



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

**IMPLEMENTASI *INTERVAL TYPE 2 FUZZY SET (IT2FS)* SEBAGAI EVALUASI
KINERJA METODE ELEMEN DALAM PENGEMBANGAN KEMASAN
PRODUK ROTI BAKAR BERBASIS KANSEI ENGINEERING**



**TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

**IMPLEMENTASI *INTERVAL TYPE 2 FUZZY SET* (IT2FS) SEBAGAI EVALUASI
KINERJA METODE ELEMEN DALAM PENGEMBANGAN KEMASAN
PRODUK ROTI BAKAR BERBASIS KANSEI ENGINEERING**



**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

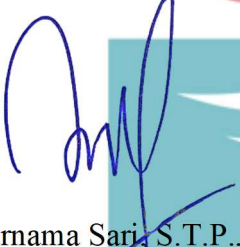
LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI *INTERVAL TYPE 2 FUZZY SET* (IT2FS) SEBAGAI EVALUASI
KINERJA METODE ELEMEN DALAM PENGEMBANGAN KEMASAN
PRODUK ROTI BAKAR BERBASIS KANSEI ENGINEERING

Disetujui,
Depok, 08 Juli 2025

Pembimbing Materi

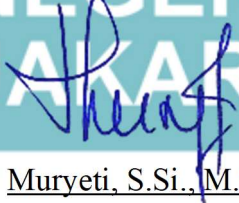
Pembimbing Teknis


Novi Purnama Sari, S.T.P., M.Si.
NIP. 198911212019032018


Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M
NIP. 196407191997022001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi


Muryeti, S.Si., M.Si.
NIP. 197308111999032001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *INTERVAL TYPE 2 FUZZY SET* (IT2FS) SEBAGAI EVALUASI
KINERJA METODE ELEMEN DALAM PENGEMBANGAN KEMASAN
PRODUK ROTI BAKAR BERBASIS KANSEI ENGINEERING

Disahkan pada,
Depok, 08 Juli 2025

Penguji 1

Penguji II

Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng
NIP. 198405292012121002

Adita Evalina Fitria Utami, S.T., M.T.
NIP. 199403102024062001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001

Ketua Jurusan



Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng

NIP. 198405292012121002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul **Implementasi Interval Type 2 Fuzzy Set (IT2FS) Sebagai Evaluasi Kinerja Metode Elemen Dalam Pengembangan Kemasan Produk Roti Bakar Berbasis Kansei Engineering** merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisis maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya

Depok, 08 Juli 2025



Lytta Yennia Putri
NIM. 2106411009

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

RINGKASAN

Perancangan dan pengembangan kemasan menjadi salah satu strategi yang dilakukan UMKM roti bakar untuk mempertahankan daya saing. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan perencanaan dan pengembangan kemasan UMKM roti bakar dengan pemanfaatan metode K-Means Genetic Algorithm dan menghasilkan konsep “Praktis”. Penelitian tersebut dilanjutkan dengan penentuan elemen kemasan dengan pemanfaatan metode Long Short Term Memory – Neural Network (LSTM-NN). Namun, belum dilakukan proses evaluasi hasil kinerja untuk konsep dan elemen yang didapatkan pada penelitian sebelumnya, Evaluasi ini penting dilakukan karena perencanaan dan pengembangan kemasan berbasis Kansei engineering memiliki nilai linguistik yang menimbulkan ketidakpastian. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan proses evaluasi terhadap hasil kinerja metode yang digunakan dalam menentukan elemen kemasan. Pada proses evaluasi dibutuhkan data pembandingan, sehingga pada penelitian ini dilakukan proses penentuan elemen kemasan roti bakar dengan metode Rough Set Theory (RST). Elemen yang dihasilkan RST akan dibandingkan dengan LSTM-NN pada proses evaluasi. Ketidakpastian yang terdapat pada perencanaan dan pengembangan kemasan roti bakar tentu nya perlu diatasi dengan metode yang tepat salah satu nya adalah *Interval Type 2 Fuzzy Set* (IT2FS). Hasil evaluasi menunjukkan nilai crisp output sebesar 3.00000 pada rentang “netral” untuk evaluasi metode LSTM-NN dengan hasil uji validasi RSME sebesar 0.40000, MSE sebesar 0.16000 dan MAE sebesar 0.40000. Sementara itu, hasil *crisp output* untuk evaluasi metode RST sebesar 4.37500 berada di rentang “praktis” menuju “sangat praktis” dengan hasil uji validasi RSME sebesar 0.12500, MSE sebesar 0.01526 dan MAE sebesar 0.12500. Berdasarkan hasil analisis evaluasi menunjukkan bahwa hal ini dapat terjadi akibat proses yang dijalankan metode RST berdasarkan susunan morfologi yang terbentuk pada setiap sampel kemasan untuk menentukan kesesuaian elemen dengan konsep. Sementara itu metode Long LSTM-NN, tidak hanya ditentukan berdasarkan susunan morfologi yang terbentuk pada setiap sampel kemasan melainkan dengan membuat generalisasi pertimbangan data yang baru.

Kata Kunci : evaluasi kinerja, it2fs, kansei engineering, roti bakar, rst



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

SUMMARY

Packaging design and development is one of the strategies carried out by toast UMKM to maintain competitiveness. In previous studies, planning and development of toast UMKM packaging has been carried out using the K-Means Genetic Algorithm method and produced the concept of "Practical". The study was continued with the determination of packaging elements using the Long Short Term Memory - Neural Network (LSTM-NN) method. However, the evaluation process for the performance results for the concepts and elements obtained in previous studies has not been carried out. This evaluation is important because packaging planning and development based on Kansei engineering has a linguistic value that causes uncertainty. This study aims to carry out an evaluation process of the performance results. The method used in determining packaging elements. In the evaluation process, comparative data is needed, so in this study the process of determining toast packaging elements was carried out using the Rough Set Theory (RST) method. The elements produced by RST will be compared with LSTM-NN in the evaluation process. The uncertainty in the planning and development of toast packaging certainly needs to be overcome with the right method, one of which is the Interval Type 2 Fuzzy Set (IT2FS). The evaluation results show a crisp output value of 3.00000 in the "neutral" range for the LSTM-NN method evaluation with the RSME validation test results of 0.40000, MSE of 0.16000 and MAE of 0.40000. Meanwhile, the crisp output results for the RST method evaluation of 4.37500 are in the "practical" to "very practical" range with the RSME validation test results of 0.12500, MSE of 0.01526 and MAE of 0.12500. Based on the results of the evaluation analysis, it shows that this can occur due to the process carried out by the RST method based on the morphological arrangement formed in each packaging sample to determine the suitability of elements with the concept. Meanwhile, the Long LSTM-NN method is not only determined based on the morphological arrangement formed in each packaging sample but also by making generalizations of new data considerations.

Keywords: *performance evaluation, it2fs, kansei engineering, toast, rst*



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Sang pencipta, yang maha pengatur segala jalan umatnya dengan sangat indah, Allah SWT, karena atas segala rahmat, berkah, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi *Interval Type 2 Fuzzy Set* (IT2FS) Sebagai Evaluasi Kinerja Metode Elemen Dalam Pengembangan Kemasan Produk Roti Bakar Berbasis Kansei engineering” dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan (D-IV) pada Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.

Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis khususnya kepada :

1. Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta beserta jajarannya.
2. Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.
3. Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Kepala Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan Politeknik Negeri Jakarta.
4. Novi Purnama Sari, S.T.P., M.Si., selaku dosen pembimbing materi, yang selalu sabar mengarahkan penulis dalam penelitian ini dan membantu menjawab segala keraguan penulis melalui solusi terbaik.
5. Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M, selaku dosen pembimbing teknis, yang sangat membantu penulis untuk meyakinkan diri bahwa penelitian ini bukan hanya semata-mata dibuat, namun tetap harus bermanfaat dan layak untuk dipelajari.
6. Seluruh dosen Teknik Grafika dan Penerbitan, khususnya dosen Teknologi Industri Cetak Kemasan atas pembelajaran dan pengalaman selama penulis menjalani kegiatan perkuliahan.
7. Seluruh staff Teknik Grafika dan Penerbitan, khususnya Bu Wida yang telah banyak membantu dalam kelancaran birokrasi penyusunan skripsi penulis.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

8. Kedua orangtua penulis terutama kepada Ny. Seniati yang selalu menjadi penguat di segala situasi dan kondisi yang terjadi selama penulis menjalani kehidupan, serta segala usaha yang telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan penulis dalam menjalani pendidikan dan mengejar prestasi yang luar biasa. Kepada Safrin Chan yang raga nya sudah tidak dapat tergenggam namun hadirnya selalu dirasakan penulis dan menjadi alasan penulis untuk bangkit dari segala hal yang terjadi selama masa perkuliahan ini.
9. Saudara terdekat penulis, terkhusus pada Rega Hendika Putra yang hadir membantu penulis dalam menyelesaikan program yang dijalankan pada penelitian ini dan Yeti Anggraini Saputri yang selalu mendukung segala pencapaian penulis.
10. Sahabat penulis semasa menjalani kehidupan mahasiswa baru hingga menjadi mahasiswa akhir, Bubur'r yang penuh dengan perjuangan bersama dalam akademik, Indah, Rayya, Dina, Lisa dan Syifa.
11. Teman seperjuangan Kansei Survival dengan segala semangat dalam menjalani segala penelitian yang luar biasa, Isna, Devyta, Rizwan, Fahri dan Radit
12. Sahabat masa putih biru yang selalu menemani dan mendukung perjuangan penulis hingga saat ini, Ana, Ani dan Hawa.
13. Rekan perjuangan organisasi dengan penuh semangat berjuang demi perubahan, MPM kabinet Adhyaksa Acalapati yang berdiri dengan orang orang hebat yaitu, Aura, Fauzan, Ayu, Malik dan teman seperjuangan lainnya
14. Teman-teman pejuang Kansei Engineering 2021, yang penuh dengan keunikan dan cara dalam memecahkan masalah selama masa skripsi.

Jakarta, 08 Juli 2025

Lytta Yennia Putri



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Perumusan Masalah.....	17
1.3 Tujuan Penelitian.....	17
1.4 Manfaat Penelitian.....	17
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	18
BAB II STUDI LITERATUR.....	19
2.1 State Of The Art	19
2.2 Kemasan	21
2.2 Elemen Visual Kemasan	22
2.3 Evaluasi	22
2.4 Kansei engineering.....	23
2.5 Rough Set Theory (RST).....	24
2.6 Logika <i>Fuzzy</i>	26
2.7 Himpunan <i>Fuzzy</i>	28
2.8 Fungsi Keanggotaan	29
2.9 Struktur Dasar Sistem <i>Fuzzy</i>	31
2.10 Algoritma <i>Fuzzy Type-2</i>	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1 Rancangan Penelitian	36
3.2 Metode Pengumpulan Data	37

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

3.3	Prosedur Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Identifikasi Konsep dan Elemen Kemasan.....	46
4.2	Analisis Elemen Kemasan.....	48
4.3	Identifikasi Perbandingan Elemen Desain Kemasan.....	54
4.4	Evaluasi Elemen Desain	55
4.5	Analisis Perbandingan Tingkat <i>Performance</i>	62
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		64
5.1	Simpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN		72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		121

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tahapan Pengumpulan Data	37
Table 3.2	Tahapan Analisis Data	38
Tabel 3.2	Tabel <i>Output Rule Base</i>	43
Tabel 4.1	Tabel Hasil Elemen Terpilih Dengan Metode LSTM-NN.....	46
Tabel 4.2	Tabel Morfologi Sampel Kemasan Roti Bakar.....	47
Tabel 4.3	Tabel Analisis Morfologi Sampel Kemasan Roti Bakar.....	48
Tabel 4.4	<i>Decision table</i> Rough Set Theory (RST) Kategori 1	49
Tabel 4.5	<i>Decision table</i> Rough Set Theory (RST) Kategori 2	49
Tabel 4.6	<i>Rule</i> Kategori Struktur Kemasan	50
Tabel 4.7	<i>Rule</i> Kategori Desain Kemasan	51
Tabel 4.8	Hasil <i>Rule</i> Rough Set Theory (RST) Terpilih.....	51
Tabel 4.9	Data Perbandingan Elemen Kemasan.....	52
Tabel 4.10	Data Perbandingan Elemen Kemasan.....	54
Tabel 4.11	Visualisasi Desain Elemen Kemasan.....	55
Tabel 4.11	Fuzzy triangular “fitur (X3)”	57
Tabel 4.12	Fuzzy triangular konsep “Praktis-Unik”	57
Tabel 4.13	<i>Decision table</i> Untuk Proses Pembentukan <i>Rules</i> IT2FS.....	58
Tabel 4.14	Hasil Eliminasi <i>Rules</i> IT2FS Dengan Metode RST.....	59
Tabel 4.15	Hasil Evaluasi <i>Crisp Output</i> dan <i>RSME Calculation</i>	62



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Himpunan <i>Fuzzy Crisp</i> Set dan <i>Fuzzy</i> Set	28
Gambar 2.2 Kurva Fungsi Linier	29
Gambar 2.3 Kurva Fungsi Segitiga	30
Gambar 2.4 Kurva Fungsi Trapesium	30
Gambar 2.5 Kurva Fungsi Trapesium	31
Gambar 2.6 Derajat Keanggotaan IT2FS	32
Gambar 2.7 Tahapan Inferensi <i>Fuzzy</i> Menggunakan IT2FS.	33
Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran	36
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.1 <i>Mindmapping</i> Kemasan Roti Bakar	52
Gambar 4.2 <i>Moodboard</i> Kemasan Roti Bakar	53
Gambar 4.3 Hasil Visualisasi Desain Kemasan	53
Gambar 4.5 <i>Crisp Output</i> Evaluasi Metode Long Short Term Memory – Neural Network (LSTM-NN)	60
Gambar 4.6 <i>Crisp Output</i> Evaluasi Metode Rough Set Theory (RST)	61

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Semantic Differential 2	72
Lampiran 2	Tabel Analisis Morfologi	73
Lampiran 3	Diskrit <i>Table</i>	74
Lampiran 4	<i>Decision Table</i> Kategori Struktur Kemasan	75
Lampiran 5	<i>Decision Table</i> Kategori Desain Kemasan	76
Lampiran 6	<i>Source Code</i> Rough Set Theory (RST)	77
Lampiran 7	<i>Rule</i> Kategori Struktur Kemasan	79
Lampiran 8	<i>Rule</i> Kategori Desain Kemasan	81
Lampiran 9	Membership Function	82
Lampiran 10	Penerjemahan Membership Function	86
Lampiran 11	<i>Decision table Rule Interval Type 2 Fuzzy Set</i> (IT2FS)	88
Lampiran 12	<i>Rule Interval Type 2 Fuzzy Set</i> (IT2FS) Eliminasi Rough Set Theory (RST)	92
Lampiran 13	<i>Source Code Interval Type 2 Fuzzy Set</i> (IT2FS)	97
Lampiran 14	<i>Logbook</i> Bimbingan Materi	118
Lampiran 15	<i>Logbook</i> Bimbingan Teknis	120

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peran usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) menjadi pendorong pergerakan perekonomian di Indonesia. UMKM menjadi bagian bisnis maupun usaha yang dijalankan secara individu, badan usaha kecil, kelompok dan rumah tangga. Sebagai negara berkembang, Indonesia memerlukan peran UMKM yang dianggap mampu menjadi pondasi utama sektor perekonomian masyarakat [1]. UMKM menjadi salah satu yang berperan sangat signifikan dalam meningkatkan dan memperluas ekonomi masyarakat [2]. Berdirinya sektor UMKM menjadi peluang dalam penyerapan jumlah tenaga kerja bagi Sumber Daya Manusia (SDM) yang siap bekerja, sehingga UMKM berperan membuka kesempatan peluang kerja yang akan meningkatkan pendapatan masyarakat[2]. Berdasarkan data yang didapatkan melalui Kementerian Koperasi, Usaha Kecil dan Menengah (KEMENKOP UKM), tercatat sebesar 66 juta UMKM yang dapat memberikan kontribusi sebesar 61% atau Rp9.580 triliun terhadap PDB pada tahun 2023. Sektor ini juga memiliki peluang untuk menyerap sebesar 97% dari tenaga kerja dan dapat mengambil hingga 60,42% dari total keseluruhan investasi yang terdapat di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), sektor terbesar UMKM Indonesia pada 2022 adalah industri makanan sebesar 1.592.318 unit. Adanya Peningkatan perkembangan UMKM sektor industri makanan, mengakibatkan tingkat persaingan UMKM semakin ketat, sehingga perlu dilakukan upaya yang mampu memberikan kesempatan UMKM dalam bersaing dipasar global dengan melakukan peningkatan daya saing. Upaya peningkatan daya saing UMKM, dapat dilakukan dengan merencanakan pengembangan kemasan produk. Pengembangan yang dilakukan terhadap kemasan, dapat meningkatkan daya saing produk olahan makanan industri UMKM [3].

