



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PEMERINGKATAN KETAHANAN PANGAN PROVINSI DI
INDONESIA DENGAN PENDEKATAN
*MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM)***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika

oleh:

NOFITA DWI SAFITRI
12250420336



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2026**



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMERINGKATAN KETAHANAN PANGAN PROVINSI DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM)

TUGAS AKHIR

oleh:

NOFITA DWI SAFITRI
12250420336

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 09 Januari 2026

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.

NIP. 19730818 200604 1 003

Pembimbing

Fitri Aryani, M.Sc.

NIP. 19770913 200604 2 002

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PEMERINGKATAN KETAHANAN PANGAN PROVINSI DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM)

TUGAS AKHIR

oleh:

NOFITA DWI SAFITRI
12250420336

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal, 09 Januari 2026

Pekanbaru, 16 Januari 2026
Mengesahkan

Ketua Program Studi



Dekan

Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc.
NIP. 19770103 200710 2 001

DEWAN PENGUJI

Ketua : Wartono, M.Sc.
Sekretaris : Fitri Aryani, M.Sc.
Anggota I : Sri Basriati, M.Sc.
Anggota II : Rahmawati, M.Sc.

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nofita Dwi Safitri
 NIM : 12250420336
 Tempat, Tanggal Lahir : Bangkinang, 26 November 2003
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Program Studi : Matematika
 Judul Skripsi : Pemeringkatan Ketahanan Pangan Provinsi di Indonesia
 Dengan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making*
 (MCDM)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya saya sudah disebutlan sumbernya.
3. Oleh karena itu, skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai pareturan perundang-undangan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 19 Januari 2026



NOFITA DWI SAFITRI
12250420336



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 09 Januari 2026
Yang membuat pernyataan,

NOFITA DWI SAFITRI
12250420336

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR PERSEMBAHAN

Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi Allah berjanji bahwa setiap kesulitan pasti ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah 94:5-6)

“Selalu ada harga dalam proses, nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)

“Perang telah usai, aku bisa pulang.

Kubaringkan panah dan berteriak MENANG!!!”

(Nadin Amizah)

Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Dengan mengucapkan syukur atas Rahmat Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

“Amak dan Ayah Tercinta”

Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Meskipun ayah dan amak tidak sempat merasakan pendidikan dibangku perkuliahan, namun selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, dan memberikan dukungan baik secara moral maupun materil kepada penulis. Semoga Allah permudah setiap langkah kaki ini dalam mewujudkan keinginan ayah dan amak, sehingga penulis dapat membalas semua jerih payah ayah dan amak selama ini. Dan semoga ayah dan amak selalu diberikan kesehatan serta umur yang panjang oleh Allah SWT. *Aamiin*

“Nofita Dwi Safitri”

Terakhir, terima kasih kepada wanita sederhana yang memiliki impian besar, namun terkadang sulit dimengerti isi kepalanya, yaitu penulis sendiri, Nofita Dwi Safitri. Seorang anak ketiga yang berusia 22 tahun yang keras kepala namun terkadang sifatnya seperti anak kecil pada umumnya. Terima kasih telah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai. Berbahagialah selalu dengan dirimu sendiri. Rayakan kehadiranmu sebagai berkah di mana pun kamu menjejakkan kaki. Jangan sia-siakan usaha dan doa yang selalu kamu langitkan. Allah sudah merencanakan dan memberikan porsi terbaik untuk perjalanan hidupmu. Semoga langkah kebaikan selalu menyertaimu, dan semoga Allah selalu meridhai setiap langkahmu serta menjagamu dalam lindungan-Nya, *Aamiin*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PEMERINGKATAN KETAHANAN PANGAN PROVINSI DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN *MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM)*

NOFITA DWI SAFITRI
NIM : 12250420336

Tanggal Sidang : 09 Januari 2026
Tanggal Wisuda :

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Ketahanan pangan merupakan kondisi terpenuhinya kebutuhan pangan masyarakat secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemeringkatan tingkat ketahanan pangan 38 provinsi di Indonesia berdasarkan empat dimensi ketahanan pangan menurut *Food and Agriculture Organization (FAO)*, yaitu ketersediaan pangan, akses pangan, pemanfaatan pangan, dan stabilitas pangan. Dimensi ketersediaan diukur melalui produksi padi dan jagung, pemanfaatan melalui konsumsi kalori dan protein, akses melalui tingkat kemiskinan, serta stabilitas melalui *prevalensi stunting*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah COPRAS dan *Fuzzy COPRAS* dalam kerangka *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* dengan melibatkan tiga *decision makers*. Metode COPRAS menggunakan nilai tegas (*crisp*), sedangkan *Fuzzy COPRAS* menggunakan *Triangular Fuzzy Number (TFN)* untuk merepresentasikan data dalam bentuk ketidakpastian proses penilaian. Hasil pemeringkatan ketahanan pangan menggunakan metode COPRAS dan *Fuzzy COPRAS* menunjukkan adanya kesamaan dan perbedaan urutan peringkat provinsi di Indonesia. Sejumlah provinsi memiliki peringkat yang sama pada kedua metode, khususnya pada kelompok peringkat atas. Perbedaan peringkat terjadi pada beberapa provinsi dengan selisih satu hingga beberapa tingkat. Provinsi seperti Papua Pegunungan dan Papua Tengah mengalami peningkatan peringkat pada metode *Fuzzy COPRAS*, sementara provinsi lain seperti Sumatera Selatan dan Nusa Tenggara Timur mengalami penurunan peringkat. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan fuzzy memengaruhi sensitivitas penilaian terhadap perbedaan nilai antar provinsi.

Kata Kunci : COPRAS, *Fuzzy COPRAS*, ketahanan pangan, MCDM, pemeringkatan provinsi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RANKING OF FOOD SECURITY OF PROVINCES IN INDONESIA USING A MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM) APPROACH

NOFITA DWI SAFITRI
NIM : 12250420336

Date of Final Exam : 09 January 2026
Date of Graduation :

Department of Mathematics
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia

ABSTRACT

Food security is a condition where the community's food needs are met sustainably. This study aims to rank the food security levels of 38 provinces in Indonesia based on four dimensions of food security according to the Food and Agriculture Organization (FAO): food availability, food access, food utilization, and food stability. The availability dimension is measured through rice and corn production, utilization through calorie and protein consumption, access through poverty levels, and stability through stunting prevalence. The methods used in this study are COPRAS and Fuzzy COPRAS within a Multi-Criteria Decision Making (MCDM) framework involving three decision makers. The COPRAS method uses crisp values, while Fuzzy COPRAS uses Triangular Fuzzy Numbers (TFN) to represent data in the form of uncertainty in the assessment process. The results of the food security ranking using the COPRAS and Fuzzy COPRAS methods show similarities and differences in the ranking order of provinces in Indonesia. Several provinces have the same ranking in both methods, especially in the top ranking group. Ranking differences occurred in several provinces, ranging from one to several levels. For example, the provinces of Papua Pegunungan and Papua Tengah experienced an increase in their rankings using the Fuzzy COPRAS method, while other provinces, such as South Sumatra and East Nusa Tenggara, experienced a decrease in their rankings. This indicates that the application of the fuzzy approach affects the assessment's sensitivity to differences in scores between provinces.

Keywords : *COPRAS, Fuzzy COPRAS, food security, MCDM, provincial ranking.*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat beserta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ummatnya ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Hambatan selalu penulis hadapi, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penyusunan Tugas Akhir ini, akan tetapi berkat izin Allah SWT, do'a orang tua, kakak-adik, serta berbagai pihak yang memberikan bimbingan, bantuan, serta dorongan yang pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pemeringkatan Ketahanan Pangan Provinsi di Indonesia dengan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”** dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti, MS., SE., M.Si., Ak. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Wartono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Zukrianto, M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bapak Dr. Riswan Efendi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan saran, arahan, dan motivasi selama kuliah.
- Ibu Fitri Aryani, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan serta masukan yang membangun dan sudah meluangkan waktu, ilmu, serta kesabarannya dalam membimbing sehingga dapat membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Ibu Sri Basriati, M.Sc dan Ibu Rahmawati, M.Sc selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran-saran yang membangun dalam menyempurnakan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tugas Akhir ini.

Bapak dan Ibu dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman berharga selama penulis menempuh pendidikan.

Teman-teman angkatan 22 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya, yang telah menemani penulis dan menyelesaikan pendidikan di perkuliahan ini, terima kasih atas petualangan yang sangat luar biasa, kenangan canda dan tawa yang sangat menyenangkan dan berkesan bagi penulis.

Salwa Zahrotul Jannah, Aulia Azira Putri, Dian Desti Ananda, terima kasih atas segala bentuk dukungan, semangat, motivasi, canda tawa, dan kebersamaan yang dilalui bersama-sama dalam setiap proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

11. Last but not least. Diri saya sendiri Nofita Dwi Safitri, terimakasih telah bekerja keras dan mampu bertahan di tengah berbagai tekanan, yang tidak pernah menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik mungkin ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk menyempurnakannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 09 Januari 2026

