

**PENERAPAN *FUZZY WEIGHTED PRODUCT* DENGAN
PEMBOBOTAN MENGGUNAKAN KOEFISIEN VARIASI
UNTUK ANALISIS PEMERINGKATAN UNIVERSITAS
TERBAIK TINGKAT DUNIA TAHUN 2025**

SKRIPSI

**OLEH
DO'AUL ISMA MUFIDAH
NIM. 220601110037**



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

**PENERAPAN *FUZZY WEIGHTED PRODUCT* DENGAN
PEMBOBOTAN MENGGUNAKAN KOEFISIEN VARIASI
UNTUK ANALISIS PEMERINGKATAN UNIVERSITAS
TERBAIK TINGKAT DUNIA TAHUN 2025**

SKRIPSI

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

**Oleh
Do'aul Isma Mufidah
NIM. 220601110037**

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

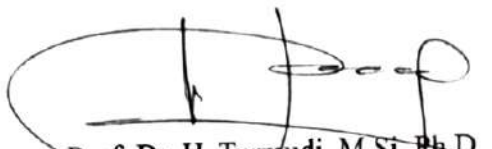
**PENERAPAN *FUZZY WEIGHTED PRODUCT* DENGAN
PEMBOBOTAN MENGGUNAKAN KOEFISIEN VARIASI
UNTUK ANALISIS PEMERINGKATAN UNIVERSITAS
TERBAIK TINGKAT DUNIA TAHUN 2025**

SKRIPSI

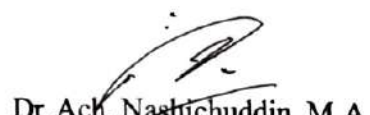
Oleh
Do'aul Isma Mufidah
NIM. 220601110037

Telah Disetujui untuk Diuji
Malang, 30 April 2026

Pembimbing I


Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D
NIP. 19571005 198203 1 006

Pembimbing II


Dr. Ach. Nashichuddin, M.A
NIP. 197307052000031002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika


Dr. Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012

**PENERAPAN *FUZZY WEIGHTED PRODUCT* DENGAN
PEMBOBOTAN MENGGUNAKAN KOEFISIEN VARIASI
UNTUK ANALISIS PEMERINGKATAN UNIVERSITAS
TERBAIK TINGKAT DUNIA TAHUN 2025**

SKRIPSI

Oleh
Do'aul Isma Mufidah
NIM. 220601110037

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

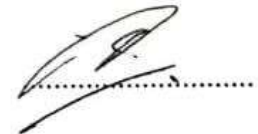
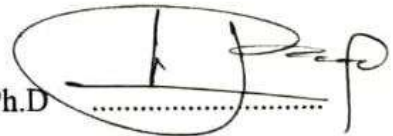
Tanggal 4 Juni 2026

Ketua Penguji : Hisyam Fahmi, M.Kom

Anggota Penguji 1 : Intan Nisfulaila, M.Si

Anggota Penguji 2 : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D

Anggota Penguji 3 : Dr. Ach. Nashichuddin, M.A



Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya bertanda tangan di bawah ini

Nama : Do'aul Isma Mufidah

NIM : 220601110037

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Penerapan *Fuzzy Weighted Product* dengan Pembobotan
Menggunakan Koefisien Variasi untuk Analisis Pemeringkatan
Universitas Terbaik Tingkat Dunia Tahun 2025

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun merupakan hasil karya sendiri dan tidak mengambil atau menyalin tulisan maupun pemikiran orang lain. Seluruh isi skripsi ini adalah hasil pemikiran saya, kecuali bagian yang telah disebutkan sumbernya dalam daftar rujukan pada halaman terakhir. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiasi atau meniru karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut. Malang, 4 Juni 2026
Do'aul Isma Mufidah NIM. 220601110037.

Malang, 4 Juni 2026



Do'aul Isma Mufidah

NIM. 220601110037

MOTO

“Jangan pernah merasa lebih baik dari orang lain!”

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, karya ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Ibuk dan Bapak, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti dalam setiap langkah perjalanan hidup penulis. Kepada kedua kakak tersayang yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungan dalam proses penyelesaian karya ini. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri yang telah berjuang, bertahan, dan tidak menyerah hingga akhirnya mampu menyelesaikan karya ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW suri teladan bagi umat manusia, yang ajarannya menjadi penerang dalam menuntut ilmu dan berbuat kebaikan.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat dukungan, doa, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih yang tulus, penulis menyampaikan penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Ilfi Nurdiana, M.Si., CAHRM., CRMP selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Agus Mulyono, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrur Rozi, M.Si, selaku Ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Prof. Dr. H Turmudi, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta waktu berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Ach. Nashichuddin, M.A, selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan penuh perhatian memberikan masukan, koreksi, dan saran yang sangat membantu dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Hisyam Fahmi, M.Kom, selaku Ketua Penguji dalam Ujian skripsi.
7. Intan Nisfulaila, M.Si, selaku Anggota Penguji 1 dalam Ujian Skripsi.
8. Seluruh Dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Kedua orang tua tercinta, Bapak Priono dan Ibu Karti, yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti kepada penulis. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala perhatian dan motivasi yang menjadi kekuatan utama dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

10. Kakak Penulis, Lutviana dan Alm. Jefri, yang telah mendampingi, memberikan dukungan, dan senantiasa membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.
11. Teman-teman terdekat penulis, yaitu Amira Adelia Putri, Ayu Habibatul Nurwahyu Zainuri, Fatiha Adzkiya, Mutiara Alfi, Nurus Syafi'ah, Rossima Eva Yuliana, dan Sofiyah Fuaidah, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah selama proses penyusunan skripsi ini.
12. Sahabat Kamar 32, yang telah menjadi keluarga di masa awal perkuliahan, khususnya saat menjalani kehidupan asrama, serta telah menemani dan menguatkan penulis dalam melalui berbagai tantangan di awal perkuliahan.
13. Tomorrow X Together, yang secara tidak langsung telah memberikan hiburan melalui berbagai konten yang menyenangkan serta lagu-lagu yang menemani penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
14. Seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas segala dukungan, bantuan, dan kontribusi yang diberikan dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala masukan dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Malang, 4 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
البحث مستخلص	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II KAJIAN TEORI	8
2.1 Logika <i>Fuzzy</i>	8
2.1.1 Pengertian Logika <i>Fuzzy</i>	8
2.1.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	8
2.1.3 Fungsi Keanggotaan	9
2.2 Sistem Pendukung Keputusan	13
2.2.1 <i>Fuzzy Multi Attribute Decision Making</i>	14
2.2.2 <i>Fuzzy Weighted Product</i>	15
2.2.3 Koefisien Variasi	19
2.2.4 Koefisien Variasi dalam Pengambilan Keputusan	20
2.3 Uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i>	21
2.4 Pemeringkatan Universitas	24
2.5 Objektivitas dalam Al-Qur'an	25
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Data dan Sumber Data	30
3.3 Tahapan Penelitian	31
BAB IV PEMBAHASAN	39
4.1 <i>Input</i> Data Penelitian	39
4.2 Perancangan Sistem <i>Fuzzy</i>	39
4.3 Penerapan Metode FWP	55
4.3.1 FWP dengan Pembobotan Standar	55
4.3.2 FWP dengan Pembobotan Menggunakan Koefisien Variasi	65
4.4 Perbandingan Hasil Menggunakan Uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i>	72

4.5 Hasil Evaluasi.....	78
4.6 Objektivitas Pemeringkatan Universitas dalam Perspektif Islam....	79
BAB V PENUTUP	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	88
RIWAYAT HIDUP.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Nilai Variabel pada Tiap Kuartil	43
Tabel 4.2	Penentuan Domain dari Setiap Himpunan Variabel	44
Tabel 4.3	Data Alternatif	55
Tabel 4.4	Kriteria Penilaian Universitas Terbaik.....	56
Tabel 4.5	Penentuan Bobot Awal FWP Standar	57
Tabel 4.6	Penetapan <i>Rating</i> Kecocokan Alternatif pada Setiap Kriteria	60
Tabel 4.7	Transformasi Data ke Dalam Nilai <i>Fuzzy</i>	61
Tabel 4.8	Perhitungan Bobot Baru FWP Standar	61
Tabel 4.9	Hasil Pemeringkatan FWP Standar.....	65
Tabel 4.10	Perhitungan KV Setiap Kriteria Sebagai Bobot Awal	66
Tabel 4.11	Perhitungan Bobot Baru FWP dengan Pembobotan KV	68
Tabel 4.12	Hasil Pemeringkatan FWP Menggunakan KV	70
Tabel 4.13	Hasil Uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i> antara <i>QS World University</i> <i>Rankings</i> dengan FWP Standar	74
Tabel 4.14	Hasil Uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i> antara <i>QS World University</i> <i>Rankings</i> dengan FWP Pembobotan Menggunakan KV.....	75
Tabel 4.15	Hasil Uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i> antara FWP Standar dengan FWP Pembobotan Menggunakan KV	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Kurva Linier Naik	9
Gambar 2.2 Representasi Kurva Linier Turun.....	10
Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga.....	11
Gambar 2.4 Representasi Kurva Singleton.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 Representasi Variabel Reputasi Akademik	46
Gambar 4.2 Representasi Variabel Reputasi Pemberi Kerja	47
Gambar 4.3 Representasi Variabel Rasio Mahasiswa dan Dosen.....	48
Gambar 4.4 Representasi Variabel Sitasi per Dosen	49
Gambar 4.5 Representasi Variabel Rasio Dosen Internasional	50
Gambar 4.6 Representasi Variabel Rasio Mahasiswa Internasional.....	51
Gambar 4.7 Representasi Variabel Jaringan Penelitian Internasional	52
Gambar 4.8 Representasi Variabel Hasil Ketenagakerjaan	53
Gambar 4.9 Representasi Variabel Kerberlanjutan.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data <i>QS World University Rankings</i> 2025	88
Lampiran 2	Nilai Kuartil Data.....	88
Lampiran 3	Data Alternatif.....	88
Lampiran 4	Rating Kecocokan Alternatif pada Setiap Kriteria	88
Lampiran 5	Transformasi Data ke Dalam Nilai <i>Fuzzy</i>	88
Lampiran 6	Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Alternatif FWP Standar	88
Lampiran 7	Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Relatif FWP Standar	88
Lampiran 8	Hasil Pemeringkatan Alternatif FWP Standar	89
Lampiran 9	Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Alternatif FWP dengan KV	89
Lampiran 10	Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Relatif FWP dengan KV ...	89
Lampiran 11	Hasil Pemeringkatan Alternatif FWP dengan KV	89

ABSTRAK

Mufidah, Do'aul Isma. 2026. **Penerapan *Fuzzy Weighted Product* Dengan Pembobotan Menggunakan Koefisien Variasi Untuk Analisis Pemeringkatan Universitas Terbaik Tingkat Dunia Tahun 2025**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Pembimbing: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph. D. (II) Dr. Ach. Nashichuddin, M.A

Kata Kunci: *Fuzzy Weighted Product*, Koefisien Variasi, Logika *Fuzzy*, Pemeringkatan Universitas, Uji Wilcoxon *Signed Rank*.

Fuzzy Weighted Product (FWP) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan banyak kriteria. Dalam metode FWP, bobot kriteria digunakan untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria dan berperan dalam proses pemeringkatan alternatif. Oleh karena itu, penentuan bobot yang tepat menjadi salah satu aspek penting dalam metode FWP. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode FWP dengan pembobotan menggunakan koefisien variasi (KV) serta membandingkan hasilnya dengan *QS World University Rankings* dan metode FWP standar. Data yang digunakan berupa dataset *QS World University Rankings 2025* yang terdiri dari 382 universitas dan sembilan kriteria. Proses penelitian dilakukan melalui pembentukan sistem *fuzzy*, penentuan bobot menggunakan KV, perhitungan nilai preferensi menggunakan metode FWP, dan pengujian hasil menggunakan uji Wilcoxon *Signed Rank*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Massachusetts Institute of Technology (MIT) memperoleh nilai preferensi relatif tertinggi sebesar 0,005145595. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada hasil pemeringkatan yang dibandingkan. Dengan demikian, pembobotan menggunakan KV dapat menjadi alternatif yang lebih objektif berdasarkan sebaran data tanpa mengurangi konsistensi hasil pada pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia tahun 2025.

ABSTRACT

Mufidah, Do'aul Isma. 2026. **Application of the Fuzzy Weighted Product Method with Weighting Based on the Coefficient of Variation for the Ranking Analysis of the World's Best Universities in 2025**. Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Advisors: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Dr. Ach. Nashichuddin, M.A

Keywords: Coefficient of Variation, Fuzzy Logic, Fuzzy Weighted Product, University Ranking, Wilcoxon Signed-Rank Test.

Fuzzy Weighted Product (FWP) is one of the methods used to determine the best alternative based on many criteria. In the FWP method, criterion weights are used to show the relative importance of each criterion and play a role in the alternative ranking process. Therefore, determining the right weight is one of the important aspects of the FWP method. This study aims to apply the FWP method by weighting using the coefficient of variation (KV) and compare the results with the QS World University Rankings and the standard FWP method. The data used is in the form of the QS World University Rankings 2025 dataset consisting of 382 universities and nine criteria. The research process was carried out through the formation of a fuzzy system, determination of weights using KV, calculation of preference values using the FWP method, and testing of results using the Wilcoxon Signed Rank test. The results showed that the Massachusetts Institute of Technology (MIT) obtained the highest relative preference value of 0,0051455950. The results of the Wilcoxon test showed a significance value greater than 0,05 that there was no statistically significant difference in the comparison of ranking results. Thus, weighting using KV can be a more objective alternative based on the distribution of data without reducing the consistency of results in the ranking of the best universities at the world level in 2025.

مستخلص البحث

المفيدة، دعاء الإسم ٢٠٢٦. تطبيق طريقة حاصل الضرب الموزون الضبابي بالترجيح باستخدام معامل الاختلاف لتحليل ترتيب أفضل الجامعات على المستوى العالمي سنة ٢٠٢٥. البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج.
المشرف : (١) الأستاذ الدكتور الحاج. ترمودي، الماجستير في العلوم. (٢) الدكتور أحمد ناصح الدين، الماجستير التربية

الكلمات الأساسية: حاصل الضرب الموزون الضبابي، معامل الاختلاف، المنطق الضبابي، ترتيب الجامعات، اختبار ويلكوكسون للترتيب الموقعة.