Perancangan pengembangan kemasan produk UMKM dapat dilakukan dengan metode Kansei engineering. Metode Kansei engineering dianggap mampu dalam menerjemahkan emosional konsumen dalam aspek kebutuhan yang dapat diterapkan pada parameter desain dengan teknik tertentu yang berfokus pada faktor parameter Kansei yaitu, sentuhan, pandangan dan indra rasa kemampuan dalam penerjemahan kebutuhan emosional konsumen [4]. Prinsip kerja Kansei engineering yaitu menganalisis Kansei dengan bantuan metode yang dapat dirancang menjadi elemen



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

design produk dengan melibatkan perasaan konsumen secara psikologis [5]. Tahapan proses kerja metode Kansei engineering dimulai dengan penentuan konsep yang akan digunakan dalam pengembangan kemasan, mengidentifikasi elemen sebagai penyempurna konsep, dan mengevaluasi hasil dari kesesuaian elemen terhadap konsep melalui nilai *performance* yang didapatkan.

Evaluasi menjadi tahapan akhir yang penting dan perlu dilakukan pada proses Kansei engineering untuk mengetahui tingkat *performance* hasil penelitian. Tahapan evaluasi ini dapat diimplementasikan pada hasil desain Kansei engineering guna meminimalisir subjektivitas dan ketidakpastian yang mungkin terjadi. Hal ini dikarenakan kualitas Kansei engineering sering kali direpresentasikan dengan kata subjektivitas (linguistik) [6], sehingga masih memiliki potensi ketidakpastian atau ambiguitas data. Metode evaluasi secara konvensional sudah tidak relevan pada era *Modern*, sementara itu proses evaluasi dengan pemanfaatan *tools* dianggap lebih relevan [7]. Pemanfaatan *tools* dalam melakukan evaluasi dapat menurunkan subjektivitas peneliti, sehingga hasil evaluasi dapat dianggap lebih akurat. Evaluasi dengan penggunaan metode kuantitatif akan menghasilkan informasi yang lebih objektif dan akurat karena pada proses nya mengendalikan *instrument* terstandar yang diproses dengan perangkat lunak [8].

Evaluasi pada hasil penelitian perancangan dan pengembangan kemasan dengan Kansei engineering dapat dilakukan dengan beberapa metode pendukung. Evaluasi berhasil diterapkan pada hasil pengembangan web di Lembaga Pendidikan Malaysia melalui Kansei engineering dengan pemanfaatan metode *Comparative analysis* [9]. Metode evaluasi dengan *Analytical Hierarchy Process* sebagai analisis *statistic* dengan pemberian pembobotan terhadap kriteria yang telah ditentukan berhasil dilakukan pada sistem pendukung keputusan rekrutmen *staff marketing*, dengan proses berulang untuk memastikan konsistensi dan validitas terhadap keputusan yang diambil [10]. Evaluasi dengan metode *confirmatory faktor analysis* dalam pengimplementasian Kansei engineering terhadap pengembangan produk gendongan bayi berhasil dilakukan dengan hasil konsep terpilih untuk *wrap* gendongan bayi yang paling sesuai menurut preferensi konsumen, melalui [11]. *Confirmatory faktor analysis* termasuk pada metode *statistic* dengan pengukuran menggunakan variabel laten dan indikator yang memerlukan *expert* dalam uji



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

validitas untuk memperkuat validitas yang dihasilkan [12]. Evaluasi hasil yang dilakukan peneliti terdahulu belum memanfaatkan metode berbasis logika dan belum berfokus dalam mengeksplorasi proses evaluasi secara keseluruhan. Maka evaluasi dengan penerapan logika *Interval Type 2 Fuzzy Set* (IT2FS) menjadi penerapan yang terbaru.

Evaluasi perancangan kemasan yang memiliki ketidakpastian dalam penggalan emosional konsumen dapat ditentukan dengan performa yang dihasilkan melalui pemanfaatan metode berbasis logika *Fuzzy Type 2* yaitu, IT2FS. Sistem logika *Fuzzy* dapat diartikan sebagai logika yang dapat mengatasi masalah yang mengandung ketidakpastian melalui analisis [13]. Logika *fuzzy* dianggap sebagai metode yang mampu menentukan *input* data sampai dengan *output* data dengan tetap berfokus pada faktor faktor yang ada [14]. Kinerja hasil yang optimal dari *Fuzzy Interval Type 2* berasal dari pengembangan dari *Fuzzy Interval Type-1*. Logika IT2FS terbukti berhasil dalam memperjelas informasi dengan logis [15], mampu menyelesaikan ketidakpastian [16], dan efektif dalam merencanakan strategi yang tidak pasti [17]. Pemanfaatan metode IT2FS akan mempercepat proses evaluasi dengan bantuan logika yang diterjemahkan dalam sistem informasi untuk perhitungan tingkat performa. Nilai *crisp output* pada IT2FS dapat menentukan performa elemen yang dapat menentukan konsep berdasarkan linguistik. Hal ini menjadi suatu kemudahan dalam proses evaluasi yang akan dilakukan pada penelitian yang memiliki ketidakpastian, dengan pemanfaatan logika dalam sistem informasi atau pemrograman. Penggunaan sistem informasi atau pemrograman akan lebih cepat dan akurat [18]. Proses evaluasi dapat dijalankan dengan maksimal jika terdapat perbandingan dengan data spesifik 2 variabel atau lebih pada suatu penelitian [8].

Evaluasi Objek pada penelitian ini perlu diimplementasikan pada pengembangan kemasan produk untuk menentukan kemasan terbaik dari beberapa metode yang telah diterapkan agar dapat di realisasikan oleh UMKM. Salah satu objek yang perlu dilakukan evaluasi yaitu perancangan pengembangan kemasan roti bakar dengan basis Kansei engineering yang telah dilakukan oleh peneliti [19], [20]. Pada penelitian sebelumnya, perancangan kemasan produk UMKM roti bakar dilakukan berdasarkan hasil survey sebesar 97% dari 67 responden menyatakan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

setuju untuk dilakukan perancangan pengembangan kemasan roti bakar [19]. Hasil yang didapatkan pada penelitian [19], dengan hasil analisis konsep menggunakan metode K- Means optimalisasi Genetic Algorithm menghasilkan konsep "Praktis-Unik". Tahapan berikutnya dilakukan penentuan elemen yang sesuai dengan konsep terpilih. Analisis elemen pertama dilakukan dengan Long Short Term Memory – Neural Network (LSTM NN). Metode LSTM NN digunakan sebagai penentu elemen roti bakar, karena dianggap metode ini masih jarang digunakan dalam perancangan desain terutama elemen pada desain kemasan dan memiliki tingkat keakurasian yang memanfaatkan hubungan gen dalam tahapan proses eliminasi [20]. Sementara itu, terdapat sebuah metode yang memiliki proses kerja yang berbeda dengan LSTM-NN dan terbukti mampu melakukan analisis elemen desain kemasan berbasis KE, metode tersebut adalah Rough Set Theory (RST). Metode RST dapat menganalisis data tanpa asumsi buatan dengan memanfaatkan data input yang ada melalui proses reduksi atribut, perbandingan batas data dan pembobotan atribut [21]. Pada penelitian yang dilakukan menunjukkan keberhasilan metode RST dalam pengembangan elemen desain kemasan berbasis KE [22]. Hal yang sama juga menunjukkan keberhasilan RST dalam melakukan pengolahan data berbasis KE [23]. Hal ini dikarenakan RST dianggap memiliki tingkat akurasi yang baik melalui pemetaan *rule* pada atribut fungsi dan kondisi terhadap satu objek [24]. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi terhadap performa dengan metode analisis elemen yang memiliki perbedaan proses kerja, namun memiliki keberhasilan untuk menentukan elemen desain kemasan yaitu, LSTM NN dan RST. Tingkat *performance* akan diukur dengan perbandingan elemen terhadap ketidakpastian konsep yang terbentuk melalui kata sifat (linguistik). Hasil evaluasi akan menunjukkan tingkatan performa elemen Kansei engineering sesuai dengan konsep terpilih. Evaluasi akan difokuskan pada hasil kinerja suatu proses metode [25].

Berdasarkan uraian di atas, maka dari itu dalam hasil penelitian mengenai perancangan pengembangan kemasan yang telah dilakukan terhadap produk UMKM roti bakar dengan perbedaan hasil elemen yang didapatkan melalui dua metode berbeda akan dilakukan evaluasi dengan pemanfaatan logika pada metode IT2FS. Kinerja menjadi kata kunci yang berperan dalam evaluasi pengembangan kemasan produk UMKM roti bakar. Penggunaan metode IT2FS sebagai implementasi yang



Hak Cipta :

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

bertujuan untuk mengetahui kinerja elemen hasil pengembangan berdasarkan konsep yang didapatkan oleh kata sifat (linguistik) responden. Hal ini perlu dilakukan agar tingkat *performance* pada pengembangan kemasan ini dapat lebih terukur, sehingga hasil penelitian menjadi akurat, dan kemasan dapat direalisasikan oleh UMKM roti bakar. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui evaluasi kinerja pengemasan melalui kombinasi *Soft Computing*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan berdasarkan uraian yang telah disampaikan sebelumnya. Berikut adalah rumusan masalah penelitian ini :

1. Bagaimana implementasi hasil dari metode RST dalam menentukan elemen desain?
2. Bagaimana identifikasi *Membership function* dan *Rule base* yang digunakan untuk proses evaluasi dengan metode IT2FS ?
3. Bagaimana menentukan hasil nilai crisp set IT2FS penelitian rancangan pengembangan kemasan Kansei engineering?
4. Bagaimana hasil analisis tingkat *performance* yang didapatkan *Interval Type 2 Fuzzy Set* (IT2FS)?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yang dirancang berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan sebelumnya. Berikut adalah tujuan pada penelitian ini :

1. Menganalisis hasil elemen desain kemasan menggunakan RST.
2. Mengidentifikasi *Membership function* dan *Rule base* yang digunakan untuk proses evaluasi dengan metode IT2FS.
3. Menentukan nilai crisp set IT2FS.
4. Menganalisis tingkat *performance* evaluasi penelitian Kansei engineering.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian permasalahan dan tujuan di atas, berikut adalah manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini :



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

1. Meningkatkan ilmu pengetahuan mengenai perancangan pengembangan elemen desain dengan metode RST dan evaluasi hasil penelitian rancangan pengembangan kemasan Kansei engineering dengan metode IT2FS.
2. Memberikan rekomendasi desain terbaik kepada UMKM sesuai dengan hasil tingkat tertinggi *performance* evaluasi.
3. Menguji hasil penggunaan metode yang terbaik untuk perancangan pengembangan kemasan dengan Kansei engineering

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka dibutuhkan batasan terhadap masalah pada penelitian ini, agar fokus ruang lingkup tidak terlalu luas. Batasan tersebut sebagai berikut:

1. Evaluasi hasil dari penelitian tentang rancangan pengembangan kemasan yang dilakukan dalam penelitian ini hanya berkonsentrasi pada kemasan produk roti bakar.
2. Penelitian ini mengimplementasikan metode logika IT2FS.
3. Penelitian ini tidak melakukan pengulangan metode untuk menentukan konsep pengembangan kemasan.
4. Penelitian ini tidak mencakup aspek finansial dalam proses produksi dan implementasi evaluasi hasil pada lembaga maupun industri.



Hak Cipta :

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

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan dalam evaluasi kinerja metode dengan implementasi IT2FS pada pengembangan kemasan roti bakar berbasis Kansei engineering dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil analisis elemen desain kemasan dengan metode Rough Set Theory (RST), didapatkan 17 *rules* yang terbentuk untuk kategori struktur kemasan dan 11 *rules* yang terbentuk untuk kategori desain kemasan. Penentuan elemen desain kemasan terpilih didasarkan pada pembobotan nilai setiap *rules* yang ditentukan melalui *Support size* dan *Laplace* tertinggi. Penelitian ini menunjukkan elemen yang dapat membentuk kemasan dengan konsep “praktis” yaitu bentuk balok horizontal dengan material kertas & polimer, fitur *window*, kuncian *telescope*, desain minimalis, *surface* dilakukan secara *direct* dan gambar terdiri dari ilustrasi vektor.
2. Hasil identifikasi *Membership function* terdiri dari 8 faktor yaitu, bentuk, material, fitur, elemen, desain, dan *surface* sebagai faktor *input* serta konsep sebagai faktor *output*. Penentuan skala variabel linguistik maupun bentuk pada *membership function* ditentukan bersama bantuan ahli pakar. Pada penelitian ini ditentukan *rules* untuk menjalankan proses *Interval Type 2 Fuzzy Set* (IT2FS) dengan bantuan metode RST. Hasil eliminasi *rules* dilakukan oleh metode RST sebanyak 79 *rules* dari 165 *rules*.
3. Hasil nilai *crisp output* dengan implementasi metode IT2FS sebesar 3.00000 berada pada rentang “netral” untuk evaluasi metode Long Short Term Memory – Neural Network (LSTM-NN) dan uji validasi RSME bernilai 0.40000, MSE bernilai 0.16000 dan MAE bernilai 0.40000. Hasil *crisp output* untuk evaluasi metode Rough Set Theory (RST) sebesar 4.37500 berada di rentang “praktis” menuju “sangat praktis” dan uji validasi RMSE menghasilkan nilai sebesar 0.12500, MSE sebesar 0.01562 dan MAE sebesar 0.12500.