Penulis

NOFITA DWI SAFITRI
12250420336



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

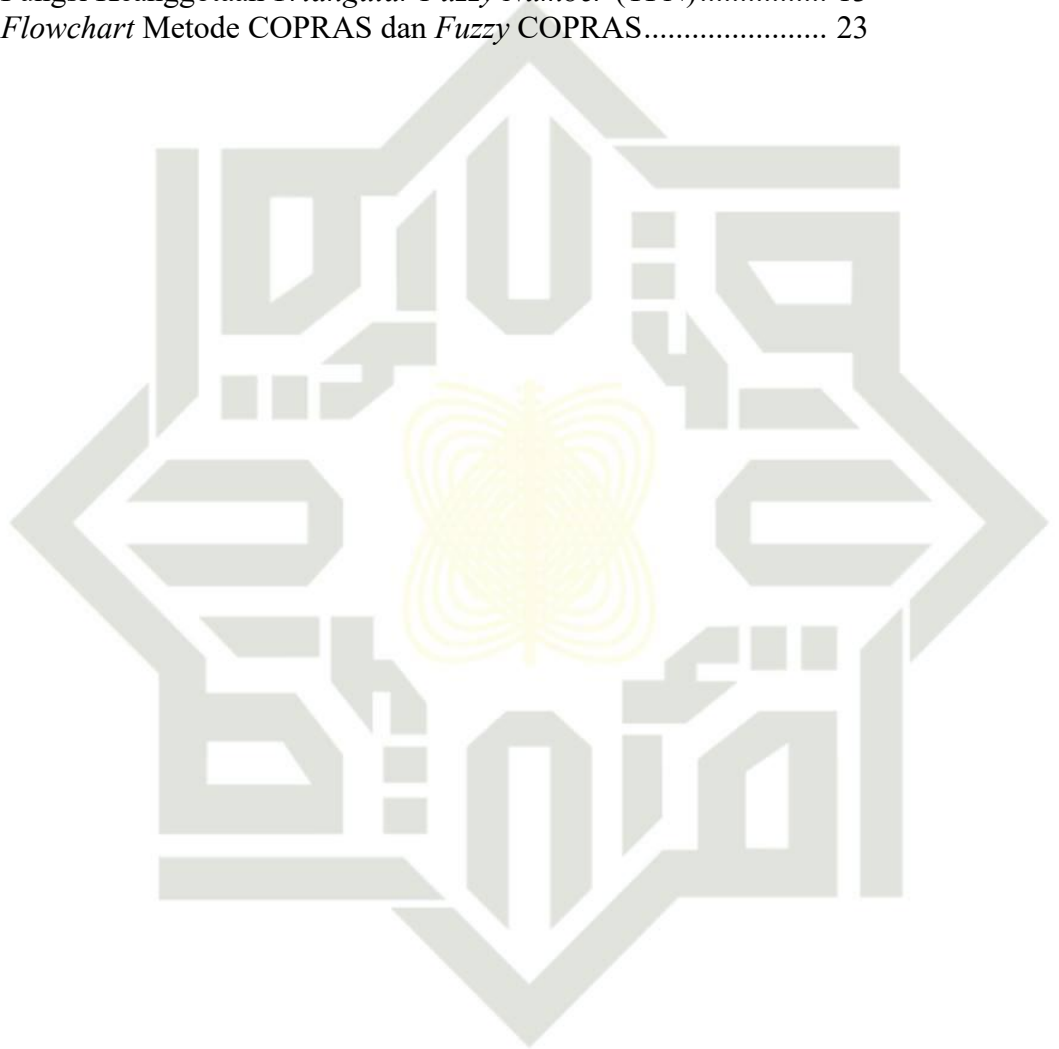
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	v
LEMBAR PERNYATAAN	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Indikator Ketahanan Pangan.....	8
2.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	9
2.3 Bilangan <i>Fuzzy</i>	13
2.4 <i>Multi Criteria Decision Making</i> (MCDM)	14
2.5 Metode <i>Complex Proportional Assessment</i> (COPRAS)	15
2.6 Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Data dan Sumber Data.....	21
3.2 Metode COPRAS	21
3.3 Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	21
BAB IV PEMBAHASAN	24
4.1 Deskripsi Data	24
4.2 Penetapan Alternatif dan Kriteria	25
4.3 Kategori Penilaian Kriteria.....	26
4.4 Tahapan Perhitungan dengan Metode COPRAS.....	34
4.5 Tahapan Perhitungan Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS.....	50
4.6 Perbandingan Hasil Pemeringkatan Ketahanan Pangan.....	71
BAB V PENUTUP	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	85

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Representasi Linier Naik.....	11
Gambar 2.2	Representasi Linier Turun.....	11
Gambar 2.3	Representasi Kurva Segitiga	12
Gambar 2.4	Representasi Kurva Trapesium	12
Gambar 2.5	Fungsi Keanggotaan <i>Triangular Fuzzy Number</i> (TFN).....	13
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Metode COPRAS dan <i>Fuzzy</i> COPRAS.....	23



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

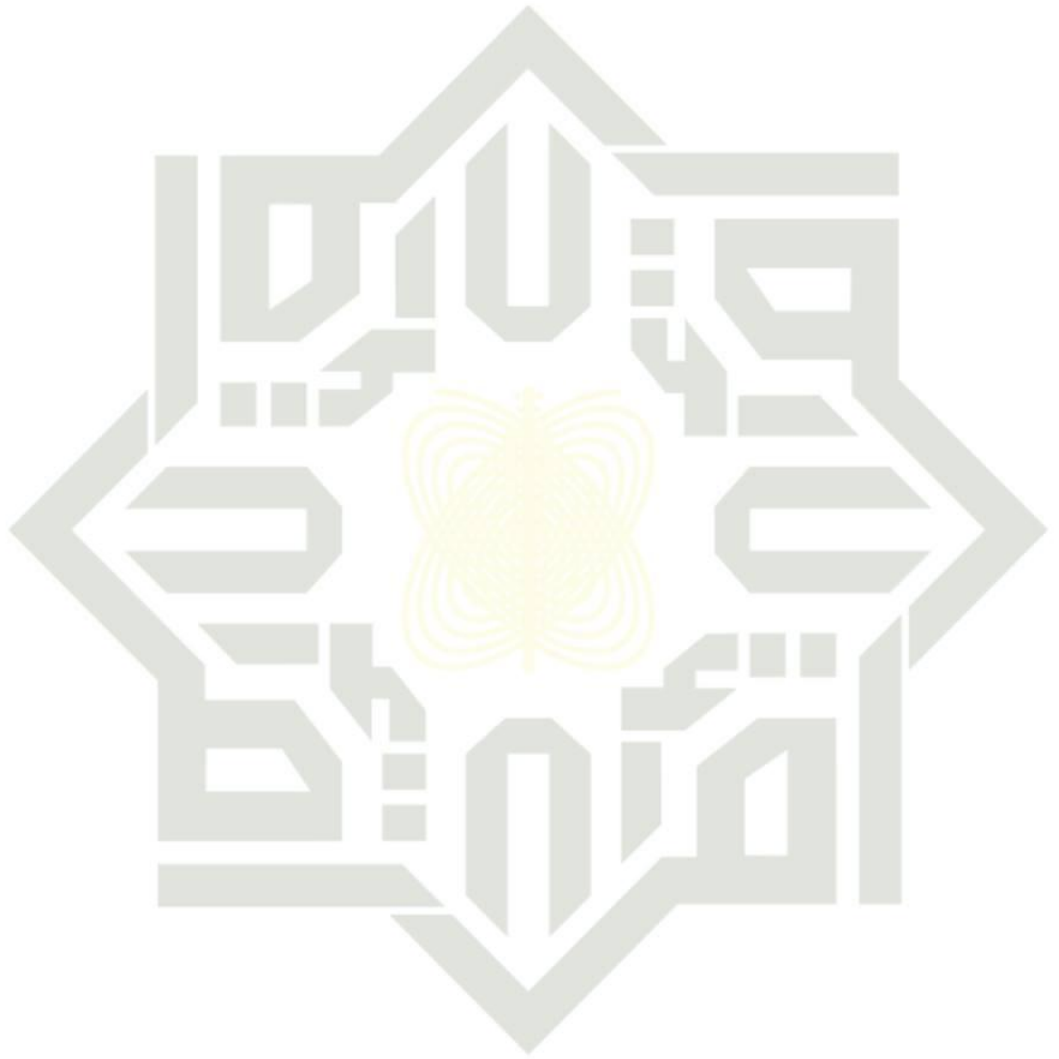
Tabel 2.1	Nilai TFN Untuk Kriteria	14
Tabel 2.2	Nilai TFN Untuk Penilaian Alternatif Terhadap Kriteria	14
Tabel 2.3	MCDM Matrix	15
Tabel 4.1	Data Aktual	24
Tabel 4.2	Alternatif	25
Tabel 4.3	Kriteria	26
Tabel 4.4	Interval Nilai Produksi Padi	28
Tabel 4.5	Interval Nilai Produksi Jagung	29
Tabel 4.6	Interval Nilai Konsumsi Kalori	30
Tabel 4.7	Interval Nilai Konsumsi Protein	31
Tabel 4.8	Interval Nilai Tingkat Kemiskinan	32
Tabel 4.9	Interval Nilai <i>Prevalensi Stunting</i>	33
Tabel 4.10	Matriks Keputusan	33
Tabel 4.11	Bobot Kriteria dari Tiga <i>Decision Makers</i> Metode COPRAS	35
Tabel 4.12	Bobot Akhir Kriteria Metode COPRAS	36
Tabel 4.13	Matriks Keputusan Ternormalisasi Metode COPRAS	37
Tabel 4.14	Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot Metode COPRAS	39
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Kriteria <i>Benefit</i> dan <i>Cost</i> Metode COPRAS	41
Tabel 4.16	Perhitungan Nilai Q_i Metode COPRAS	43
Tabel 4.17	Nilai Bobot Relatif Alternatif Metode COPRAS	44
Tabel 4.18	Nilai Derajat Utilitas Alternatif Metode COPRAS	46
Tabel 4.19	Peringkat Alternatif Metode COPRAS	47
Tabel 4.20	Penilaian Linguistik Bobot Kriteria oleh Tiga <i>Decision Makers</i>	50
Tabel 4.21	Bobot Kriteria dari Tiga <i>Decision Makers</i> Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	51
Tabel 4.22	Nilai TFN Untuk Setiap Alternatif	51
Tabel 4.23	Bobot Akhir Kriteria Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	54
Tabel 4.24	Nilai <i>Defuzzifikasi</i> Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	56
Tabel 4.25	Nilai <i>Defuzzifikasi</i> untuk Setiap Kriteria Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	57
Tabel 4.26	Matriks Keputusan Ternormalisasi Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	59
Tabel 4.27	Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	61
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan Kriteria <i>Benefit</i> dan <i>Cost</i> Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	63
Tabel 4.29	Perhitungan Nilai Q_i Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	64
Tabel 4.30	Nilai Bobot Relatif Alternatif Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	66
Tabel 4.31	Nilai Derajat Utilitas Alternatif Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	67
Tabel 4.32	Peringkat Alternatif Metode <i>Fuzzy</i> COPRAS	69
Tabel 4.33	Perbandingan Peringkat Metode COPRAS dan <i>Fuzzy</i> COPRAS ...	71
Tabel 4.34	Kesamaan Peringkat Provinsi Berdasarkan Metode COPRAS dan <i>Fuzzy</i> COPRAS	73



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.35	Pergeseran Peringkat Provinsi Antara Metode COPRAS dan Fuzzy COPRAS.....	74
Tabel 4.36	Indeks Ketahanan Pangan (IKP) Provinsi di Indonesia Tahun 2024.....	74
Tabel 4.37	Perbandingan Peringkat IKP dengan Hasil Metode COPRAS dan Fuzzy COPRAS.....	76



UIN SUSKA RIAU



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan komoditas yang diperlukan sehari-hari oleh manusia, yang berasal dari sumber alami dan air, serta merupakan fondasi kebutuhan yang paling fundamental [1]. Ketersediaan pangan yang memadai dan bernutrisi tidak hanya mempengaruhi kesehatan individu, namun juga berimplikasi pada stabilitas sosial dan ekonomi suatu negara [2]. Oleh karena itu, pengelolaan pangan yang efektif sangat penting untuk mempertahankan ketahanan pangan secara berkelanjutan [3]. Ketahanan pangan mencakup bukan hanya sektor produksi dan distribusi, tapi juga meliputi akses ekonomi dan sosial yang merata. Suatu negara harus memastikan adanya pangan yang tersedia dan akses yang adil serta berkelanjutan, yang mengarah pada pemahaman tentang ketahanan pangan [4]. Pemahaman ini sejalan dengan definisi yang diajukan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian *Food and Agriculture Organization* (FAO) yang menekankan empat pilar utama ketahanan pangan, yakni *availability* (ketersediaan), *accessibility* (aksesibilitas), *utilization* (pemanfaatan), dan *stability* (stabilitas) [5].

