis diperbolehkan selama memiliki keterkaitan substantif dengan konteks penelitian dan disertai sumber yang jelas.

Bagian Latar Belakang diakhiri dengan paragraf transisi yang merangkum pokok-pokok pembahasan dan mengarahkan pembaca secara logis menuju perumusan masalah pada bagian berikutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah disusun dalam bentuk butir bernomor yang memuat pertanyaan inti penelitian. Setiap rumusan dirancang agar dapat dijawab secara langsung melalui hasil dan kesimpulan penelitian. Oleh karena itu, perumusan masalah ditulis secara spesifik, jelas, dan terukur untuk memastikan arah penelitian tetap fokus.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian dirumuskan sebagai daftar capaian yang ingin diperoleh melalui pelaksanaan penelitian. Tujuan ini disusun sejajar dengan Rumusan Masalah dan disampaikan dalam bentuk pernyataan ringkas yang tidak memerlukan argumentasi tambahan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian dijelaskan untuk menunjukkan kontribusi penelitian dari sisi teoritis maupun praktis.

1. **Manfaat Teoritis:** kontribusi terhadap pengembangan konsep, teori, metode, atau literatur dalam bidang matematika.
2. **Manfaat Praktis:** kontribusi yang dapat dirasakan oleh praktisi, lembaga, atau pengguna hasil penelitian.

1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian sehingga pembahasan tidak melebar dari tujuan utama. Batasan dapat mencakup jenis data, metode, model, asumsi, parameter, serta metrik evaluasi yang digunakan. Dengan batasan yang jelas, fokus dan konsistensi penelitian dapat terjaga.

1.6 Definisi Istilah

Definisi Istilah diberikan agar penggunaan istilah-istilah penting dalam skripsi dapat dipahami secara konsisten. Definisi dijelaskan secara operasional dan, apabila diambil dari literatur, disertai dengan sitasi sesuai kaidah penulisan ilmiah.

1.7 Kebaruan (*Novelty*) dalam Skripsi

Kebaruan minimal (*minor novelty*) diwajibkan dalam penyusunan skripsi Program Studi Matematika. Kebaruan ini tidak harus berupa temuan besar, tetapi dapat berupa kontribusi kecil yang memberikan perbedaan dari penelitian sebelumnya. Bentuk kebaruan dapat berupa penerapan metode pada konteks baru, modifikasi terbatas pada metode yang sudah ada, analisis tambahan terhadap sifat matematis, perbandingan metode, atau pengembangan contoh dan simulasi baru. Selama kemampuan analitis dan pemahaman literatur dapat tercermin, kebaruan tersebut dianggap memadai.

1.8 Kontribusi Penelitian

Bagian ini berisi ringkasan kontribusi utama penelitian yang dilakukan. Kontribusi penelitian wajib disampaikan secara eksplisit agar perbedaan penelitian dapat terlihat dengan jelas. Ketentuan penulisan:

1. Ditulis dalam bentuk butir bernomor.
2. Setiap butir memuat satu kontribusi utama.
3. Kontribusi harus relevan dengan tujuan dan rumusan masalah.
4. Kontribusi bersifat terbatas sesuai dengan ruang lingkup skripsi tingkat sarjana.

Mahasiswa **dilarang** mengklaim kontribusi yang berlebihan atau tidak didukung oleh hasil penelitian.

BAB II

KAJIAN TEORI

Bab Tinjauan Pustaka berisi uraian teoritis dan kajian literatur yang menjadi landasan ilmiah bagi penelitian. Tinjauan pustaka harus disusun secara runtut, relevan, dan mendukung perumusan masalah serta metode penelitian. Mahasiswa wajib menyertakan referensi yang memadai dan mutakhir sesuai standar karya ilmiah di bidang matematika dan aplikasinya.

2.1 Kajian Teori

Bagian ini memuat teori-teori yang menjadi dasar dalam penelitian. Mahasiswa harus menjelaskan konsep-konsep utama secara jelas, termasuk definisi, teorema, sifat-sifat penting, serta notasi matematika yang digunakan. Teori yang disajikan harus relevan dan berhubungan langsung dengan topik penelitian.

Penyajian teori mengikuti ketentuan berikut:

1. Menggunakan bahasa yang lugas dan konsisten;
2. Memberikan rujukan pada sumber yang jelas untuk setiap definisi, teorema, atau rumus yang dikutip;
3. Menuliskan persamaan matematika dengan penomoran teratur dan merujuknya dalam teks bila diperlukan;
4. Menghindari penjelasan teori yang tidak berkaitan dengan penelitian.

2.2 Penelitian Terdahulu

Bagian ini berisi ringkasan hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik. Mahasiswa diharapkan:

1. Menguraikan minimal beberapa penelitian terdahulu dari jurnal, prosiding, buku, atau sumber ilmiah lainnya;
2. Menyajikan uraian secara kritis, bukan hanya deskriptif;

3. Menunjukkan persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan;
4. Menegaskan posisi penelitian (research position) yang menunjukkan kontribusi dan kebaruan penelitian.