المنتج المرجح الضبابي (*FWP*) هو أحد الطرق المستخدمة لتحديد أفضل بديل بناء على العديد من المعايير. في طريقة *FWP*، تستخدم أوزان المعايير لإظهار الأهمية النسبية لكل معيار ولعب دور في عملية الترتيب البديلة. لذلك، تحديد الوزن المناسب هو أحد الجوانب المهمة في طريقة *FWP*. هدفت هذه الدراسة إلى تطبيق طريقة *FWP* من خلال الوزن باستخدام معامل التباين (*KV*) ومقارنة النتائج مع تصنيفات *QS* العالمية للجامعات وطريقة *FWP* القياسية. البيانات المستخدمة هي مجموعة بيانات تصنيفات *QS* العالمية للجامعات لعام ٢٠٢٥ التي تتكون من ٣٨٢ جامعة و ٩ معايير. تم إجراء عملية البحث من خلال تشكيل نظام ضبابي، وتحديد الأوزان باستخدام *KV*، وحساب قيم التفضيل باستخدام طريقة *FWP*، واختبار النتائج باستخدام اختبار *Wilcoxon Signed Rank*. أظهرت النتائج أن معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (*MIT*) حصل على أعلى قيمة تفضيلة نسبية تبلغ ٠.٠٠٠٥١٤٥٥٩٥. أظهرت نتائج اختبار ويلكوكسون قيمة ذات دلالة أكبر من ٠.٠٥، عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية في مقارنة نتائج الترتيب. لذا، يمكن أن يكون الوزن باستخدام *KV* بديلاً أكثر موضوعية يعتمد على توزيع البيانات دون تقليل اتساق النتائج في تصنيف أفضل الجامعات على المستوى العالمي لعام ٢٠٢٥.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logika *fuzzy* merupakan pendekatan matematis yang mampu menangani ketidakpastian dan ketidaktepatan informasi (Putri dkk., 2025). Lotfi Zadeh mengembangkan logika *fuzzy* pada tahun 1965 sebagai tanggapan terhadap keterbatasan logika biner tradisional (Rindengan & Yohanes, 2019). Logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan kontinu antara 0 dan 1, yang mana berbeda dengan logika biner yang hanya mengenal dua nilai absolut benar (1) dan salah (0) (Tauhid dkk., 2025). Pendekatan ini relevan dalam berbagai bidang, terutama dalam pengambilan keputusan yang melibatkan banyak variabel yang tidak pasti (Rahman dkk., 2025). Oleh karena itu, penerapan logika *fuzzy* dalam sistem pengambilan keputusan dapat meningkatkan akurasi dan fleksibilitas dalam menilai berbagai alternatif yang ada.

Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) merupakan metode berbasis logika *fuzzy* yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang kompleks (Rawansyah dkk., 2017). Hal tersebut menjadikan metode ini relevan karena mampu mengatasi ketidakpastian dan subjektivitas yang sering muncul dalam proses evaluasi, sehingga lebih unggul dibandingkan pendekatan konvensional yang hanya menggunakan nilai pasti (Sumarna dkk., 2024). Beaula dan Saravanan (2021) menjelaskan bahwa sebagian besar pengambilan keputusan berlangsung pada kondisi dengan tujuan, batasan, dan hasil yang tidak diketahui secara pasti, sehingga FMADM menjadi solusi yang sesuai untuk mengatasi keterbatasan

tersebut. Oleh karena itu, FMADM dapat dianggap sebagai pendekatan yang tepat dalam menghasilkan keputusan yang lebih representatif dan realistis (Beaula & Saravanan, 2021).

Fuzzy Weighted Product (FWP) merupakan salah satu metode yang berkembang dalam FMADM untuk pengambilan keputusan multiatribut berbasis logika *fuzzy* (Sudipa dkk., 2023). Metode ini digunakan karena memadukan pembobotan kriteria dengan operasi perkalian *fuzzy* sehingga alternatif dapat dinilai secara menyeluruh (Sumarna dkk., 2024). Teknik tersebut memiliki keunggulan dalam mengakomodasi bobot *fuzzy* dan menangani data yang tidak tepat, sekaligus mampu mengolah atribut dengan skala berbeda tanpa proses normalisasi yang rumit (Suhada dkk., 2018). Dengan kelebihan tersebut, FWP menjadi pilihan metode yang relevan dan efisien dalam sistem pemeringkatan, misalnya pada penilaian kualitas universitas dengan banyak indikator.

Mempertimbangkan pentingnya pembobotan dalam metode FWP, koefisien variasi (KV) muncul sebagai ukuran statistik yang digunakan untuk mengevaluasi keragaman relatif data dengan menghubungkan simpangan baku terhadap nilai rata-ratanya (Harling dkk., 2023). Nilai KV diperoleh dari perbandingan antara simpangan baku dengan nilai rata-rata yang dinyatakan dalam persen (Wahyuning, 2021). Semakin rendah nilai koefisien variasi, maka data menunjukkan tingkat keseragaman yang tinggi (homogen), sedangkan semakin tinggi nilai koefisien variasi, maka data semakin beragam atau tidak seragam (heterogen) (Nofiandi dkk., 2025). Dengan demikian, KV dapat digunakan sebagai dasar pembobotan yang lebih objektif karena mampu memberikan bobot yang lebih besar dengan tingkat variasi data yang tinggi (Wahono & Supriyanto, 2022).

Pemeringkatan universitas merupakan pemberian peringkat atau urutan berdasarkan kriteria tertentu pada perguruan tinggi (Basyuni dkk., 2022). Pemeringkatan perguruan tinggi dipandang sebagai cerminan kualitas institusi karena mencakup aspek akademik, penelitian, fasilitas, dan reputasi yang dinilai melalui berbagai indikator (Aliyanto & Rintyarna, 2017). Dalam konteks persaingan global, hasil pemeringkatan ini tidak hanya menjadi sarana transparansi, tetapi juga berfungsi sebagai acuan penting bagi calon mahasiswa, pemerintah, maupun pemangku kepentingan lainnya dalam menentukan keputusan strategis (Mulyoto dkk., 2023).

Pemeringkatan universitas yang dilakukan untuk menilai mutu dan kualitas lembaga pendidikan sejalan dengan ajaran Islam yang menekankan pentingnya ilmu pengetahuan. Hal ini sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an surah Al-Mujadalah ayat 11, yang artinya (Kementerian Agama, 2022):

“Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat...”

Tafsir Ibn Kathir atas ayat ini menyebutkan bahwa kelebihan ilmu bukan hanya di sisi intelektual, tetapi juga aspek spiritual; seseorang yang berilmu dan beriman akan mendapat penghormatan dan peningkatan derajat di dunia dan akhirat (Amrudin, 2025). Rofina dkk. (2024) menekankan bahwa pendidikan berdasarkan ilmu berfungsi sebagai landasan moral dan sosial, sehingga institusi pendidikan tinggi harus menjaga kualitas agar dapat menghasilkan lulusan yang tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga mulia secara karakter. Oleh karena itu, pemeringkatan perguruan tinggi merupakan tugas ilmiah dan agama untuk memastikan bahwa institusi pendidikan memberikan kontribusi terbaiknya untuk kemajuan ilmu dan kebaikan umat.

Beberapa kajian terdahulu telah melakukan penerapan FMADM berbasis WP, seperti dalam penilaian kelayakan kredit (Suhada dkk., 2018). Kelebihan utama metode ini terletak pada efisiensi dan kesederhanaan dalam proses normalisasi. Namun, kelemahan kritisnya terletak pada penetapan bobot kriteria yang umumnya masih bersifat subjektif, bergantung pada tingkat pentingnya kriteria dalam mempengaruhi keputusan sehingga berpotensi menimbulkan bias dan mengurangi objektivitas hasil (Surya, 2024). Di sisi lain, KV telah diakui sebagai teknik pembobotan yang sepenuhnya objektif, seperti yang diterapkan dalam penilaian risiko kebocoran air tanah (Chen, 2019a) dan integrasi dengan TOPSIS (Chen, 2019b). Keunggulan KV adalah kemampuannya menghitung bobot secara matematis murni berdasarkan diversitas data, sehingga efektif menghindari subjektivitas.

Mempertimbangkan keunggulan dan keterbatasan pendekatan yang telah digunakan sebelumnya, integrasi antara metode FWP dan koefisien variasi menjadi alternatif yang relevan untuk dikaji lebih lanjut. Metode FWP mampu mengakomodasi ketidakpastian dan perbedaan skala data melalui representasi linguistik dalam bentuk bilangan *fuzzy*, sedangkan KV memberikan dasar pembobotan yang lebih objektif karena mempertimbangkan keragaman relatif setiap kriteria. Untuk menilai apakah penggunaan KV benar-benar berkontribusi dalam meningkatkan objektivitas, penelitian ini membandingkan hasil pemeringkatan yang diperoleh dari metode FWP standar dan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV. Perbandingan tersebut dievaluasi menggunakan uji Wilcoxon *Signed Rank* guna mengetahui apakah perbedaan hasil pemeringkatan yang dihasilkan bersifat signifikan secara statistik atau masih berada dalam batas

variasi yang wajar pada pemeringkatan universitas tahun 2025.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *Fuzzy Weighted Product* dengan pembobotan menggunakan koefisien variasi dalam pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia tahun 2025?
2. Bagaimana perbandingan hasil antara *QS World University Rankings*, metode *Fuzzy Weighted Product* standar, dan metode *Fuzzy Weighted Product* yang pembobotannya menggunakan koefisien variasi untuk pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia tahun 2025?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis penerapan *Fuzzy Weighted Product* dengan pembobotan menggunakan koefisien variasi dalam pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia tahun 2025.
2. Membandingkan hasil antara *QS World University Rankings*, metode *Fuzzy Weighted Product* standar, dan metode *Fuzzy Weighted Product* yang menggunakan pembobotan koefisien variasi pada pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia tahun 2025.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Bagi peneliti, penelitian ini dapat memperluas wawasan dalam kajian ilmiah terkait

sistem pengambilan keputusan, khususnya pada penerapan metode FWP dengan pembobotan koefisien variasi dalam pemeringkatan universitas. Bagi pembaca, penelitian ini dapat menjadi referensi dan sumber pengetahuan baru mengenai metode FWP serta penerapan pembobotan objektif, sehingga dapat membantu memahami konsep tersebut maupun menggunakannya pada penelitian sejenis di bidang lain. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan masukan bagi lembaga pendidikan dan pemangku kepentingan dalam menyusun strategi peningkatan kualitas serta daya saing perguruan tinggi.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka ditetapkan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dibatasi pada 382 alternatif universitas dan 9 kriteria penilaian. Pembatasan ini dilakukan karena dari total 1503 data universitas pada dataset, hanya data sampai peringkat ke-382 yang memiliki skor lengkap dan berurutan pada seluruh kriteria yang digunakan.
2. Perbandingan difokuskan pada perbandingan antara *QS World University Rankings*, metode FWP standar, dan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV, tanpa membandingkan dengan metode pengambilan keputusan lainnya.
3. Evaluasi pada penelitian ini dibatasi pada analisis pemeringkatan FWP dengan pembobotan menggunakan KV dan analisis perubahan hasil pemeringkatan antara *QS World University Rankings*, metode FWP standar, dan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV dengan menggunakan uji Wilcoxon *Signed Rank*. Pada penelitian evaluasi tidak mencakup validasi lapangan

maupun implementasi kebijakan *QS World University Rankings* dalam pemeringkatan universitas secara langsung.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Logika *Fuzzy*

2.1.1 Pengertian Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* adalah bentuk logika bernilai banyak yang memungkinkan suatu variabel memiliki nilai kebenaran dalam rentang 0 hingga 1, berbeda dengan logika Boolean yang hanya mengenal benar (1) dan salah (0). Konsep ini diperkenalkan secara formal oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 melalui teori himpunan *fuzzy*, meskipun gagasan logika bernilai tak terhingga telah dibahas sejak 1920-an. Logika *fuzzy* dirancang untuk merepresentasikan informasi yang samar, tidak pasti, atau parsial dengan menggunakan variabel linguistik dan operator khusus (Syamil, 2023).

2.1.2 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy* (Setiawan dkk., 2018). Dalam teori himpunan klasik, keanggotaan suatu elemen ditentukan secara tegas, yaitu elemen tersebut hanya dapat dikategorikan sebagai anggota atau bukan anggota suatu himpunan. Berbeda dengan itu, teori himpunan *fuzzy* memungkinkan adanya derajat keanggotaan, di mana suatu elemen dapat menjadi anggota sebuah himpunan dengan tingkat tertentu yang dinyatakan melalui fungsi keanggotaan dalam rentang nilai 0 hingga 1 (Zadeh, 1965). Dengan demikian, himpunan *fuzzy* merupakan perluasan dari himpunan klasik, karena pada dasarnya himpunan klasik dapat dipandang sebagai kasus khusus dari himpunan *fuzzy* ketika nilai keanggotaannya hanya terbatas pada 0 atau 1 (Davvaz dkk., 2021).

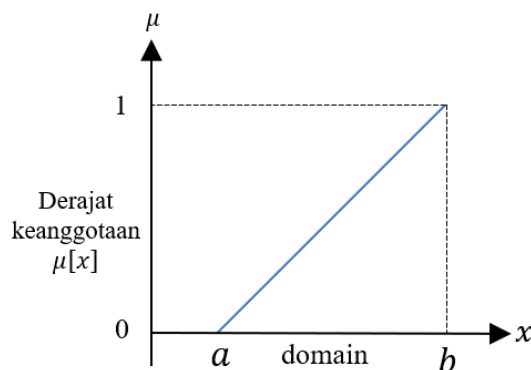
2.1.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah fungsi/kurva yang menggambarkan pemetaan titik-titik data masukan ke dalam nilai keanggotaan. Istilah ini juga dikenal sebagai derajat keanggotaan, dengan rentang nilai antara 0 hingga 1 (Zadeh, 1965). Salah satu metode untuk menentukan nilai keanggotaan adalah dengan menggunakan pendekatan fungsi. Terdapat beberapa jenis fungsi yang dapat digunakan, salah satunya adalah kurva linier, kurva segitiga, dan kurva singleton (Rindengan & Yohanes, 2019). Kurva linier dan kurva segitiga digunakan untuk himpunan *fuzzy* yang memiliki interval nilai, sedangkan fungsi singleton digunakan untuk himpunan *fuzzy* yang hanya memiliki satu titik anggota dalam semesta pembicaraan. Adapun lebih jelaskan dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Kurva Linier

Pada kurva linier, pemetaan data masukan ke derajat keanggotaan digambarkan sebagai garis lurus. Terdapat dua jenis himpunan *fuzzy* linier, yaitu linier naik dan linier turun. Kurva linier naik adalah kenaikan himpunan yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan nol (0), bergerak ke kanan menuju nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih tinggi.