Hak Cipta :

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

4. Hasil analisis evaluasi tingkat *performance* menunjukkan bahwa elemen kemasan yang dihasilkan metode RST mendapatkan nilai lebih baik dibandingkan dengan metode LSTM-NN berdasarkan hasil *crisp output* IT2FS. Hal ini dapat terjadi akibat proses yang dijalankan metode RST ditentukan berdasarkan susunan morfologi yang terbentuk pada setiap sampel kemasan dengan melibatkan emosional konsumen untuk menentukan kesesuaian elemen dengan konsep. Sementara itu metode LSTM-NN, tidak hanya ditentukan berdasarkan susunan morfologi yang terbentuk pada setiap sampel kemasan melainkan dengan membuat generalisasi pertimbangan data yang baru.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut saran yang dapat diterapkan untuk penelitian selanjutnya:

1. Melakukan eksplorasi kombinasi metode soft computing dengan tujuan mengoptimalkan algoritma hasil IT2FS dan melakukan perbandingan hasil evaluasi. Upaya ini diharapkan dapat menghasilkan evaluasi yang lebih komprehensif.
2. Mengimplementasikan hasil rancangan elemen kemasan terpilih berdasarkan hasil evaluasi ke dalam bentuk prototipe fisik untuk dilakukan pengujian kelayakan kemasan dan pengukuran daya tarik visual konsumen.
3. Menentukan perencanaan terkait proses dan pertimbangan biaya produksi kemasan dengan pemanfaatan metode yang tepat.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Vinatra, A. Bisnis, U. Veteran, and J. Timur, "Peran Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam Kesejahteraan Perekonomian Negara dan Masyarakat," *Jurnal Akuntan Publik*, vol. 1, no. 3, pp. 1–08, 2023, doi: 10.59581/jap-widyakarya.v1i1.832.
- [2] S. Al Farisi and M. Iqbal Fasa, "Peran Umkm (Usaha Mikro Kecil Menengah) Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat," *Jurnal Dinamika Ekonomi Syariah*, vol. 9, no. 1, 2022, [Online]. Available: <http://ejurnal.iaipd-nganjuk.ac.id/index.php/es/index>
- [3] M. F. Najib, Agustunus Februadi, Tjetjep Djarnika, Wahyu Rafdinal, Carolina Magdalena Lasambouw, and Neneng Nuryati, "Inovasi Desain Kemasan (Packaging) sebagai Faktor Peningkatan Daya Saing Produk UMKM di Desa Ciwarua, Kabupaten Bandung Barat," *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 6, no. 1, pp. 56–64, Feb. 2022, doi: 10.31849/dinamisia.v6i1.8397.
- [4] D. Faisal, L. D. Fathimahhayati, and F. D. Sitania, "Penerapan Metode Kansei Engineering Sebagai Upaya Perancangan ulang Kemasan Takoyaki (Studi Kasus: Takoyakiku Samarinda)," *Jurnal Tekno*, vol. 18, no. 1, p. p-ISSN, Apr. 2021.
- [5] E. I. Lamalouk and R. A. Simanjuntak, "Re-Design Kemasan Produk Keripik Tempe Dengan Menggunakan Metode Kansei Engineering," *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 5, no. 1, 2023.
- [6] Q. Fu, J. Lv, S. Tang, and Q. Xie, "Optimal design of virtual reality visualization interface based on kansei engineering image space research," *Symmetry (Basel)*, vol. 12, no. 10, pp. 1–22, Oct. 2020, doi: 10.3390/sym12101722.
- [7] M. F. Kalahatu, "Persepsi Peserta Pelatihan Dasar Terhadap Penggunaan Quizizz Sebagai Metode Evaluasi Pembelajaran," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 10, no. 1, May 2021, doi: 10.34005/akademika.v10i01.
- [8] M. Sp. A. , M. M. , M. Si. Dr. Wirawan, *Evaluasi : Teori, Model, Metodologi, Standar, Aplikasi Dan Profesi*, 3rd ed., vol. 16. PT Rajagrafindo Persada, 2016.
- [9] P. Turumogan, A. Baharum, I. Ismail, N. A. M. Noh, N. S. A. Fatah, and N. A. M. Noor, "Evaluating users' emotions for kansei-based Malaysia higher learning institution website using kansei checklist," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 8, no. 1, pp. 328–335, Mar. 2019, doi: 10.11591/eei.v8i1.1448.
- [10] A. Yudhistira, "Sistem Pendukung Keputusan Rekrutmen Staff Marketing Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process," *Journal of*



Hak Cipta :

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

Information Technology, Software Engineering and Computer Science (ITSECS), vol. 2, no. 2, 2024, doi: 10.58602/itsecs.v2i2.110.

- [11] A. R. Priyandini and A. Widyanti, "Evaluasi Produk Gendongan Bayi Menggunakan Metode Kansei Engineering," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 19, no. 1, pp. 33–39, Jun. 2020, doi: 10.25077/josi.v19.n1.p33-39.2020.
- [12] M. Aji Dimas Pangestu and A. Muhammad, "Analisis Faktor The Brief Jail Mental Health Screen Versi Bahasa Indonesia Dengan Metode Confirmatory Factor Analysis (CFA)," *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, vol. 5, 2022, [Online]. Available: <https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/ganaya424>
- [13] M. F. Rahman and F. Yanti, "Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimisasi Produksi Mebel Menggunakan Metode Mamdani," *Jurnal Informatika Multi*, vol. 1, no. 3, pp. 172–182, May 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.publikasitecno.id/index.php/jim>
- [14] G. Prakarsa and V. M. Nasution, "Penerapan Logika Fuzzy Menggunakan Metode Mamdani Pada Prediksi Jumlah Kasus Positif Covid-19," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 5, no. 4, p. 1660, Oct. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3282.
- [15] A. Dey, L. H. Son, A. Pal, and H. V. Long, "Fuzzy minimum spanning tree with interval type 2 fuzzy arc length: formulation and a new genetic algorithm," *Soft comput*, vol. 24, no. 6, pp. 3963–3974, Mar. 2020, doi: 10.1007/s00500-019-04166-1.
- [16] D. Phan, A. Bab-Hadiashar, M. Fayyazi, R. Hoseinnezhad, R. N. Jazar, and H. Khayyam, "Interval Type 2 Fuzzy Logic Control for Energy Management of Hybrid Electric Autonomous Vehicles," *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, vol. 6, no. 2, pp. 210–220, Jun. 2021, doi: 10.1109/TIV.2020.3011954.
- [17] W. Peng, C. Li, G. Zhang, and J. Yi, "Interval type-2 fuzzy logic based transmission power allocation strategy for lifetime maximization of WSNs," *Eng Appl Artif Intell*, vol. 87, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.engappai.2019.103269.
- [18] A. Hanifah and M. Feizal, "Rancang Bangun Sistem Informasi Perkembangan Akademik Pada Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Berbasis Web Pada Satuan Paud Sejenis (SPS) Al-Fauzan," *Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, vol. 1, no. 7, pp. 997–1006, Jul. 2022, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- [19] N. P. Sari, wiwi Prastiwinarti, R. D. Pramesti, L. Yennia, and R. R. Permana, "Implementation Of The K-Means Genetic Algorithm To Determine The Design Concept For Toast Bread Packaging By Kansei Engineering," in



Hak Cipta :

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

- International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research* , Depok, Nov. 2024.
- [20] W. Prastiwinarti, N. P. Sari, R. R. Permana, and L. Yennia, "Extraction Of Toast Packaging Design Elements Using Long Short Term Memory-Neural Network With Kansei Engineering Approach," in *International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research* , Depok, Nov. 2024.
 - [21] T. Wang and M. Zhou, "Integrating rough set theory with customer satisfaction to construct a novel approach for mining product design rules," *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, vol. 41, no. 1, pp. 331–353, 2021, doi: 10.3233/JIFS-201829.
 - [22] N. P. Sari, Z. Zulkarnain, V. A. Muzaki, and Y. D. Meilani, "Implementasi kansei engineering dalam pengembangan kemasan minuman kopi ready to drink," *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 18, no. 1, pp. 200–209, Feb. 2024, doi: 10.21107/agrointek.v18i1.12443.
 - [23] X. Kang, "Combining rough set theory and support vector regression to the sustainable form design of hybrid electric vehicle," *J Clean Prod*, vol. 304, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127137.
 - [24] Nurhidayat, S. Defit, and Sumijan, "Data Mining dalam Akurasi Tingkat Kelayakan Pakai terhadap Peralatan Perangkat Keras," *Jurnal Informasi dan Teknologi*, pp. 83–88, Sep. 2020, doi: 10.37034/jidt.v2i3.67.
 - [25] R. Roro Christina, M. Hermawan, K. Santika Wijaya, and M. Sofyan Arief, "Community Satisfaction Analysis of Regional Innovation Development and Empowerment Program (PIPPK) (Case Study: RT. 04 Sukawarna Ward, Sukajadi District, Bandung)," *Journal Of Integrated System*, vol. 4, no. 2, pp. 216–227, Dec. 2021.
 - [26] N. P. Sari, R. Rizwan, E. Hafidah, and S. Z. P. Andriyani, "Perancangan Desain Kemasan Bakso Goreng (Basreng) dengan Metode Kansei Engineering," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 22, no. 2, p. 109, Sep. 2023, doi: 10.20961/performa.22.2.80674.
 - [27] Z. Jankova, D. K. Jana, and P. Dostal, "Investment decision support based on interval type-2 fuzzy expert system," *Engineering Economics*, vol. 32, no. 2, pp. 118–129, Apr. 2021, doi: 10.5755/j01.ee.32.2.24884.
 - [28] D. R. Taufiqurrahman and M. A. R. Pohan, "Perbandingan Performa Logika Fuzzy Tipe-1 Dan Logika Fuzzy Tipe-2 Pada Sistem Pasteurisasi Susu Berbasis Mikrokontroler," *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 11, no. 1, pp. 23–34, Jul. 2023, doi: 10.34010/telekontran.v11i1.9686.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

- [29] M. Kobayashi and K. Niwa, "Method for grouping of customers and aesthetic design based on rough set theory," *Comput Aided Des Appl*, vol. 15, no. 4, pp. 565–574, 2018, doi: 10.1080/16864360.2017.1419644.
- [30] D. T. Kurniawan, I. Shinta Anugrahani, A. Prasasti, and R. Fitri, "Pelatihan dan Pendampingan UMKM di Desa Gajahrejo dalam Pembuatan Desain Kemasan Inovatif Oleh-Oleh Khas Malang Untuk Meningkatkan Daya Saing Produk," 2021.
- [31] K. Shah, "Impact Of Packaging On Consumer Buying Behaviour," *Interantional Journal Of Scientific Research In Engineering And Management*, vol. 07, no. 03, Mar. 2023, doi: 10.55041/ijsem17886.
- [32] D. Prasetya, D. N. Anita, and S. Rahmanto, "Perancangan Desain Kemasan Kumbu Makanan Khas Palembang," *Jurnal Seni Desain dan Budaya*, vol. 8, no. 1, Mar. 2023.
- [33] D. Elkhattat and M. Medhat, "Creativity in packaging design as a competitive promotional tool," *Information Sciences Letters*, vol. 11, no. 1, pp. 135–148, Jan. 2022, doi: 10.18576/isl/110115.
- [34] A. Adila, S. Nafis Salsabilla, R. Khansa Syakira, and S. Andita Putri, "Inovasi Konsep Visual 'Kemasan Nuansa Nusantara' pada Jamu Anak Sehat PT Sido Muncul dengan Metode User Centered Design (UCD) sebagai Kemasan Edukasi yang Menghibur," *Sheila Andita Putri INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 4, pp. 9126–9138, 2024.
- [35] P. S. Mustafa, "Model Discrepancy Sebagai Evaluasi Program Pendidikan," 2021. [Online]. Available: <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/palapa>
- [36] Mitsuo Nagamachi and Anitawati Mohd Lokman, *Kansei Innovation: Practical Design Applications for Product and Service Development*. CRC Press, 2015.
- [37] S. Papantonopoulos, T. Xanthopoulidou, and M. Karasavova, "A Kansei Engineering Study of Emotional Lighting Design: A Dual-scale Approach," *International Journal of Affective Engineering*, vol. 21, no. 2, pp. 117–126, 2022, doi: 10.5057/ijae.ijae-d-21-00016.
- [38] N. Vilano and S. Budi, "Penerapan Kansei Engineering dalam Perbandingan Desain Aplikasi Mobile Marketplace di Indonesia," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, Aug. 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2705.
- [39] A. Campagner, D. Ciucci, and E. Hüllermeier, "Rough set-based feature selection for weakly labeled data," *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 136, pp. 150–167, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.ijar.2021.06.005.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

- [40] I. Zuhdi, "Data Mining menggunakan Metode Rough Set dalam Memprediksi Tingkat Penjualan Peralatan Komputer," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 142–147, Sep. 2022, doi: 10.37034/infec.v4i4.159.
- [41] X. Kang, "Aesthetic product design combining with rough set theory and fuzzy quality function deployment," *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, vol. 39, no. 1, pp. 1131–1146, 2020, doi: 10.3233/JIFS-192032.
- [42] S. Suhendri, Deffy Susanti, and Reyza Reantino Hanggara, "Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan (Pkh) Di Kabupaten Majalengka," *INFOTECH journal*, vol. 8, no. 2, pp. 84–93, Oct. 2022, doi: 10.31949/infotech.v8i2.3312.
- [43] N. A. Santoso and W. Setiawati, "Penerapan Metode Logika Fuzzy dalam Menentukan Harga Gabah pada Petani," *E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 7, no. 3, Aug. 2023, doi: 10.33395/remik.v7i3.12694.
- [44] F. R. Andrari, Maimunah, and N. D. Qadarsih, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Harga Jual Ponsel Pintar Bekas (Studi Kasus Pada Kayyis Cellular Depok)," *JURNAL ILMIAH KOMPUTER GRAFIS*, vol. 14, no. 2, pp. 253–262, Dec. 2021, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/pixel/page253>
- [45] A. Mardiana, D. Zalilludin, and D. Fitriani, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto," *INFOTECH Journal*, vol. 6, no. 2, 2020.
- [46] G. L. Qodar, "The Application of Mamdani Method for Predicting The Best Portable Computer Based on Hardware and Price," *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 33–47, Jul. 2020, doi: 10.31289/jite.v4i1.3770.
- [47] W. Tong, T. Zhao, Q. Duan, H. Zhang, and Y. Mao, "Non-singleton interval type-2 fuzzy PID control for high precision electro-optical tracking system," *ISA Trans*, vol. 120, pp. 258–270, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.isatra.2021.03.010.
- [48] G. F. Fitriana, "Optimasi Performansi Pengendalian Robot Swarm menggunakan Logika Fuzzy Tipe 2-Particle Swarm Optimazation," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 3, pp. 602–608, Jun. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i3.3194.
- [49] A. Mohammadzadeh, M. H. Sabzalian, and W. Zhang, "An Interval Type-3 Fuzzy System and a New Online Fractional-Order Learning Algorithm: Theory and Practice," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol. 28, no. 9, pp. 1940–1950, Sep. 2020, doi: 10.1109/TFUZZ.2019.2928509.