Kajian penelitian terdahulu harus disusun secara sistematis, misalnya berdasarkan metode, pendekatan, atau konteks penelitian.

2.3 Kerangka Teoretis

Kerangka teoretis merupakan penyusunan hubungan logis antara konsep, teori, dan penelitian terdahulu yang mendasari penelitian. Mahasiswa perlu menggambarkan alur pemikiran (*logical flow*) yang menjelaskan bagaimana teori dan literatur yang dikaji mendukung penelitian.

Kerangka teoretis dapat disajikan dalam bentuk uraian atau diagram alur (flowchart), selama tetap jelas dan mudah dipahami.

2.4 Kerangka Konseptual (Opsional)

Kerangka konseptual berisi hubungan antarvariabel atau komponen penelitian dalam bentuk skematis. Bagian ini bersifat opsional dan umumnya digunakan bila penelitian melibatkan model konseptual yang eksplisit. Kerangka konseptual harus ditampilkan dalam diagram atau bagan yang rapi dan diberi penjelasan singkat.

2.5 Integrasi Nilai Keislaman

Apabila relevan, mahasiswa dapat mencantumkan integrasi nilai-nilai keislaman pada teori atau literatur yang digunakan. Integrasi tersebut dapat berupa:

1. Nilai-nilai etis dalam proses ilmiah (kejujuran, amanah, tanggung jawab);
2. Perspektif Islam dalam memahami konsep ilmu pengetahuan;
3. Kutipan ayat Al-Quran atau hadis yang relevan, beserta terjemahan dan sumbernya.

Integrasi keislaman harus bersifat substansial, tidak dipaksakan, dan tetap memiliki keterkaitan dengan konteks penelitian.

2.6 Ketentuan Sitasi dan Referensi

Jumlah referensi pada Bab II harus memadai dan berasal dari sumber ilmiah yang kredibel. Mahasiswa wajib memenuhi ketentuan berikut:

1. Menggunakan gaya sitasi yang ditetapkan program studi, yaitu gaya APA menggunakan paket *apacite*;
2. Mencantumkan sumber pada setiap kutipan langsung maupun tidak langsung;
3. Memastikan semua referensi yang ditulis dalam daftar pustaka muncul dalam sitasi, dan sebaliknya;
4. Mengutamakan referensi primer dan terkini, khususnya dari jurnal ilmiah;
5. Menghindari penggunaan sumber tidak akademik seperti blog, media sosial, atau situs tanpa kredibilitas ilmiah.

Uraian penelitian terdahulu disarankan untuk dirangkum dalam bentuk narasi terstruktur atau tabel perbandingan apabila jumlah referensi cukup banyak.

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab Metode Penelitian disusun untuk menjelaskan proses, pendekatan, dan langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian guna menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian. Bagian ini harus dituliskan secara sistematis, jelas, dan terukur sehingga penelitian yang dilakukan dapat direplikasi oleh peneliti lain. Seluruh komponen metode harus disusun selaras dengan Bab I dan didukung oleh landasan teori pada Bab II.

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan harus disebutkan secara jelas dan sesuai dengan karakteristik permasalahan yang dikaji. Jenis penelitian dapat berupa penelitian teoretis, penelitian eksperimental, penelitian komputasi, penelitian terapan, atau studi kasus. Selain itu, pendekatan penelitian yang digunakan, seperti pendekatan kualitatif, kuantitatif, atau campuran, harus dijelaskan sesuai dengan sifat dan tujuan penelitian.

Pemilihan jenis dan pendekatan penelitian harus disertai dengan alasan yang jelas serta relevan dengan tujuan dan objek penelitian yang ditetapkan.

3.2 Model atau Kerangka Analitis

Model, struktur matematis, atau kerangka analitis yang digunakan dalam penelitian harus dijelaskan secara sistematis. Penjelasan pada bagian ini dapat mencakup:

1. definisi model matematis atau statistik yang digunakan;
2. dasar teori yang mendukung pembentukan model;
3. asumsi-asumsi yang digunakan dalam analisis;
4. variabel, parameter, serta notasi yang terlibat.

Apabila model yang digunakan merupakan adaptasi atau modifikasi dari penelitian sebelumnya, perbedaan dan pengembangannya harus dijelaskan secara jelas untuk

menunjukkan posisi penelitian secara akademik.

3.3 Metode atau Algoritma yang Digunakan

Metode, algoritma, atau prosedur komputasi yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan harus dijelaskan secara runtut dan sistematis. Komponen yang perlu dipaparkan meliputi:

1. langkah-langkah metode yang digunakan;
2. persamaan atau prosedur matematis yang terlibat dalam proses perhitungan;
3. representasi algoritma, misalnya dalam bentuk pseudocode, diagram alur, atau algoritma terstruktur;
4. alasan pemilihan metode dibandingkan dengan metode lain yang relevan.

Metode yang dipaparkan harus memiliki keterkaitan yang jelas dengan landasan teori pada Bab II serta relevan dengan tujuan penelitian.