Ketahanan pangan sebagai salah satu fokus utama pemerintah perlu dijaga secara terus menerus dan konsisten, karena ketersediaan pangan merupakan sektor penting yang berdampak pada kesejahteraan masyarakat, stabilitas nasional, dan kelangsungan pembangunan dimasa mendatang [6]. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan secara global, usaha untuk mempertahankan ketahanan pangan memiliki posisi strategis, yang juga dinyatakan sebagai salah satu tujuan dalam *Sustainable Development Goals (SDGs)*, yaitu menghapus kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan meningkatkan gizi, serta mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan [7]. Negara-negara dengan populasi besar seperti India, Pakistan, dan Bangladesh menghadapi persoalan yang rumit dalam mempertahankan ketahanan pangan akibat perubahan iklim, pertumbuhan populasi yang cepat, dan keterbatasan sumber daya alam [8]. Dengan demikian, memperkuat sistem ketahanan pangan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menjadi sangat penting untuk menjaga kedaulatan pangan, meningkatkan stabilitas ekonomi, serta mencapai kesejahteraan masyarakat yang berkelanjutan.

Di Indonesia, masalah ketahanan pangan menjadi semakin rumit seiring dengan prediksi pertumbuhan penduduk yang akan mencapai 319 juta orang pada tahun 2045, yang mengharuskan ketersediaan pangan tetap stabil dan merata di seluruh daerah [9]. Meskipun Indonesia merupakan negara agraris dengan banyak sumber daya alam, keadaan tersebut tidak menjamin bahwa masyarakat dapat dengan mudah dan murah mengakses pangan [10]. Oleh karena itu, isu ketahanan pangan masih menjadi perhatian utama dalam pembangunan nasional, mengingat bahwa potensi produksi pangan yang ada belum sepenuhnya memastikan akses pangan yang merata untuk lapisan masyarakat.

Ketahanan pangan di Indonesia hingga saat ini masih mengalami berbagai tantangan yang kompleks dan saling berhubungan [11]. Produksi padi dan jagung kerap mengalami ketidakstabilan yang disebabkan oleh perubahan iklim, terutama perubahan pola curah hujan, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan produksi pangan [12]. Setiap individu perlu memenuhi kebutuhan konsumsi makanan yang aman, beragam, dan bergizi seimbang dengan kandungan kalori serta protein dalam jumlah yang memadai [13]. Tingginya tingkat kemiskinan mengurangi daya beli masyarakat terhadap pangan bergizi, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap malnutrisi pangan [14]. Sementara itu, harga pangan yang relatif tinggi menyebabkan masyarakat dengan ekonomi rendah beralih pada pangan yang lebih murah tetapi tidak memiliki kualitas gizi yang buruk, sehingga berpotensi meningkatkan risiko terjadinya *stunting* [15].

Oleh karena itu, untuk melakukan analisis yang mendalam mengenai variasi kondisi tersebut, dibutuhkan sebuah metode yang dapat secara sistematis menangani berbagai kriteria sekaligus. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah pengambilan keputusan berdasarkan *Multi Criteria Decision Making (MCDM)*, yaitu sebuah metode yang bertujuan untuk menemukan opsi terbaik dari beberapa pilihan yang ada dengan mempertimbangkan untuk menentukan beberapa kriteria atau atribut [16].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Di antara berbagai metode dalam kerangka *MCDM*, teknik yang sering digunakan adalah *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) yang diperkenalkan oleh Zavadskas dan Kaklauskas [17]. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi nilai indeks maksimal dan minimal, dengan mempertimbangkan pengaruh masing-masing atribut terhadap hasil secara terpisah [18]. Metode ini memilih pilihan yang paling tepat dengan memperhatikan solusi paling baik dan paling buruk [19]. Keunggulan metode COPRAS jika dibandingkan dengan teknik *MCDM* lainnya adalah kemampuannya dalam menunjukkan tingkat utilitas, yang merupakan kriteria berpengaruh terhadap hasil yang diharapkan. Dengan menetapkan tingkat utilitas pada setiap kriteria, pengambil keputusan dapat memberikan bobot kepada setiap kriteria dan alternatif yang akan dipakai dalam proses perankingan alternatif [20].

Namun, penilaian terhadap kriteria maupun hasil evaluasi dari para ahli sering kali mengandung ketidakpastian dan kurang presisi. Kondisi ini menjadikan pendekatan pengambilan keputusan multi-atribut klasik belum cukup efektif dalam merepresentasikan masalah dunia nyata yang kompleks. Oleh karena itu, teori himpunan *fuzzy* dianggap lebih sesuai untuk menangani permasalahan dalam lingkungan yang tidak pasti. Teori ini kemudian diintegrasikan ke dalam metode COPRAS sehingga lahirlah metode *Fuzzy COPRAS* [21]. *Fuzzy COPRAS* digunakan untuk mengevaluasi dan memprioritaskan pilihan ketika terdapat ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam istilah linguistik responden [22]. Metode *Fuzzy COPRAS* dapat digunakan ketika bobot kriteria dan peringkat alternatif dinyatakan dalam bentuk variabel linguistik [21].

Terdapat beberapa penelitian menggunakan metode COPRAS dan *Fuzzy COPRAS*. Pada penelitian [23] mengenai evaluasi kinerja tenaga akademik dengan metode *COPRAS* menunjukkan bahwa *X1* memiliki kinerja terbaik karena IPK tinggi, nilai bahasa asing baik, dan aktif mengikuti kongres, meskipun jumlah artikelnya sedikit. Sementara itu, *X3* memiliki kinerja terendah karena minim publikasi dan tidak mengikuti kongres. Hasil ini menegaskan bahwa *COPRAS* efektif digunakan untuk menilai kinerja akademik secara objektif dengan berbagai kriteria. Selanjutnya pada penelitian [24] yang dilakukan di Kotamadya Pećinci,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Serbia, menerapkan metode *COPRAS* untuk menentukan prioritas proyek konsolidasi lahan pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini mampu menangani berbagai kriteria secara sederhana dan objektif, serta menghasilkan pemeringkatan kotamadya Pećinci. Peringkat pertama diberikan kepada Kota Kadastral Prhovo, diikuti oleh Sremski Mihaljevci dan Popinci, sementara peringkat terendah adalah Deč, Obrež, dan Kupinovo. Pada penelitian [25] menunjukkan pemeringkatan jenis-jenis kanker berdasarkan tingkat risiko maupun dampaknya terhadap kesehatan masyarakat. Hasil analisis menunjukkan bahwa kanker serviks menempati peringkat pertama, diikuti oleh kanker kolorektal pada peringkat kedua, kanker lambung pada peringkat ketiga, kanker prostat pada peringkat keempat, serta kanker payudara perempuan pada peringkat kelima. Sementara itu, kanker paru-paru menempati peringkat keenam dengan nilai terendah.

Selanjutnya pada penelitian [26] mengenai persiapan proses izin mendirikan bangunan berbasis BIM menggunakan *Fuzzy COPRAS*. Berdasarkan 25 kriteria pengambilan keputusan berbobot, hasil penelitian menunjukkan bahwa Kota Vantaa menduduki peringkat pertama disusul Pemerintah Kota Tallinn dan kemudian Kota Dubai. Pada penelitian [27] bertujuan untuk mendapatkan gambaran penggunaan LMS pada sekolah dari sudut pandang guru sebagai pengguna. Hasil dari penelitian ini adalah *Microsoft Teams* menempati peringkat pertama, dan disusul *Google Classroom* posisi kedua, diikuti oleh *Edmodo* peringkat ketiga, sementara *Moodle* berada di posisi terakhir yaitu peringkat keempat. Terakhir penelitian [28] hasil penelitian dijelaskan bahwa jenis peralatan yang paling tinggi atau berada di peringkat pertama ialah mobile press ($i = 1$), dan peringkat kedua terdapat perangkat alat daur ulang minyak ($i = 2$), dan diperingkat paling rendah atau peringkat terakhir adalah penghancur kabel ($i = 3$).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan serta beberapa penelitian terdahulu yang telah disebutkan, penulis ingin membahas penelitian tugas akhir dengan judul **“Pemeringkatan Ketahanan Pangan Provinsi di Indonesia dengan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”**.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah mengenai bagaimana hasil peringkat ketahanan pangan antar provinsi di Indonesia menggunakan metode COPRAS dan *Fuzzy* COPRAS berdasarkan empat dimensi ketahanan pangan, yaitu ketersediaan pangan, pemanfaatan pangan, akses pangan, dan stabilitas pangan?.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diberi batasan masalah untuk mencegah pembahasan yang lebih luas. Batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Alternatif dalam penelitian ini mencakup seluruh provinsi di Indonesia, yaitu sebanyak 38 provinsi.
 2. Kriteria dalam penelitian ini dikelompokkan ke dalam empat dimensi ketahanan pangan menurut FAO. Pembagian kriteria tersebut meliputi:
 - a. Dimensi ketersediaan yang mencakup produksi padi dan produksi jagung sebagai sumber karbohidrat utama dan komoditas strategis bagi ketahanan pangan nasional.
 - b. Dimensi akses yang diwakili oleh tingkat kemiskinan sebagai faktor utama yang memengaruhi kemampuan masyarakat untuk memperoleh pangan.
 - c. Dimensi pemanfaatan yang mencakup konsumsi kalori dan konsumsi protein sebagai indikator yang mencerminkan kecukupan gizi masyarakat Indonesia.
 - d. Dimensi stabilitas yang diukur melalui *prevalensi stunting* sebagai indikator yang menunjukkan masalah gizi jangka panjang dan mencerminkan ketidakstabilan pemenuhan pangan.
- Data yang digunakan bersumber dari publikasi oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan Basis Data Statistik Pertanian (BDSP) pada tahun 2024.
- Metode analisis yang digunakan adalah COPRAS dan *Fuzzy* COPRAS, tanpa melakukan perbandingan dengan metode MCDM lainnya.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil pemeringkatan tingkat ketahanan pangan antar provinsi di Indonesia dengan menggunakan metode COPRAS dan *Fuzzy COPRAS* berdasarkan empat dimensi ketahanan pangan, yaitu ketersediaan pangan, pemanfaatan pangan, akses pangan, dan stabilitas pangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dalam penelitian ini, antara lain:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan melalui penerapan metode COPRAS dan *Fuzzy COPRAS* pada bidang ketahanan pangan.
2. Memberikan rujukan bagi para peneliti yang tertarik untuk mengembangkan metode MCDM di bidang ketahanan pangan.
3. Memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai tingkat ketahanan pangan antar provinsi di Indonesia.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari pokok-pokok permasalahan yang diuraikan menjadi beberapa bagian yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang Latar Belakang Penelitian, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penelitian yang berhubungan dengan “Pemeringkatan Ketahanan Pangan Provinsi di Indonesia Dengan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori tentang ketahanan pangan, himpunan *fuzzy*, bilangan *fuzzy*, *Multi Criteria Decision Making* (MCDM), metode COPRAS, dan metode *Fuzzy COPRAS*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan data dan sumber data, serta langkah-langkah penerapan metode COPRAS dan metode *Fuzzy* COPRAS.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi uraian proses pengambilan keputusan atau perankingan ketahanan pangan antar provinsi di Indonesia menggunakan metode COPRAS dan *Fuzzy* COPRAS.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang diperoleh.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Indikator Ketahanan Pangan