Hak Cipta :

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

- [50] S. Liu and R. Cai, "Uncertainty of interval type-2 fuzzy sets based on fuzzy belief entropy," *Entropy*, vol. 23, no. 10, Oct. 2021, doi: 10.3390/e23101265.
- [51] K. A. Pradani and L. H. Suadaa, "Automated Essay Scoring Menggunakan Semantic Textual Similarity Berbasis Transformer Untuk Penilaian Ujian Esai," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 6, pp. 1177–1184, Dec. 2023, doi: 10.25126/jtiik.2023107338.
- [52] N. P. Sari, *Perencanaan Dan Pengembangan Kemasan: Kansei Engineering*. PNJ Press, 2019.
- [53] N. P. Sari, Z. Zulkarnain, V. A. Muzaki, and Y. D. Meilani, "Implementasi kansei engineering dalam pengembangan kemasan minuman kopi ready to drink," *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 18, no. 1, pp. 200–209, Feb. 2024, doi: 10.21107/agrointek.v18i1.12443.
- [54] N. P. Sari, Z. Zulkarnain, V. A. Muzaki, and Y. D. Meilani, "Implementasi kansei engineering dalam pengembangan kemasan minuman kopi ready to drink," *ARGOINTEK*, vol. 18, no. 1, pp. 200–209, Mar. 2024, doi: 10.21107/agrointek.v18i1.12443.
- [55] C. J. Hsieh, M. Fifić, and C. T. Yang, "A new measure of group decision-making efficiency," *Cogn Res Princ Implic*, vol. 5, no. 1, Dec. 2020, doi: 10.1186/s41235-020-00244-3.
- [56] A. Amin *et al.*, "Customer Churn Prediction In The Telecommunication Sector Using A Rough Set Approach," *Neurocomputing*, vol. 237, pp. 242–254, May 2017, doi: 10.1016/j.neucom.2016.12.009.
- [57] M. Buyukyildiz and S. Y. Kumcu, "An Estimation of the Suspended Sediment Load Using Adaptive Network Based Fuzzy Inference System, Support Vector Machine and Artificial Neural Network Models," *Water Resources Management*, vol. 31, no. 4, pp. 1343–1359, Mar. 2017, doi: 10.1007/s11269-017-1581-1.
- [58] G. U. Alaneme, E. M. Mbadike, U. I. Iro, I. M. Udousoro, and W. C. Ifejimalu, "Adaptive neuro-fuzzy inference system prediction model for the mechanical behaviour of rice husk ash and periwinkle shell concrete blend for sustainable construction," *Asian Journal of Civil Engineering*, vol. 22, no. 5, pp. 959–974, Jul. 2021, doi: 10.1007/s42107-021-00357-0.
- [59] C. Zhang, Z. Ni, and C. Berger, "Spatial-Temporal-Spectral LSTM: A Transferable Model for Pedestrian Trajectory Prediction," *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, vol. 9, no. 1, pp. 2836–2849, Jan. 2024, doi: 10.1109/TIV.2023.3285804.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Semantic Differential 2

Sample	RESPONDEN																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Sample 1	6	5	7	7	7	7	7	7	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5	5	6
Sample 2	1	6	2	3	3	1	4	5	2	5	1	5	5	5	3	4	5	5	2	2	2	3	6	3	3	3	1	5	3	5
Sample 3	2	1	2	2	2	1	3	5	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	6	2	3	5	1	5	3	5
Sample 4	2	1	2	2	2	1	3	2	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	2
Sample 5	1	1	2	2	2	1	3	5	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	6	3	3	3	1	1	2	2
Sample 6	5	5	7	6	7	7	7	6	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	5	7	5	5	5	5	5
Sample 7	6	6	7	7	6	7	7	6	6	5	5	6	5	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	7	5	5	6	5	7
Sample 8	5	5	5	3	5	5	5	6	6	3	6	7	3	6	6	6	7	7	7	6	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5
Sample 9	1	1	2	2	2	1	3	1	2	3	1	1	1	1	3	4	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	3	2
Sample 10	5	6	7	7	6	7	7	6	6	5	5	6	5	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	7	5	5	6	5	7
Sample 11	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
Sample 12	2	1	2	2	2	1	3	2	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	2
Sample 13	1	1	2	2	2	1	3	5	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	6	3	3	3	1	1	2	2
Sample 14	1	1	2	3	2	1	2	2	3	3	1	1	3	3	3	4	5	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	1
Sample 15	1	1	2	3	2	1	3	5	2	3	1	1	3	3	3	4	5	2	2	2	2	3	6	3	3	3	1	1	2	1
Sample 16	2	1	3	2	2	1	3	2	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	1
Sample 17	3	1	2	2	2	1	3	5	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	2
Sample 18	2	1	2	2	2	1	3	2	2	3	1	1	3	3	3	4	5	2	2	2	2	3	2	2	3	3	1	1	2	2
Sample 19	3	3	3	2	3	1	3	2	2	3	1	1	3	3	3	4	5	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
Sample 20	1	1	2	2	2	1	3	2	2	3	1	1	3	3	3	4	5	2	2	2	2	3	2	3	2	3	1	1	2	1
Sample 21	1	1	2	2	2	1	3	5	2	3	1	3	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	6	3	3	3	1	1	2	1
Sample 22	1	1	2	3	3	1	3	2	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	1
Sample 23	3	2	2	2	2	1	3	5	2	3	1	1	3	6	3	4	5	2	2	2	2	3	6	3	3	3	1	1	2	2
Sample 24	5	5	7	6	7	7	7	6	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5
Sample 25	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5	6	5	5	6	5	7
Sample 26	1	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Sample 27	5	5	5	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	7	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sample 28	1	2	2	2	3	3	3	2	3	2	1	1	1	3	2	2	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2
Sample 29	6	6	7	6	7	7	7	6	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5
Sample 30	7	6	7	7	7	6	6	4	3	7	3	7	7	7	7	7	7	7	6	3	6	5	5	5	6	5	5	6	5	7
Sample 31	3	3	3	2	3	1	3	2	2	3	1	1	3	3	3	4	5	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
Sample 32	6	6	7	7	7	6	6	4	3	5	3	7	7	7	7	7	7	7	6	3	6	5	5	5	6	5	5	6	5	6
Sample 33	5	6	7	5	5	7	7	7	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Tabel Analisis Morfologi

No	Sampel	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Average
1.	A	2	1	3	1	2	2	2	1.88
2.	B	3	1	3	2	5	3	3	3.05
3.	C	3	1	3	1	1	1	3	2.98
4.	D	3	2	3	1	4	1	3	3.37
5.	E	3	1	3	1	1	1	3	3.05
6.	F	2	1	4	1	2	1	3	2.88
7.	G	2	2	1	1	2	1	3	2.28
8.	H	2	2	1	1	2	1	3	1.65
9.	I	3	2	5	2	2	1	5	3.72
10.	J	4	3	5	2	5	3	3	2.16
11.	K	2	1	5	1	1	1	1	6.12
12.	L	2	1	2	1	1	1	1	3.67
13.	M	2	1	2	1	1	1	3	5.93
14.	N	2	4	2	1	1	1	1	6.09
15.	O	2	4	2	1	1	1	3	6.05
16.	P	2	1	5	2	2	1	3	5.98
17.	Q	2	1	2	1	4	1	3	5.93
18.	R	2	2	5	1	1	1	3	4.60
19.	S	1	1	5	1	1	1	2	4.74
20.	T	3	1	5	1	2	1	1	3.12
21.	U	2	2	1	1	1	1	1	4.44
22.	V	2	4	2	2	5	3	2	3.47
23.	W	2	4	2	2	5	2	2	3.14
24.	X	2	3	5	2	5	3	1	1.98
25.	Y	2	5	5	2	6	3	3	2.56
26.	Z	2	1	2	1	4	1	3	5.05
27.	AA	1	4	2	2	1	3	2	2.09
28.	AB	2	1	3	1	2	1	3	5.47
29.	AC	2	5	2	1	1	1	3	5.63
30.	AD	2	3	5	2	5	3	1	1.70
31.	AE	1	5	5	2	2	1	4	5.72
32.	AF	2	3	5	2	5	3	3	2.26
33.	AG	3	2	2	1	1	1	5	2.63

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Diskrit *Table*

No	Sampel	Average Konsep
1.	A	5.73
2.	B	3.43
3.	C	2.90
4.	D	2.37
5.	E	2.57
6.	F	5.67
7.	G	5.80
8.	H	5.33
9.	I	1.70
10.	J	5.77
11.	K	6.80
12.	L	2.37
13.	M	2.57
14.	N	2.23
15.	O	2.47
16.	P	2.37
17.	Q	2.50
18.	R	2.23
19.	S	2.60
20.	T	2.17
21.	U	2.60
22.	V	2.37
23.	W	2.67
24.	X	5.60
25.	Y	6.37
26.	Z	1.63
27.	AA	5.73
28.	AB	1.87
29.	AC	5.67
30.	AD	5.87
31.	AE	2.60
32.	AF	5.73
33.	AG	6.33

Hak Cipta :

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



Lampiran 4 *Decision Table* Kategori Struktur Kemasan

No	Bentuk	Material	Fitur	Kuncian	Konsep
1.	2	1	3	2	A
2.	3	1	3	3	B
3.	3	1	3	3	B
4.	3	2	3	3	B
5.	3	1	3	3	B
6.	2	1	4	3	A
7.	2	2	1	3	A
8.	2	2	1	3	A
9.	3	2	5	5	B
10.	4	3	5	3	A
11.	2	1	5	1	A
12.	2	1	2	1	B
13.	2	1	2	3	B
14.	2	4	2	1	B
15.	2	4	2	3	B
16.	2	1	5	3	B
17.	2	1	2	3	B
18.	2	2	5	3	B
19.	1	1	5	2	B
20.	3	1	5	1	B
21.	2	2	1	1	B
22.	2	4	2	2	B
23.	2	4	2	2	B
24.	2	3	5	1	A
25.	2	5	5	3	A
26.	2	1	2	3	B
27.	1	4	2	2	A
28.	2	1	3	3	B
29.	2	5	2	3	A
30.	2	3	5	1	A
31.	1	5	5	4	B
32.	2	3	5	3	A
33.	3	2	2	5	A

Hak Cipta :

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



Lampiran 5 *Decision Table* Kategori Desain Kemasan

No	Desain	Surface	Gambar	Konsep
1.	2	2	1	A
2.	5	3	2	B
3.	1	1	1	B
4.	4	1	1	B
5.	1	1	1	B
6.	2	1	1	A
7.	2	1	1	A
8.	2	1	1	A
9.	2	1	2	B
10.	5	3	2	A
11.	1	1	1	B
12.	1	1	1	B
13.	1	1	1	B
14.	1	1	1	B
15.	1	1	1	B
16.	2	1	2	B
17.	4	1	1	B
18.	1	1	1	B
19.	1	1	1	B
20.	2	1	1	B
21.	1	1	1	B
22.	5	3	2	B
23.	5	2	2	B
24.	5	3	2	A
25.	6	3	2	A
26.	4	1	1	B
27.	1	3	2	A
28.	2	1	1	B
29.	1	1	1	A
30.	5	3	2	A
31.	2	1	2	B
32.	5	3	2	A
33.	1	1	1	A