3.4 Data dan Sumber Data (Jika Menggunakan Data)

Untuk penelitian yang melibatkan data, karakteristik data dan sumber data yang digunakan harus dijelaskan secara rinci. Penjelasan pada bagian ini dapat mencakup:

1. jenis data yang digunakan, baik data primer maupun data sekunder;
2. sumber data serta prosedur perolehan data;
3. karakteristik data, seperti ukuran, struktur, variabel, dan format data;
4. teknik pra-pemrosesan data, meliputi pembersihan data, normalisasi, transformasi, atau penanganan data hilang.

Data yang digunakan harus memiliki validitas dan reliabilitas yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3.5 Desain Penelitian atau Prosedur Eksperimen

Desain penelitian disusun untuk menggambarkan tahapan penelitian secara menyeluruh, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Komponen yang dapat dimuat pada bagian ini antara lain:

1. tahap persiapan, pengumpulan data, atau perumusan model;
2. tahap penerapan metode, proses komputasi, atau pelaksanaan eksperimen;
3. tahap analisis hasil dan interpretasi;
4. perangkat lunak dan/atau perangkat keras yang digunakan, khususnya pada penelitian yang bersifat komputasional.

Desain penelitian dapat disajikan dalam bentuk diagram alur untuk memperjelas struktur dan keterkaitan antar tahapan penelitian.

3.6 Teknik Analisis

Teknik analisis berisi penjelasan mengenai prosedur yang digunakan untuk menganalisis data, menghitung parameter, menguji performa metode, atau mengevaluasi hasil penelitian. Indikator keberhasilan, kriteria konvergensi (jika menggunakan metode numerik), serta metrik evaluasi lainnya harus dijelaskan secara jelas dan disesuaikan dengan karakteristik penelitian.

Pemilihan teknik analisis harus dijelaskan dengan mempertimbangkan relevansinya terhadap tujuan penelitian serta perannya dalam menjawab rumusan masalah.

3.7 Kriteria Evaluasi

Kriteria evaluasi merupakan ukuran atau indikator yang digunakan untuk menilai keberhasilan hasil penelitian. Kriteria evaluasi yang digunakan dapat mencakup:

1. ketepatan solusi matematis atau statistik;
2. konsistensi dan kestabilan model;

3. tingkat kesalahan atau galat (*error*);
4. performa komputasi atau efisiensi algoritma;
5. metrik evaluasi lain yang relevan dengan bidang penelitian.

Pemilihan kriteria evaluasi harus konsisten dengan tujuan dan konteks penelitian yang dilakukan.

3.8 Integrasi Nilai Keislaman

Apabila relevan, integrasi nilai-nilai keislaman dalam proses metodologis dapat disampaikan pada bagian ini. Integrasi tersebut dapat mencakup:

1. penerapan etika dalam pengumpulan dan penggunaan data;
2. amanah dalam penyajian hasil penelitian secara objektif;
3. kejujuran ilmiah dalam pelaporan metode dan hasil;
4. nilai ikhtiar dan kesungguhan dalam proses pengembangan model atau metode.

Integrasi nilai keislaman harus bersifat aplikatif serta memiliki keterkaitan yang jelas dengan proses penelitian yang dijalankan.

3.9 Konsistensi dan Replikasi

Metode penelitian harus disusun sedemikian rupa sehingga memungkinkan penelitian untuk direplikasi oleh peneliti lain. Oleh karena itu:

1. setiap langkah penelitian harus dijelaskan dengan tingkat detail yang memadai;
2. penggunaan notasi dan simbol harus konsisten di seluruh naskah;
3. algoritma dan prosedur komputasi harus dapat dijalankan kembali;
4. seluruh asumsi yang digunakan harus dinyatakan secara eksplisit.

Konsistensi antara Bab III dengan Bab I, Bab II, dan Bab IV merupakan aspek penting dalam penilaian kualitas skripsi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab Hasil dan Pembahasan disusun untuk menyajikan hasil penelitian serta analisis dan interpretasi terhadap hasil tersebut. Bab ini merupakan bagian inti dari skripsi dan harus disusun secara runtut dan logis. Melalui bab ini, keterkaitan antara hasil penelitian dan landasan teori pada bab sebelumnya ditunjukkan secara jelas. Penyajian tidak hanya terbatas pada hasil perhitungan atau data, tetapi juga mencakup analisis kritis dan interpretasi ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan.

4.1 Penyajian Hasil

Bagian Penyajian Hasil memuat hasil penelitian yang diperoleh melalui penerapan metode dan prosedur yang telah dijelaskan pada Bab III. Penyajian hasil bertujuan untuk menampilkan temuan penelitian secara objektif dan sistematis sebelum dilakukan analisis dan pembahasan lebih lanjut. Oleh karena itu, hasil penelitian disajikan apa adanya tanpa disertai interpretasi mendalam.

Hasil penelitian dapat disajikan dalam berbagai bentuk, bergantung pada karakteristik penelitian yang dilakukan. Bentuk penyajian tersebut dapat meliputi tabel, gambar, formulasi matematis, definisi, teorema, lema, bukti, serta persamaan matematika yang relevan dengan hasil penelitian. Pedoman teknis yang lebih rinci mengenai format tabel, gambar, serta persamaan matematika dapat dirujuk pada Lampiran A.