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang paling fundamental, terdiri dari bahan-bahan yang berasal dari sumber hayati dan air yang dikonsumsi setiap hari [1]. Pemenuhan kebutuhan pangan ini telah ditetapkan dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 sebagai komponen strategis dalam upaya mengembangkan sumber daya manusia berkualitas [29]. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012, pangan didefinisikan sebagai semua produk yang bersumber dari sektor hayati meliputi hasil pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan sumber air, baik dalam bentuk baku maupun olahan, yang dirancang untuk dikonsumsi manusia sebagai makanan atau minuman. Definisi ini mencakup pula bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan komponen pendukung lainnya yang berperan dalam proses persiapan, pengolahan, atau pembuatan produk makanan atau minuman [30].

Aspek ketahanan pangan memiliki signifikansi tinggi dalam penjaminan hak asasi manusia atas pangan, dan merupakan salah satu fondasi utama dalam sistem hak asasi manusia [1]. Ketahanan pangan dapat terwujud apabila setiap individu berada dalam situasi ekonomi yang memadai, sehingga memungkinkan mereka untuk mengakses pangan yang bergizi, aman, dan jumlahnya cukup dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup yang sehat dan sejahtera [31].

Berdasarkan kerangka yang dikemukakan oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO), ketahanan pangan dibangun atas empat dimensi utama, yaitu ketersediaan (*availability*), akses (*access*), pemanfaatan (*utilization*), dan stabilitas (*stability*). Dimensi ketersediaan berkaitan dengan keberadaan fisik pangan dalam jumlah yang cukup, baik yang berasal dari produksi domestik, impor, maupun bantuan pangan. Dalam konteks ini, produksi jagung dan beras menjadi elemen penting dari ketersediaan pangan, karena keduanya merupakan komoditas pokok dan komponen utama pasokan pangan nasional [32]. Dimensi akses pangan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berkaitan dengan kemampuan individu untuk memperoleh pangan yang cukup secara fisik dan ekonomi. Akses ini sangat dipengaruhi oleh tingkat kemiskinan, karena pendapatan menentukan daya beli masyarakat terhadap pangan [33]. Dimensi pemanfaatan pangan berkaitan dengan pemenuhan gizi melalui konsumsi pangan. Indikator yang digunakan mencakup tingkat kecukupan kalori dan asupan protein, yang menggambarkan kualitas konsumsi dan status gizi masyarakat [34]. Dimensi stabilitas mencakup kemampuan menjaga ketersediaan dan akses pangan bergizi secara berkelanjutan, karena ketidakstabilan pangan dapat memicu kekurangan gizi kronis yang berkontribusi terhadap tingginya *prevalensi stunting* [35].

2.2 Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* yang diperkenalkan oleh L. A. Zadeh pada tahun 1965, merupakan pengembangan dari konsep himpunan tradisional [36]. Pembentukan himpunan *fuzzy* didasarkan pada pengembangan fungsi karakteristik yang mencakup bilangan real dalam interval $[0,1]$. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu objek tidak hanya dapat memiliki status benar atau salah. Walaupun angka 0 melambangkan kesalahan, angka 1 melambangkan kebenaran, terdapat juga angka-angka di antara keduanya yang menunjukkan kebenaran dan kesalahan [37]. Dalam konteks himpunan *fuzzy* terdapat dua atribut penting, yaitu [38]:

Linguistik, adalah istilah yang menunjukkan suatu kategori yang menggambarkan keadaan atau situasi tertentu melalui Bahasa alami, contohnya: rendah, sedang, dan tinggi.

Numeris, istilah yang merujuk kepada nilai (angka) yang menggambarkan besaran dari suatu variabel, contohnya: 15, 30, 45, dan lain-lain.

Untuk memahami sistem *fuzzy*, ada beberapa aspek penting yang perlu dipahami, antara lain [38]:

Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan elemen yang menjadi fokus pembicaraan dalam sebuah sistem *fuzzy*. Misalnya, dalam situasi mengenai kecepatan mobil, variabel *fuzzy* yang digunakan adalah kecepatan kendaraan (km/jam).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan sekumpulan nilai yang menggambarkan suatu kondisi atau situasi spesifik dari sebuah variabel. Dalam konteks variabel kecepatan kendaraan, contoh himpunan *fuzzy* yang dipakai meliputi, lambat, sedang, dan cepat.

Semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah himpunan seluruh nilai yang dapat digunakan pada suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang selalu meningkat secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Pada contoh variabel kecepatan kendaraan, semesta pembicaraan ditentukan dari 0 sampai 120 km/jam yang dapat dituliskan sebagai:

$$U = [0, 120]$$

4. Domain

Domain himpunan *fuzzy* mencakup semua nilai yang diterima dalam konteks yang dibahas dan dapat diproses himpunan *fuzzy* tertentu. Mirip dengan konteks pembicaraan, domain adalah sekumpulan angka riil yang meningkat secara berkesinambungan dari kiri ke kanan. Nilai dalam domain bisa berupa angka positif maupun negatif. Sebagai contoh, untuk variabel kecepatan kendaraan, himpunan lambat memiliki domain dari 0 hingga 50 km/jam, sedang berada pada rentang 30 hingga 80 km/jam, dan cepat antara 60 hingga 120 km/jam.

Fungsi keanggotaan adalah grafik yang menunjukkan bagaimana titik-titik data input terhubung dengan nilai keanggotaan mereka (sering disebut tingkat keanggotaan) yang berkisar antara 0 hingga 1 [38]. Nilai keanggotaan ini dapat ditentukan menggunakan salah satu cara, yakni pendekatan fungsi [39].

Representasi Linier

Dalam representasi linear, hubungan antara masukan dan tingkat keanggotaannya digambarkan dalam bentuk garis lurus. Himpunan *fuzzy* linear memiliki dua syarat.

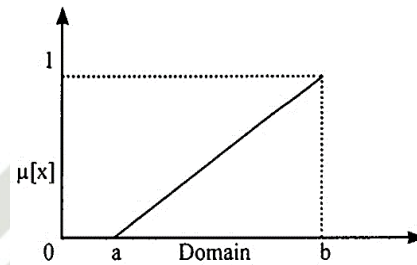
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Representasi linier yang meningkat adalah situasi dimana kumpulan nilai bertambah dari nilai domain dengan derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke arah kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi.

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & \text{jika } x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & \text{jika } a \leq x \leq b \\ 1; & \text{jika } x \geq b \end{cases}$$



Gambar 2.1 Representasi Linier Naik

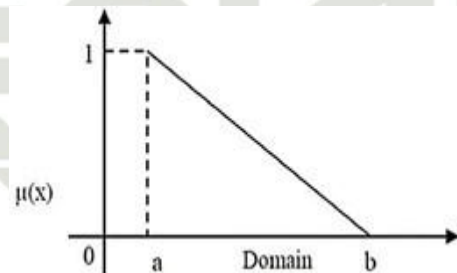
Contoh 2.1 Pada variabel curah hujan, himpunan tinggi memiliki parameter $a = 150$ dan $b = 350$, maka derajat keanggotaannya dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{tinggi}(250) = \frac{250-150}{350-150} = \frac{100}{200} = 0,5$$

- b. Representasi linier menurun merupakan garis yang dimulai dari nilai domain dengan tingkat keanggotaan tertinggi di sisi kiri, lalu bergerak turun ke nilai domain yang memiliki tingkat keanggotaan yang lebih rendah.

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & \text{jika } x \leq a \\ \frac{(b-x)}{(b-a)}; & \text{jika } a \leq x \leq b \\ 0; & \text{jika } x \geq b \end{cases}$$



Gambar 2.2 Representasi Linier Turun

Contoh 2.2 Pada variabel curah hujan, himpunan rendah memiliki parameter $a = 100$ dan $b = 300$, maka derajat keanggotaannya dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{rendah}(180) = \frac{300-180}{300-100} = \frac{120}{200} = 0,6$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

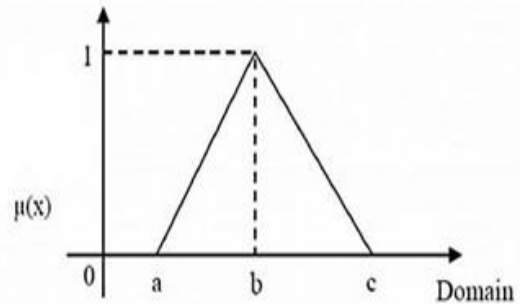
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Representasi Kurva Segitiga

Pada dasarnya, representasi kurva segitiga adalah penggabungan dua garis linier, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut.