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

Lampiran 6 *Source Code* Rough Set Theory (RST)

```
# Install Packages
install.packages("readxl") # for read tabel
install.packages("RoughSets") # for Rough Set analysis
library(readxl)
library(RoughSets)

# Read data
data <-
read_excel("C:/Users/Acer/Documents/inputdiscrete.xlsx")
# converting decision table
data <- SF.asDecisionTable(dataset = data)
# diskretisasi data
cut.values1 <- D.discretization.RST(data, type.method =
"unsupervised.quantiles", nOfIntervals = 2)
# decision table
datanew1 <- SF.applyDecTable(data, cut.values1)
# saving diskretisasi CSV
write.csv(datanew1, file =
"C:/Users/Acer/Documents/hasildiscrete.csv", row.names =
FALSE)
# Read data
datarst <-
read.table("C:/Users/Acer/Documents/RSTKemasan.csv",
header = TRUE, sep = ",")
# converting decision table
dectbl <- SF.asDecisionTable(datarst, decision.attr = 5,
indx.nominal = c(1:4))
# relasi indiscernibility
IND <- BC.IND.relation.RST(dectbl, feature.set = c(1:4))
print("Relasi Indiscernibility:")
print(IND)
# aproximation
var <- BC.LU.aproximation.RST(dectbl, IND)
print("Aproksimasi:")
print(var)
```

```
# rule with grade
rules <- RoughSets::RI.AQRules.RST(dectbl, confidence =
2, timesCovered = 1)
print("Aturan yang dihasilkan:")
print(rules)
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

Lampiran 7 *Rule* Kategori Struktur Kemasan

1. IF Bentuk is 2 and Material is 2 and Fitur is 1 and Kunci is 3 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
2. IF Bentuk is 3 and Material is 2 and Fitur is 2 and Kunci is 5 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
3. **IF Bentuk is 2 and Material is 1 and Fitur is 5 and Kunci is 3 *THEN*
Konsep is B ; (supportSize=2; *laplace*=0.775)**
4. IF Bentuk is 2 and Material is 3 and Fitur is 5 and Kunci is 1 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
5. IF Bentuk is 3 and Material is 2 and Fitur is 3 and Kunci is 3 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
6. IF Bentuk is 2 and Material is 4 and Fitur is 2 and Kunci is 3 *THEN*
Konsep is B ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
7. IF Bentuk is 1 and Material is 1 and Fitur is 5 and Kunci is 2 *THEN*
Konsep is B ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
8. IF Bentuk is 3 and Material is 1 and Fitur is 3 and Kunci is 3 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
9. IF Bentuk is 3 and Material is 1 and Fitur is 3 and Kunci is 3 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
10. IF Bentuk is 2 and Material is 1 and Fitur is 5 and Kunci is 1 *THEN*
Konsep is B ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
11. IF Bentuk is 2 and Material is 1 and Fitur is 2 and Kunci is 3 *THEN*
Konsep is B ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
12. IF Bentuk is 2 and Material is 3 and Fitur is 5 and Kunci is 1 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
13. IF Bentuk is 1 and Material is 5 and Fitur is 5 and Kunci is 4 *THEN*
Konsep is B ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)
14. **IF Bentuk is 2 and Material is 4 and Fitur is 2 and Kunci is 2 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=3; *laplace*=0.887)**
15. IF Bentuk is 3 and Material is 1 and Fitur is 5 and Kunci is 1 *THEN*
Konsep is A ; (supportSize=1; *laplace*=0.6667)

16. IF Bentuk is 2 and Material is 1 and Fitur is 2 and Kunci is 3 *THEN*
 Konsep is B ; (supportSize=1; laplace=0.6667)
17. IF Bentuk is 4 and Material is 3 and Fitur is 5 and Kunci is 3 *THEN*
 Konsep is A ; (supportSize=1; laplace=0.6667)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Lampiran 8 *Rule* Kategori Desain Kemasan

1. IF Desain is 2 and Surface is 1 and Gambar is 1 THEN Konsep is A ;
(supportSize=2; laplace=0.775)
2. IF Desain is 1 and Surface is 1 and Gambar is 1 THEN Konsep is B ;
(supportSize=2; laplace=0.775)
3. IF Desain is 5 and Surface is 3 and Gambar is 2 THEN Konsep is A ;
(supportSize=1; laplace=0.6667)
4. IF Desain is 5 and Surface is 3 and Gambar is 2 THEN Konsep is A ;
(supportSize=1; laplace=0.6667)
5. IF Desain is 1 and Surface is 1 and Gambar is 1 THEN Konsep is B ;
(supportSize=2; laplace=0.775)
6. IF Desain is 1 and Surface is 1 and Gambar is 1 THEN Konsep is B ;
(supportSize=2; laplace=0.775)
7. IF Desain is 5 and Surface is 3 and Gambar is 2 THEN Konsep is A ;
(supportSize=1; laplace=0.6667)
8. IF Desain is 1 and Surface is 1 and Gambar is 1 THEN Konsep is B ;
(supportSize=2; laplace=0.775)
9. IF Desain is 2 and Surface is 1 and Gambar is 2 THEN Konsep is B ;
(supportSize=3; laplace=0.887)
10. IF Desain is 1 and Surface is 1 and Gambar is 1 THEN Konsep is A ;
(supportSize=1; laplace=0.6667)
11. IF Desain is 4 and Surface is 1 and Gambar is 1 THEN Konsep is B ;
(supportSize=1; laplace=0.6667)

Hak Cipta :

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



Lampiran 9 Membership Function

	Upper Membership function (UMF)	Lower Membership function (LMF)
Bentuk Kemasan (X1)	$\mu_{\overline{BV}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 2 - x & , & 1 < x < 2 \\ 1 & , & x = 1; \end{cases}$	$\mu_{\overline{BV}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1.5 \\ \frac{1.5 - x}{0.5} & , & 1 < x < 1.5 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$
	$\mu_{\overline{BH}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1 \text{ or } x > 3 \\ x - 1 & , & 1 \leq x \leq 2 \\ 3 - x & , & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$	$\mu_{\overline{BH}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1.5 \text{ or } x > 2.5 \\ \frac{x - 1.5}{0.5} & , & 1.5 \leq x \leq 2 \\ \frac{2.5 - x}{0.5} & , & 2 \leq x \leq 2.5 \end{cases}$
	$\mu_{\overline{PS}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2 \text{ or } x > 4 \\ x - 2 & , & 2 \leq x \leq 3 \\ 4 - x & , & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$	$\mu_{\overline{PS}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2.5 \text{ or } x > 3.5 \\ \frac{x - 2.5}{0.5} & , & 2.5 \leq x \leq 3 \\ \frac{3.5 - x}{0.5} & , & 3 \leq x \leq 3.5 \end{cases}$
	$\mu_{\overline{RR}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 3 \\ x - 3 & , & 3 < x < 4 \\ 1 & , & x = 4; \end{cases}$	$\mu_{\overline{RV}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 3.5 \\ \frac{x - 3.5}{0.5} & , & 3.5 < x < 4 \\ 1 & , & x = 4 \end{cases}$
Material Kemasan (X2)	$\mu_{\overline{I}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 2 - x & , & 1 < x < 2 \\ 1 & , & x = 1; \end{cases}$	$\mu_{\overline{I}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1.5 \\ \frac{1.5 - x}{0.5} & , & 1 < x < 1.5 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$
	$\mu_{\overline{BC}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1 \text{ or } x > 3 \\ x - 1 & , & 1 \leq x \leq 2 \\ 3 - x & , & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$	$\mu_{\overline{BC}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1.5 \text{ or } x > 2.5 \\ \frac{x - 1.5}{0.5} & , & 1.5 \leq x \leq 2 \\ \frac{2.5 - x}{0.5} & , & 2 \leq x \leq 2.5 \end{cases}$
	$\mu_{\overline{B}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2 \text{ or } x > 4 \\ x - 2 & , & 2 \leq x \leq 3 \\ 4 - x & , & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$	$\mu_{\overline{B}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2.5 \text{ or } x > 3.5 \\ \frac{x - 2.5}{0.5} & , & 2.5 \leq x \leq 3 \\ \frac{3.5 - x}{0.5} & , & 3 \leq x \leq 3.5 \end{cases}$
	$\mu_{\overline{KP}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 3 \text{ or } x > 5 \\ x - 3 & , & 3 \leq x \leq 4 \\ 5 - x & , & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$	$\mu_{\overline{KP}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 3.5 \text{ or } x > 4.5 \\ \frac{x - 3.5}{0.5} & , & 3.5 \leq x \leq 4 \\ \frac{4.5 - x}{0.5} & , & 4 \leq x \leq 4.5 \end{cases}$
	$\mu_{\overline{D}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 4 \\ x - 4 & , & 4 < x < 5 \\ 1 & , & x = 5 \end{cases}$	$\mu_{\overline{D}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 4.5 \\ \frac{x - 4.5}{0.5} & , & 4.5 < x < 5 \\ 1 & , & x = 5 \end{cases}$
Fitur Kemasan (X3)	$\mu_{\overline{H}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$	$\mu_{\overline{H}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

	$\mu_{\bar{W}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 3 \\ 3 - x & , & 2 < x < 3 \\ 1 & , & x = 2; \end{cases}$	$\mu_{\bar{W}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2.5 \\ \frac{2.5 - x}{0.5} & , & 2 < x < 2.5 \\ 1 & , & x = 2 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{H}\bar{W}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2 \text{ or } x > 4 \\ x - 2 & , & 2 \leq x \leq 3 \\ 4 - x & , & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$	$\mu_{\bar{H}\bar{W}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2.5 \text{ or } x > 3.5 \\ \frac{x - 2.5}{0.5} & , & 2.5 \leq x \leq 3 \\ \frac{3.5 - x}{0.5} & , & 3 \leq x \leq 3.5 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{A}\bar{M}\bar{H}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 3 \\ x - 3 & , & 3 < x < 4 \\ 1 & , & x = 4; \end{cases}$	$\mu_{\bar{A}\bar{M}\bar{H}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 3.5 \\ \frac{x - 3.5}{0.5} & , & 3.5 < x < 4 \\ 1 & , & x = 4 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{T}\bar{A}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 5 \\ 1 & , & x = 5 \end{cases}$	$\mu_{\bar{T}\bar{A}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 5 \\ 1 & , & x = 5 \end{cases}$
Elemen Gambar (X4)	$\mu_{\bar{I}\bar{V}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$	$\mu_{\bar{I}\bar{V}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{T}\bar{A}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 1 & , & x = 2 \end{cases}$	$\mu_{\bar{T}\bar{A}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 1 & , & x = 2 \end{cases}$
Gaya Desain (X5)	$\mu_{\bar{T}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 2 - x & , & 1 < x < 2 \\ 1 & , & x = 1; \end{cases}$	$\mu_{\bar{T}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1.5 \\ \frac{1.5 - x}{0.5} & , & 1 < x < 1.5 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{M}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1 \text{ or } x > 3 \\ x - 1 & , & 1 \leq x \leq 2 \\ 3 - x & , & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$	$\mu_{\bar{M}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1.5 \text{ or } x > 2.5 \\ \frac{x - 1.5}{0.5} & , & 1.5 \leq x \leq 2 \\ \frac{2.5 - x}{0.5} & , & 2 \leq x \leq 2.5 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{T}\bar{R}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2 \text{ or } x > 4 \\ x - 2 & , & 2 \leq x \leq 3 \\ 4 - x & , & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$	$\mu_{\bar{T}\bar{R}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2.5 \text{ or } x > 3.5 \\ \frac{x - 2.5}{0.5} & , & 2.5 \leq x \leq 3 \\ \frac{3.5 - x}{0.5} & , & 3 \leq x \leq 3.5 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{F}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 3 \text{ or } x > 5 \\ x - 3 & , & 3 \leq x \leq 4 \\ 5 - x & , & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$	$\mu_{\bar{F}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 3.5 \text{ or } x > 4.5 \\ \frac{x - 3.5}{0.5} & , & 3.5 \leq x \leq 4 \\ \frac{4.5 - x}{0.5} & , & 4 \leq x \leq 4.5 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{P}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 4 \\ x - 4 & , & 4 < x < 5 \\ 1 & , & x = 5 \end{cases}$	$\mu_{\bar{P}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 4.5 \\ \frac{x - 4.5}{0.5} & , & 4.5 < x < 5 \\ 1 & , & x = 5 \end{cases}$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Surface Desain (X6)	$\mu_{\bar{D}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 2 - x & , & 1 < x < 2 \\ 1 & , & x = 1; \end{cases}$	$\mu_{\bar{D}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1.5 \\ \frac{1.5 - x}{0.5} & , & 1 < x < 1.5 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{SR}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1 \\ x - 1 & , & 1 < x < 2 \\ 1 & , & x = 1; \end{cases}$	$\mu_{\bar{SR}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1.5 \\ \frac{x - 1.5}{0.5} & , & 1.5 < x < 2 \\ 1 & , & x = 2 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{TA}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 1 & , & x = 2 \end{cases}$	$\mu_{\bar{TA}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 1 & , & x = 2 \end{cases}$
Bukaan Kuncian (X7)	$\mu_{\bar{S}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 2 - x & , & 1 < x < 2 \\ 1 & , & x = 1; \end{cases}$	$\mu_{\bar{S}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1.5 \\ \frac{1.5 - x}{0.5} & , & 1 < x < 1.5 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{T}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1 \text{ or } x > 3 \\ x - 1 & , & 1 \leq x \leq 2 \\ 3 - x & , & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$	$\mu_{\bar{T}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1.5 \text{ or } x > 2.5 \\ \frac{x - 1.5}{0.5} & , & 1.5 \leq x \leq 2 \\ \frac{2.5 - x}{0.5} & , & 2 \leq x \leq 2.5 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{DC}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2 \text{ or } x > 4 \\ x - 2 & , & 2 \leq x \leq 3 \\ 4 - x & , & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$	$\mu_{\bar{DC}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2.5 \text{ or } x > 3.5 \\ \frac{x - 2.5}{0.5} & , & 2.5 \leq x \leq 3 \\ \frac{3.5 - x}{0.5} & , & 3 \leq x \leq 3.5 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{P}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 3 \text{ or } x > 5 \\ x - 3 & , & 3 \leq x \leq 4 \\ 5 - x & , & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$	$\mu_{\bar{P}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 3.5 \text{ or } x > 4.5 \\ \frac{x - 3.5}{0.5} & , & 3.5 \leq x \leq 4 \\ \frac{4.5 - x}{0.5} & , & 4 \leq x \leq 4.5 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{GE}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 4 \\ x - 4 & , & 4 < x < 5 \\ 1 & , & x = 5 \end{cases}$	$\mu_{\bar{GE}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 4.5 \\ \frac{x - 3.5}{0.5} & , & 4.5 < x < 5 \\ 1 & , & x = 5 \end{cases}$
Konsep (X8) Output	$\mu_{\bar{STP}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 2 \\ 2 - x & , & 1 < x < 2 \\ 1 & , & x = 1; \end{cases}$	$\mu_{\bar{STP}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x = 1.5 \\ \frac{1.5 - x}{0.5} & , & 1 < x < 1.5 \\ 1 & , & x = 1 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{TP}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1 \text{ or } x > 3 \\ x - 1 & , & 1 \leq x \leq 2 \\ 3 - x & , & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$	$\mu_{\bar{TP}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 1.5 \text{ or } x > 2.5 \\ \frac{x - 1.5}{0.5} & , & 1.5 \leq x \leq 2 \\ \frac{2.5 - x}{0.5} & , & 2 \leq x \leq 2.5 \end{cases}$
	$\mu_{\bar{N}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2 \text{ or } x > 4 \\ x - 2 & , & 2 \leq x \leq 3 \\ 4 - x & , & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$	$\mu_{\bar{N}}(x) = \begin{cases} 0 & , & x < 2.5 \text{ or } x > 3.5 \\ \frac{x - 2.5}{0.5} & , & 2.5 \leq x \leq 3 \\ \frac{3.5 - x}{0.5} & , & 3 \leq x \leq 3.5 \end{cases}$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

$$\mu_{\bar{P}}(x) = \begin{cases} 0 & , x < 3 \text{ or } x > 5 \\ x - 3 & , 3 \leq x \leq 4 \\ 5 - x & , 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\bar{P}}(x) = \begin{cases} 0 & , x < 3.5 \text{ or } x > 4.5 \\ \frac{x - 3.5}{0.5} & , 3.5 \leq x \leq 4 \\ \frac{4.5 - x}{0.5} & , 4 \leq x \leq 4.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\overline{SP}}(x) = \begin{cases} 0 & , x = 4 \\ x - 4 & , 4 < x < 5 \\ 1 & , x = 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\overline{SP}}(x) = \begin{cases} 0 & , x = 4.5 \\ \frac{x - 3.5}{0.5} & , 4.5 < x < 5 \\ 1 & , x = 5 \end{cases}$$





Lampiran 10 Penerjemahan Membership Function

<i>Linguistic Term</i> (Bentuk)	<i>Upper Membership</i> <i>function</i> (UMF)	<i>Lower Membership</i> <i>function</i> (LMF)
Balok Horizontal (<i>BV</i>)	(1; 1; 2)	(1; 1; 1.5)
Balok Vertikal (<i>BV</i>)	(1; 2; 3)	(1.5; 2; 2.5)
Prisma Segitiga (<i>PS</i>)	(2; 3; 4)	(2.5; 3; 3.5)
Balok Rounded (<i>BR</i>)	(3; 4; 4)	(3.5; 4; 4)

<i>Linguistic Term</i> (Material)	<i>Upper Membership</i> <i>function</i> (UMF)	<i>Lower Membership</i> <i>function</i> (LMF)
Ivory (<i>I</i>)	(1; 1; 2)	(1; 1; 1.5)
Brown Craft (<i>BC</i>)	(1; 2; 3)	(1.5; 2; 2.5)
Board (<i>B</i>)	(2; 3; 4)	(2.5; 3; 3.5)
Kertas Polimer (<i>KP</i>)	(3; 4; 5)	(3.5; 4; 4.5)
Duplex (<i>D</i>)	(4; 5; 5)	(4.5; 5; 5)

<i>Linguistic Term</i> (Fitur)	<i>Upper Membership</i> <i>function</i> (UMF)	<i>Lower Membership</i> <i>function</i> (LMF)
Handle (<i>H</i>)	(1; 1; 1)	(1; 1; 1)
Window (<i>W</i>)	(2; 2; 3)	(2; 2; 2.5)
Handle & Window (<i>HW</i>)	(2; 3; 4)	(2.5; 3; 3.5)
Alat Makan & Handle (<i>AMH</i>)	(3; 4; 4)	(3.5; 4; 4)
Tidak Ada (<i>TA</i>)	(5; 5; 5)	(5; 5; 5)

<i>Linguistic Term</i> (Elemen)	<i>Upper Membership</i> <i>function</i> (UMF)	<i>Lower Membership</i> <i>function</i> (LMF)
Ilustrasi Vektor (<i>IV</i>)	(1; 1; 1)	(1; 1; 1)
Tidak Ada (<i>TA</i>)	(2; 2; 2)	(2; 2; 2)

<i>Linguistic Term</i> (Desain)	<i>Upper Membership</i> <i>function</i> (UMF)	<i>Lower Membership</i> <i>function</i> (LMF)
Trendy (<i>T</i>)	(1; 1; 2)	(1; 1; 1.5)
Minimalis (<i>M</i>)	(1; 2; 3)	(1.5; 2; 2.5)
Tradisional (<i>TR</i>)	(2; 3; 4)	(2.5; 3; 3.5)