Adapun representasinya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Representasi Kurva Linier Naik

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & , \quad x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & , \quad a < x < b \\ 1 & , \quad x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$\mu[x]$: Derajat keanggotaan nilai x pada himpunan *fuzzy*,

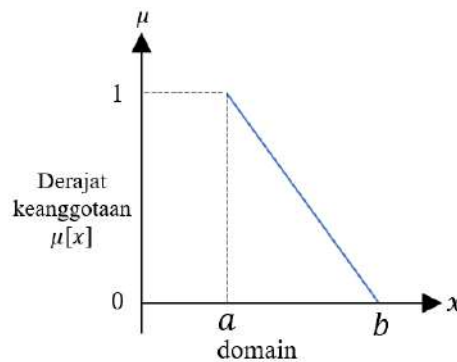
μ : derajat keanggotaan dengan nilai antara 0 sampai 1,

x : Nilai yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*,

a : Nilai minimum dari variabel yang diukur,

b : Nilai maksimum dari variabel yang diukur.

Kurva linier turun adalah kurva atau garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi di sisi kiri, lalu bergerak menurun ke arah nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih rendah. Adapun representasinya dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Representasi Kurva Linier Turun

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & , \quad x \geq b \\ \frac{b-x}{b-a} & , \quad a < x < b \\ 1 & , \quad x \leq a \end{cases} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\mu[x]$: Derajat keanggotaan nilai x pada himpunan *fuzzy*,

μ : derajat keanggotaan dengan nilai antara 0 sampai 1,

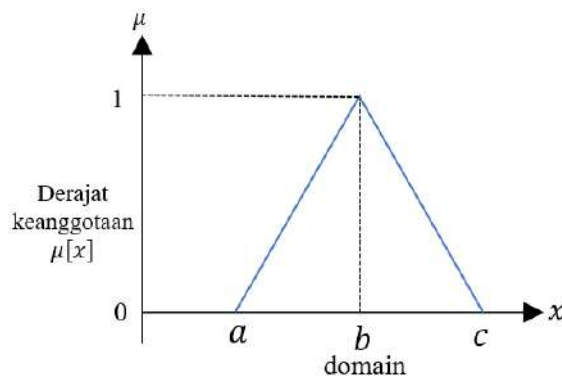
x : Nilai yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*,

a : Nilai minimum dari variabel yang diukur,

b : Nilai maksimum dari variabel yang diukur.

2. Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya adalah kombinasi dari dua kurva linier, yaitu linier naik dan linier turun. Disebut kurva segitiga karena membentuk bidang berbentuk segitiga. Representasi kurva segitiga dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & , \quad x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & , \quad a < x < b \\ 1 & , \quad x = b \\ \frac{c-x}{c-b} & , \quad b < x < c \end{cases} \quad (2.3)$$

Keterangan:

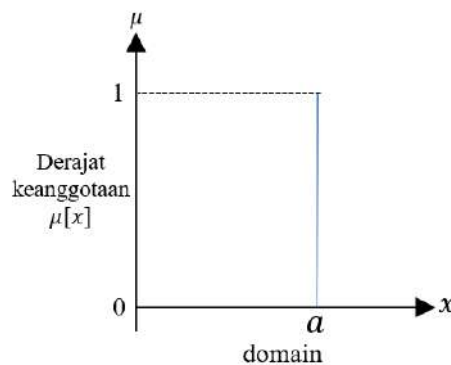
$\mu[x]$: Derajat keanggotaan nilai x pada himpunan *fuzzy*,

μ : derajat keanggotaan dengan nilai antara 0 sampai 1,

- x : Nilai yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*,
 a : Nilai minimum dari variabel yang diukur,
 b : Nilai tengah/puncak dari variabel yang diukur,
 c : Nilai maksimum dari variabel yang diukur.

3. Kurva Singleton

Fungsi keanggotaan tunggal atau singleton merupakan fungsi keanggotaan yang bernilai 1 pada satu nilai tertentu dan bernilai 0 pada nilai lainnya (Hindarto dkk., 2022). Fungsi ini berbeda dengan kurva linier dan kurva segitiga karena tidak memiliki interval kenaikan atau penurunan derajat keanggotaan. Singleton digunakan apabila suatu himpunan *fuzzy* hanya direpresentasikan oleh satu nilai tunggal. Menurut Setyawan (2011), singleton adalah set *fuzzy* yang memiliki pendukung satu titik tunggal (a) dalam semesta pembicaraan U . Representasi kurva segitiga dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Representasi Kurva *Singleton*

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x = a \\ 0 & , \quad x \neq a \end{cases}$$

$\mu[x]$: Derajat keanggotaan nilai x pada himpunan *fuzzy*,

μ : derajat keanggotaan dengan nilai antara 0 sampai 1,

x : Nilai yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*,

a : Titik tunggal anggota himpunan *fuzzy*.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diperkenalkan sebagai konsep pada awal tahun 1970-an oleh G. Anthony Gorry dan Michael S. Scott Morton dari Massachusetts Institute of Technology (MIT). Mereka mengembangkan kerangka kerja yang bertujuan mengarahkan pemanfaatan komputer dalam mendukung pengambilan keputusan manajerial, terutama untuk masalah-masalah yang tidak sepenuhnya terstruktur. Pada masa itu, kebutuhan akan sistem yang dapat membantu manajer dalam memproses informasi kompleks dan menghasilkan alternatif keputusan menjadi semakin penting (Wahyuni, 2021). Dalam perkembangannya, SPK kemudian didefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang berfungsi untuk membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah semi-terstruktur melalui kombinasi antara data, model, dan antarmuka pengguna.

Sejak diperkenalkan, SPK mengalami perkembangan pesat seiring kemajuan teknologi informasi dan meningkatnya kompleksitas pengambilan keputusan dalam berbagai sektor. SPK tidak hanya digunakan di lingkungan bisnis, tetapi juga merambah ke bidang pendidikan, kesehatan, pertanian, hingga pemerintahan. Sistem ini umumnya bersifat interaktif dan fleksibel, memungkinkan pengguna untuk melakukan eksplorasi data, simulasi, dan evaluasi berbagai skenario keputusan. Dalam beberapa dekade terakhir, SPK banyak dikombinasikan dengan pendekatan logika *Fuzzy* dan metode pengambilan keputusan multi-kriteria lainnya untuk mengatasi ketidakpastian dalam informasi dan meningkatkan kualitas hasil

keputusan (Rahmansyah & Lusinia, 2016).

2.2.1 *Fuzzy Multi Attribute Decision Making*

Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) merupakan metode pengambilan keputusan yang dikembangkan dari pendekatan *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) dengan mengintegrasikan logika *Fuzzy* untuk mengatasi permasalahan ketidakpastian dan ambiguitas dalam penilaian kriteria maupun bobotnya. Pendekatan ini digunakan untuk menentukan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa atribut atau kriteria yang memiliki bobot berbeda. Nilai-nilai dari kriteria dinyatakan dalam bentuk bilangan *Fuzzy*, yang memungkinkan representasi terhadap data subjektif dan ketidakpastian yang umum terjadi dalam situasi pengambilan keputusan nyata. Dalam pandangan (Sumarna dkk., 2024), FMADM dapat meningkatkan kemampuan model dalam menangani ketidaktepatan informasi yang bersifat linguistik atau samar yang tidak dapat diakomodasi oleh metode MADM konvensional.

Kelebihan FMADM terletak pada kemampuannya untuk mengelola data subjektif dan tidak pasti secara matematis, sehingga mengurangi bias yang mungkin muncul akibat penilaian manusia. Purnomo dan Rozi (2022) menambahkan bahwa FMADM sangat cocok digunakan dalam situasi di mana informasi yang tersedia tidak lengkap atau sulit diukur secara pasti, seperti dalam penentuan kinerja pegawai atau evaluasi kualitas produk. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, terutama pada kompleksitas perhitungan yang lebih tinggi dan ketergantungan pada pemilihan fungsi keanggotaan *Fuzzy* yang tepat, yang kadang bersifat subjektif dan dapat mempengaruhi hasil akhir. Jika dibandingkan dengan MADM, FMADM menawarkan keunggulan dalam menangani

ketidakpastian dan ambiguitas data, sehingga hasil keputusan yang diperoleh lebih akurat dan sesuai dengan kondisi nyata. Sebaliknya, MADM yang menggunakan nilai crisp lebih sederhana dan mudah diterapkan, tetapi kurang efektif ketika data mengandung ketidakpastian yang signifikan. Dengan demikian, FMADM menjadi pilihan yang lebih baik dalam konteks pengambilan keputusan yang kompleks dan dinamis (Purnomo & Rozi, 2022).

2.2.2 *Fuzzy Weighted Product*

Fuzzy Weighted Product (FWP) adalah salah satu metode dalam FMADM yang menggabungkan konsep logika *Fuzzy* dengan metode *Weighted Product* (WP). WP sendiri merupakan metode pengambilan keputusan yang menggunakan perkalian untuk menghubungkan nilai atribut, di mana setiap nilai atribut diberikan bobot sesuai tingkat kepentingannya. Pada FWP, nilai-nilai atribut dan bobot tersebut dinyatakan dalam bentuk bilangan *Fuzzy*, sehingga metode ini mampu menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam pengambilan keputusan. FWP adalah pengembangan dari metode WP yang dirancang untuk mengakomodasi data linguistik dan nilai samar yang sering ditemui dalam dunia nyata. Dengan menggunakan bilangan *Fuzzy* (biasanya bilangan *Fuzzy* segitiga), metode ini memungkinkan pengguna mengekspresikan preferensi atau penilaian yang tidak pasti secara lebih fleksibel dan realistis (Shidieq, 2024).

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam metode FWP meliputi (Sawitri & Alisah, 2024):

1. Identifikasi data alternatif.

Kusumadewi dkk., (2006) menjelaskan bahwa dalam metode FMADM, alternatif adalah himpunan objek yang akan dipilih atau diputuskan dengan

mempertimbangkan nilai pada setiap kriteria penilaian. Alternatif dilambangkan dengan A_i , di mana $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

2. Menentukan kriteria penilaian.

Menurut Kusumadewi dkk., (2006), dalam metode FMADM, kriteria merupakan aspek atau parameter yang dijadikan acuan dalam menilai alternatif sehingga dapat dibandingkan satu sama lain. Dalam konteks metode FWP, kriteria berfungsi sebagai dasar penilaian terhadap alternatif dengan tingkat kepentingan yang berbeda. Setiap kriteria dilambangkan dengan C_j di mana $j = 1, 2, \dots, p$, yang menunjukkan bahwa terdapat p kriteria yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

3. Identifikasi bobot awal setiap kriteria.

Surya (2024) menjelaskan bahwa bobot digunakan untuk merepresentasikan preferensi pengambil keputusan terhadap kriteria yang ada, sehingga kriteria yang lebih penting akan diberi bobot lebih besar dibandingkan kriteria lain. Bobot awal dalam penelitian dilambangkan dengan W .

4. Penetapan *rating* kecocokan alternatif pada setiap kriteria.

Dalam metode FWP, penilaian kecocokan alternatif pada setiap kriteria biasanya dinyatakan terlebih dahulu dalam bentuk linguistik, misalnya: sangat baik, baik, cukup, kurang, hingga sangat kurang. Penggunaan istilah linguistik ini bertujuan untuk menangkap adanya ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian, sehingga hasil yang diperoleh lebih fleksibel dan mencerminkan kondisi sebenarnya.

5. Transformasi ke dalam nilai *fuzzy*.

Data yang semula dinyatakan dalam bentuk linguistik kemudian

ditransformasikan ke dalam nilai *fuzzy*. Proses transformasi ini dilakukan agar data tersebut dapat diolah dan dianalisis secara matematis.

6. Perhitungan nilai relatif bobot kriteria untuk memperoleh bobot baru kriteria.

Dalam konteks pengambilan keputusan, nilai relatif digunakan untuk menunjukkan proporsi suatu komponen dibandingkan dengan keseluruhan. Oleh karena itu, dalam FWP bobot awal kriteria perlu dinormalisasi agar menjadi bobot relatif. Dengan demikian, bobot relatif memiliki sifat lebih terukur, berada pada rentang 0 – 1, dan jumlah keseluruhannya bernilai satu, sehingga memudahkan proses perhitungan selanjutnya (Surya, 2024). Adapun rumus menghitung nilai bobot kriteria dapat dituliskan sebagai berikut:

$$W'_j = \frac{W_j}{\sum W_j}, \text{ dengan } j = 1, 2, 3, \dots, p \quad (2.4)$$

Keterangan:

W'_j : Bobot baru kriteria ke- j ,

W_j : Bobot awal kriteria ke- j ,

$\sum W_j$: Jumlah seluruh bobot awal kriteria,

j : Kriteria ke- j .

7. Perhitungan nilai preferensi alternatif.

Proses perhitungan ini melibatkan perkalian semua nilai kriteria pada alternatif dengan bobot masing-masing, di mana atribut jenis *benefit* diberi eksponen positif sedangkan atribut jenis *cost* diberi eksponen negatif (Surya, 2024). Perhitungan ini penting karena penilaian pada tahap sebelumnya masih bersifat terpisah antar kriteria. Dengan adanya preferensi

alternatif, semua kriteria dapat diintegrasikan menjadi satu ukuran yang lebih utuh, yang kemudian digunakan untuk membandingkan alternatif dan menentukan peringkat terbaik. Nilai preferensi alternatif dinotasikan sebagai S_i . Rumus menghitung nilai preferensi alternatif adalah sebagai berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^p X_{ij}^{w_j'} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots, p. \quad (2.5)$$

Keterangan:

S_i : Nilai preferensi alternatif dari setiap alternatif ke- i ,

X_{ij} : Nilai alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j ,

w_j' : Bobot baru kriteria ke- j ,

i : Alternatif ke- i ,

j : Kriteria ke- j ,

m : Banyaknya alternatif,

p : Banyaknya kriteria.

8. Mencari nilai preferensi relatif.

Langkah berikutnya adalah melakukan akumulasi nilai preferensi alternatif untuk menghasilkan nilai preferensi relatif (V). Nilai preferensi relatif digunakan untuk menunjukkan perbandingan tingkat keunggulan suatu alternatif terhadap alternatif lainnya. Jika pada tahap sebelumnya diperoleh nilai preferensi alternatif, maka pada tahap ini dilakukan normalisasi dengan cara membagi S_i terhadap akumulasi seluruh nilai S . Hal ini menjadikan setiap nilai alternatif bersifat proporsional dan dapat dibandingkan secara adil.