4.1.1 Tabel

Tabel digunakan untuk menyajikan data atau hasil penelitian secara ringkas, sistematis, dan mudah dibaca. Penyajian dalam bentuk tabel bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam melakukan perbandingan antar data atau parameter yang diamati.

Ketentuan penulisan tabel dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Tabel diberi nomor urut menggunakan angka Arab dan ditulis secara berurutan sesuai kemunculannya dalam naskah.

2. Judul tabel diletakkan di bagian atas tabel dan ditulis secara singkat namun jelas.
3. Setiap tabel harus dirujuk secara eksplisit dalam teks, misalnya dengan menuliskan “Tabel ??”.
4. Garis tabel disarankan menggunakan format `toprule`, `midrule`, dan `bottomrule`.
5. Satuan besaran (jika ada) dicantumkan pada kepala kolom.
6. Tabel diletakkan sedekat mungkin dengan paragraf yang pertama kali merujuknya.

Contoh format penulisan tabel ditunjukkan pada Tabel ??.

Tabel 4.1: Ringkasan hasil perhitungan pada beberapa skenario pengujian

Skenario	Parameter Utama	Nilai Hasil	Galat (%)
Skenario 1	$p = 0,1$	2,345	1,25
Skenario 2	$p = 0,2$	2,418	0,98
Skenario 3	$p = 0,3$	2,507	0,72

Berdasarkan Tabel 4.1, variasi parameter yang digunakan menghasilkan perbedaan nilai hasil dan tingkat galat yang diperoleh. Tabel tersebut memberikan gambaran awal mengenai karakteristik hasil penelitian.

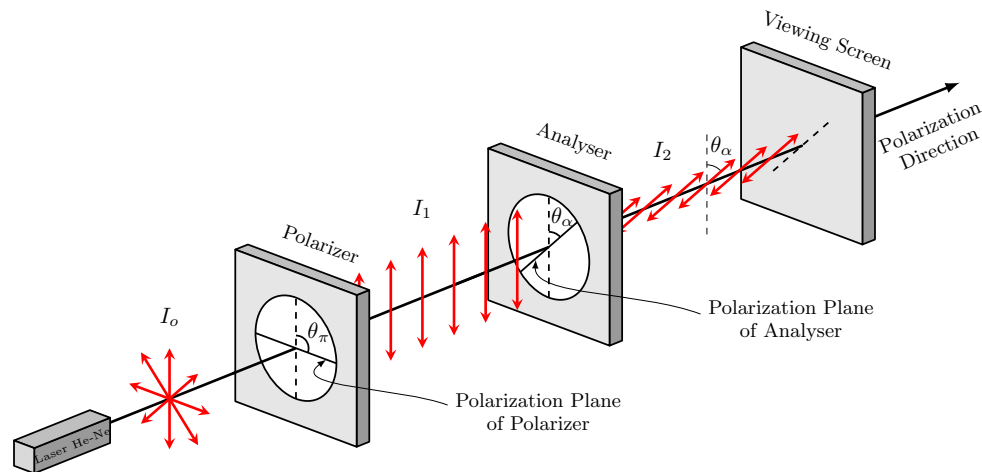
4.1.2 Gambar

Gambar digunakan untuk menyajikan informasi ilmiah yang lebih efektif melalui representasi visual, terutama apabila informasi tersebut sulit dijelaskan secara optimal melalui narasi atau tabel. Setiap gambar harus diberi nomor urut, disertai caption yang jelas dan informatif, serta dirujuk secara eksplisit dalam teks.

Penempatan gambar dilakukan sedekat mungkin dengan kemunculan rujukan pertamanya dalam naskah. Caption diharapkan bersifat cukup mandiri sehingga isi gambar dapat dipahami tanpa harus bergantung secara berlebihan pada paragraf di sekitarnya.

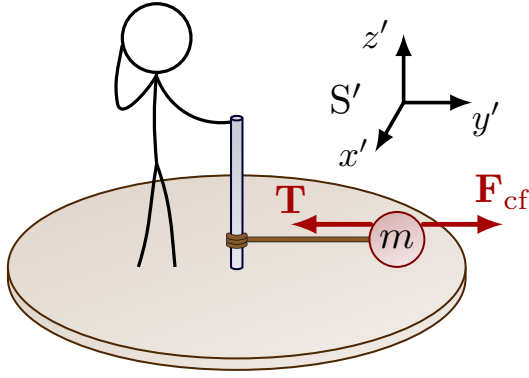
Untuk menjaga kualitas tampilan pada proses kompilasi dan pencetakan, gambar wajib diutamakan dalam format *vektor* seperti **.pdf**, **.svg**, atau **.eps**, khususnya untuk grafik, diagram, dan ilustrasi skematis, karena format vektor mempertahankan ketajaman garis dan teks ketika dilakukan penskalaan. Apabila penggunaan format vektor tidak memungkinkan, gambar raster masih dapat digunakan dalam format **.png** dengan **resolusi minimum 300 dpi**, serta dengan memastikan seluruh label, simbol, dan garis tetap terbaca dengan jelas.