Funny (<i>F</i>)	(3; 4; 5)	(3.5; 4; 4.5)
Polos (<i>P</i>)	(4; 5; 5)	(4.5; 5; 5)

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

<i>Linguistic Term</i> (Surface)	<i>Upper Membership</i> <i>function</i> (UMF)	<i>Lower Membership</i> <i>function</i> (LMF)
<i>Direct (D)</i>	(1; 1; 2)	(1; 1; 1.5)
Stiker/Label (<i>SR</i>)	(1; 2; 2)	(1.5; 2; 2)
Tidak Ada (<i>TA</i>)	(3; 3; 3)	(3; 3; 3)

<i>Linguistic Term</i> (Kuncian)	<i>Upper Membership</i> <i>function</i> (UMF)	<i>Lower Membership</i> <i>function</i> (LMF)
<i>Slide (S)</i>	(1; 1; 2)	(1; 1; 1.5)
<i>Telescope (T)</i>	(1; 2; 3)	(1.5; 2; 2.5)
<i>Die Cut (DC)</i>	(2; 3; 4)	(2.5; 3; 3.5)
Perforasi (<i>P</i>)	(3; 4; 5)	(3.5; 4; 4.5)
<i>Glue End (GE)</i>	(4; 5; 5)	(4.5; 5; 5)

<i>Linguistic Term</i> (Konsep)	<i>Upper Membership</i> <i>function</i> (UMF)	<i>Lower Membership</i> <i>function</i> (LMF)
Sangat Tidak Praktis (<i>STP</i>)	(1; 1; 2)	(1; 1; 1.5)
Tidak Praktis (<i>TP</i>)	(1; 2; 3)	(1.5; 2; 2.5)
Netral (<i>N</i>)	(2; 3; 4)	(2.5; 3; 3.5)
Praktis (<i>P</i>)	(3; 4; 5)	(3.5; 4; 4.5)
Sangat Praktis (<i>SP</i>)	(4; 5; 5)	(4.5; 5; 5)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11 *Decision table Rule Interval Type 2 Fuzzy Set (IT2FS)*

No	Bentuk	Material	Fitur	Gambar	Desain	Surface	Kuncian	Konsep
1.	2	1	3	1	2	2	2	STP
2.	2	1	3	1	2	2	2	TP
3.	2	1	3	1	2	2	2	N
4.	2	1	3	1	2	2	2	P
5.	2	1	3	1	2	2	2	SP
6.	3	1	3	2	5	3	3	STP
7.	3	1	3	2	5	3	3	TP
8.	3	1	3	2	5	3	3	N
9.	3	1	3	2	5	3	3	P
10.	3	1	3	2	5	3	3	SP
11.	3	1	3	1	1	1	3	STP
12.	3	1	3	1	1	1	3	TP
13.	3	1	3	1	1	1	3	N
14.	3	1	3	1	1	1	3	P
15.	3	1	3	1	1	1	3	SP
16.	3	2	3	1	4	1	3	STP
17.	3	2	3	1	4	1	3	TP
18.	3	2	3	1	4	1	3	N
19.	3	2	3	1	4	1	3	P
20.	3	2	3	1	4	1	3	SP
21.	3	1	3	1	1	1	3	STP
22.	3	1	3	1	1	1	3	TP
23.	3	1	3	1	1	1	3	N
24.	3	1	3	1	1	1	3	P
25.	3	1	3	1	1	1	3	SP
26.	2	1	4	1	2	1	3	STP
27.	2	1	4	1	2	1	3	TP
28.	2	1	4	1	2	1	3	N
29.	2	1	4	1	2	1	3	P
30.	2	1	4	1	2	1	3	SP
31.	2	2	1	1	2	1	3	STP
32.	2	2	1	1	2	1	3	TP
33.	2	2	1	1	2	1	3	N
34.	2	2	1	1	2	1	3	P
35.	2	2	1	1	2	1	3	SP
36.	2	2	1	1	2	1	3	STP
37.	2	2	1	1	2	1	3	TP
38.	2	2	1	1	2	1	3	N
39.	2	2	1	1	2	1	3	P
40.	2	2	1	1	2	1	3	SP
41.	3	2	5	2	2	1	5	STP

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

42.	3	2	5	2	2	1	5	TP
43.	3	2	5	2	2	1	5	N
44.	3	2	5	2	2	1	5	P
45.	3	2	5	2	2	1	5	SP
46.	4	3	5	2	5	3	3	STP
47.	4	3	5	2	5	3	3	TP
48.	4	3	5	2	5	3	3	N
49.	4	3	5	2	5	3	3	P
50.	4	3	5	2	5	3	3	SP
51.	2	1	5	1	1	1	1	STP
52.	2	1	5	1	1	1	1	TP
53.	2	1	5	1	1	1	1	N
54.	2	1	5	1	1	1	1	P
55.	2	1	5	1	1	1	1	SP
56.	2	1	2	1	1	1	1	STP
57.	2	1	2	1	1	1	1	TP
58.	2	1	2	1	1	1	1	N
59.	2	1	2	1	1	1	1	P
60.	2	1	2	1	1	1	1	SP
61.	2	1	2	1	1	1	3	STP
62.	2	1	2	1	1	1	3	TP
63.	2	1	2	1	1	1	3	N
64.	2	1	2	1	1	1	3	P
65.	2	1	2	1	1	1	3	SP
66.	2	4	2	1	1	1	1	STP
67.	2	4	2	1	1	1	1	TP
68.	2	4	2	1	1	1	1	N
69.	2	4	2	1	1	1	1	P
70.	2	4	2	1	1	1	1	SP
71.	2	4	2	1	1	1	3	STP
72.	2	4	2	1	1	1	3	TP
73.	2	4	2	1	1	1	3	N
74.	2	4	2	1	1	1	3	P
75.	2	4	2	1	1	1	3	SP
76.	2	1	5	2	2	1	3	STP
77.	2	1	5	2	2	1	3	TP
78.	2	1	5	2	2	1	3	N
79.	2	1	5	2	2	1	3	P
80.	2	1	5	2	2	1	3	SP
81.	2	1	2	1	4	1	3	STP
82.	2	1	2	1	4	1	3	TP
83.	2	1	2	1	4	1	3	N
84.	2	1	2	1	4	1	3	P
85.	2	1	2	1	4	1	3	SP



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

86.	2	2	5	1	1	1	3	STP
87.	2	2	5	1	1	1	3	TP
88.	2	2	5	1	1	1	3	N
89.	2	2	5	1	1	1	3	P
90.	2	2	5	1	1	1	3	SP
91.	1	1	5	1	1	1	2	STP
92.	1	1	5	1	1	1	2	TP
93.	1	1	5	1	1	1	2	N
94.	1	1	5	1	1	1	2	P
95.	1	1	5	1	1	1	2	SP
96.	3	1	5	1	2	1	1	STP
97.	3	1	5	1	2	1	1	TP
98.	3	1	5	1	2	1	1	N
99.	3	1	5	1	2	1	1	P
100.	3	1	5	1	2	1	1	SP
101.	2	2	1	1	1	1	1	STP
102.	2	2	1	1	1	1	1	TP
103.	2	2	1	1	1	1	1	N
104.	2	2	1	1	1	1	1	P
105.	2	2	1	1	1	1	1	SP
106.	2	4	2	2	5	3	2	STP
107.	2	4	2	2	5	3	2	TP
108.	2	4	2	2	5	3	2	N
109.	2	4	2	2	5	3	2	P
110.	2	4	2	2	5	3	2	SP
111.	2	4	2	2	5	2	2	STP
112.	2	4	2	2	5	2	2	TP
113.	2	4	2	2	5	2	2	N
114.	2	4	2	2	5	2	2	P
115.	2	4	2	2	5	2	2	SP
116.	2	3	5	2	5	3	1	STP
117.	2	3	5	2	5	3	1	TP
118.	2	3	5	2	5	3	1	N
119.	2	3	5	2	5	3	1	P
120.	2	3	5	2	5	3	1	SP
121.	2	5	5	2	5	3	3	STP
122.	2	5	5	2	5	3	3	TP
123.	2	5	5	2	5	3	3	N
124.	2	5	5	2	5	3	3	P
125.	2	5	5	2	6	3	3	SP
126.	2	1	2	1	4	1	3	STP
127.	2	1	2	1	4	1	3	TP
128.	2	1	2	1	4	1	3	N
129.	2	1	2	1	4	1	3	P



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

130.	2	1	2	1	4	1	3	SP
131.	1	4	2	2	1	3	2	STP
132.	1	4	2	2	1	3	2	TP
133.	1	4	2	2	1	3	2	N
134.	1	4	2	2	1	3	2	P
135.	1	4	2	2	1	3	2	SP
136.	2	1	3	1	2	1	3	STP
137.	2	1	3	1	2	1	3	TP
138.	2	1	3	1	2	1	3	N
139.	2	1	3	1	2	1	3	P
140.	2	1	3	1	2	1	3	SP
141.	2	5	2	1	1	1	3	STP
142.	2	5	2	1	1	1	3	TP
143.	2	5	2	1	1	1	3	N
144.	2	5	2	1	1	1	3	P
145.	2	5	2	1	1	1	3	SP
146.	2	3	5	2	5	3	1	STP
147.	2	3	5	2	5	3	1	TP
148.	2	3	5	2	5	3	1	N
149.	2	3	5	2	5	3	1	P
150.	2	3	5	2	5	3	1	SP
151.	1	5	5	2	2	1	4	STP
152.	1	5	5	2	2	1	4	TP
153.	1	5	5	2	2	1	4	N
154.	1	5	5	2	2	1	4	P
155.	1	5	5	2	2	1	4	SP
156.	2	3	5	2	5	3	3	STP
157.	2	3	5	2	5	3	3	TP
158.	2	3	5	2	5	3	3	N
159.	2	3	5	2	5	3	3	P
160.	2	3	5	2	5	3	3	SP
161.	3	2	2	1	1	1	5	STP
162.	3	2	2	1	1	1	5	TP
163.	3	2	2	1	1	1	5	N
164.	3	2	2	1	1	1	5	P
165.	3	2	2	1	1	1	5	SP



Hak Cipta :

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

Lampiran 12 *Rule Interval Type 2 Fuzzy Set (IT2FS)* Eliminasi Rough Set Theory (RST)

1. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is HW and Gambar is W and Desain is M and *Surface* is SL and Kunci is T *THEN* Konsep is STP ;
2. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is HW and Gambar is W and Desain is M and *Surface* is SL and Kunci is T *THEN* Konsep is TP ;
3. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is HW and Gambar is W and Desain is M and *Surface* is SL and Kunci is T *THEN* Konsep is P ;
4. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is STP ;
5. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is N ;
6. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is SP ;
7. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is TP ;
8. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is N ;
9. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is P ;
10. IF Bentuk is PS and Material is BC and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is F and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
11. IF Bentuk is PS and Material is BC and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is F and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;
12. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is STP ;
13. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is N ;
14. IF Bentuk is PS and Material is I and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is SP ;
15. IF Bentuk is BV and Material is I and Fitur is AMH and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
16. IF Bentuk is BV and Material is I and Fitur is AMH and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

17. IF Bentuk is BV and Material is BC and Fitur is H and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is STP ;
18. IF Bentuk is BV and Material is BC and Fitur is H and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is N ;
19. IF Bentuk is BV and Material is BC and Fitur is H and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is SP ;
20. IF Bentuk is BV and Material is BC and Fitur is H and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
21. IF Bentuk is BV and Material is BC and Fitur is H and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;
22. IF Bentuk is PS and Material is BC and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is GE *THEN* Konsep is STP ;
23. IF Bentuk is PS and Material is BC and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is GE *THEN* Konsep is N ;
24. IF Bentuk is PS and Material is BC and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is GE *THEN* Konsep is SP ;
25. IF Bentuk is BR and Material is B and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
26. IF Bentuk is BR and Material is B and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;
27. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is STP ;
28. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is N ;
29. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is SP ;
30. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is TP ;
31. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is P ;
32. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
33. IF Bentuk is BH and Material is I and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

34. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is STP ;
35. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is N ;
36. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is SP ;
37. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
38. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;
39. IF Bentuk is BH and Material is 1 and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is STP ;
40. IF Bentuk is BH and Material is 1 and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is N ;
41. IF Bentuk is BH and Material is 1 and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is F and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is STP ;
42. IF Bentuk is BH and Material is 1 and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is F and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is N ;
43. IF Bentuk is BH and Material is 1 and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is F and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is SP ;
44. IF Bentuk is BH and Material is BC and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
45. IF Bentuk is BH and Material is BC and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;
46. IF Bentuk is BH and Material is BC and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is SP ;
47. IF Bentuk is BV and Material is IV and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is T *THEN* Konsep is TP ;
48. IF Bentuk is BV and Material is IV and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is T *THEN* Konsep is P ;
49. IF Bentuk is PS and Material is IV and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is STP ;
50. IF Bentuk is PS and Material is IV and Fitur is TA and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is N ;



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

51. IF Bentuk is BH and Material is BC and Fitur is H and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is STP ;
52. IF Bentuk is BH and Material is BC and Fitur is H and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is N ;
53. IF Bentuk is BH and Material is BC and Fitur is H and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is S *THEN* Konsep is SP ;
54. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is T *THEN* Konsep is TP ;
55. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is T *THEN* Konsep is P ;
56. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is SL and Kunci is T *THEN* Konsep is STP ;
57. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is SL and Kunci is T *THEN* Konsep is N ;
58. IF Bentuk is BH and Material is KP and Fitur is W and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is SL and Kunci is T *THEN* Konsep is SP ;
59. IF Bentuk is BH and Material is B and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is S *THEN* Konsep is TP ;
60. IF Bentuk is BH and Material is B and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is S *THEN* Konsep is P ;
61. IF Bentuk is BH and Material is D and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
62. IF Bentuk is BH and Material is D and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;
63. IF Bentuk is BH and Material is IV and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is F and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is N ;
64. IF Bentuk is BV and Material is KP and Fitur is W and Gambar is TA and Desain is T and *Surface* is TA and Kunci is T *THEN* Konsep is STP ;
65. IF Bentuk is BV and Material is KP and Fitur is W and Gambar is TA and Desain is T and *Surface* is TA and Kunci is T *THEN* Konsep is N ;
66. IF Bentuk is BH and Material is IV and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is STP ;
67. IF Bentuk is BH and Material is IV and Fitur is HW and Gambar is IV and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is N ;



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

68. IF Bentuk is BH and Material is D and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is STP ;
69. IF Bentuk is BH and Material is D and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is N ;
70. IF Bentuk is BH and Material is D and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is DC *THEN* Konsep is SP ;
71. IF Bentuk is BH and Material is B and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is S *THEN* Konsep is TP ;
72. IF Bentuk is BH and Material is B and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is S *THEN* Konsep is P ;
73. IF Bentuk is BV and Material is D and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is P *THEN* Konsep is STP ;
74. IF Bentuk is BV and Material is D and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is P *THEN* Konsep is N ;
75. IF Bentuk is BV and Material is D and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is M and *Surface* is D and Kunci is P *THEN* Konsep is SP ;
76. IF Bentuk is BH and Material is B and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is TP ;
77. IF Bentuk is BH and Material is B and Fitur is TA and Gambar is TA and Desain is P and *Surface* is TA and Kunci is DC *THEN* Konsep is P ;
78. IF Bentuk is PS and Material is BC and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is GE *THEN* Konsep is TP ;
79. IF Bentuk is PS and Material is BC and Fitur is W and Gambar is IV and Desain is T and *Surface* is D and Kunci is GE *THEN* Konsep is P ;



Hak Cipta :

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

Lampiran 13 *Source Code Interval Type 2 Fuzzy Set (IT2FS)*

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <string>
#include <map>
#include <cmath>
#include <numeric>
#include <limits>
#include <stdexcept>
#include <sstream>
#include <utility> // For std::pair
#include <algorithm> // For std::min, std::max
#include <iomanip> // Untuk std::fixed dan std::setprecision

// Struktur 3 titik MF Segitiga
struct TriangularMF {
    double a, b, c;

    // --- FUNGSI getMembership ---
    double getMembership(double x) const {
        // Gunakan perbandingan dengan toleransi kecil untuk
        floating point
        auto approx_equal = [](double v1, double v2) {
            // Toleransi bisa disesuaikan jika perlu
            return std::fabs(v1 - v2) < 1e-9;
        };

        // 1. Cek Puncak Eksplisit: Jika x sama dengan b
        (puncak), membership adalah 1.
        if (approx_equal(x, b)) {
            return 1.0;
        }

        // 2. Cek di Luar Rentang Support [a, c]
        if (x < a || x > c) {
            return 0.0;
        }

        // 3. Cek Sisi Naik (a <= x < b)
        if (x >= a && x < b) {
            // Hanya hitung jika a != b
            if (!approx_equal(a, b)) {
                return (x - a) / (b - a);
            } else {
                return 0.0; // Jika a == b tapi x != b,
                membership 0
            }
        }
    }
};
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

    }
}

// 4. Cek Sisi Turun (b < x <= c)
if (x > b && x <= c) {
    // Hanya hitung jika b != c
    if (!approx_equal(b, c)) {
        return (c - x) / (c - b);
    } else {
        return 0.0; // Jika b == c tapi x != b,
membership 0
    }
}

return 0.0;
}

// Hitung centroid MF segitiga
double getCentroid() const {
    // Simple average for centroid approximation
    return (a + b + c) / 3.0;
}

};

// Struktur menyimpan MF Interval Type-2 Segitiga
struct IT2TriangularMF {
    TriangularMF lmf; // Lower Membership function
    TriangularMF umf; // Upper Membership function
};

// Struktur Variabel Linguistik (Input atau Output)
struct LinguisticVariable {
    std::string name;
    // Map dari nama term (string) ke MF Type-2 nya
    std::map<std::string, IT2TriangularMF> terms;

    void addTerm(const std::string& termName, const
TriangularMF& lower, const TriangularMF& upper) {
        terms[termName] = {lower, upper};
    }
};

// Struktur Rule Fuzzy
struct Rule {
    // Antecedents: vector pasangan (nama_variabel,
nama_term)
    std::vector<std::pair<std::string, std::string>>
antecedents;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```
// Consequent: pasangan (nama_variabel_output,
nama_term_output)
std::pair<std::string, std::string> consequent;
};

// Sistem Fuzzy Logic Interval Type-2
class IT2FuzzySystem {
public:
    // Map variabel input
    std::map<std::string, LinguisticVariable>
inputVariables;
    // Variabel output tunggal
    LinguisticVariable outputVariable;
    // Vector semua rules
    std::vector<Rule> rules;

    IT2FuzzySystem() {
        initializeMembershipFunctions();
        initializeRules(); // Akan menggunakan rule base
        terbaru
    }

    // Fungsi output crisp berdasarkan input crisp
    double compute(const std::map<std::string, double>&
crispInputs) {
        // 1. Fuzzifikasi
        auto fuzzifiedValues = fuzzify(crispInputs);

        // 2. Inferensi (Evaluasi Rule)
        auto ruleOutputs = runInference(fuzzifiedValues);

        if (ruleOutputs.empty()) {
            std::cerr << "Warning: No rules were activated
for the given inputs." << std::endl;
            return
std::numeric_limits<double>::quiet_NaN();
        }

        // 3. Type Reduction & Defuzzifikasi
        return typeReduceDefuzzify(ruleOutputs);
    }

private:
    // Inisialisasi Membership functions
    void initializeMembershipFunctions() {
        // A. Bentuk
        LinguisticVariable bentuk;
```