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \end{cases}$$



Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga

Contoh 2.3 Pada variabel curah hujan, himpunan sedang memiliki parameter $a = 100$, $b = 250$, dan $c = 400$ maka derajat keanggotaannya dihitung sebagai berikut:

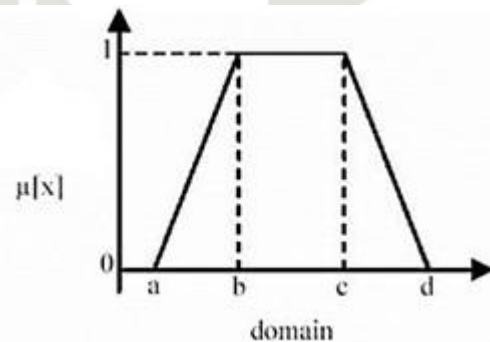
$$\mu_{\text{sedang}}(200) = \frac{200-100}{250-100} = \frac{100}{150} = 0,67$$

3. Representasi Kurva Trapesium

Representasi kurva trapesium menunjukkan bentuk yang mirip segitiga, dengan perbedaan bahwa hanya sebagian titik yang bernilai keanggotaan 1.

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} & ; c \leq x \leq d \end{cases}$$



Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium

Contoh 2.4 Pada variabel curah hujan, himpunan sangat tinggi memiliki parameter $a = 250$, $b = 400$, $c = 600$, dan $d = 750$ maka derajat keanggotaannya dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{\text{sangat tinggi}}(700) = \frac{750-700}{750-600} = \frac{50}{150} = 0,33$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

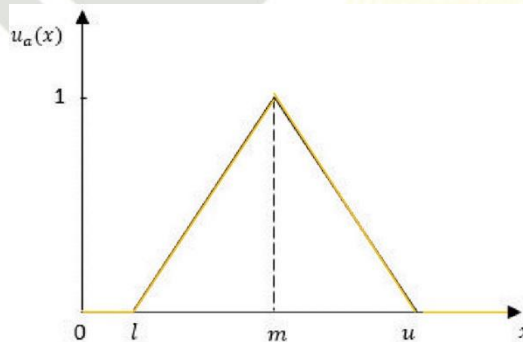
2.3 Bilangan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* yang didefinisikan pada bilangan riil memiliki makna khusus karena menggambarkan nilai-nilai yang bersifat kuantitatif dan tidak pasti. Himpunan *fuzzy* tersebut disebut sebagai bilangan *fuzzy* [40]. Bilangan *fuzzy* adalah representasi dari suatu himpunan *fuzzy* yang dinyatakan sebagai interval *fuzzy* dalam bilangan riil [41].

Salah satu bentuk bilangan *fuzzy* yang sering digunakan dalam menggambarkan ketidakpastian adalah *Triangular Fuzzy Number* (TFN). *Triangular Fuzzy Number* (TFN) ditentukan oleh 3 parameter, yaitu l (*lower*), m (*middle*), dan u (*upper*). Dengan fungsi keanggotaan yang ditentukan sebagai berikut [42]:

$$\mu_M(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & ; x \in [l, m] \\ \frac{x-u}{m-u} & ; x \in [m, u] \\ 0 & ; \text{untuk } x \text{ yang lain} \end{cases}$$

Bentuk kurva representasi tersebut diilustrasikan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.5 Fungsi Keanggotaan *Triangular Fuzzy Number* (TFN)

Dalam hal ini $l \leq m \leq u$, nilai bawah dilambangkan dengan l , nilai tengah dengan m , dan nilai atas dengan u dari bilangan *fuzzy*. Dengan demikian, *Triangular Fuzzy Number* (TFN) dapat dinotasikan sebagai (l, m, u) .

Penelitian ini menggunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) digunakan untuk menyatakan tingkat penilaian linguistik terhadap setiap kriteria dan alternatif dalam proses pengambilan keputusan. Nilai-nilai TFN yang digunakan dalam penelitian ini untuk penilaian kriteria disajikan pada Tabel 2.1 [36].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Nilai TFN untuk Kriteria

Istilah Linguistik	Bilangan <i>Fuzzy</i>
Sangat Rendah	(0,0, 0,0, 0,25)
Rendah	(0,0, 0,25, 0,5)
Sedang	(0,25, 0,5, 0,75)
Tinggi	(0,5, 0,75, 1,0)
Sangat Tinggi	(0,75, 1,0, 1,0)

Selanjutnya, nilai TFN yang digunakan untuk menilai alternatif terhadap setiap kriteria ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Nilai TFN untuk Penilaian Alternatif Terhadap Kriteria

Istilah Linguistik	Bilangan <i>Fuzzy</i>
Sangat Buruk	(0,0, 0,0, 2,5)
Buruk	(0,0, 2,5, 5,0)
Cukup	(2,5, 5,0, 7,5)
Baik	(5,0, 7,5, 10,0)
Sangat Baik	(7,5, 10,0, 10,0)

2.4 Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah merupakan metode yang dipakai untuk menentukan pilihan terbaik dari berbagai opsi dengan menggunakan beberapa kriteria tertentu. Kriteria tersebut umumnya berupa ukuran, peraturan, atau standar yang menjadi pedoman dalam proses pengambilan keputusan [43]. Salah satu implementasi awal konsep pengambilan keputusan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) diperkenalkan oleh Benjamin Franklin melalui pendekatan yang disebut *moral algebra*. Secara umum, MCDM dapat dijelaskan dalam bentuk matematika sebagai berikut [44].

$$A = \{A_i | i = 1, 2, \dots, m\}$$

dengan A adalah himpunan alternatif yang berbeda dan terbatas, dan m menunjukkan jumlah alternatif yang ada.

$$C = \{C_j | j = 1, 2, \dots, n\}$$

dengan C merupakan sekumpulan kriteria tertentu yang digunakan untuk mengevaluasi A , dan n menunjukkan jumlah kriteria tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$W = \{w_j | j = 1, 2, \dots, n\}$$

dimana W adalah sekumpulan bobot yang dinormalisasi, untuk menunjukkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria.

Masalah MCDM umumnya disajikan dalam bentuk matriks keputusan seperti yang tertera pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 MCDM Matrix

MCDM Matrix	C_1	C_2	...	C_n
A_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}
A_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2n}
...	x_{ij}	...
A_m	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mn}

2.5 Metode *Complex Proportional Assessment* (COPRAS)

Zavadskas dan Kaklauskas (1996) memperkenalkan Metode *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) [17]. Metode COPRAS mampu mempertimbangkan kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*), yang dinilai secara terpisah dalam proses pengambilan keputusan [45]. Penggunaan Metode COPRAS didasarkan pada kemampuannya dalam menghitung nilai preferensi alternatif berdasarkan kriteria *benefit* dan kriteria *cost*, sehingga alternatif terbaik adalah alternatif yang memiliki tingkat kepentingan relatif paling tinggi [46].

Perhitungan dengan menggunakan metode COPRAS dapat dilakukan melalui langkah-langkah berikut [46]:

Membuat matriks keputusan.

Matriks keputusan disusun berdasarkan nilai setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria. Matriks keputusan tersebut dinyatakan sebagai:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

di mana x_{ij} merupakan nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penentuan bobot kriteria oleh beberapa *decision makers*

Bobot kriteria menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Dalam pengambilan keputusan multikriteria, bobot kriteria dapat ditentukan oleh lebih dari satu *decision maker* atau *decision makers* untuk memperoleh hasil yang lebih objektif. Penentuan bobot kriteria dilakukan dengan melibatkan tiga orang *decision makers*. Setiap *decision makers* memberikan penilaian bobot terhadap masing-masing kriteria. Bobot kriteria yang diperoleh dari beberapa *decision makers* dapat digabungkan menggunakan pendekatan rata-rata aritmatika, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$w_j = \frac{1}{K} \sum_{t=1}^K w_j^{(t)} \quad (2.2)$$

Keterangan:

w_j : Bobot kriteria ke- j

$w_j^{(t)}$: Bobot kriteria ke- j dari *decision makers* ke- t

K : Jumlah *decision makers*

Untuk kasus tiga *decision makers*, persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$w_j = \frac{w_j^{(1)} + w_j^{(2)} + w_j^{(3)}}{3} \quad (2.3)$$

Normalisasi matriks keputusan

Untuk melakukan normalisasi matriks, digunakan rumus berikut:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n \quad (2.4)$$

Keterangan:

\bar{x}_{ij} : Nilai normalisasi pada alternatif ke- i dan kriteria ke- j .

x_{ij} : Elemen matriks keputusan.

Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \times w_j, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

Keterangan:

\hat{x}_{ij} : Nilai normalisasi terbobot untuk alternatif ke- i pada kriteria ke- j .

\bar{x}_{ij} : Nilai yang telah ternormalisasi dari alternatif ke- i pada kriteria ke- j .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

w_j : Bobot kriteria ke- j .

Menghitung nilai P_i dan R_i

Nilai total P_i dihitung untuk kriteria keuntungan. Nilai yang lebih tinggi dari kriteria jenis keuntungan dianggap lebih optimal dengan rumus sebagai berikut:

$$P_i = \sum_{j=1}^k \hat{x}_{ij} \quad (2.6)$$

Di mana, k adalah jumlah kriteria yang harus dimaksimalkan.

Selanjutnya, setelah nilai P_i untuk setiap alternatif diperoleh, dilakukan perhitungan nilai R_i yang merepresentasikan kriteria bertipe biaya (*cost*). Nilai R_i diperoleh dengan menjumlahkan nilai normalisasi terbobot pada kriteria *cost*, di mana nilai yang lebih kecil dianggap lebih baik. Perhitungan nilai R_i dirumuskan sebagai berikut:

$$R_i = \sum_{j=k+1}^m \hat{x}_{ij} \quad (2.7)$$

Di mana, $(m - k)$ adalah jumlah kriteria yang harus diminimalkan.

6. Menghitung bobot relatif setiap alternatif

Bobot relatif untuk setiap alternatif dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_i = P_i + \frac{\sum_{i=1}^m R_i}{R_i \sum_{i=1}^m \frac{1}{R_i}} \quad (2.8)$$

Keterangan :

Q_i : Bobot relatif untuk alternatif ke- i .

P_i : Nilai kriteria yang bersifat *benefit* untuk alternatif ke- i .

R_i : Nilai kriteria yang bersifat *cost* untuk alternatif ke- i .