Contoh penyajian gambar tunggal ditunjukkan pada Gambar 4.1. Format ini sesuai apabila satu gambar memuat satu konsep atau satu keluaran utama.

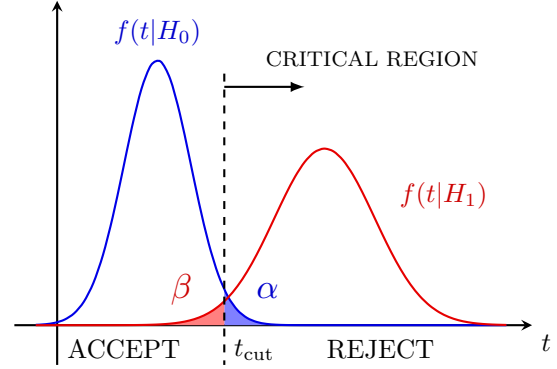


Gambar 4.1: Contoh gambar tunggal dengan caption singkat dan deskriptif.

Apabila satu gambar terdiri atas beberapa elemen visual yang saling berkaitan, penyajian dapat digabungkan dalam satu gambar menggunakan panel yang diberi label (a), (b), dan seterusnya. Contoh penyajian gambar dua panel ditunjukkan pada Gambar 4.2.



(a) Deskripsi spesifik untuk panel (a).



(b) Deskripsi spesifik untuk panel (b).

Gambar 4.2: Caption gabungan untuk dua panel: (a) ringkasan isi panel (a), dan (b) ringkasan isi panel (b).

Pada contoh Gambar 4.2, panel (a) dan panel (b) yang masing-masing ditunjukkan pada Gambar 4.2a dan Gambar 4.2b disajikan sebagai satu kesatuan untuk memperlihatkan keterkaitan dua keluaran visual yang saling berhubungan.

Penggunaan gambar berkualitas rendah, seperti tangkapan layar dengan resolusi rendah atau label yang tidak terbaca, perlu dihindari agar kualitas visual naskah tetap terjaga.

4.1.3 Definisi, Teorema, dan Lema

Dalam beberapa penelitian matematika, hasil penelitian dapat berupa perumusan definisi, teorema, atau lema yang diperoleh dari analisis atau pengembangan model.

Definisi IV.1. Misalkan X merupakan himpunan tak kosong. Suatu fungsi $f : X \rightarrow \mathbb{R}$ disebut terbatas apabila terdapat konstanta $M > 0$ sehingga

$$|f(x)| \leq M \quad \text{untuk setiap } x \in X.$$

Teorema IV.1. Jika $f : X \rightarrow \mathbb{R}$ merupakan fungsi terbatas pada himpunan X , maka fungsi f memiliki batas atas dan batas bawah pada X .

Lemma IV.1. Setiap fungsi terbatas $f : X \rightarrow \mathbb{R}$ memenuhi

$$\sup_{x \in X} f(x) < \infty.$$

Contoh sitasi yang dianjurkan pada pernyataan matematis adalah dengan merujuk nomor hasil secara eksplisit. Sebagai contoh, kondisi pada Definisi IV.1 dapat digunakan untuk mendukung pernyataan pada Lemma IV.1, sedangkan keberadaan batas atas dan batas bawah dapat dirujuk secara formal melalui Teorema IV.1 apabila diperlukan pada analisis selanjutnya.

4.1.4 Bukti (Proof)

Bukti digunakan untuk menunjukkan kebenaran suatu pernyataan matematis secara logis dan sistematis. Sebagai contoh, bukti berikut disajikan untuk mendukung Teorema IV.1.

Bukti. Berdasarkan definisi fungsi terbatas, terdapat konstanta $M > 0$ sehingga $|f(x)| \leq M$ untuk setiap $x \in X$. Oleh karena itu diperoleh

$$-M \leq f(x) \leq M \quad \text{untuk setiap } x \in X,$$

yang menunjukkan bahwa fungsi f memiliki batas atas dan batas bawah. ■

4.1.5 Persamaan Matematika dan Sitasi

Persamaan matematika yang dianggap penting dituliskan menggunakan lingkungan persamaan yang sesuai dan diberi nomor urut agar dapat dirujuk secara konsisten dalam pembahasan. Pemilihan lingkungan persamaan disesuaikan dengan bentuk dan kompleksitas persamaan yang disajikan.

(1) Persamaan satu baris. Untuk persamaan yang hanya terdiri dari satu baris, gunakan lingkungan `equation`, misalnya

$$y = ax + b, \tag{4.1}$$

dengan a dan b merupakan konstanta real.

(2) Persamaan tiga baris (semua dinomori). Untuk persamaan yang terdiri dari beberapa baris dan seluruh baris perlu dirujuk, gunakan `align` tanpa menonaktifkan penomoran. Contoh:

$$\mathbf{r} = A\mathbf{x} - \mathbf{b}, \quad (4.2)$$

$$J(\mathbf{x}) = \frac{1}{2} \|\mathbf{r}\|_2^2, \quad (4.3)$$

$$\nabla J(\mathbf{x}) = A^\top (A\mathbf{x} - \mathbf{b}). \quad (4.4)$$

Sebagai ilustrasi, vektor residual didefinisikan pada Persamaan (4.2), fungsi objektif diberikan oleh Persamaan (4.3), dan gradiennya dinyatakan pada Persamaan (4.4).