Berikut adalah rumus untuk menghitung nilai preferensi relatif:

$$V_i = \frac{S_i}{\sum S_i} \quad (2.6)$$

Keterangan:

V_i : Nilai preferensi relatif (V) dari setiap alternatif ke- i ,

S_i : Nilai preferensi alternatif dari setiap alternatif ke- i ,

$\sum S_i$: Jumlah seluruh nilai preferensi alternatif.

9. Pemeringkatan alternatif.

Perankingan alternatif dilakukan dengan mengurutkan nilai preferensi relatif (V) dari yang terbesar hingga yang terkecil, dimana alternatif dengan nilai tertinggi (A_i) ditetapkan sebagai alternatif terbaik yang menjadi hasil akhir serta dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan.

2.2.3 Koefisien Variasi

Koefisien variasi (KV) adalah ukuran yang membandingkan simpangan baku dengan nilai rata-rata suatu data. KV terutama digunakan untuk menilai tingkat keseragaman (homogenitas) suatu kelompok data, bahkan untuk kelompok dengan satuan yang berbeda. Suatu data dikatakan semakin homogen jika nilai KV-nya semakin kecil, yang berarti data-data tersebut mengelompok di dekat nilai rata-ratanya (Wirawan, 2016). Rumus koefisien variasi untuk data sampel adalah (Wahyuning, 2021):

$$KV = \frac{\sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{m - 1}}}{\bar{X}} \times 100\% \quad (2.7)$$

Keterangan:

X_i : Data ke- i ,

$\bar{X}$: Rata-rata,

m : Banyak data.

Koefisien variasi memberikan kelebihan dalam konteks pembobotan karena mampu menunjukkan tingkat keragaman relatif dari setiap kriteria terhadap nilai rata-ratanya. Semakin besar nilai koefisien variasi, semakin tinggi pula tingkat variasi data yang terkandung, sehingga kriteria tersebut dapat dianggap memberikan informasi yang lebih signifikan dalam proses pengambilan keputusan. Selain itu, sifatnya yang bebas dari satuan pengukuran menjadikan koefisien variasi sebagai dasar yang objektif untuk menentukan bobot, sebab hasil perhitungannya tidak dipengaruhi oleh perbedaan skala antar kriteria. Dengan demikian, bobot yang diperoleh melalui koefisien variasi dapat mencerminkan proporsi keragaman data secara lebih adil sekaligus mengurangi potensi bias subjektif.

2.2.4 Koefisien Variasi dalam Pengambilan Keputusan

Koefisien variasi (KV) digunakan secara luas sebagai dasar pembobotan objektif dalam sistem pendukung keputusan multikriteria. Metode ini termasuk ke dalam *diversity-based weighting method*, di mana bobot kriteria ditentukan oleh tingkat keragaman data sehingga mampu menghindari bias subjektif dalam pengambilan keputusan. Dalam praktiknya, KV dihitung dari rasio simpangan baku terhadap nilai rata-rata suatu kriteria, kemudian bobot ditentukan dengan membandingkan nilai KV antar kriteria. Kriteria dengan KV lebih besar dianggap memiliki daya pembeda yang lebih tinggi, sehingga bobotnya juga lebih besar. Pendekatan ini banyak diterapkan dalam analisis risiko maupun pengambilan keputusan yang melibatkan banyak atribut, misalnya dalam penilaian bencana

alam atau evaluasi alternatif proyek (Chen, 2019a).

Selain dalam pembobotan, KV juga diintegrasikan ke dalam pengembangan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Pada model *Coordinated TOPSIS*, KV dipakai untuk mengukur tingkat koordinasi antar atribut sehingga menghasilkan peringkat alternatif yang lebih rasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan KV dapat membedakan alternatif berdasarkan tingkat keseragaman atribut dengan lebih jelas dibandingkan indikator lain, dan nilai KV yang lebih kecil menandakan koordinasi antar kriteria yang lebih tinggi (Chen, 2019b).

Namun, penerapan KV tidak lepas dari keterbatasan. Pada atribut dengan nilai rata-rata yang sangat kecil, bobot hasil KV bisa menjadi tidak rasional. Karena itu, beberapa studi merekomendasikan penggunaan KV hanya ketika nilai atribut cukup besar, atau mengombinasikannya dengan metode lain agar hasil pembobotan tetap valid (Chen, 2019a).

Dengan demikian, KV berfungsi sebagai alat penting dalam pembobotan kriteria dan pemeringkatan alternatif dalam SPK, karena memberikan ukuran objektif atas keragaman data sekaligus meningkatkan reliabilitas hasil keputusan.

2.3 Uji Wilcoxon *Signed Rank*

Uji Wilcoxon *Signed Rank* merupakan uji nonparametik yang dikembangkan oleh Frank Wilcoxon untuk menilai perbedaan rata-rata antara dua sampel berpasangan pada populasi yang distribusinya tidak diketahui (Trimawartinah, 2020). Uji ini digunakan pada data berskala ordinal yang memiliki pasangan pengukuran, di mana analisis dilakukan melalui perankingan selisih mutlak skor antar pasangan variabel (Wulansari, 2023). Dalam uji peringkat bertanda Wilcoxon,

selain melihat tanda selisih pada setiap pasangan data, analisis juga mempertimbangkan seberapa besar selisih antara pasangan nilai data (Fadilatunnisyah dkk., 2024). Dengan demikian, Wilcoxon *Signed rank Test* dapat menentukan apakah terdapat perubahan yang signifikan antara dua perlakuan, yakni pembobotan standar dengan pembobotan menggunakan KV pada FWP tanpa memerlukan asumsi bahwa data berdistribusi normal.

Penyelesaian uji Wilcoxon *Signed rank* dapat dilakukan dengan pendekatan normal atau uji statistik Z , dan pendekatan ini digunakan ketika ukuran sampel tergolong cukup besar, yaitu lebih dari 20. Adapun langkah-langkah pengujian untuk data besar sebagai di bawah ini (Fauziyah, 2020; Trimawartinah, 2020; Pandriadi 2023):

1. Menentukan formulasi hipotesis.

H_0 : Tidak ada perbedaan signifikan antara kedua perlakuan.

H_1 : Terdapat perbedaan signifikan antara kedua perlakuan.

2. Menentukan taraf nyata (α).
3. Menentukan kriteria pengujian.

Jika nilai probabilitas kumulatif dari Z ($p\text{-value}$) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima, H_1 ditolak.

Jika nilai probabilitas kumulatif dari Z ($p\text{-value}$) $< \alpha$, maka H_1 diterima, H_0 ditolak.

4. Menentukan nilai uji statistik.

Perhitungan uji statistik dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menghitung selisih antara setiap pasangan data dan memberikan tanda positif atau negatif sesuai arah perbedaan.

- b. Mengurutkan nilai absolut selisih ke dalam peringkat tanpa memperhatikan tanda.
- c. Jika terdapat nilai selisih yang sama, maka peringkat diberikan dalam bentuk rata-rata dari posisi peringkat yang seharusnya.
- d. Nilai selisih yang bernilai nol tidak disertakan dalam proses perankingan.
- e. Mengelompokkan peringkat berdasarkan tanda selisih menjadi kelompok bertanda positif dan kelompok bertanda negatif.
- f. Menjumlahkan total peringkat bertanda positif dan total peringkat bertanda negatif.
- g. Menentukan nilai statistik uji T , yaitu nilai terkecil dari jumlah peringkat bertanda positif atau total peringkat negatif. Karena penelitian menggunakan jumlah data yang besar, nilai T kemudian dikonversi menjadi nilai Z untuk keperluan uji signifikansi. Adapun perhitungan nilai Z dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \quad (2.8)$$

Keterangan:

Z : Nilai Uji Wilcoxon,

T : Jumlah peringkat positif atau jumlah negatif terkecil,

n : Banyaknya pasangan yang tidak sama nilainya.

5. Membuat kesimpulan.

Berdasarkan nilai Z hitung yang diperoleh, keputusan diambil dengan membandingkannya terhadap nilai Z kritis pada taraf signifikansi yang telah ditentukan.

2.4 Pemeringkatan Universitas

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Universitas adalah perguruan tinggi yang terdiri atas sejumlah fakultas yang menyelenggarakan pendidikan ilmiah dan/atau profesional dalam sejumlah disiplin ilmu tertentu. Universitas merupakan institusi pendidikan tinggi yang memiliki peran strategis dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan sumber daya manusia. Menurut Hasbullah (2021) perguruan tinggi merupakan lembaga ilmiah yang berfungsi sebagai penyelenggara pendidikan dengan tanggung jawab untuk melaksanakan proses pendidikan secara terencana, sistematis, dan terarah agar selaras dengan tujuan pendidikan nasional.

Sebagai jenjang tertinggi dalam sistem pendidikan formal, universitas tidak hanya berfokus pada pencapaian akademik semata, tetapi juga bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan, daya saing, serta kemampuan beradaptasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan kebutuhan masyarakat. Selain itu, perguruan tinggi juga berperan dalam pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang dikenal sebagai Tri Dharma Perguruan Tinggi. Oleh karena itu, kualitas sebuah universitas dapat dilihat dari berbagai aspek, tidak hanya dari proses pembelajaran, tetapi juga dari produktivitas riset, reputasi akademik, serta kontribusinya terhadap masyarakat dan dunia industri.

Dalam skala internasional, kualitas dan kinerja universitas sering kali diukur melalui sistem pemeringkatan universitas global. Sistem pemeringkatan ini disusun untuk membandingkan mutu dan performa perguruan tinggi berdasarkan sejumlah indikator tertentu, seperti reputasi akademik, kualitas penelitian, sitasi ilmiah, rasio dosen dan mahasiswa, internasionalisasi, serta dampak institusi terhadap masyarakat dan lingkungan. Pemeringkatan universitas menjadi salah satu alat

evaluasi yang penting karena mampu memberikan gambaran umum mengenai posisi dan daya saing suatu universitas di tingkat global.

Tujuan dari sistem pemeringkatan universitas adalah memberikan informasi yang andal, akurat, multidimensi, dan bermanfaat bagi masyarakat mengenai kinerja perguruan tinggi di seluruh dunia berdasarkan keberadaan serta pengaruhnya di ruang maya (internet) (Hermawan dkk., 2019). Selain itu, pemeringkatan universitas juga mendorong perguruan tinggi untuk terus melakukan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan agar mampu bersaing secara sehat di tingkat nasional maupun internasional.

Namun demikian, sistem pemeringkatan universitas memiliki tantangan tersendiri, terutama terkait dengan penentuan bobot kriteria dan indikator yang digunakan. Perbedaan metode pembobotan dapat menghasilkan perbedaan hasil peringkat, sehingga menimbulkan potensi subjektivitas dalam penilaian. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengambilan keputusan multikriteria yang objektif dan sistematis dalam proses pemeringkatan universitas. Pendekatan tersebut diharapkan mampu menghasilkan peringkat yang lebih adil, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

2.5 Objektivitas dalam Al-Qur'an

Objektivitas merupakan sikap menilai dan mengambil keputusan berdasarkan kebenaran dan fakta tanpa terpengaruh oleh kepentingan pribadi atau golongan tertentu (Sudarmadji, 2018). Sikap objektivitas erat kaitannya dengan nilai kejujuran dan keadilan. Prinsip utama Islam adalah keadilan dan kejujuran, yang mengarahkan manusia untuk bertindak jujur, tidak berpihak, dan menempatkan segala sesuatu pada tempatnya. Nilai-nilai ini juga berfungsi sebagai pedoman

moral dan dasar pengambilan keputusan agar hasilnya mencerminkan kebenaran dan keadilan (Amri dkk., 2025).

Allah SWT menegaskan pentingnya sikap adil dan jujur sebagaimana terdapat dalam surah An-Nisa ayat 135, yang berbunyi (Kementerian Agama, 2022):

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُونُوا قَوَّامِينَ بِالْقِسْطِ شُهَدَاءَ لِلَّهِ وَلَوْ عَلَىٰ أَنْفُسِكُمْ أَوِ الْوَالِدَيْنِ وَالْأَقْرَبِينَ ۚ إِنَّ يَكُنْ غَنِيًّا أَوْ فَقِيرًا فَاللَّهُ أُولَىٰ بِمَا فَلَا تَتَّبِعُوا الْهَوَىٰ أَنْ تَعْدِلُوا ۚ وَإِنْ تَلَوُّوا ۖ أَوْ تُعْرَضُوا فَإِنَّ اللَّهَ كَانَ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرًا

“Wahai orang-orang yang beriman, jadilah kamu penegak keadilan dan saksi karena Allah, walaupun kesaksian itu memberatkan dirimu sendiri, ibu bapakmu, atau kerabatmu. Jika dia (yang diberatkan dalam kesaksian) kaya atau miskin, Allah lebih layak tahu (kemaslahatan) keduanya. Maka, janganlah kamu mengikuti hawa nafsu karena ingin menyimpang (dari kebenaran). Jika kamu memutarbalikkan (kata-kata) atau berpaling (enggan menjadi saksi), sesungguhnya Allah Maha Teliti terhadap segala apa yang kamu kerjakan.”

Dalam *Tafsir Al-Mishbah*, dijelaskan bahwa ayat ini memerintahkan setiap orang untuk terlebih dahulu menegakkan keadilan terhadap dirinya sendiri sebelum memberikan kesaksian yang dapat menguntungkan atau memberatkan pihak lain. Penegakan keadilan dan kesaksian, menurut Shihab, menjadi landasan penting dalam mencegah terjadinya mudharat atau kerugian, baik bagi diri sendiri maupun orang lain. Karena itu, disebutkan bahwa perintah untuk menegakkan keadilan didahulukan daripada memberikan kesaksian, sebab menolak mudharat terhadap diri sendiri melalui keadilan lebih utama daripada sekadar menghindarkan mudharat bagi orang lain. Selain itu, Shihab menegaskan bahwa penegakan keadilan membutuhkan tindakan nyata yang bersifat fisik, sedangkan kesaksian hanya berupa ucapan. Oleh karena itu, tindakan nyata dalam menegakkan keadilan memiliki makna dan bobot moral yang lebih besar dibandingkan sekadar menyampaikan kesaksian secara lisan (Shihab, 2002).

Menurut Tafsir Al-Munir, Allah SWT memerintahkan kaum mukmin untuk menegakkan keadilan dengan sepenuh hati di setiap bidang kehidupan, baik dalam urusan hukum, pekerjaan, maupun keluarga. Keadilan tersebut harus dijalankan tanpa terpengaruh tekanan, celaan, ataupun kepentingan pribadi, serta semata-mata karena mengharap ridha Allah SWT. Az-Zuhaili menegaskan bahwa kesaksian yang benar harus disampaikan dengan jujur dan objektif, meskipun dapat memberatkan diri sendiri, orang tua, atau kerabat. Seorang Mukmin tidak boleh memihak kepada yang kaya karena hartanya, ataupun kepada yang miskin karena rasa iba, sebab Allah lebih mengetahui hal yang terbaik bagi setiap manusia (Az-Zuhaili, 2013b).