Hak Cipta :

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

```

bentuk.name = "Bentuk";
bentuk.addTerm("BV", {1, 1, 1.5}, {1, 1, 2});
bentuk.addTerm("BH", {1.5, 2, 2.5}, {1, 2, 3});
bentuk.addTerm("PS", {2.5, 3, 3.5}, {2, 3, 4});
bentuk.addTerm("BR", {3.5, 4, 4}, {3, 4, 4});
inputVariables[bentuk.name] = bentuk;

// B. Material
LinguisticVariable material;
material.name = "Material";
material.addTerm("I", {1, 1, 1.5}, {1, 1, 2});
material.addTerm("BC", {1.5, 2, 2.5}, {1, 2, 3});
material.addTerm("B", {2.5, 3, 3.5}, {2, 3, 4});
material.addTerm("KP", {3.5, 4, 4.5}, {3, 4, 5});
material.addTerm("D", {4.5, 5, 5}, {4, 5, 5});
inputVariables[material.name] = material;

// C. Fitur
LinguisticVariable fitur;
fitur.name = "Fitur";
fitur.addTerm("H", {1, 1, 1}, {1, 1, 1});
fitur.addTerm("W", {2, 2, 2.5}, {2, 2, 3});
fitur.addTerm("HW", {2.5, 3, 3.5}, {2, 3, 4});
fitur.addTerm("AMH", {3.5, 4, 4}, {3, 4, 4});
fitur.addTerm("TA", {5, 5, 5}, {5, 5, 5});
inputVariables[fitur.name] = fitur;

// D. Gambar
LinguisticVariable gambar;
gambar.name = "Gambar";
gambar.addTerm("IV", {1, 1, 1}, {1, 1, 1});
gambar.addTerm("TA", {2, 2, 2}, {2, 2, 2});
inputVariables[gambar.name] = gambar;

// E. Desain
LinguisticVariable desain;
desain.name = "Desain";
desain.addTerm("T", {1, 1, 1.5}, {1, 1, 2});
desain.addTerm("M", {1.5, 2, 2.5}, {1, 2, 3});
desain.addTerm("TR", {2.5, 3, 3.5}, {2, 3, 4});
desain.addTerm("F", {3.5, 4, 4.5}, {3, 4, 5});
desain.addTerm("P", {4.5, 5, 5}, {4, 5, 5});
inputVariables[desain.name] = desain;

// F. Surface
LinguisticVariable surface;
surface.name = "Surface";

```



Hak Cipta:

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

```

surface.addTerm("D", {1, 1, 1.5}, {1, 1, 2});
surface.addTerm("SL", {1.5, 2, 2}, {1, 2, 2});
surface.addTerm("TA", {3, 3, 3}, {3, 3, 3});
inputVariables[surface.name] = surface;

// G. Kunci
LinguisticVariable kunci;
kunci.name = "Kunci";
kunci.addTerm("S", {1, 1, 1.5}, {1, 1, 2});
kunci.addTerm("T", {1.5, 2, 2.5}, {1, 2, 3});
kunci.addTerm("DC", {2.5, 3, 3.5}, {2, 3, 4});
kunci.addTerm("P", {3.5, 4, 4.5}, {3, 4, 5});
kunci.addTerm("GE", {4.5, 5, 5}, {4, 5, 5});
inputVariables[kunci.name] = kunci;

// H. Konsep (Output Variable)
outputVariable.name = "Konsep";
outputVariable.addTerm("STP", {1, 1, 1.5}, {1, 1,
2});
outputVariable.addTerm("TP", {1.5, 2, 2.5}, {1, 2,
3});
outputVariable.addTerm("N", {2.5, 3, 3.5}, {2, 3,
4});
outputVariable.addTerm("P", {3.5, 4, 4.5}, {3, 4,
5});
outputVariable.addTerm("SP", {4.5, 5, 5}, {4, 5,
5});
}

// Inisialisasi Rules
void initializeRules() {
    auto addRule = [&](const
std::vector<std::pair<std::string, std::string>>&
antecedents,
    const std::pair<std::string, std::string>& consequent) {
        rules.push_back({antecedents, consequent});
    };

// Define rules based on the LATEST provided data (with
assumptions for typos)
    addRule({{"Bentuk", "BH"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "SL"}, {"Kunci", "T"}, {"Konsep", "STP"}});
    addRule({{"Bentuk", "BH"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "SL"}, {"Kunci", "T"}, {"Konsep", "TP"}});

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

addRule({"Bentuk", "BH"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "SL"}, {"Kuncian", "T"}}, {"Konsep", "P"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "TA"}, {"Desain", "P"},
{"Surface", "TA"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "STP"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "TA"}, {"Desain", "P"},
{"Surface", "TA"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "N"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "TA"}, {"Desain", "P"},
{"Surface", "TA"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "SP"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "T"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "S"}}, {"Konsep", "TP"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "T"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "S"}}, {"Konsep", "N"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "T"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "S"}}, {"Konsep", "P"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "F"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "TP"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "F"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "P"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "STP"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "N"});
addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "HW"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "SP"});
addRule({"Bentuk", "BV"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "AMH"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "TP"});
addRule({"Bentuk", "BV"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "AMH"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "P"});
addRule({"Bentuk", "BV"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "H"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "STP"});

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

        addRule({"Bentuk", "BV"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "H"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "N"});
        addRule({"Bentuk", "BV"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "H"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "SP"});
        addRule({"Bentuk", "BV"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "H"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "TP"});
        addRule({"Bentuk", "BV"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "H"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "P"});
        addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "TA"}, {"Gambar", "TA"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "GE"}}, {"Konsep", "STP"});
        addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "TA"}, {"Gambar", "TA"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "GE"}}, {"Konsep", "N"});
        addRule({"Bentuk", "PS"}, {"Material", "BC"},
{"Fitur", "TA"}, {"Gambar", "TA"}, {"Desain", "M"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "GE"}}, {"Konsep", "SP"});
        addRule({"Bentuk", "BR"}, {"Material", "B"},
{"Fitur", "TA"}, {"Gambar", "TA"}, {"Desain", "P"},
{"Surface", "TA"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "TP"});
        addRule({"Bentuk", "BR"}, {"Material", "B"},
{"Fitur", "TA"}, {"Gambar", "TA"}, {"Desain", "P"},
{"Surface", "TA"}, {"Kuncian", "DC"}}, {"Konsep", "P"});
        addRule({"Bentuk", "BH"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "TA"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "T"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "S"}}, {"Konsep", "STP"});
        addRule({"Bentuk", "BH"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "TA"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "T"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "S"}}, {"Konsep", "N"});
        addRule({"Bentuk", "BH"}, {"Material", "I"},
{"Fitur", "TA"}, {"Gambar", "IV"}, {"Desain", "T"},
{"Surface", "D"}, {"Kuncian", "S"}}, {"Konsep", "SP"});
.....
        // Rule DST
    }

// Fuzzifikasi (Menggunakan getMembership yang diperbaiki)
std::map<std::string, std::map<std::string,
std::pair<double,
double>>>
fuzzify(const std::map<std::string, double>&
crispInputs) {
    std::map<std::string, std::map<std::string,
std::pair<double, double>>> fuzzifiedResult;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

for (const auto& inputPair : crispInputs) {
    const std::string& varName = inputPair.first;
    double crispValue = inputPair.second;

    auto itVar = inputVariables.find(varName);
    if (itVar == inputVariables.end()) {
        std::cerr << "Warning: Input variable '" <<
varName
        << "' not found in model." << std::endl;
        continue;
    }
    const LinguisticVariable& var = itVar->second;

    std::map<std::string, std::pair<double, double>>
termMemberships;
    for (const auto& termPair : var.terms) {
        const std::string& termName =
termPair.first;
        const IT2TriangularMF& mf = termPair.second;

        // getMembership
        double lowerMembership =
mf.lmf.getMembership(crispValue);
        double upperMembership =
mf.umf.getMembership(crispValue);

        // Pastikan lower <= upper
        if (lowerMembership > upperMembership + 1e-9) {
            // std::cerr << "Warning: Lower membership > Upper
membership for "
            // << varName << "." << termName << " at value " <<
crispValue
            // << " (LMF=" << lowerMembership << ", UMF=" <<
upperMembership << "). Swapping." << std::endl;
            std::swap(lowerMembership, upperMembership);
        }

        termMemberships[termName] = {lowerMembership,
upperMembership};
    }
    fuzzifiedResult[varName] = termMemberships;
}

return fuzzifiedResult;
}

// Inferensi (Evaluasi Rule)

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

std::vector<std::pair<std::pair<double, double>,
IT2TriangularMF>>
    runInference(const std::map<std::string,
std::map<std::string, std::pair<double, double>>>&
fuzzifiedValues) {
    std::vector<std::pair<std::pair<double, double>,
IT2TriangularMF>> ruleOutputs;

    for (const auto& rule : rules) {
        double firingLower = 1.0;
        double firingUpper = 1.0;
        bool possibleRule = true;

        for (const auto& antecedent : rule.antecedents) {
            const std::string& varName = antecedent.first;
            const std::string& termName =
antecedent.second;

            auto itVar = fuzzifiedValues.find(varName);
            if (itVar == fuzzifiedValues.end()) {
                possibleRule = false;
                break;
            }

            auto itTerm = itVar->second.find(termName);
            if (itTerm == itVar->second.end()) {
                firingLower = 0.0;
                firingUpper = 0.0;
                break;
            }

            double muLower = itTerm->second.first;
            double muUpper = itTerm->second.second;

            firingLower = std::min(firingLower,
muLower);
            firingUpper = std::min(firingUpper,
muUpper);

            if (firingUpper <
std::numeric_limits<double>::epsilon())
                break;
        }

        if (!possibleRule) continue;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

        if (firingUpper >
std::numeric_limits<double>::epsilon()) {
            const std::string& outVarName =
rule.consequent.first;
            const std::string& outTermName =
rule.consequent.second;

            if (outVarName != outputVariable.name) {
                std::cerr << "Error: Rule consequent variable
'" <<
outVarName << "' does not match output variable
'" <<
outputVariable.name << "'. Skipping rule." <<
std::endl;
                continue;
            }

            auto itOutTerm =
outputVariable.terms.find(outTermName);
            if (itOutTerm == outputVariable.terms.end()) {
                std::cerr << "Error: Consequent term '" <<
outTermName
<< "' not found in output variable '" <<
outputVariable.name << "'. Skipping rule."
<< std::endl;
                continue;
            }
            const IT2TriangularMF& consequentMF = itOutTerm-
>second;

            ruleOutputs.push_back({firingLower,
firingUpper},
consequentMF});
        }
        return ruleOutputs;
    }

// Type Reduction & Defuzzifikasi (Approximated Weighted
Average Centroid & Midpoint)
double typeReduceDefuzzify(const
std::vector<std::pair<std::pair<double, double>,
IT2TriangularMF>>& ruleOutputs) {
    if (ruleOutputs.empty()) {
        return
std::numeric_limits<double>::quiet_NaN();
    }

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

double sum_f_avg = 0.0;
double sum_f_avg_clower = 0.0;
double sum_f_avg_cupper = 0.0;

for (const auto& output : ruleOutputs) {
    double f_lower = output.first.first;
    double f_upper = output.first.second;
    const IT2TriangularMF& consequent_mf =
output.second;

    double f_avg = (f_lower + f_upper) / 2.0;

    if (f_avg < std::numeric_limits<double>::epsilon())
    {
        continue;
    }

    double c_lower =
consequent_mf.lmf.getCentroid();
    double c_upper =
consequent_mf.umf.getCentroid();

    sum_f_avg_clower += f_avg * c_lower;
    sum_f_avg_cupper += f_avg * c_upper;
    sum_f_avg += f_avg;
}

if (sum_f_avg <
std::numeric_limits<double>::epsilon()) {
    std::cerr << "Warning: Total average firing
strength is near zero after inference." << std::endl;
    // Fallback
    double fallback_sum = 0;
    int count = 0;
    for(const auto& pair : outputVariable.terms){
        fallback_sum +=
(pair.second.lmf.getCentroid() +
pair.second.umf.getCentroid()) / 2.0;
        count++;
    }
    return (count > 0) ? fallback_sum / count :
0.0;
}

double y_l = sum_f_avg_clower / sum_f_avg;
double y_r = sum_f_avg_cupper / sum_f_avg;

```



Hak Cipta :

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

```

        // y_l <= y_r
        if (y_l > y_r + 1e-9) { // Tambah toleransi
            // std::cerr << "Warning: Calculated y_l > y_r.
            Swapping. (" << y_l << ", " << y_r << ")" << std::endl;
            std::swap(y_l, y_r);
        }

        double crispOutput = (y_l + y_r) / 2.0;
        return crispOutput;
    }
};

int main() {
    // instance sistem fuzzy
    IT2FuzzySystem fuzzySystem;
    std::cout << "IT2 Fuzzy System Initialized." <<
    std::endl;
    std::cout << "Using revised getMembership function." <<
    std::endl;

    // input crisp
    std::map<std::string, double> currentInputs;
    currentInputs["Bentuk"] = 2.0;
    currentInputs["Material"] = 4.0;
    currentInputs["Fitur"] = 2.0;
    currentInputs["Gambar"] = 1.0;
    currentInputs["Desain"] = 2.0;
    currentInputs["Surface"] = 1.0;
    currentInputs["Kuncian"] = 2.0;

    // Validasi input
    bool validInput = true;
    for(const auto& pair : fuzzySystem.inputVariables) {
        if (currentInputs.find(pair.first) ==
        currentInputs.end()) {
            std::cerr << "Error: Missing input value for
            variable
            '" << pair.first << "'" << std::endl;
            validInput = false;
        }
    }
    if (!validInput) return 1;

    // output crisp
    try {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

std::cout << "\n--- Computing Output for Single
Input Set ---" << std::endl;
double crispOutput =
fuzzySystem.compute(currentInputs);

std::cout << "\n--- Input Crisp ---" << std::endl;
for(const auto& pair : currentInputs) {
    std::cout << pair.first << ": " << std::fixed <<
std::setprecision(1) << pair.second << std::endl;
}
std::cout << "\n--- Output Crisp (Konsep) ---" <<
std::endl;
if (!std::isnan(crispOutput)) {
    std::cout << "Nilai Crisp Output: " <<
std::fixed << std::setprecision(5) << crispOutput <<
std::endl;
} else {
    std::cout << "Tidak dapat menghitung output
(tidak ada rule aktif atau error lain)." << std::endl;
}

} catch (const std::exception& e) {
    std::cerr << "An error occurred during computation:
" << e.what() << std::endl;
    return 1;
}

// RMSE Calculation
std::vector<std::map<std::string, double>> batchInputs =
{
    {{ "Bentuk", 2.0}, {"Material", 4.0}, {"Fitur", 2.0},
    {"Gambar", 1.0}, {"Desain", 2.0}, {"Surface", 1.0},
    {"Kuncian", 2.0}}, // Input set 1
    // Tambahkan data input lain di sini...
};

std::vector<double> predictedOutputs;
std::cout << "\n--- Prediksi RMSE ---" << std::endl;
try {
    for (size_t i = 0; i < batchInputs.size(); ++i) {
        const auto& inputs = batchInputs[i];
        bool batchInputValid = true;
        for(const auto& pair :
fuzzySystem.inputVariables) {
            if (inputs.find(pair.first) ==
inputs.end()) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

std::cerr << "Error: Missing input
value for variable '" << pair.first << "' in batch data set
" << (i+1) << "." << std::endl;
batchInputValid = false;
break;
}
}
if (!batchInputValid) {
    predictedOutputs.push_back(std::numeric_lim
its<double>::quiet_NaN());
    continue;
}

double prediction = fuzzySystem.compute(inputs);
predictedOutputs.push_back(prediction);
// Optional: Tampilkan prediksi per batch
// std::cout << "Prediksi untuk set input batch
#" << (i+1) << ": " << std::fixed << std::setprecision(5) <<
prediction << std::endl;

}

// --- RMSE CALCULATION ---
if (predictedOutputs.size() !=
targetOutputs.size()) {
    std::cerr << "Warning: Size mismatch between
batch predictions (" << predictedOutputs.size()
<< ") and targets (" <<
targetOutputs.size() << "). Cannot calculate RMSE
accurately." << std::endl;
} else {
    try {
        double rmse =
calculateRMSE(predictedOutputs, targetOutputs);
        std::cout << "\n--- Hasil RMSE ---" <<
std::endl;

        if (!std::isnan(rmse)) {
            std::cout << "RMSE: " << std::fixed <<
std::setprecision(5) << rmse << std::endl;
        } else {
            std::cout << "RMSE tidak dapat dihitung
(tidak ada pasangan data valid)." << std::endl;
        }
    } catch (const std::invalid_argument& e) {
        std::cerr << "\nError calculating RMSE: "
<< e.what() << std::endl;
    }
}