(3) Persamaan empat baris (hanya baris terakhir dinomori). Apabila hanya satu baris tertentu yang perlu dirujuk, penomoran dapat diberikan secara selektif menggunakan `\nonumber`. Contoh penulisan empat baris dengan nomor hanya pada baris terakhir:

$$\begin{aligned} \hat{\mathbf{x}} &= \arg \min_{\mathbf{x} \in \mathbb{R}^n} \left\{ \|A\mathbf{x} - \mathbf{b}\|_2^2 + \lambda \|\mathbf{x}\|_2^2 \right\}, \\ &= \nabla \left(\|A\mathbf{x} - \mathbf{b}\|_2^2 + \lambda \|\mathbf{x}\|_2^2 \right), \\ 0 &= 2A^\top (A\mathbf{x} - \mathbf{b}) + 2\lambda \mathbf{x}, \\ &= (A^\top A + \lambda I)^{-1} A^\top \mathbf{b}. \end{aligned} \quad (4.5)$$

Solusi tertutup dari masalah regularisasi tersebut dinyatakan pada Persamaan (4.5).

(4) Persamaan dengan cases. Untuk fungsi potongan (*piecewise*) dengan beberapa kondisi, gunakan lingkungan `cases`, misalnya

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & x < 0, \\ \sin(x), & 0 \leq x \leq 1, \\ \ln(x+1), & x > 1, \end{cases} \quad (4.6)$$

Rujukan terhadap persamaan disarankan dilakukan dengan menyebutkan nomor persamaan secara eksplisit, misalnya: “Berdasarkan Persamaan (4.1) ...”, atau “Gradien diberikan oleh Persamaan (4.4) ...”. Sebaliknya, rujukan yang bersifat ambigu seperti “berdasarkan persamaan di atas” tidak dianjurkan karena dapat menimbulkan kebingungan ketika tata letak dokumen berubah atau ketika beberapa persamaan disajikan berdekatan.

4.1.6 Tata Cara Penulisan Daftar Pustaka

Penulisan daftar pustaka dalam skripsi ini menggunakan sistem manajemen referensi *BibTeX* untuk menjamin konsistensi format sitasi dan kemudahan pengelolaan sumber pustaka. Setiap sumber yang dirujuk dalam naskah wajib tercantum dalam berkas `.bib` dan sebaliknya, setiap entri dalam daftar pustaka harus dirujuk di dalam teks.

Jenis entri *BibTeX* yang digunakan disesuaikan dengan jenis sumber pustaka. Beberapa format penulisan yang umum digunakan dijelaskan sebagai berikut.

(1) Buku. Sumber pustaka berupa buku dituliskan menggunakan tipe `@book`. Informasi minimal yang harus dicantumkan meliputi nama penulis, judul buku, penerbit, tahun terbit, dan kota penerbit (jika diperlukan).

```
@book{rudin1976,
  author    = {Rudin, Walter},
  title     = {Principles of Mathematical Analysis},
  publisher = {McGraw-Hill},
  year      = {1976},
}
```

(2) Artikel jurnal ilmiah. Artikel yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah dituliskan menggunakan tipe `@article`. Informasi yang dicantumkan meliputi nama penulis, judul artikel, nama jurnal, volume, nomor, halaman, dan tahun terbit.

```
@article{tikhonov1963,
```

```

author = {Tikhonov, A. N.},
title  = {Solution of incorrectly formulated problems},
journal = {Soviet Mathematics Doklady},
volume = {4},
number = {6},
pages  = {1624--1627},
year   = {1963},
}

@article{nocedal2006,
  author = {Nocedal, Jorge and Wright, Stephen J.},
  title  = {Numerical optimization},
  journal = {Springer Series in Operations Research},
  year    = {2006},
  doi     = {10.1007/978-0-387-40065-5}
}

```

(3) Prosiding konferensi. Makalah yang dipublikasikan dalam prosiding konferensi dituliskan menggunakan tipe `@inproceedings`. Elemen penting yang dicantumkan meliputi penulis, judul makalah, judul prosiding, tahun, dan halaman.

```

@inproceedings{smith2019,
  author    = {Smith, John and Lee, Kevin},
  title     = {Numerical methods for large-scale systems},
  booktitle = {Proceedings of the International Conference
               on Applied Mathematics},
  pages     = {45--52},
  year      = {2019},
}

```

(4) Skripsi, tesis, atau disertasi. Karya ilmiah tingkat akhir dituliskan menggunakan tipe `@thesis` atau `@phdthesis`. Informasi yang dicantumkan meliputi penulis,

judul, institusi, dan tahun.

```
@thesis{ahmad2022,
  author = {Ahmad, Rizki},
  title  = {Analisis Metode Iteratif pada Sistem Linear},
  school = {Universitas Islam Negeri},
  year   = {2022},
}
```

(5) Sumber daring (online). Sumber yang diperoleh dari laman web dituliskan menggunakan tipe `@misc`. Alamat URL dan tanggal akses wajib dicantumkan untuk menjamin keterlacakan sumber.

```
@misc{mathworld,
  author = {{Wolfram MathWorld}},
  title  = {Fourier Transform},
  year   = {2023},
  url    = {https://mathworld.wolfram.com/FourierTransform.html},
  note   = {Diakses pada 10 Januari 2026},
}
```

Sitasi dalam teks dilakukan menggunakan perintah `\cite`, `\citep`, atau `\citet` sesuai dengan gaya sitasi yang digunakan. Seluruh referensi akan ditampilkan secara otomatis pada bagian Daftar Pustaka sesuai dengan gaya bibliografi yang ditetapkan.