Sejalan dengan penjelasan di atas, tafsir Al-Azhar menjelaskan bahwa surat An-Nisa ayat 135 memiliki makna bahwa keadilan berarti berdiri tegak, sadar, dan membela kebenaran tanpa tunduk pada siapa pun yang berusaha meruntuhkannya. Keadilan (al-qist) dimaknai sebagai jalan tengah yang tidak berat sebelah serta keberanian untuk menjadi saksi karena Allah. Menegakkan keadilan terhadap diri sendiri merupakan puncak dari segala keberanian. Keadilan juga harus ditegakkan meskipun menyangkut orang tua atau keluarga, karena menghormati mereka bukan berarti membenarkan kesalahan. Jika keadilan hilang, maka kekacauan dan kezaliman akan menimpa seluruh masyarakat tanpa terkecuali (Hamka, 1988).

Dalam Al-Qur'an, Allah SWT juga menyerukan agar orang-orang beriman menjadikan kejujuran sebagai bagian dari kehidupan mereka, tidak hanya dalam perkataan tetapi juga dalam tindakan nyata. Salah satu ayat dalam kajian kejujuran adalah QS. Al-Ahzab ayat 70, yang berbunyi (Kementerian Agama, 2022):

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَقُولُوا قَوْلًا سَدِيدًا

“Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kamu kepada Allah dan katakanlah perkataan yang benar.”

Pada *Tafsir Al-Mishbah* dijelaskan bahwa kata *sadīdan* pada Surah Al-Ahzab ayat 70 berasal dari akar kata yang bermakna “meruntuhkan sesuatu kemudian memperbaikinya” dan juga berarti istiqamah atau konsistensi. Dengan demikian, ucapan yang *sadīdan* tidak hanya bermakna benar, tetapi juga harus tepat sasaran dan mengandung nilai perbaikan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam berbicara atau menyampaikan sesuatu, seorang Muslim hendaknya berkata jujur dengan tujuan yang baik, membangun, dan mendidik. Kejujuran yang demikian tidak hanya sekadar menyampaikan kebenaran, tetapi juga menjaga agar ucapan membawa manfaat bagi diri sendiri maupun orang lain (Shihab, 2002a).

Dalam *Tafsir Al-Azhar*, dituliskan bahwa seseorang yang beriman kepada Allah hendaknya memelihara imannya dengan takwa serta menjaga hubungan baik dengan Tuhan. Salah satu wujud dari iman dan takwa tersebut adalah berbicara dengan memilih kata-kata yang tepat dan jitu. Kata yang tepat mengandung kebenaran dan tidak berbelit-belit, sesuai antara ucapan dengan isi hati. Dengan demikian, iman yang dipupuk melalui takwa akan membentuk budi pekerti yang baik serta mencegah seseorang dari perkataan yang dapat menyakiti orang lain maupun para nabi (Hamka, 1988).

Selain itu, *Tafsir Al-Munir* menjelaskan bahwa orang-orang beriman diperintahkan untuk bertakwa kepada Allah SWT dengan menjauhi kemaksiatan dan melaksanakan perintah-Nya dalam setiap urusan. Ketakwaan tersebut diwujudkan dengan ibadah yang ikhlas seakan-akan melihat Allah SWT secara langsung. Selain itu, beliau menekankan pentingnya mengucapkan perkataan yang benar dan mendamaikan antar manusia. Allah SWT juga memerintahkan untuk senantiasa berbuat baik, jujur, dan menjaga ucapan sebagai bentuk ketakwaan serta

larangan untuk menyakiti Nabi Muhammad SAW maupun sesama mukmin (Az-Zuhaili, 2013a).

Dengan demikian, dalam pandangan Islam, keadilan dan kejujuran merupakan dua prinsip fundamental yang membentuk sikap objektif dalam berpikir dan bertindak. Keadilan mengarahkan manusia untuk bersikap tegak dan tidak berpihak, sedangkan kejujuran menuntun seseorang agar senantiasa berkata benar, tepat sasaran, dan membawa kebaikan. Kedua nilai ini tidak hanya menjadi pedoman moral dalam kehidupan sosial, tetapi juga mencerminkan ketakwaan seorang Muslim kepada Allah SWT. Oleh karena itu, objektivitas dalam Islam bukan sekadar kemampuan menilai secara rasional, melainkan juga wujud penghambaan yang berlandaskan iman, kebenaran, dan tanggung jawab moral di hadapan Allah SWT.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus yang berorientasi pada penelitian metode, di mana fokus utama penelitian tidak hanya pada penerapan metode, tetapi juga pada aspek metodologis, yaitu pengembangan pendekatan pembobotan dalam metode FWP melalui penggunaan KV sebagai dasar penentuan bobot kriteria. Penelitian kuantitatif adalah metode yang mengandalkan data berupa angka-angka dan diolah menggunakan prosedur statistik, baik secara manual maupun terkomputerisasi, untuk menjelaskan fenomena secara sistematis dan terukur (Purwanza dkk., 2023). Pendekatan ini digunakan karena mampu memberikan gambaran yang objektif mengenai kondisi nyata berdasarkan hasil perhitungan numerik (Muhajirin dkk., 2024). Studi kasus merupakan penelitian yang dilakukan secara sistematis dan mendalam terhadap suatu peristiwa atau aktivitas pada individu, kelompok, atau lembaga untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang kejadian yang sedang berlangsung (Sinaga, 2025). Tujuan studi kasus adalah memberikan gambaran atau penjelasan yang mendalam tentang subjek penelitian berdasarkan karakteristik yang dapat diamati sesuai dengan konteksnya, baik sebagai satu kesatuan yang diteliti maupun dalam hubungannya dengan suatu proses atau sistem (Rustendi, 2023).

3.2 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari situs Kaggle dengan judul dataset "*QS University Rankings 2025*".

Dataset tersebut berisi informasi mengenai peringkat universitas terbaik di dunia berdasarkan hasil publikasi *QS World University Rankings*, yang datanya bersumber dari laman resmi *QS Quacquarelli Symonds*. Dataset yang digunakan berjumlah 382 baris nama universitas sebagai alternatif dan 9 variabel penelitian sebagai kriteria, yaitu: reputasi akademik, reputasi pemberi kerja, rasio dosen dan mahasiswa, sitasi per dosen, rasio dosen internasional, rasio mahasiswa internasional, jaringan penelitian internasional, hasil ketenagakerjaan, dan keberlanjutan.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan rangkaian langkah yang dilakukan dalam proses penelitian, mulai dari *input* data hingga evaluasi hasil. Adapun alur tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.

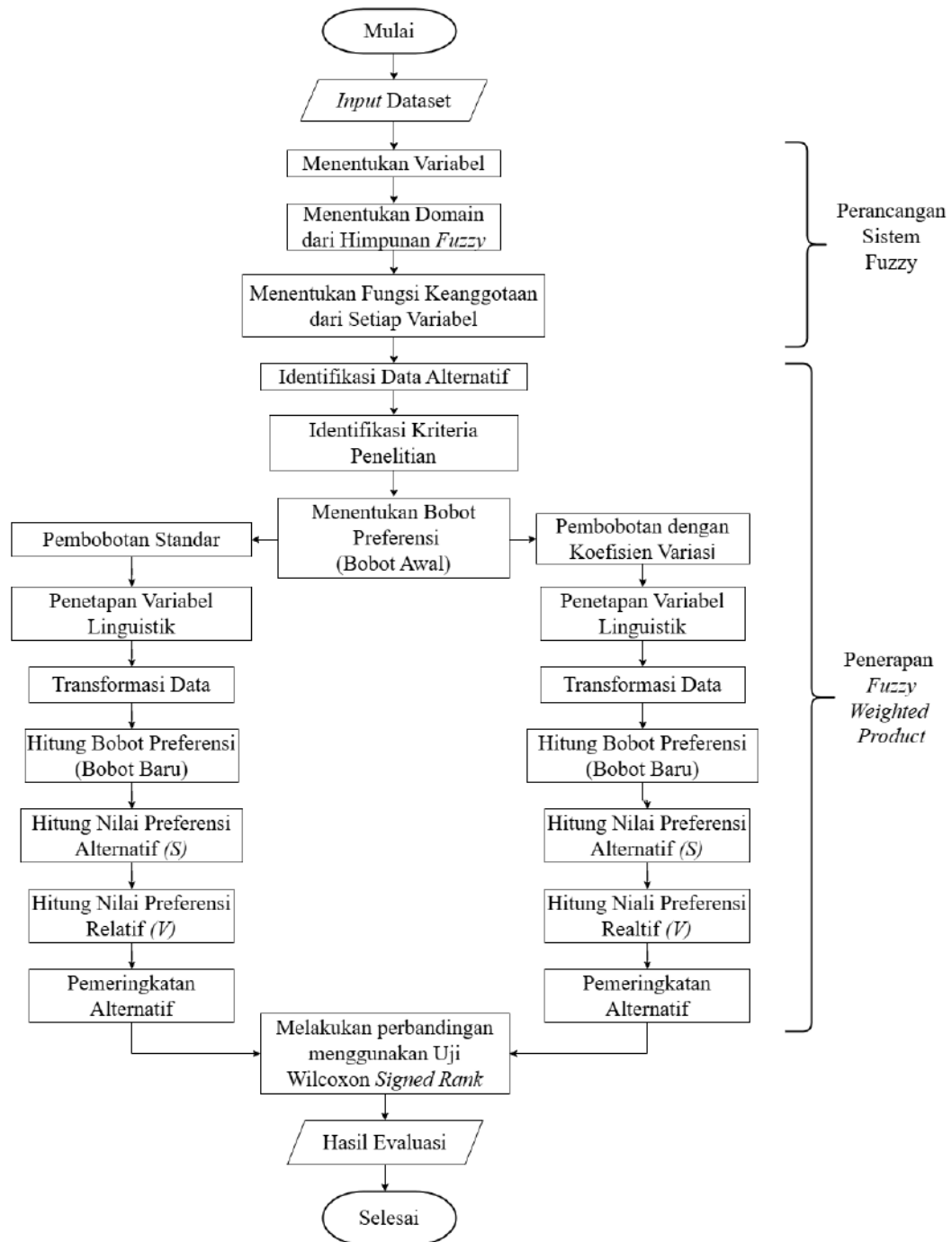
1. *Input* Data Penelitian

Tahap ini dilakukan dengan memasukkan data penelitian yang telah ditentukan sesuai dengan kriteria yang digunakan. Data yang di*input* berupa nilai numerik pada masing-masing kriteria yang selanjutnya akan digunakan sebagai dasar dalam proses fuzzifikasi.

2. Perancangan Sistem *Fuzzy*

a. Menentukan variabel

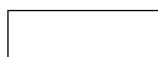
Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Proses ini menjadi dasar penting dalam membangun sistem pengambilan keputusan yang berbasis data, objektif, dan faktual. Dengan demikian, keputusan yang dihasilkan diharapkan lebih tepat dan terarah.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Keterangan:

 : Awal atau akhir suatu program,

 : Langkah dalam proses,



: Operasi *input* atau *output*.

b. Menentukan domain dari himpunan *fuzzy*

Domain merupakan himpunan nilai yang relevan dalam suatu konteks pembahasan dan dapat digunakan sebagai acuan dalam membentuk himpunan *fuzzy*. Penentuan domain untuk setiap himpunan pada masing-masing variabel dapat dilakukan dengan memanfaatkan rumus kuartil data tunggal sebagai dasar pengelompokannya. Kuartil merupakan ukuran letak yang membagi data yang sudah diurutkan menjadi empat bagian sama banyak (Wibowo, 2021). Rumus kuartil yang digunakan dalam penelitian ini merupakan rumus untuk menentukan letak kuartil setelah data diurutkan dari nilai terkecil ke terbesar dalam data tunggal, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$Q_i = \text{data ke-} \frac{i}{4}(m + 1) \quad (3.1)$$

Keterangan:

i : 1, 2, dan 3,

m : Banyak data.

c. Menentukan fungsi keanggotaan dari variabel

Sistem *Fuzzy* menyediakan beragam opsi bentuk fungsi keanggotaan untuk menggambarkan derajat keanggotaan suatu elemen dalam sebuah himpunan *Fuzzy*. Penggambaran fungsi keanggotaan ini dapat dilakukan melalui berbagai bentuk, antara lain fungsi linier naik, linier turun, maupun fungsi berbentuk segitiga.

3. Penerapan Metode FWP dengan Pembobotan Standar

a. Identifikasi data alternatif (A_i)

Tahapan awal yang dilakukan yaitu mengidentifikasi alternatif data yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Data alternatif berperan sebagai masukan utama dalam penentuan pemeringkatan universitas. Pada penelitian ini, masing-masing alternatif dinotasikan sebagai A_i untuk $i = 1, 2, 3, \dots, 382$.

b. Identifikasi kriteria penilaian (C_j)

Kriteria berfungsi sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan. Pemilihan kriteria harus mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi pemeringkatan universitas. Setiap kriteria dinotasikan sebagai C_j untuk $j = 1, 2, 3, \dots, 9$.

c. Menentukan bobot preferensi (W) untuk penentuan setiap kriteria

Secara standar, bobot awal kriteria ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria terhadap tujuan pengambilan keputusan, yang umumnya ditetapkan oleh pengambil keputusan atau pakar sesuai dengan kebijakan dan pertimbangan tertentu. Bobot standar yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada bobot indikator dalam *QS World University Rankings 2025*.

d. Penetapan *rating* kecocokan alternatif pada setiap kriteria

Proses ini dilakukan dengan menetapkan variabel linguistik untuk setiap kriteria.

e. Transformasi data ke dalam nilai *fuzzy*

Tujuan proses ini adalah untuk memberikan penilaian kuantitatif terhadap

setiap alternatif berdasarkan masing-masing kriteria. Penilaian tersebut dilakukan dengan menerapkan skala tertentu yang memungkinkan perbandingan antara alternatif secara sistematis.

- f. Perhitungan nilai relatif bobot kriteria untuk memperoleh bobot baru (W')
Hasil dari proses ini adalah bobot baru berupa (W'_j). Rumus menghitung nilai relatif bobot kriteria tertulis dalam Persamaan (2.4).