Selanjutnya, berdasarkan nilai Q_i yang telah diperoleh penentuan kriteria optimasi dilakukan dengan mencari nilai maksimum dari bobot relatif setiap alternatif menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{max} = \max Q_i ; i = 1, 2, \dots, m \quad (2.9)$$

Nilai Q_i digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas alternatif, Dimana alternatif dengan nilai Q_i yang lebih besar menunjukkan tingkat prioritas alternatif yang lebih tinggi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menghitung Derajat Utilitas

$$N_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} 100\% \quad (2.10)$$

Peringkat alternatif dapat dilakukan dengan mengurutkan nilai N_i yang telah dihitung. Alternatif dengan nilai N_i tertinggi menempati peringkat terbaik.

2.6 Metode *Fuzzy* COPRAS

Metode *Fuzzy* COPRAS merupakan pengembangan dari metode COPRAS yang pertama kali diperkenalkan oleh Zavadskas dan Antucheviciene (2007) [36]. *Fuzzy* COPRAS digunakan untuk menilai dan menentukan prioritas pilihan saat ada ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam hal linguistik responden [22]. *Fuzzy* COPRAS dapat digunakan ketika bobot atribut dan peringkat alternatif mesin disediakan melalui variabel linguistik *fuzzy*. Variabel-variabel ini diolah menggunakan bilangan *fuzzy* berdasarkan masukan dari penilaian para ahli [21].

Tahapan-tahapan *fuzzy* COPRAS adalah sebagai berikut [36][47]:

1. Pemilihan rating linguistik untuk bobot kriteria dan alternatif.

Pada tahap ini, bobot kriteria dan penilaian alternatif dianggap sebagai istilah linguistik tersebut kemudian diubah menjadi bilangan *fuzzy* tipe *Triangular Fuzzy Number* (TFN) melalui tabel konversi *fuzzy* yang telah ditentukan.

Membuat matriks keputusan *fuzzy*.

Matriks keputusan *fuzzy* disusun berdasarkan nilai alternatif terhadap masing-masing kriteria. Setiap nilai dinyatakan dalam bentuk *Triangular Fuzzy Number* (TFN) dengan menggunakan Persamaan (2.1)

Menentukan bobot *fuzzy* oleh beberapa *decision makers*.

Bobot *fuzzy* diperoleh dari tiga *decision makers*. Masing-masing *decision makers* memberikan bobot *fuzzy*:

$$w_j^{(t)} = (l_j^{(t)}, m_j^{(t)}, u_j^{(t)}) \quad (2.11)$$

Keterangan:

$w_j^{(t)}$: Bobot *fuzzy* untuk kriteria ke- j dari *decision makers* ke- t

$l_j^{(t)}$: Nilai batas bawah *fuzzy*

$m_j^{(t)}$: Nilai batas tengah *fuzzy*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$u_j^{(t)}$: Nilai batas atas *fuzzy*

Bobot *fuzzy* gabungan dihitung menggunakan rata-rata aritmatika:

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{K} \sum_{t=1}^K w_j^{(t)} \quad (2.12)$$

Untuk tiga *decision makers*:

$$\tilde{w}_j = \left(\frac{l_j^{(1)} + l_j^{(2)} + l_j^{(3)}}{3}, \frac{m_j^{(1)} + m_j^{(2)} + m_j^{(3)}}{3}, \frac{u_j^{(1)} + u_j^{(2)} + u_j^{(3)}}{3} \right) \quad (2.13)$$

Keterangan:

\tilde{w}_j : Bobot *fuzzy* gabungan

K : Jumlah *decision makers*

Defuzzifikasi bobot dan matriks keputusan *fuzzy*

Nilai *fuzzy* diubah menjadi nilai tegas (*crisp*) menggunakan metode *Centre of Area* (COA) dengan rumus:

$$BNP_i = \frac{[(UR_i - LR_i) + (MR_i - LR_i)]}{3} + LR_i \quad (2.14)$$

Keterangan:

BNP_i : Nilai batas netral atau *Best Non-preference point* untuk kriteria ke- i .

UR_i : *Upper Range*, batas atas dari nilai kriteria ke- i .

LR_i : *Middle Range*, nilai tengah untuk kriteria ke- i .

MR_i : *Lower Range*, batas bawah dari nilai kriteria ke- i .

Menghitung bobot kriteria

Defuzzifikasi bobot *fuzzy* dari setiap kriteria menjadi nilai tegas dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$w_j = \frac{[(w_3 - w_1) + (w_2 - w_1)]}{3} + w_1 \quad (2.15)$$

Keterangan:

w_1 : Batas bawah TFN

w_2 : Batas tengah TFN

w_3 : Batas atas TFN

Bobot ternormalisasi nya:

$$q_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (2.16)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan:

q_j : Bobot normalisasi

n : Jumlah kriteria

Menormalisasi matriks keputusan menggunakan Persamaan (2.4)

Perhitungan matriks keputusan yang dinormalisasi diberi bobot.

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \times q_j, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n \quad (2.17)$$

Keterangan:

\hat{x}_{ij} : Nilai normalisasi terbobot untuk alternatif ke- i pada kriteria ke- j .

\bar{x}_{ij} : Nilai yang telah ternormalisasi dari alternatif ke- i pada kriteria ke- j .

q_j : Bobot kriteria ke- j .

8. Menghitung nilai P_i dan R_i menggunakan Persamaan (2.6) dan Persamaan (2.7)
9. Menghitung bobot relatif menggunakan Persamaan (2.8)
10. Perhitungan derajat utilitas setiap alternatif menggunakan Persamaan (2.10)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang sumber utama dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Badan Data Statistik Pertanian (BDSP). Data yang dikumpulkan mencakup produksi padi, produksi jagung, konsumsi kalori, konsumsi protein, tingkat kemiskinan, dan *prevalensi stunting*. Data tersebut meliputi keseluruhan wilayah Indonesia, dengan total sebanyak 38 provinsi pada tahun 2024.

3.2 Metode COPRAS

Adapun langkah-langkah penerapan metode COPRAS dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat matriks keputusan menggunakan Persamaan (2.1).
 2. Menentukan bobot kriteria oleh beberapa *decision makers* menggunakan Persamaan (2.3).
 3. Normalisasi matriks keputusan menggunakan Persamaan (2.4).
 4. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot menggunakan Persamaan (2.5).
- Menghitung nilai P_i dan R_i menggunakan Persamaan (2.6) dan Persamaan (2.7).
- Menghitung bobot relatif setiap alternatif menggunakan Persamaan (2.8).
- Menghitung derajat utilitas menggunakan Persamaan (2.10).

3.3 Metode Fuzzy COPRAS

Berikut ini adalah tahapan-tahapan penerapan metode *Fuzzy COPRAS* dalam penelitian ini:

- Menentukan nilai setiap bobot kepentingan kriteria menggunakan variabel linguistik *fuzzy*.
- Membuat matriks keputusan menggunakan Persamaan (2.1).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menentukan bobot *fuzzy* oleh beberapa *decision makers* menggunakan Persamaan (2.13).

Defuzzifikasi bobot dan matriks keputusan *fuzzy* menggunakan Persamaan (2.14).

Menghitung bobot kriteria menggunakan Persamaan (2.15).

Menormalisasi matriks keputusan menggunakan Persamaan (2.4).

Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot menggunakan Persamaan (2.17).

Menghitung nilai P_i dan R_i menggunakan Persamaan (2.6) dan Persamaan (2.7).

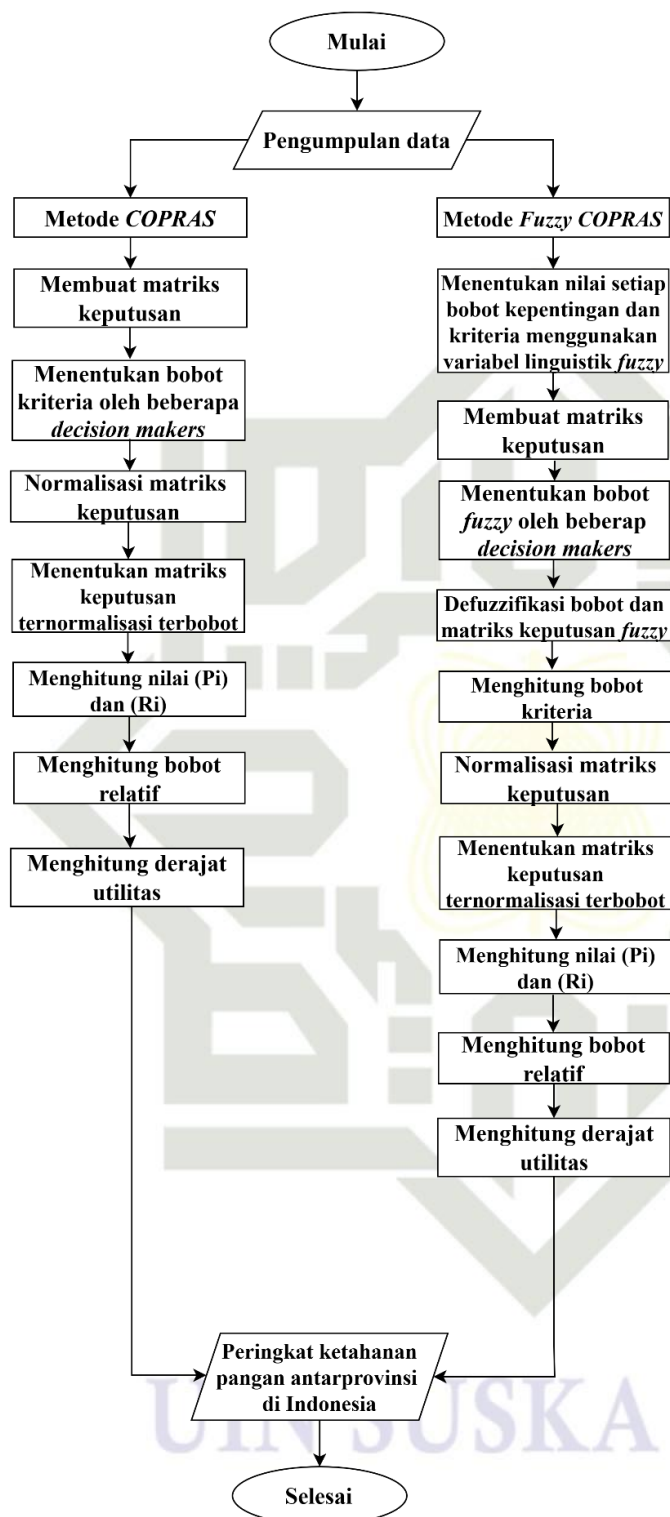
Menghitung bobot relatif setiap alternatif menggunakan Persamaan (2.8).