4.2 Analisis dan Pembahasan

Bagian Analisis dan Pembahasan disusun untuk menginterpretasikan hasil penelitian yang telah disajikan pada bagian sebelumnya. Pada bagian ini, makna ilmiah dari hasil penelitian dijelaskan serta keterkaitannya dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian ditunjukkan secara sistematis.

Pembahasan pada bagian ini harus mencakup:

1. keterkaitan antara hasil penelitian dengan teori yang telah dibahas pada Bab II;

2. interpretasi ilmiah terhadap pola, fenomena, atau kecenderungan yang ditemukan;
3. penjelasan mengenai kelebihan dan keterbatasan metode atau model yang digunakan;
4. analisis terhadap faktor-faktor yang memengaruhi hasil penelitian;
5. perbandingan dengan hasil penelitian terdahulu apabila relevan.

Pembahasan tidak boleh bersifat deskriptif semata, melainkan harus menunjukkan analisis konseptual yang mengaitkan hasil penelitian dengan konteks keilmuan yang lebih luas.

4.3 Validasi, Verifikasi, atau Evaluasi (Jika Diperlukan)

Untuk penelitian yang bersifat komputasional, pemodelan, atau statistik, proses validasi, verifikasi, atau evaluasi terhadap hasil penelitian dapat disajikan pada bagian ini. Bentuk evaluasi yang dapat dilakukan meliputi:

1. evaluasi performa model menggunakan metrik tertentu;
2. pengujian konsistensi atau kestabilan metode numerik;
3. perbandingan solusi dengan literatur atau metode pembanding;
4. pengujian sensitivitas terhadap parameter atau asumsi yang digunakan.

Teknik validasi yang digunakan harus dijelaskan secara jelas dan didukung oleh data atau visualisasi yang memadai agar keandalan hasil penelitian dapat dinilai secara objektif.

4.4 Diskusi Kritis

Diskusi kritis disusun untuk menunjukkan kedalaman analisis terhadap hasil penelitian. Pada bagian ini, hasil penelitian ditinjau secara reflektif dengan menekankan implikasi, keterbatasan, serta kemungkinan pengembangan lebih lanjut.

Pembahasan pada bagian ini dapat mencakup:

1. penjelasan mengenai alasan munculnya hasil atau pola tertentu;
2. identifikasi potensi kesalahan pengukuran, galat komputasi, atau keterbatasan asumsi model;
3. implikasi hasil penelitian terhadap teori maupun aplikasi;
4. kemungkinan pengembangan, penyempurnaan, atau perluasan penelitian pada masa mendatang.

Diskusi kritis tidak dimaksudkan untuk mengulang penyajian hasil, melainkan untuk memberikan refleksi analitis yang berbasis pada hasil yang telah diperoleh.

4.5 Integrasi Nilai Keislaman

Apabila relevan, integrasi nilai-nilai keislaman dapat disampaikan dalam konteks hasil dan pembahasan penelitian. Integrasi tersebut dapat berupa:

1. refleksi etika dalam proses interpretasi hasil penelitian;
2. penegasan nilai amanah dan kejujuran dalam pelaporan temuan;
3. pemaknaan nilai ikhtiar dan tawakal dalam proses pencarian solusi ilmiah;
4. pengambilan pelajaran moral dari fenomena atau model matematika yang dikaji, selama relevansinya dapat dijelaskan secara akademis.

Integrasi nilai keislaman bersifat kontekstual dan tidak dipaksakan, serta tetap berada dalam koridor penulisan ilmiah.

4.6 Keterkaitan dengan Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Pada bagian ini, keterkaitan antara hasil penelitian, rumusan masalah, dan tujuan penelitian ditunjukkan secara eksplisit. Hasil dan pembahasan yang disajikan harus memperlihatkan bahwa:

1. pertanyaan penelitian telah dijawab secara sistematis;

2. tujuan penelitian telah dicapai;
3. kontribusi terhadap bidang ilmu yang terkait telah diberikan.

Bagian ini berfungsi untuk menegaskan konsistensi logis antara Bab I dan Bab IV.

4.7 Keterbatasan Penelitian

Bagian ini digunakan untuk menjelaskan keterbatasan-keterbatasan yang muncul selama pelaksanaan penelitian. Keterbatasan disampaikan secara jujur dan objektif sebagai bagian dari etika ilmiah.