- g. Perhitungan nilai preferensi alternatif (S)

Setiap alternatif dihitung dengan mengalikan nilai kriterianya yang telah dipangkatkan sesuai bobot. Bobot bernilai positif untuk atribut *benefit* dan negatif untuk atribut *cost*. Rumus untuk menghitung nilai preferensi alternatif tertulis dalam Persamaan (2.5).

- h. Mencari nilai preferensi relatif (V)

Tahap selanjutnya yaitu mengakumulasi nilai preferensi tiap alternatif untuk memperoleh nilai preferensi relatif (V). Rumus mencari nilai preferensi relatif terdapat pada Persamaan (2.6).

- i. Pemeringkatan alternatif

Tahap akhir dilakukan dengan menyusun peringkat berdasarkan nilai preferensi relatif (V) dari yang tertinggi hingga terendah. Universitas dengan nilai preferensi relatif tertinggi ditetapkan sebagai alternatif terbaik dalam hasil pemeringkatan.

4. Penerapan Metode FWP dengan Pembobotan menggunakan Koefisien Variasi

- a. Identifikasi data alternatif (A_i)

Tahapan awal yang dilakukan yaitu mengidentifikasi alternatif data yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Data alternatif

berperan sebagai masukan utama dalam penentuan pemeringkatan universitas. Pada penelitian ini, masing-masing alternatif dinotasikan sebagai A_i untuk $i = 1, 2, 3, \dots, 382$.

b. Identifikasi kriteria penilaian (C_j)

Kriteria berfungsi sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan. Pemilihan kriteria harus mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi pemeringkatan universitas. Setiap kriteria dinotasikan sebagai C_j untuk $j = 1, 2, 3, \dots, 9$.

c. Menentukan bobot preferensi (W) untuk penentuan setiap kriteria

Pada penelitian ini, penentuan bobot awal kriteria dilakukan menggunakan Koefisien Variasi (KV) sebagai pendekatan objektif. Metode ini menentukan bobot kriteria berdasarkan tingkat variasi data. Tahapan perhitungannya meliputi: (1) menghitung nilai rata-rata pada setiap kriteria, (2) menghitung standar deviasi untuk menggambarkan tingkat penyebaran data terhadap rata-ratanya, dan (3) menghitung nilai Koefisien Variasi dengan membandingkan standar deviasi terhadap nilai rata-rata sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (2.7). Kriteria dengan nilai KV yang lebih besar diberikan bobot yang lebih besar karena memiliki kemampuan diskriminasi yang lebih tinggi dalam proses perankingan.

d. Penetapan *rating* kecocokan alternatif pada setiap kriteria

Proses ini dilakukan dengan menetapkan variabel linguistik untuk setiap kriteria.

e. Transformasi data ke dalam nilai *fuzzy*

Tujuan proses ini adalah untuk memberikan penilaian kuantitatif terhadap

setiap alternatif berdasarkan masing-masing kriteria. Penilaian tersebut dilakukan dengan menerapkan skala tertentu yang memungkinkan perbandingan antara alternatif secara sistematis.

- f. Perhitungan nilai relatif bobot kriteria untuk memperoleh bobot baru (W')
Hasil dari proses ini adalah bobot baru berupa (W'_j). Rumus menghitung nilai relatif bobot kriteria tertulis dalam Persamaan (2.4).

- g. Perhitungan nilai preferensi alternatif (S)

Setiap alternatif dihitung dengan mengalikan nilai kriterianya yang telah dipangkatkan sesuai bobot. Bobot bernilai positif untuk atribut *benefit* dan negatif untuk atribut *cost*. Rumus untuk menghitung nilai preferensi alternatif tertulis dalam Persamaan (2.5).

- h. Mencari nilai preferensi relatif (V)

Tahap selanjutnya yaitu mengakumulasi nilai preferensi tiap alternatif untuk memperoleh nilai preferensi relatif (V). Rumus mencari nilai preferensi relatif terdapat pada Persamaan (2.6).

- i. Pemeringkatan alternatif

Tahap akhir dilakukan dengan menyusun peringkat berdasarkan nilai preferensi relatif (V) dari yang tertinggi hingga terendah. Universitas dengan nilai preferensi relatif tertinggi ditetapkan sebagai alternatif terbaik dalam hasil pemeringkatan.

5. Perbandingan Hasil Pemeringkatan Menggunakan Uji Wilcoxon *Signed rank*

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan universitas yang diperoleh dari metode yang digunakan. Perbandingan ini dilakukan untuk melihat apakah perbedaan

cara pemberian bobot pada metode FWP, yaitu antara pembobotan standar yang bersifat subjektif dan pembobotan menggunakan KV yang lebih objektif, memengaruhi hasil pemeringkatan universitas.

Selain itu, *QS World University Rankings* disertakan dalam perbandingan sebagai data acuan yang sudah banyak digunakan dan diakui secara luas. Dengan membandingkan hasil metode FWP terhadap *QS World University Rankings*, dapat dilihat apakah hasil pemeringkatan yang diperoleh memiliki kesesuaian dengan pemeringkatan yang sudah ada. Pengujian dilakukan dengan membentuk pasangan data berupa nilai peringkat dari setiap alternatif pada masing-masing metode yang dibandingkan, yaitu *QS World University Rankings* dengan FWP standar, *QS World University Rankings* dengan FWP pembobotan menggunakan KV, serta FWP standar dengan FWP pembobotan menggunakan KV. Selanjutnya, pengujian dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS untuk memperoleh nilai statistik uji Z dan nilai signifikansi, yang digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terhadap hipotesis.

6. Hasil evaluasi

Tahap ini dilakukan melalui analisis terhadap hasil pemeringkatan dari kedua metode yang digunakan. Analisis difokuskan pada perbedaan hasil dan perubahan peringkat, sedangkan pengujian statistik digunakan untuk mendukung evaluasi hasil.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 *Input Data Penelitian*

Data yang digunakan pada tahap hasil dan pembahasan ini merupakan data sekunder yang bersumber dari dataset *QS University Rankings 2025* yang diperoleh melalui situs Kaggle. Dataset tersebut memuat informasi pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia berdasarkan publikasi *QS World University Rankings* tahun 2025. Data skor pada masing-masing kriteria digunakan sebagai *input* awal dalam perancangan sistem *fuzzy* dan penerapan metode FWP pada tahapan berikutnya. Informasi tersebut terlampir dalam Lampiran 1.

4.2 Perancangan Sistem *Fuzzy*

1. Menentukan Variabel

Tahap awal dalam perancangan sistem *fuzzy* adalah menentukan variabel penelitian. Variabel penelitian dalam konteks ini merupakan atribut-atribut yang tersedia pada dataset pemeringkatan universitas. Berdasarkan data yang digunakan, terdapat sembilan variabel yang dipilih dan digunakan sebagai kriteria dalam pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia. Variabel-variabel tersebut dinyatakan dalam bentuk skor numerik dan digunakan sebagai variabel *input* pada sistem *fuzzy*. Adapun variabel yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Reputasi Akademik

Reputasi akademik merupakan ukuran persepsi akademisi global terhadap kualitas pengajaran dan penelitian suatu universitas. Indikator ini menilai sejauh mana institusi dipandang berpengaruh dan memiliki reputasi kuat

dalam komunitas akademik internasional.

b. Reputasi Pemberi Kerja

Reputasi pemberi kerja mencerminkan bagaimana pihak industri dan dunia kerja menilai kompetensi lulusan universitas. Nilai ini menunjukkan tingkat kepercayaan pemberi kerja terhadap kualitas dan kesiapan kerja lulusan.

c. Rasio Dosen dan Mahasiswa

Rasio dosen dan mahasiswa mengukur kapasitas pengajaran institusi melalui perbandingan jumlah mahasiswa dengan jumlah staf akademik penuh waktu. Indikator ini menunjukkan potensi kualitas layanan pengajaran yang dapat diberikan kepada mahasiswa.

d. Sitasi per Dosen

Sitasi per dosen menilai dampak penelitian institusi dengan melihat jumlah kutipan ilmiah yang diterima per staf akademik. Nilai yang tinggi menunjukkan kualitas dan relevansi riset yang dihasilkan.

e. Rasio Dosen Internasional

Rasio dosen internasional menggambarkan tingkat keberagaman dan daya tarik institusi bagi akademisi dari berbagai negara. Indikator ini menunjukkan sejauh mana universitas memiliki lingkungan akademik yang multikultural dan berjejaring global.

f. Rasio Mahasiswa Internasional

Rasio mahasiswa internasional mengukur tingkat keberagaman mahasiswa berdasarkan asal negara. Skor ini menunjukkan kemampuan universitas menarik mahasiswa mancanegara dan pengakuan global terhadap kualitas pendidikannya.

g. Jaringan Penelitian Internasional

Jaringan penelitian internasional menilai luasnya kolaborasi riset yang dilakukan institusi dengan mitra dari berbagai negara. Indikator ini menunjukkan tingkat keterlibatan universitas dalam komunitas ilmiah global.

h. Hasil Ketenagakerjaan

Hasil ketenagakerjaan mengevaluasi keberhasilan alumni di dunia kerja, termasuk tingkat serapan lulusan dan pencapaian karier setelah memasuki dunia profesional. Nilai yang tinggi menunjukkan relevansi pendidikan terhadap kebutuhan pasar kerja.

i. Keberlanjutan

Keberlanjutan menilai komitmen universitas terhadap praktik berkelanjutan, penelitian terkait keberlanjutan, dan kontribusi institusi terhadap isu lingkungan dan sosial global. Indikator ini menggambarkan tanggung jawab universitas terhadap pembangunan berkelanjutan.

Variabel-variabel yang telah ditetapkan sebagai kriteria tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penentuan domain himpunan *fuzzy* dan pembentukan fungsi keanggotaan pada tahap berikutnya.

2. Menentukan Domain dari Himpunan *Fuzzy* untuk Setiap Variabel Linguistik

Penentuan domain himpunan *fuzzy* dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data skor pada masing-masing kriteria penelitian. Domain merupakan himpunan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*, sedangkan semesta pembicaraan merupakan keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy* (Kusumadewi &

Purnomo, 2010). Tahap pertama dalam penentuan domain adalah mengurutkan seluruh data pada setiap kriteria dari nilai terkecil hingga nilai terbesar. Nilai-nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai batas semesta pembicaraan.

Setelah data diurutkan, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai kuartil pertama (Q_1), kuartil kedua (Q_2), dan kuartil ketiga (Q_3). Pada penelitian ini, banyak data yang digunakan pada setiap kriteria adalah sebanyak 382 data, sehingga penentuan posisi kuartil dilakukan menggunakan rumus kuartil sebagai berikut:

$Q_1 = \text{data ke-} \frac{1(382+1)}{4} = \text{data ke-} \frac{383}{4} = \text{data ke-} 95,75$, sehingga posisi Q_1 berada pada data ke-95,75.

$Q_2 = \text{data ke-} \frac{2(382+1)}{4} = \text{data ke-} \frac{766}{4} = \text{data ke-} 191,5$, sehingga posisi Q_2 berada pada data ke-191,5.

$Q_3 = \text{data ke-} \frac{3(382+1)}{4} = \text{data ke-} \frac{1149}{4} = \text{data ke-} 287,25$, sehingga posisi Q_3 berada pada data ke-287,25.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa posisi kuartil tidak berada tepat pada indeks data bulat. Oleh karena itu, penentuan nilai kuartil dilakukan menggunakan interpolasi linier antara dua data terdekat. Dengan demikian, nilai Q_1 diperoleh melalui interpolasi antara data ke-95 dan data ke-96, nilai Q_2 diperoleh melalui interpolasi antara data ke-191 dan data ke-192, serta nilai Q_3 diperoleh melalui interpolasi antara data ke-287 dan data ke-288. Dari perhitungan tersebut, nilai kuartil data untuk semua variabel ditentukan seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai Variabel pada Tiap Kuartil

	Q_1	Q_2	Q_3
Reputasi Akademik	28	44,1	68,3
Reputasi Pemberi Kerja	23,9	41,8	70,8
Rasio Dosen dan Mahasiswa	14,2	35,7	65
Sitasi per Dosen	29,2	50,6	78,8
Rasio Dosen Internasional	19,4	63,8	95,1
Rasio Mahasiswa Internasional	15	43,1	84,1
Jaringan Penelitian Internasional	71,3	85,4	93,8
Hasil Ketenagakerjaan	23,9	46,6	78,1
Keberlanjutan	37,8	70,8	89,9

Berdasarkan nilai Q_1 , Q_2 , dan Q_3 , yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan pembentukan domain himpunan *fuzzy*.

Setiap kriteria klasifikasikan ke dalam lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Domain masing-masing himpunan *fuzzy* ditentukan berdasarkan nilai kuartil data sebagai batas pembagi domain. Dengan demikian, himpunan sangat rendah mencakup data pada rentang $x_{min} \leq x < Q_1$, himpunan rendah mencakup data pada rentang $Q_1 \leq x < Q_2$, himpunan sedang mencakup data pada rentang $Q_2 \leq x < Q_3$, himpunan tinggi mencakup data pada rentang $Q_3 \leq x < x_{maks}$, sedangkan himpunan sangat tinggi diberikan pada data yang bernilai sama dengan x_{maks} . Adapun x_{min} merupakan nilai minimum dari semesta pembicaraan, dan x_{maks} merupakan nilai maksimum dari semesta pembicaraan.

Hasil perhitungan nilai, Q_1 , Q_2 , dan Q_3 serta domain himpunan *fuzzy* untuk masing-masing kriteria disajikan secara rinci pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Penentuan Domain dari Setiap Himpunan Variabel

Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Variabel Linguistik	Domain
Reputasi Akademik	[4,9 , 100]	Sangat Rendah	[4,9 , 27,9]
		Rendah	[28 , 44]
		Sedang	[44,1 , 68,2]
		Tinggi	[68,3 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]
Reputasi Pemberi Kerja	[2,5 , 100]	Sangat Rendah	[2,5 , 23,8]
		Rendah	[23,9 , 41,7]
		Sedang	[41,8 , 70,7]
		Tinggi	[70,8 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]
Rasio Dosen dan Mahasiswa	[3 , 100]	Sangat Rendah	[3 , 14,1]
		Rendah	[14,2 , 35,6]
		Sedang	[35,7 , 64,9]
		Tinggi	[65 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]
Sitasi per Dosen	[1,4 , 100]	Sangat Rendah	[1,4 , 29,1]
		Rendah	[29,2 , 50,5]
		Sedang	[50,6 , 78,7]
		Tinggi	[78,8 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]
Rasio Dosen Internasional	[1,1 , 100]	Sangat Rendah	[1,1 , 19,3]
		Rendah	[19,4 , 63,7]
		Sedang	[63,8 , 95]
		Tinggi	[95,1 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]
Rasio Mahasiswa Internasional	[1,1 , 100]	Sangat Rendah	[1,1 , 14,9]
		Rendah	[15 , 43]
		Sedang	[43,1 , 84]
		Tinggi	[84,1 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]
Jaringan Penelitian Internasional	[12,3 , 100]	Sangat Rendah	[12,3 , 71,2]
		Rendah	[71,3 , 85,3]
		Sedang	[85,4 , 93,7]
		Tinggi	[93,8 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]

Lanjutan Tabel 4.2.