10. Menghitung derajat utilitas menggunakan Persamaan (2.10).

Flowchart penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang dijelaskan pada Gambar 3.1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Flowchart Metode COPRAS dan Fuzzy COPRAS

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada Bab IV, pemeringkatan ketahanan pangan provinsi di Indonesia dilakukan menggunakan metode COPRAS dan *Fuzzy* COPRAS dalam kerangka *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) berdasarkan empat dimensi ketahanan pangan menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO), yaitu ketersediaan pangan, pemanfaatan pangan, akses pangan, dan stabilitas pangan. Pemeringkatan melibatkan tiga *decision makers*, di mana metode COPRAS menggunakan nilai tegas (*crisp*), sedangkan metode *Fuzzy* COPRAS menggunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) untuk merepresentasikan ketidakpastian dalam proses penilaian. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode COPRAS dan *Fuzzy* COPRAS dalam pemeringkatan ketahanan pangan provinsi di Indonesia. Kedua metode menghasilkan peringkat yang sama pada sejumlah provinsi, yaitu Aceh, Sumatera Utara, Lampung, Kepulauan Bangka Belitung, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua, dan Papua Selatan. Kesamaan peringkat tersebut menunjukkan bahwa penilaian ketahanan pangan pada provinsi-provinsi tersebut relatif sejalan meskipun menggunakan pendekatan perhitungan yang berbeda.

Meskipun demikian, terdapat beberapa provinsi yang mengalami perbedaan urutan peringkat antara metode COPRAS dan *Fuzzy* COPRAS dengan selisih satu hingga beberapa tingkat. Provinsi seperti Jambi, Bengkulu, Kepulauan Riau, Papua Tengah, dan Papua Pegunungan mengalami peningkatan peringkat pada metode *Fuzzy* COPRAS, sementara provinsi seperti Sumatera Selatan, Bali, dan Nusa Tenggara Timur mengalami penurunan peringkat dibandingkan dengan hasil metode COPRAS. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendekatan *fuzzy* mampu merepresentasikan ketidakpastian dalam proses penilaian.