Keterbatasan yang dapat diuraikan meliputi, namun tidak terbatas pada:

- keterbatasan metode atau model yang digunakan;
- keterbatasan data, baik dari segi jumlah, kualitas, maupun karakteristik;
- asumsi-asumsi yang membatasi generalisasi hasil penelitian;
- keterbatasan komputasional atau teknis lainnya.

Bagian ini tidak memuat saran atau pengembangan lanjutan, tetapi menjadi dasar logis bagi perumusan saran pada Bab V.

BAB V

PENUTUP

Bab ini merupakan bagian penutup skripsi yang memuat ringkasan hasil penelitian serta rekomendasi yang ditujukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Penyusunan bab ini harus dilakukan secara ringkas, jelas, dan konsisten dengan rumusan masalah, tujuan penelitian, serta hasil dan pembahasan yang telah disajikan pada bab sebelumnya.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan memuat jawaban langsung terhadap rumusan masalah yang telah disampaikan pada Bab I. Kesimpulan harus disusun dalam bentuk pernyataan yang padat, tegas, dan tidak bersifat spekulatif. Pada bagian ini, hal-hal berikut harus dipastikan:

1. setiap rumusan masalah dijawab secara eksplisit;
2. kesimpulan didasarkan sepenuhnya pada hasil penelitian, bukan pada opini atau asumsi baru;
3. pernyataan kesimpulan mencerminkan ketercapaian tujuan penelitian;
4. bahasa yang digunakan singkat, jelas, dan tidak mengulang seluruh isi pembahasan.

Apabila penelitian bersifat matematis atau teoretis, kesimpulan dapat berupa karakterisasi, validasi teorema, hasil pembuktian, atau implikasi matematis dari model yang dikembangkan. Apabila penelitian bersifat komputasional atau statistik, kesimpulan dapat berupa performa model, perbandingan metode, atau temuan kuantitatif utama.

5.2 Saran

Bagian saran memuat rekomendasi yang berkaitan langsung dengan hasil penelitian dan ditujukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya atau pihak terkait. Saran yang disampaikan harus bersifat konstruktif, realistis, dan berbasis pada temuan penelitian.

Saran dapat disusun dalam beberapa aspek berikut:

1. **Saran Pengembangan Penelitian:** arahan untuk penelitian lanjutan, seperti perluasan model, penggunaan data atau konteks yang berbeda, penguatan metode analisis, atau modifikasi algoritma.
2. **Saran Praktis:** rekomendasi yang dapat diterapkan oleh praktisi, lembaga, atau pengguna model apabila penelitian memiliki implikasi aplikatif.
3. **Saran Akademis:** masukan terkait pendekatan metodologis atau penguatan kerangka ilmiah pada penelitian berikutnya.

Saran yang disampaikan tidak boleh menyimpang dari ruang lingkup penelitian dan tidak memuat pernyataan yang tidak didukung oleh hasil penelitian.

5.3 Integrasi Nilai Keislaman (Opsional)

Bagian ini bersifat opsional dan dapat dicantumkan apabila memiliki relevansi yang jelas dengan proses penelitian. Integrasi nilai-nilai keislaman dapat disampaikan dalam bentuk refleksi, antara lain:

1. penegasan pentingnya ikhtiar, ketekunan, dan kedisiplinan dalam penyelesaian permasalahan ilmiah;
2. penekanan nilai amanah dan kejujuran dalam penyajian hasil penelitian secara objektif;
3. kesadaran bahwa proses pencarian ilmu merupakan bagian dari ibadah dan kontribusi terhadap kemaslahatan.

Penyajian bagian ini tidak bersifat wajib dan tidak boleh mengganggu fokus utama kesimpulan dan saran penelitian.

5.4 Keselarasan Antar-Bab

Pada bagian ini, keselarasan antara Bab V dan seluruh bab sebelumnya harus diperhatikan secara cermat. Hubungan yang perlu dipastikan meliputi:

1. kesimpulan merujuk secara langsung pada rumusan masalah yang disampaikan pada Bab I;
2. kesimpulan tidak bertentangan dengan landasan teori pada Bab II dan metode penelitian pada Bab III;
3. kesimpulan dan saran sepenuhnya didasarkan pada hasil dan pembahasan yang disajikan pada Bab IV;
4. tidak ditambahkan analisis, data, atau temuan baru pada bab ini.

Konsistensi antar-bab merupakan salah satu indikator penting dalam evaluasi kualitas skripsi.

DAFTAR RUJUKAN

- Bjorck, A. (2024). *Numerical methods for least squares problems*. SIAM.
- Brown, T. (2021). Computational approaches in modern applied mathematics. *Journal of Computational Science*, 53, 101352. doi: 10.1016/j.jocs.2021.101352
- Doe, J., & Miller, R. (2019). A review of numerical methods for solving nonlinear problems. *Applied Mathematics and Computation*, 345, 1–15. doi: 10.1016/j.amc.2018.10.012
- Moeller, D. P. (2003). *Mathematical and computational modeling and simulation*. Springer.
- Travin, S., Skurlatov, Y. I., & Roshchin, A. (2020). Capabilities and limitations of mathematical models in ecological safety forecasting. *Russian Journal of Physical Chemistry B*, 14(1), 86–99.