```



Hak Cipta:

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

```

    }

    } catch (const std::exception& e) {
        std::cerr << "An error occurred during batch
computation or RMSE calculation: " << e.what() << std::endl;
        return 1;
    }

    // Fungsi untuk menghitung RMSE
    double calculateRMSE(const std::vector<double>& predictions,
const std::vector<double>& targets) {
        if (predictions.size() != targets.size() ||
predictions.empty()) {
            std::stringstream ss;
            ss << "Predictions and targets must have the same
non-zero size for RMSE calculation. "
            << "Predictions size: " << predictions.size() <<
", Targets size: " << targets.size();
            throw std::invalid_argument(ss.str());
        }

        double squaredErrorSum = 0.0;
        size_t valid_count = 0; // Hitung pasangan data yang
valid

        for (size_t i = 0; i < predictions.size(); ++i) {
            if (std::isnan(predictions[i]) ||
std::isnan(targets[i])) {
                continue; // Skip this pair if either is NaN
            }
            double error = predictions[i] - targets[i];
            squaredErrorSum += error * error;
            valid_count++;
        }

        if (valid_count == 0) {
            std::cerr << "Warning: No valid (non-NaN) pairs
found for RMSE calculation." << std::endl;
            return std::numeric_limits<double>::quiet_NaN();
        }

        double meanSquaredError = squaredErrorSum / valid_count;
        return std::sqrt(meanSquaredError);
    }

    // Fungsi untuk menghitung MSE (Mean Squared Error)
    double calculateMSE(const std::vector<double>& predictions,
const std::vector<double>& targets) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

    if (predictions.size() != targets.size() ||
predictions.empty()) {
        std::stringstream ss;
        ss << "Predictions and targets must have the same
non-zero size for MSE calculation. "
        << "Predictions size: " << predictions.size() <<
", Targets size: " << targets.size();
        throw std::invalid_argument(ss.str());
    }

    double squaredErrorSum = 0.0;
    size_t valid_count = 0; // Hitung pasangan data yang
valid

    for (size_t i = 0; i < predictions.size(); ++i) {
        if (std::isnan(predictions[i]) ||
std::isnan(targets[i])) {
            continue; // Skip this pair if either is NaN
        }
        double error = predictions[i] - targets[i];
        squaredErrorSum += error * error;
        valid_count++;
    }

    if (valid_count == 0) {
        std::cerr << "Warning: No valid (non-NaN) pairs
found for MSE calculation."<< std::endl;
        return std::numeric_limits<double>::quiet_NaN();
    }

    return squaredErrorSum / valid_count;
}

// Fungsi untuk menghitung MAE (Mean Absolute Error)
double calculateMAE(const std::vector<double>& predictions,
const std::vector<double>& targets) {
    if (predictions.size() != targets.size() ||
predictions.empty()) {
        std::stringstream ss;
        ss << "Predictions and targets must have the same
non-zero size for MAE calculation. "
        << "Predictions size: " << predictions.size() <<
", Targets size: " << targets.size();
        throw std::invalid_argument(ss.str());
    }

    double absoluteErrorSum = 0.0;

```



Hak Cipta:

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

```

    size_t valid_count = 0; // Hitung pasangan data yang
    valid

    for (size_t i = 0; i < predictions.size(); ++i) {
        if (std::isnan(predictions[i]) ||
            std::isnan(targets[i])) {
            continue; // Skip this pair if either is NaN
        }
        double error = std::fabs(predictions[i] -
            targets[i]);
        absoluteErrorSum += error;
        valid_count++;
    }

    if (valid_count == 0) {
        std::cerr << "Warning: No valid (non-NaN) pairs
            found for MAE calculation." << std::endl;
        return std::numeric_limits<double>::quiet_NaN();
    }

    return absoluteErrorSum / valid_count;
}

// --- Contoh Penggunaan ---
int main() {
    // 1. Buat instance sistem fuzzy
    IT2FuzzySystem fuzzySystem;
    std::cout << "IT2 Fuzzy System Initialized." <<
    std::endl;
    std::cout << "Using revised getMembership function." <<
    std::endl;
    std::cout << "Note: Rule 62 and 63 have identical
        antecedents." << std::endl;

    // 2. Tentukan input crisp (sesuai permintaan terakhir)
    std::map<std::string, double> currentInputs;
    currentInputs["Bentuk"] = 2.0;
    currentInputs["Material"] = 4.0;
    currentInputs["Fitur"] = 2.0;
    currentInputs["Gambar"] = 1.0;
    currentInputs["Desain"] = 2.0;
    currentInputs["Surface"] = 1.0;
    currentInputs["Kuncian"] = 2.0;

    // Validasi apakah semua input ada
    bool validInput = true;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

    for(const auto& pair : fuzzySystem.inputVariables) {
        if (currentInputs.find(pair.first) ==
currentInputs.end()) {
            std::cerr << "Error: Missing input value for
variable '" << pair.first << "'" << std::endl;
            validInput = false;
        }
    }
    if (!validInput) return 1;

    // 3. Hitung output crisp
    try {
        std::cout << "\n--- Computing Output for Single
Input Set ---" << std::endl;
        double crispOutput =
fuzzySystem.compute(currentInputs);

        std::cout << "\n--- Input Crisp ---" << std::endl;
        for(const auto& pair : currentInputs) {
            std::cout << pair.first << ": " << std::fixed <<
std::setprecision(1) << pair.second << std::endl;
        }
        std::cout << "\n--- Output Crisp (Konsep) ---" <<
std::endl;
        if (!std::isnan(crispOutput)) {
            std::cout << "Nilai Crisp Output: " <<
std::fixed << std::setprecision(5) << crispOutput <<
std::endl;
        } else {
            std::cout << "Tidak dapat menghitung output
(tidak ada rule aktif atau error lain)." << std::endl;
        }

    } catch (const std::exception& e) {
        std::cerr << "An error occurred during computation:
" << e.what() << std::endl;
        return 1;
    }

    // 4. Contoh Perhitungan RMSE, MSE, dan MAE (membutuhkan
data target)
    std::vector<std::map<std::string, double>> batchInputs =
{
        {"Bentuk", 2.0}, {"Material", 4.0}, {"Fitur", 2.0},
{"Gambar", 1.0}, {"Desain", 2.0}, {"Surface", 1.0},
{"Kuncian", 2.0}}, // Input set 1

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

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

```

        // Tambahkan data input lain di sini...
    };

    std::vector<double> targetOutputs = {
        5.0, // Target untuk input set 1 (perkiraan P & SP)
        -> Sesuaikan!
        // Tambahkan data target lain di sini...
    };

    std::vector<double> predictedOutputs;
    std::cout << "\n--- Menghitung Prediksi untuk Evaluasi
    Error ---" << std::endl;
    try {
        for (size_t i = 0; i < batchInputs.size(); ++i) {
            const auto& inputs = batchInputs[i];
            bool batchInputValid = true;
            for(const auto& pair :
            fuzzySystem.inputVariables) {
                if (inputs.find(pair.first) ==
            inputs.end()) {
                    std::cerr << "Error: Missing input
            value for variable '" << pair.first << "' in batch data set
            " << (i+1) << "." << std::endl;
                    batchInputValid = false;
                    break;
                }
            }
            if (!batchInputValid) {
                predictedOutputs.push_back(std::numeric_lim
            its<double>::quiet_NaN());
                continue;
            }

            double prediction = fuzzySystem.compute(inputs);
            predictedOutputs.push_back(prediction);
            // Optional: Tampilkan prediksi per batch
            // std::cout << "Prediksi untuk set input batch
            #" << (i+1) << ": " << std::fixed << std::setprecision(5) <<
            prediction << std::endl;

        }

        // --- Perhitungan RMSE, MSE, dan MAE ---
        if (predictedOutputs.size() !=
        targetOutputs.size()) {
            std::cerr << "Warning: Size mismatch between
            batch predictions (" << predictedOutputs.size()

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

        << ") and targets (" <<
targetOutputs.size() << "). Cannot calculate errors
accurately." << std::endl;
    } else {
        try {
            // Hitung RMSE
            double rmse =
calculateRMSE(predictedOutputs, targetOutputs);
            std::cout << "\n--- Hasil RMSE ---" <<
std::endl;

            if (!std::isnan(rmse)) {
                std::cout << "RMSE: " << std::fixed <<
std::setprecision(5) << rmse << std::endl;
            } else {
                std::cout << "RMSE tidak dapat dihitung
(tidak ada pasangan data valid)." << std::endl;
            }

            // Hitung MSE
            double mse = calculateMSE(predictedOutputs,
targetOutputs);
            std::cout << "\n--- Hasil MSE ---" <<
std::endl;

            if (!std::isnan(mse)) {
                std::cout << "MSE: " << std::fixed <<
std::setprecision(5) << mse << std::endl;
            } else {
                std::cout << "MSE tidak dapat dihitung
(tidak ada pasangan data valid)." << std::endl;
            }

            // Hitung MAE
            double mae = calculateMAE(predictedOutputs,
targetOutputs);
            std::cout << "\n--- Hasil MAE ---" <<
std::endl;

            if (!std::isnan(mae)) {
                std::cout << "MAE: " << std::fixed <<
std::setprecision(5) << mae << std::endl;
            } else {
                std::cout << "MAE tidak dapat dihitung
(tidak ada pasangan data valid)." << std::endl;
            }
        } catch (const std::invalid_argument& e) {
            std::cerr << "\nError calculating error
metrics: " << e.what() << std::endl;
        }
    }

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

    }

    } catch (const std::exception& e) {
        std::cerr << "An error occurred during batch
computation or error calculation: " << e.what() <<
std::endl;
        return 1;
    }

    return 0; }

```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 14 Logbook Bimbingan Materi

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Lytta Yennia Putri

NIM : 2106411009

Judul Penelitian : Implementasi *Interval Type 2 Fuzzy Set* (IT2FS) Sebagai Evaluasi Kinerja Metode Elemen Dalam Pengembangan Kemasan Produk Roti Bakar Berbasis Kansei Engineering

Nama Pembimbing : Novi Purnama Sari, S.T.P, M.Si

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
04/02/2025	BAB 1. Pendahuluan	
04/02/2025	BAB 2. Studi Literatur	
28/02/2025	BAB 2. State Of The Art	
04/02/2025	BAB 3. Metode Penelitian	
22/04/2025	Hasil Elemen Rough Set Theory	
22/04/2025	Mock Up Desain Rough Set Theory	
22/04/2025	BAB 4.1 Identifikasi Konsep & Elemen Kemasan	
22/04/2025	BAB 4.2 Analisis Elemen Kemasan	
22/04/2025	BAB 4.3 Identifikasi Perbandingan Elemen Desain Kemasan	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

22/04/2025	BAB 4.4 Evaluasi Elemen Desain (bagian A. Fuzifikasi & B. Rule Base)	
22/04/2025	Naskah Seminar Nasional	
22/04/2025	Proposal PMTA	
27/04/2025	Anggaran Proposal PMTA	
28/04/2025	Naskah Jurnal Nasional	
28/04/2025	Bab 4.4 Evaluasi Elemen Desain (bagian A. Reduksi Type 2-Type 1 & B. Defuzifikasi)	
12/05/2025	Bab 4.5 Analisis Perbandingan Tingkat Performance	
12/05/2025	BAB 5 Simpulan dan Saran	
01/06/2025	Lampiran	
01/06/2025	Hasil Mindmapping desain	
01/06/2025	Hasil Modboard desain	
22/06/2025	Hasil Uji Validasi	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 15 Logbook Bimbingan Teknis

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Lytta Yennia Putri

NIM : 2106411009

Judul Penelitian : Implementasi *Interval Type 2 Fuzzy Set* (IT2FS) Sebagai Evaluasi Kinerja Metode Elemen Dalam Pengembangan Kemasan Produk Roti Bakar Berbasis Kansei Engineering

Nama Pembimbing : Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M.

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
01/06/2025	Asistensi Penulisan Abstrak, Kata Pengantar dan Bab 1	
01/06/2025	Asistensi Penulis Bab 2	
04/06/2025	Asistensi Penulis Bab 3	
04/06/2025	Asistensi Penulis Bab 4	
04/06/2025	Asistensi Penulis Bab 5	
04/06/2025	Asistensi Penyusunan Lampiran	
18/06/2025	Asistensi Final Laporan Skripsi	
18/06/2025	Pengumpulan Laporan Skripsi	



Hak Cipta :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Lytta Yennia Putri lahir di Jakarta pada tanggal 17 Juni 2003. Penulis merupakan anak ke-3 dari pasangan suami istri Bapak Safrin Chan dan Ibu Seniati. Menempuh Pendidikan terakhir di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 16 Jakarta Jurusan Multimedia pada tahun 2018 – 2021 dan melanjutkan Pendidikan perguruan tinggi negeri vokasi di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan dan berfokus pada Program Studi D4 Teknologi Industri Cetak Kemasan melalui jalur SNMPTN.

Penulis memiliki semangat yang tinggi dalam bersosialisasi, sehingga aktif dalam beberapa kegiatan organisasi maupun acara sejak menempuh Pendidikan SMP. Semasa kuliah, penulis mengikuti Organisasi jurusan Himpunan Mahasiswa Grafika dan Penerbitan (HMGP) sebagai sekretaris divisi inventaris dan aktif dalam organisasi pusat Majelis Permusyawaratan Mahasiswa (MPM PNJ) dengan 2 divisi berbeda dalam satu periode, yaitu ketua divisi administrasi dan komisi 3 perwakilan MPM Distrik TGP. Penulis memiliki ketertarikan dalam mengikuti kompetisi sebagai keseimbangan dari kegiatan non akademik dan akademik. Semasa kuliah penulis berhasil mendapatkan kejuaran dalam kompetisi desain kemasan dalam skala nasional dan mendapatkan sertifikasi pengakuan desain yang diakui skala internasional maupun nasional selain itu penulis mendapatkan beberapa kesempatan menjadi salah satu peserta terpilih dalam kegiatan kesenian puisi maupun art poster. Penulis turut aktif dalam kegiatan pengabdian masyarakat dan penelitian untuk 3 jurnal terindeks scopus dalam seminar internasional yang telah di publikasi.

Pada bulan Januari – Juni 2025 penulis melakukan penelitian di bidang desain produk kemasan yang berfokus pada proses evaluasi dengan judul “Implementasi *Interval Type 2 Fuzzy Set (IT2FS)* Sebagai Evaluasi Kinerja Metode Elemen Dalam Pengembangan Kemasan Produk Roti Bakar Berbasis Kansei Engineering”. Penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik sehingga penulis mendapatkan gelar Sarjana Terapan Packagingsains dengan arahan bimbingan Novi Purnama Sari, S.T.P.,M.Si. dan Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M.