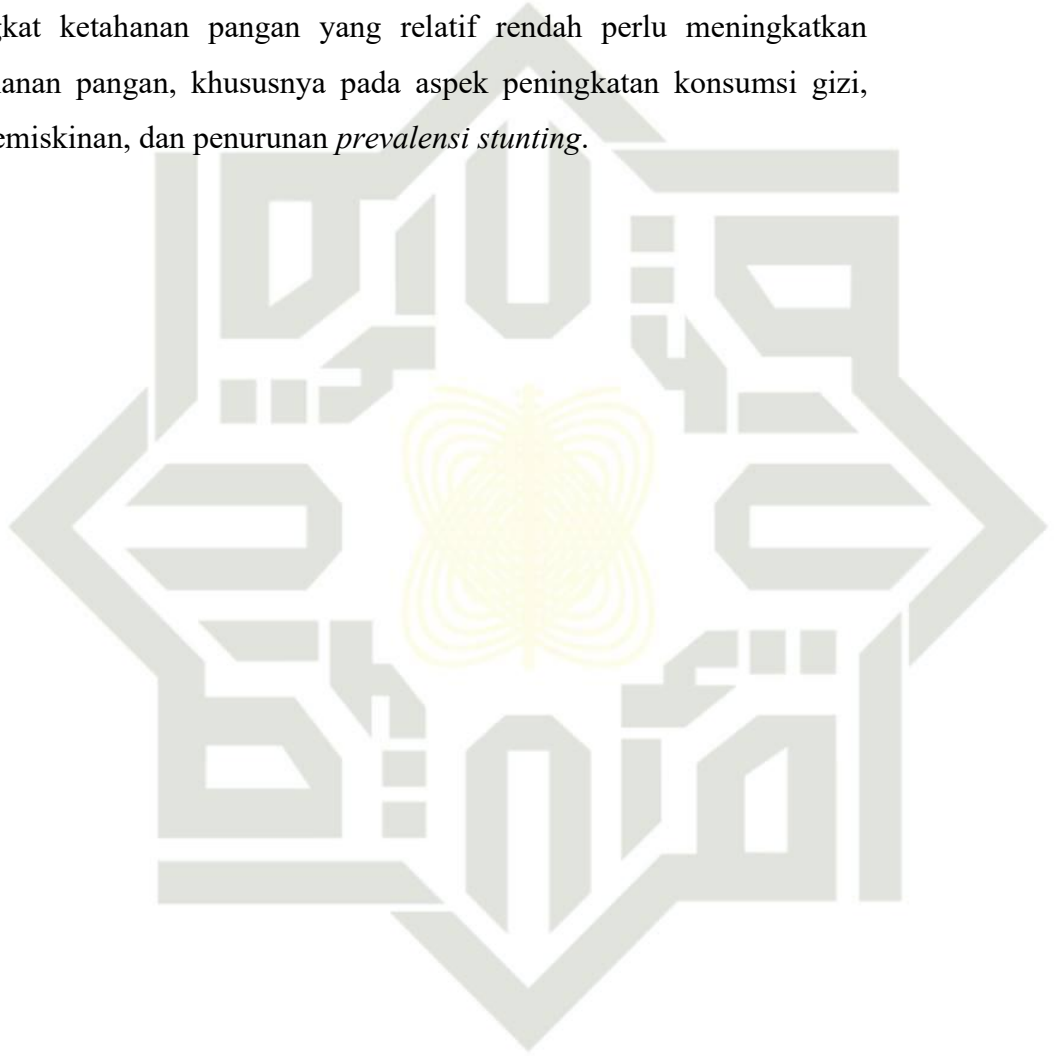


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan kriteria lain serta membandingkan metode COPRAS dan *Fuzzy COPRAS* dengan metode MCDM lainnya agar diperoleh analisis dan hasil pemeringkatan yang lebih luas. Selain itu, pemerintah daerah dengan peringkat ketahanan pangan yang relatif rendah perlu meningkatkan program ketahanan pangan, khususnya pada aspek peningkatan konsumsi gizi, pengentasan kemiskinan, dan penurunan *prevalensi stunting*.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- M. Fauzi, R. Kastaman dan T. Pujiyanto, “Pemetaan Ketahanan Pangan Pada Badan Koordinasi,” *Jurnal Industri Pertanian*, vol. 01, pp. 1–10, 2019.
- D. Prasetyaningtyas dan T. S. Nindya, “Hubungan Antara Ketersediaan Pangan dengan Keragaman Pangan Rumah Tangga Buruh Tani,” *Jurnal Media Gizi Indonesia*, vol. 12, no. 2, pp. 149–155, 2017.
- M. A. Hussain, L. Li, A. Kalu, X. Wu dan N. Naumovski, “Sustainable Food Security and Nutritional Challenges,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 17, no. 3, pp. 1–14, 2025, doi: 10.3390/su17030874.
- M. Viona, D. G. Katanging dan M. Candra, “Ekonomi Politik Ketahanan Pangan di Indonesia: Peran Negara dalam Menghadapi Krisis Pangan,” *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, vol. 2, no. 11, pp. 502–508, 2025.
- [5] F. dan ECO-RCCFS, *Overview of Food Security in Economic Cooperation Organization Countries 2022*. Ankara. 2025.
- [6] L. Lasminingrat dan E. Efriza, “the Development of National Food Estate: the Indonesian Food Crisis Anticipation Strategy,” *Jurnal Pertahanan & Bela Negara*, vol. 10, no. 3, p. 229, 2020, doi: 10.33172/jpbh.v10i3.1110.
- [7] N. K. Arora dan I. Mishra, “Current Scenario and Future Directions for Sustainable Development Goal 2: A Roadmap to Zero Hunger,” *Environmental Sustainability*, vol. 12, no. 03, pp. 86–94, 2022.
- S. Gul, U. Ishfaq dan S. Taj, “South Asian Climate Crisis : A Comparative Study of Climate-Induced Food Insecurity in Pakistan, India, and Bangladesh,” *The Lighthouse Journal of Social Sciences* vol. 02, no. 2, pp. 97–107, 2023.
- Badan Pusat Statistik, *Proyeksi Penduduk Indonesia 2015–2045: Hasil SUPAS 2015 (Edisi Revisi)*. Jakarta, Indonesia: Badan Pusat Statistik, 2018.
- [8] A. R. Salasa, “Paradigma dan Dimensi Strategi Ketahanan Pangan Indonesia,” *Jejaring Administrasi Publik*, vol. 13, no. 1, pp. 35–48, 2021, doi: 10.20473/jap.v13i1.29357.
- [9] D. Sukmawati, R. Rivaldi dan D. Mahmiludin, “Analisis Ketahanan Pangan Indonesia: Tantangan dan Strategi Berkelanjutan dalam Era Transformasi Sosial-Ekonomi,” *Journal of Innovation and Research in Agriculture*, vol. 04, no. 1, pp. 23–29, 2025.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [12] D. R. Hakim, A. Rahmiwati, R. Flora dan Novrikasari, "Menjelajahi Dinamika Pangan di Era Perubahan Iklim Terhadap Dampak di Indonesia dan Proyeksi Masa Depan: A Systematic Review," *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 7, no. 3, pp. 1703–1720, 2025, doi: 10.38035/rj.v7i3.1411.
- [13] S. Suryana, R. Roudza dan A. Alfridsyah, "Konsumsi Pangan dan Skor Pola Pangan Harapan (PPH) dengan Prevalensi Stunting di Provinsi Aceh (Data Susenas dan PSG tahun 2016)," *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, vol. 3, no. 2, p. 149, 2018, doi: 10.30867/action.v3i2.116.
- [14] A. Fatimah, I. Yulia Astuti, A. Fahreza Ghiffari dan A. Malik, "Pengaruh Kemiskinan Terhadap Stabilitas Pangan di Provinsi Lampung; Tantangan dan Solusi," *IJEN: Indonesian Journal of Economy and Education Economy*, vol. 01, no. 01, pp. 115–120, 2023.
- [15] N. Amri, D. Bakce dan Y. Kusumawaty, "Perilaku Konsumsi Pangan Sumber Kalori dan Protein di Provinsi Riau," *Agrifo : Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, vol. 3, no. 2, p. 52, 2022, doi: 10.29103/ag.v7i1.3750.
- [16] B. D. Rouyendegh dan Ş. Savalan, "An Integrated Fuzzy MCDM Hybrid Methodology to Analyze Agricultural Production," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 8, 2022, doi: 10.3390/su14084835.
- [17] H. Taherdoost dan A. Mohebi, "A Comprehensive Guide to the COPRAS method for Multi-Criteria Decision Making," *Journal of Management Science & Engineering Research*, vol. 7, no. 2, pp. 1–14, 2024, doi: 10.30564/jmsr.v7i2.6280.
- [18] E. Aydoğdu, B. Aldemir, E. Güner dan H. Aygün, "A Novel Entropy Measure with its Application to the COPRAS Method in Complex Spherical Fuzzy Environment," *Informatica (Netherlands)*, vol. 34, no. 4, pp. 679–711, 2023, doi: 10.15388/23-INFOR539.
- [19] S. R. Cholil dan M. A. Setyawan, "Metode COPRAS untuk Menentukan Kain Terbaik dalam Pembuatan Pakaian pada Butik Hatta Semarang," (JTIK) *jurnal teknologi informasi dan ilmu komputer*, vol. 8, no. 6, pp. 1169–1176, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202183584.
- [20] E. N. Sari dan D. N. Yuniarti, "Pemilihan Jasa Ekspedisi Favorit Menggunakan Metode Fuzzy Copras Intuisiistik," *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 12, no. 3, pp. 579–592, 2024, doi: 10.26740/mathunesa.v12n3.p579-592.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [21] H. T. Nguyen, S. Z. Md Dawal, Y. Nukman, H. Aoyama dan K. Case, "An Integrated Approach of *Fuzzy* Linguistic Preference Based AHP and *Fuzzy* COPRAS for Machine Tool Evaluation," *PLoS ONE*, vol. 10, no. 9, pp. 1–24, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0133599.
- [22] S. Torabzadeh Khorasani, "Green Supplier Evaluation by Using the Integrated *Fuzzy* AHP Model and *Fuzzy* Copras," *Process Integration and Optimization for Sustainability*, vol. 2, no. 1, pp. 17–25, 2018, doi: 10.1007/s41660-017-0027-9.
- [23] A. Organ, A. Prof, E. Yalçın dan R. Ass, "Performance Evaluation of Research Assistants By Copras Method," *European Scientific Journal*, vol. 7881, no. August, pp. 102–109, 2016.
- [24] G. Marinković, J. Lazić, I. Grgić dan Z. Ilić, "Application of Copras Method for Land Consolidation Projects Ranking," *Archives for Technical Sciences*, vol. 2, no. 19, pp. 35–44, 2018, doi: 10.7251/afts.2018.1019.035m.
- [25] C. Sivaji, S. Chinnasamy dan C. Raja, "Using the COPRAS Methodology Cancer with a Solution," *Computer Science, Engineering and Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 36–45, 2024, doi: 10.46632/cset/1/1/5.
- [26] K. Ullah, E. Witt, I. Lill, N. Banaitienė dan M. Statulevičius, "Readiness Assessment for Bim-Based Building Permit Processes Using *Fuzzy-Copras*," *Journal of Civil Engineering and Management*, vol. 28, no. 8, pp. 620–633, 2022, doi: 10.3846/jcem.2022.17274.
- [27] Y. Mulyadi, S. Elvyanti dan N. P. Ardiansyah, Analysis of Learning Management Systems Selection Using *Fuzzy* COPRAS, *Atlantis Press SARL*, 2024. doi: 10.2991/978-2-38476-198-2_193.
- [28] A. Aleksic, N. Komatina dan D. Tadic, "The Selection of Equipment for Recycling By Using *Fuzzy* Copras Method," *Symposium on Industrial Engineering*, pp. 164–167, 2018.
- [29] V. V Rumawas, H. Nayoan dan N. Kumayas, "Peran Pemerintah dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan di Kabupaten Minahasa Selatan (Studi Dinas Ketahanan Pangan Minahasa Selatan)," *Governance*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2021.
- [30] A. Rasman, E. S. Theresia dan M. F. Aginda, "Analisis Implementasi Program Food Estate Sebagai Solusi Ketahanan Pangan Indonesia," *Holistic: Journal of Tropical Agriculture Sciences*, vol. II, no. 1, pp. 1–33, 2023.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [31] S. Y. Setiani, T. Pratiwi dan A. R. Fitrianto, "Tenaga Muda Pertanian dan Ketahanan Pangan di Indonesia," *Cakrawala*, vol. 15, no. 2, pp. 95–108, 2021, doi: 10.32781/cakrawala.v15i2.386.
- [32] Y. C. Sánchez, A. A. Estrada, J. Baca, A. Ismael dan M. Rivas, "The Availability of Food in Mexico : An Approach to Measuring Food Security," *Agriculture & Food Security*, pp. 1–16, 2024, doi: 10.1186/s40066-024-00484-2.
- [33] I. Mukhlis, Ö. S. Gürçam dan I. M. Hendrati, "Poverty and Food Security : A Reality in ASEAN Countries," *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*, no. 13, 2021, doi: 10.17977/um002v13i12021p001.
- [34] I. Manikas, B. M. Ali dan B. Sundarakani, "A Systematic Literature Review of Indicators Measuring Food Security," *Agriculture & Food Security*, pp. 1–31, 2023, doi: 10.1186/s40066-023-00415-7.
- [35] C. P. Hannida dan H. Sambodo, "Analysis of the Effect of Rice Production, Poverty, and Prevalence of Undernourishment (POU) On Food Security In Indonesia," *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, vol. 22, no. 1, pp. 11–19, 2025.
- [36] M. Yazdani, A. Alidoosti dan E. K. Zavadskas, "Risk Analysis of Critical Infrastructures Using Fuzzy Copras," *Ekonomika Istrazivanja*, vol. 24, no. 4, pp. 27–40, 2011, doi: 10.1080/1331677X.2011.11517478.
- [37] A. Saelan, "Logika Fuzzy," Makalah If2091 Struktur Diskrit Tahun 2009, Institut Teknologi Bandung, vol. 1, no. 13508029, pp. 1–5, 2009.
- [38] I. Wahyuni, *Logika Fuzzy Tahani* (Teori dan Implementasi). Sleman, Indonesia: Komojoyo Press, 2021.
- [39] M. R. Maulana dan S. I. Al Idrus, "Sistem Pakar untuk Mengukur Tingkat Depresi Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno," *Ocean Engineering : Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, vol. 2, no. 1, pp. 37–50, 2023.
- [40] M. Abdy, "Penggunaan Bilangan Fuzzy Segitiga pada Perbandingan Kemampuan Proses," *Jurnal Matematika Statistika dan Komputasi*, vol. 14, no. 2, p. 137, 2018, doi: 10.20956/jmsk.v14i2.3552.
- [41] A. J. Rindengan dan Y. A. R. Langi, *Sistem Fuzzy*. Manado, Indonesia: Universitas Sam Ratulangi, 2019, ISBN: 978-602-6529-78-7.
- [42] A. Romadhayu dan Y. P. Astuti, "Penerapan Fuzzy Analytic Network Process (Fanp) untuk Penentuan Prioritas Kriteria pada Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Di Unesa," *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 8, no. 2, pp. 100–109, 2020, doi: 10.26740/mathunesa.v8n2.p100-109.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [43] R. Putratama Nasution, Supiyandi dan M. Amin, "Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Pegawai dengan Menggunakan Metode Multi Criteria Decision Making (MCDM)," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 4, no. 3, pp. 391–399, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i3.923.
- [44] H. Taherdoost dan M. Madanchian, "Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts," *Encyclopedia*, vol. 3, no. 1, pp. 77–87, 2023, doi: 10.3390/encyclopedia3010006.
- [45] G. Ginting, S. Alvita, A. Karim dan M. Syahrizal, "Penerapan *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) dalam Penentuan Kepolisian Sektor Terbaik," *Jurnal Sains Komputer & Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 616–631, 2020.
- [46] Y. Kustiyahningsih dan I. Q. H. Aini, "Integration of FAHP and COPRAS Method for New Student Admission Decision Making," in *Proc. 2020 3rd International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE)*, Yogyakarta, Indonesia, 2020, doi: 10.1109/ICVEE50212.2020.9243260.
- [47] N. C. Chatterjee dan G. K. Bose, "A COPRAS-F Base Multi-Criteria Group Decision Making Approach for Site Selection of Wind Farm," *Growing Science*, vol. 2, no. 2012, pp. 1–10, 2013, doi: 10.5267/j.dsl.2012.11.001.
- [48] B. P. Nasional, "Indeks Ketahanan Pangan berdasarkan Provinsi di Indonesia," Open Data Provinsi Jawa Barat. Accessed: Jan. 12, 2026. [Online]. Available: <https://opendata.jabarprov.go.id/en/dataset/indeks-ketahanan-pangan-berdasarkan-provinsi-di-indonesia>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nofita Dwi Safitri lahir di Bangkinang, 26 November 2003 merupakan anak ketiga dari empat bersaudara pasangan Bapak Nastar dan Ibu Asmalaili yang beralamat di Jalan Tuanku Tambusai, Desa Ridan Permai, Kecamatan Bangkinang Kota, Kabupaten Kampar, Riau. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari TK PERDANA pada tahun 2009 – 2010, SD Negeri 011 Langgini pada tahun 2010 – 2016. Kemudian, melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Bangkinang Kota pada tahun 2016 – 2019 dan SMA Negeri 1 Bangkinang Kota tahun 2019 – 2022. Akhirnya, pada tahun 2022 menempuh masa kuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Matematika. Pada tahun 2025 penulis juga melaksanakan Kerja Praktek di Dinas Perkebunan Provinsi Riau selama kurang lebih satu bulan guna memenuhi syarat mata kuliah yang sedang diambil pada semester 6 dengan judul Laporan Kerja Praktek ” **Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit menggunakan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur**” dengan dosen pembimbing Ibu Fitri Aryani, M.Sc yang diseminarkan pada tanggal 16 Mei 2025. bulan Juli-Agustus 2025 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Lipat, Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Pada tanggal 09 Januari 2026 penulis melaksanakan sidang Tugas Akhir dengan judul **Pemeringkatan Ketahanan Pangan Provinsi di Indonesia dengan Pendekatan Multi Criteria Decision Making (MCDM)**" yang dibimbing oleh Ibu Fitri Aryani, M.Sc.

UIN SUSKA RIAU