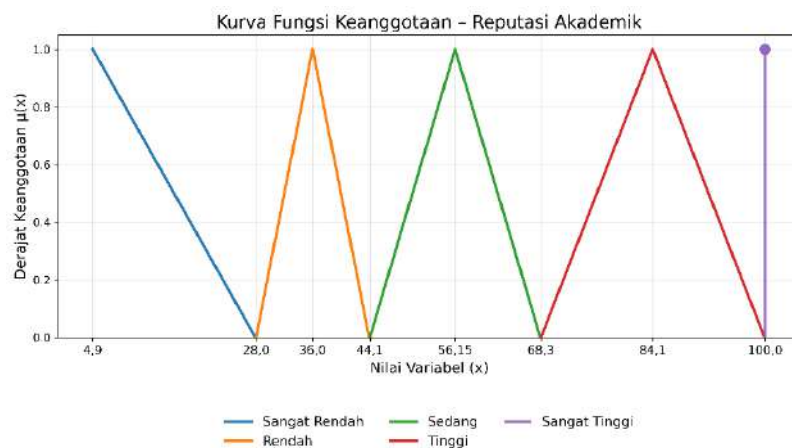
Hasil Ketenagakerjaan	[1,6 , 100]	Sangat Rendah	[1,6 , 23,8]
		Rendah	[23,9 , 46,5]
		Sedang	[46,6 , 78]
		Tinggi	[78,1 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]
Keberlanjutan	[1,1 , 100]	Sangat Rendah	[1,1 , 37,7]
		Rendah	[37,8 , 70,7]
		Sedang	[70,8 , 89,8]
		Tinggi	[89,9 , 99,9]
		Sangat Tinggi	[100]

Berdasarkan Tabel 4.2, setiap kriteria memiliki domain yang berbeda pada masing-masing variabel linguistik atau himpunan *fuzzy*, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Perbedaan domain tersebut menunjukkan bahwa pembentukan himpunan *fuzzy* disesuaikan dengan rentang nilai pada masing-masing kriteria.

3. Menentukan fungsi keanggotaan dari setiap variabel

Fungsi keanggotaan dari setiap variabel direpresentasikan menggunakan kurva fungsi keanggotaan yang dibentuk berdasarkan domain masing-masing kriteria. Kurva fungsi keanggotaan disusun dengan menggunakan batas nilai nilai minimum, Q_1 , Q_2 , Q_3 , dan nilai maksimum sebagai titik pembentuk kurva. Himpunan *fuzzy* sangat rendah direpresentasikan menggunakan kurva linier turun karena kategori ini menunjukkan kondisi ketika derajat keanggotaan semakin menurun seiring dengan meningkatnya nilai data dari nilai minimum menuju Q_1 . Himpunan *fuzzy* rendah, sedang, dan tinggi direpresentasikan menggunakan kurva segitiga karena ketiga kategori tersebut memiliki titik pusat yang menunjukkan nilai representatif dari masing-masing kategori. Sementara itu, himpunan *fuzzy* sangat tinggi direpresentasikan

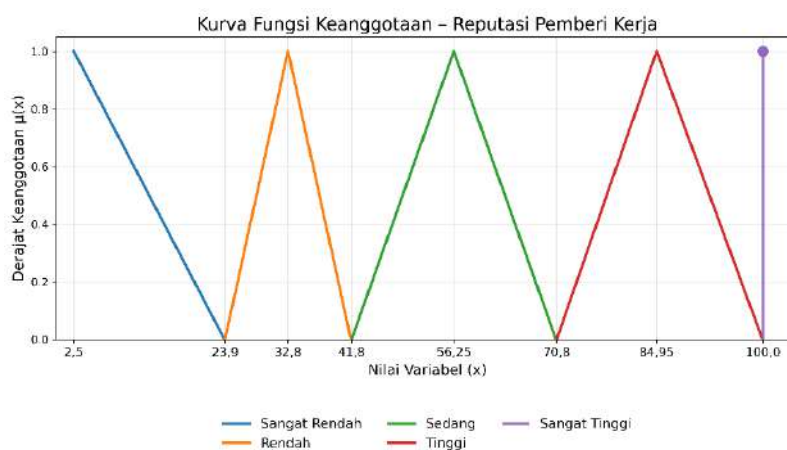
menggunakan fungsi keanggotaan singleton, karena kategori ini hanya memuat satu nilai, yaitu nilai maksimum 100. Dengan demikian, nilai dengan kategori sangat tinggi memiliki derajat keanggotaan penuh ketika $x = 100$, sedangkan nilai selain 100 tidak termasuk dalam kategori tersebut. Pemilihan bentuk fungsi keanggotaan ini bertujuan agar setiap nilai data dapat dikelompokkan secara jelas sesuai dengan domain linguistiknya sebelum dikonversi ke dalam skor *fuzzy* representatif pada tahap perhitungan FWP. Visualisasi kurva fungsi keanggotaan untuk masing-masing kriteria disajikan pada Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.9.



Gambar 4.1 Representasi Variabel Reputasi Akademik

Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Reputasi Akademik, semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval $[4,9, 100]$. Variabel ini dibagi ke dalam lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada domain $[4,9, 27,9]$ dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun, yang menunjukkan bahwa semakin kecil nilai reputasi akademik, maka derajat keanggotaannya pada kategori sangat rendah semakin tinggi. Himpunan rendah berada pada domain $[28, 44]$ dengan titik puncak pada nilai 36, himpunan

sedang berada pada domain $[44,1, 68,2]$ dengan titik puncak pada nilai 56,15, dan himpunan tinggi berada pada domain $[68,3, 99,9]$ dengan titik puncak pada nilai 84,1. Ketiga himpunan tersebut direpresentasikan menggunakan kurva segitiga karena masing-masing memiliki nilai tengah yang menjadi representasi paling kuat untuk kategori tersebut. Adapun himpunan sangat tinggi berada pada domain $[100]$, sehingga kategori ini hanya berlaku untuk universitas yang memperoleh nilai maksimum 100 pada kriteria Reputasi Akademik.



Gambar 4.2 Representasi Variabel Reputasi Pemberi Kerja

Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Reputasi Pemberi Kerja, semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval $[2,5, 100]$. Variabel ini dikelompokkan ke dalam lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada $[2,5, 23,8]$ dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun. Hal ini menunjukkan bahwa nilai yang semakin mendekati batas minimum memiliki derajat keanggotaan yang semakin tinggi pada kategori sangat rendah.

Himpunan rendah berada pada domain $[23,9, 41,7]$ dengan titik puncak pada nilai 32,8, himpunan sedang berada pada domain $[41,8, 70,7]$ dengan titik

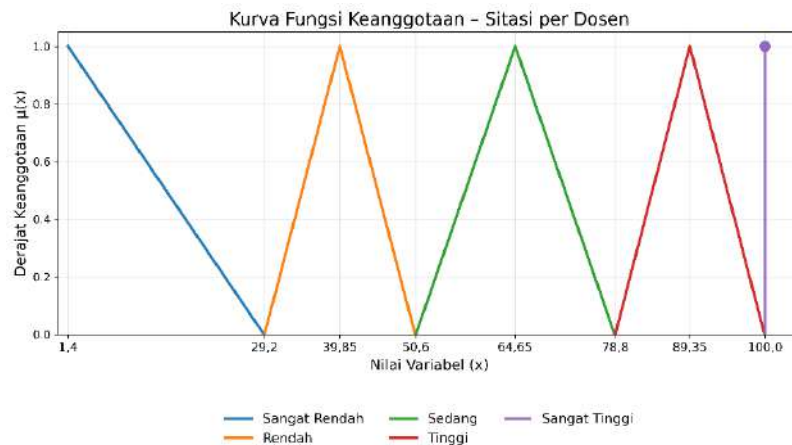
puncak pada nilai 56,25, dan himpunan tinggi berada pada domain $[70,8, 99,9]$ dengan titik puncak pada nilai 84,95. Ketiga kategori tersebut menggunakan kurva segitiga karena memiliki titik pusat sebagai nilai yang paling merepresentasikan kategori masing-masing. Sementara itu, himpunan sangat tinggi berada pada domain $[100]$, sehingga hanya nilai maksimum 100 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi.



Gambar 4.3 Representasi Variabel Rasio Mahasiswa dan Dosen

Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Rasio Dosen dan Mahasiswa, semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval $[3, 100]$. Variabel ini dibagi menjadi lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada domain $[3, 14,1]$ dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun, sehingga nilai yang berada mendekati batas minimum memiliki derajat keanggotaan yang lebih besar pada kategori sangat rendah. Himpunan rendah berada pada domain $[14,2, 35,6]$ dengan titik puncak pada nilai 24,9, himpunan sedang berada pada domain $[35,7, 64,9]$ dengan titik puncak pada nilai 50,3, dan himpunan tinggi berada pada domain $[65, 99,9]$ dengan titik puncak pada nilai 82,45. Ketiga himpunan tersebut direpresentasikan menggunakan kurva

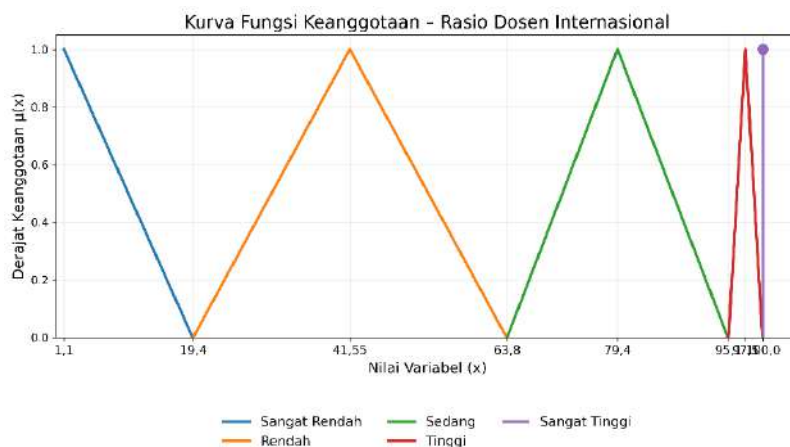
segitiga karena masing-masing memiliki nilai tengah sebagai representasi utama kategori. Adapun himpunan sangat tinggi berada pada domain $[100]$, sehingga hanya nilai maksimum 100 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi.



Gambar 4.4 Representasi Variabel Sitasi per Dosen

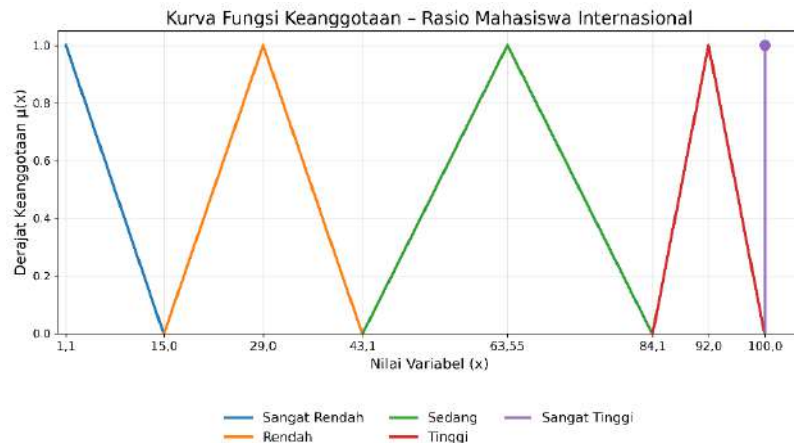
Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Sitasi per Dosen, semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval $[1,4, 100]$. Variabel ini dibagi ke dalam lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada domain $[1,4, 29,1]$ dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun, yang berarti nilai sitasi yang semakin rendah memiliki derajat keanggotaan yang semakin besar pada kategori sangat rendah. Himpunan rendah berada pada domain $[29,2, 50,5]$ dengan titik puncak pada nilai 39,85, himpunan sedang berada pada domain $[50,6, 78,7]$ dengan titik puncak pada nilai 64,65, dan himpunan tinggi berada pada domain $[78,8, 99,9]$ dengan titik puncak pada nilai 89,35. Kurva segitiga digunakan pada kategori rendah, sedang, dan tinggi karena setiap kategori memiliki nilai pusat yang menunjukkan derajat keanggotaan tertinggi. Himpunan sangat tinggi berada pada domain

[100, 100], sehingga hanya nilai maksimum 100 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi.



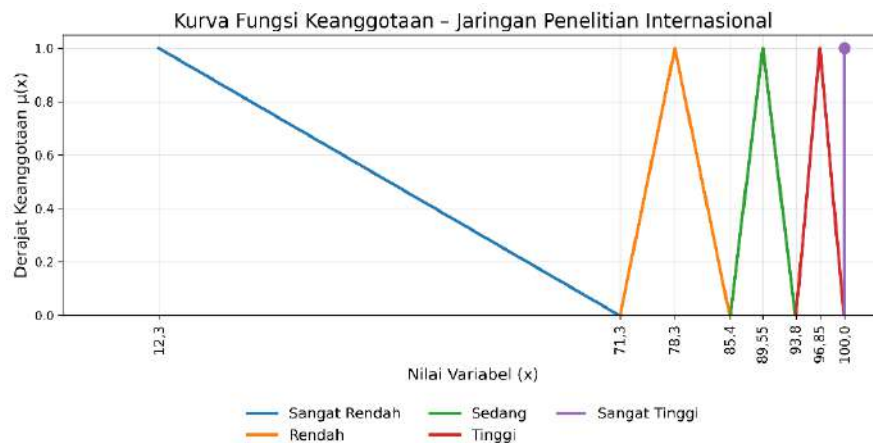
Gambar 4.5 Representasi Variabel Rasio Dosen Internasional

Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Rasio Dosen Internasional, semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval [1,1, 100]. Variabel ini dibagi menjadi lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada domain [1,1, 19,3] dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun. Hal ini menunjukkan bahwa nilai yang mendekati batas minimum memiliki derajat keanggotaan yang tinggi pada kategori sangat rendah. Himpunan rendah berada pada domain [19,4, 63,7] dengan titik puncak pada nilai 41,55, himpunan sedang berada pada domain [63,8, 95] dengan titik puncak pada nilai 79,4, dan himpunan tinggi berada pada domain [95,1, 99,9] dengan titik puncak pada nilai 97,5. Ketiga kategori ini direpresentasikan menggunakan kurva segitiga karena mempunyai titik pusat sebagai nilai yang paling merepresentasikan masing-masing kategori. Adapun himpunan sangat tinggi berada pada domain [100], sehingga kategori ini hanya berlaku bagi universitas dengan nilai Rasio Dosen Internasional sebesar 100.



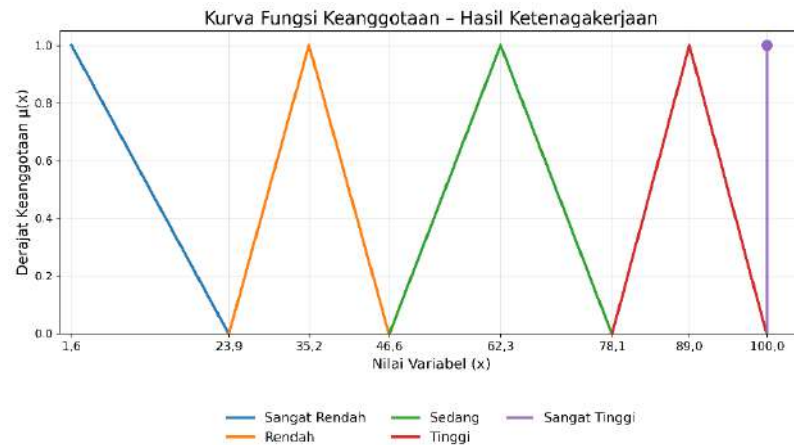
Gambar 4.6 Representasi Variabel Rasio Mahasiswa Internasional

Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Rasio Mahasiswa Internasional, semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval $[1,1, 100]$. Variabel ini dikelompokkan ke dalam lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada domain $[1,1, 14,9]$ dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun, sehingga nilai yang semakin kecil memiliki derajat keanggotaan yang semakin tinggi pada kategori sangat rendah. Himpunan rendah berada pada domain $[15, 43]$ dengan titik puncak pada nilai 29, himpunan sedang berada pada domain $[43,1, 84]$ dengan titik puncak pada nilai 63,55, dan himpunan tinggi berada pada domain $[84,1, 99,9]$ dengan titik puncak pada nilai 92. Ketiga himpunan ini direpresentasikan menggunakan kurva segitiga karena masing-masing memiliki titik tengah yang menunjukkan derajat keanggotaan tertinggi. Sementara itu, himpunan sangat tinggi berada pada domain $[100]$, sehingga kategori sangat tinggi hanya berlaku pada nilai maksimum.



Gambar 4.7 Representasi Variabel Jaringan Penelitian Internasional

Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Jaringan Penelitian Internasional, semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval $[12,3, 100]$. Variabel ini dibagi ke dalam lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada domain $[12,3, 71,2]$ dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun. Hal ini menunjukkan bahwa nilai jaringan penelitian internasional yang berada pada rentang rendah memiliki derajat keanggotaan yang besar pada kategori sangat rendah. Himpunan rendah berada pada domain $[71,3, 85,3]$ dengan titik puncak pada nilai 78,3, himpunan sedang berada pada domain $[85,4, 93,7]$ dengan titik puncak pada nilai 89,55, dan himpunan tinggi berada pada domain $[93,8, 99,9]$ dengan titik puncak pada nilai 96,85. Ketiga kategori tersebut menggunakan kurva segitiga karena memiliki titik pusat yang menunjukkan nilai representatif dari masing-masing kategori. Adapun himpunan sangat tinggi berada pada domain $[100]$, sehingga hanya universitas dengan nilai maksimum 100 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi.



Gambar 4.8 Representasi Variabel Hasil Ketenagakerjaan

Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Hasil Ketenagakerjaan, semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval $[1,6, 100]$. Variabel ini dibagi menjadi lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada domain $[1,6, 23,8]$ dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun, yang menunjukkan bahwa semakin kecil nilai hasil ketenagakerjaan, maka semakin tinggi derajat keanggotaannya pada kategori sangat rendah. Himpunan rendah berada pada domain $[23,9, 46,5]$ dengan titik puncak pada nilai 35,2, himpunan sedang berada pada domain $[46,6, 78]$ dengan titik puncak pada nilai 62,3, dan himpunan tinggi berada pada domain $[78,1, 99,9]$ dengan titik puncak pada nilai 89. Ketiga himpunan tersebut menggunakan kurva segitiga karena masing-masing memiliki titik pusat sebagai nilai representatif kategori. Sementara itu, himpunan sangat tinggi berada pada domain $[100]$, sehingga kategori ini hanya diberikan pada universitas dengan nilai maksimum 100 pada kriteria Hasil Ketenagakerjaan.



Gambar 4.9 Representasi Variabel Kerberlanjutan

Berdasarkan kurva fungsi keanggotaan variabel Keberlanjutan semesta pembicaraan variabel ini berada pada interval $[1,1, 100]$. Variabel ini dikelompokkan ke dalam lima himpunan *fuzzy* linguistik, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Himpunan sangat rendah berada pada domain $[1,1, 37,7]$ dan direpresentasikan menggunakan kurva linier turun. Artinya, nilai keberlanjutan yang semakin mendekati nilai minimum memiliki derajat keanggotaan yang semakin tinggi pada kategori sangat rendah. Himpunan rendah berada pada domain $[37,8, 70,7]$ dengan titik puncak pada nilai 54,25, himpunan sedang berada pada domain $[70,8, 89,8]$ dengan titik puncak pada nilai 80,3, dan himpunan tinggi berada pada domain $[89,9, 99,9]$ dengan titik puncak pada nilai 94,95. Ketiga kategori tersebut direpresentasikan menggunakan kurva segitiga karena memiliki titik pusat sebagai nilai yang paling kuat mewakili masing-masing kategori. Adapun himpunan sangat tinggi berada pada domain $[100]$ sehingga kategori sangat tinggi hanya berlaku pada nilai maksimum 100.

Berdasarkan seluruh kurva fungsi keanggotaan yang telah dibentuk, setiap variabel memiliki batas domain yang berbeda sesuai dengan sebaran data pada masing-masing kriteria. Himpunan *fuzzy* sangat rendah direpresentasikan menggunakan

kurva linier turun, himpunan *fuzzy* rendah, sedang, dan tinggi direpresentasikan menggunakan kurva segitiga, sedangkan himpunan *fuzzy* sangat tinggi direpresentasikan sebagai fungsi singleton pada nilai maksimum 100. Representasi ini digunakan untuk mengelompokkan nilai numerik setiap alternatif ke dalam kategori linguistik yang sesuai sebelum dilakukan transformasi ke dalam skor *fuzzy* pada tahap perhitungan metode FWP.

4.3 Penerapan Metode FWP

4.3.1 FWP dengan Pembobotan Standar

Perhitungan FWP dengan pembobotan standar digunakan sebagai pendekatan awal dalam menentukan nilai preferensi setiap alternatif. Perhitungan ini berfungsi sebagai pembandingan terhadap hasil pembobotan objektif yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

1. Identifikasi data alternatif

Penelitian ini menggunakan data alternatif berupa universitas yang tercantum dalam *QS World University Rankings 2025*. Data alternatif terdiri atas 382 universitas yang masing-masing diberi kode A_1 sampai dengan A_{382} sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Alternatif

Alternatif	Notasi
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	A_1
Imperial College London	A_2
University of Oxford	A_3
⋮	⋮
Technische Universität Bergakademie Freiberg	A_{380}
University of Kent	A_{381}
University of Pisa	A_{382}

Adapun keseluruhan data alternatif dapat dilihat pada Lampiran 3.

2. Identifikasi kriteria penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan dalam perhitungan FWP mengacu pada indikator pemeringkatan *QS World University Rankings 2025*. Kriteria tersebut dipilih karena memiliki data kuantitatif lengkap untuk seluruh alternatif dan relevan dalam menggambarkan kinerja universitas. Daftar kriteria yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Kriteria Penilaian Universitas Terbaik

Kriteria	Notasi
Reputasi Akademik	C_1
Reputasi Pemberi Kerja	C_2
Rasio Dosen dan Mahasiswa	C_3
Sitasi per Dosen	C_4
Rasio Dosen Internasional	C_5
Rasio Mahasiswa Internasional	C_6
Jaringan Penelitian Internasional	C_7
Hasil Ketenagakerjaan	C_8
Keberlanjutan	C_9

3. Menentukan bobot awal

Bobot preferensi pada metode FWP standar ditetapkan dengan mengacu pada bobot indikator yang digunakan dalam *QS World University Rankings 2025* sebagai acuan pemeringkatan. Bobot yang digunakan pada tahap ini masih berupa bobot awal, sehingga berfungsi sebagai dasar dalam perhitungan bobot relatif pada tahap selanjutnya. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data skor hasil pengolahan, bukan data mentah dari masing-masing indikator. Skor tersebut telah melalui proses pengolahan sehingga nilai yang lebih besar menunjukkan kinerja yang lebih

baik. Dalam metode pengambilan keputusan, kriteria dibedakan menjadi kriteria *benefit* dan kriteria *cost*, di mana kriteria *benefit* merupakan kriteria yang nilainya semakin besar semakin menguntungkan, sedangkan kriteria *cost* merupakan kriteria yang nilainya semakin kecil semakin baik. Oleh karena itu, seluruh kriteria dalam penelitian ini diklasifikasikan sebagai kriteria *benefit*, karena nilai yang lebih besar mencerminkan kondisi yang lebih menguntungkan dalam proses pemeringkatan. Rincian bobot preferensi untuk masing-masing kriteria disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Penentuan Bobot Awal FWP Standar

Kriteria	Bobot	Notasi Bobot	Alasan Pemberian Bobot	Keterangan
C_1	30	W_1	Reputasi akademik diberi bobot terbesar karena QS menilai kualitas universitas terutama dari pengakuan komunitas akademik global. Penilaian ini berasal dari survei akademisi internasional yang menilai kualitas pengajaran dan penelitian.	<i>Benefit</i>
C_2	20	W_2	Indikator ini mencerminkan kepercayaan dunia kerja terhadap lulusan universitas. Bobot ini menegaskan bahwa universitas unggul tidak hanya kuat secara akademik, tetapi juga menghasilkan lulusan yang siap kerja.	<i>Benefit</i>

Lanjutan Tabel 4.5.

C_3	15	W_3	Skor ini digunakan untuk menggambarkan kualitas proses pembelajaran. Nilai skor rasio yang lebih besar menunjukkan potensi bimbingan akademik yang lebih optimal.	<i>Benefit</i>
C_4	10	W_4	Sitasi per dosen menunjukkan dampak dan kualitas penelitian universitas. Semakin sering karya ilmiah dikutip, semakin besar pengaruh universitas dalam dunia riset internasional.	<i>Benefit</i>
C_5	5	W_5	Kehadiran dosen internasional menunjukkan keterbukaan dan daya tarik universitas di tingkat global, serta mendukung terciptanya lingkungan akademik multikultural.	<i>Benefit</i>
C_6	5	W_6	Rasio mahasiswa internasional mencerminkan pengakuan global terhadap kualitas pendidikan universitas dan kemampuannya menarik mahasiswa dari berbagai negara.	<i>Benefit</i>

Lanjutan Tabel 4.5.

C_7	5	W_7	Indikator ini menunjukkan tingkat kolaborasi riset universitas dengan institusi internasional, yang mendukung penguatan reputasi dan dampak penelitian.	<i>Benefit</i>
C_8	5	W_8	Hasil ketenagakerjaan menilai keberhasilan lulusan setelah lulus, sehingga mencerminkan relevansi pendidikan universitas terhadap kebutuhan dunia kerja.	<i>Benefit</i>
C_9	5	W_9	Keberlanjutan menunjukkan komitmen universitas terhadap isu lingkungan dan sosial. Indikator ini menilai tanggung jawab institusi terhadap pembangunan berkelanjutan.	<i>Benefit</i>

4. Penetapan *rating* kecocokan alternatif pada setiap kriteria

Penetapan *rating* kecocokan dilakukan dengan memetakan nilai setiap alternatif ke dalam variabel linguistik berdasarkan domain dan fungsi keanggotaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil pemetaan ini menunjukkan tingkat kecocokan alternatif terhadap masing-masing kriteria dan digunakan sebagai *input* dalam proses perhitungan FWP. *Rating* kecocokan alternatif dalam bentuk linguistik disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Penetapan Rating Kecocokan Alternatif pada Setiap Kriteria

A_i	C_1	C_2	C_3	...	C_7	C_8	C_9
A_1	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	...	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi
A_2	Tinggi	Tinggi	Tinggi	...	Tinggi	Tinggi	Tinggi
A_3	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	...	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
A_{380}	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah	...	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah
A_{381}	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Rendah	...	Rendah	Rendah	Rendah
A_{382}	Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah	...	Sedang	Sangat Rendah	Rendah

Adapun keseluruhan *rating* kecocokan alternatif dapat dilihat pada Lampiran 4.

5. Transformasi data ke dalam nilai *fuzzy*

Rating kecocokan alternatif yang sebelumnya dinyatakan dalam bentuk variabel linguistik diubah ke dalam nilai numerik dengan menetapkan nilai *fuzzy* pada setiap kategori linguistik agar dapat diproses lebih lanjut secara kuantitatif. Pada tahap ini, kategori sangat tinggi diberikan nilai 1, tinggi diberikan nilai 0,8, sedang diberikan nilai 0,6, rendah diberikan nilai 0,4, dan sangat rendah diberikan nilai 0,2. Sebagian hasil transformasi nilai *fuzzy* disajikan pada Tabel 4.7. Setelah nilai setiap alternatif dikelompokkan ke dalam variabel linguistik berdasarkan domain himpunan *fuzzy*, setiap kategori linguistik kemudian dikonversi ke dalam skor *fuzzy* representatif. Skor tersebut digunakan sebagai *rating* kecocokan dalam metode FWP, dengan ketentuan sangat rendah sama dengan 0,2, rendah sama dengan 0,4, sedang sama dengan 0,6, tinggi sama dengan 0,8, dan sangat tinggi sama

dengan 1.

Tabel 4.7 Transformasi Data ke Dalam Nilai *Fuzzy*

A_i	C_1	C_2	C_3	...	C_7	C_8	C_9
A_1	1	1	1	...	0,8	1	0,8
A_2	0,8	0,8	0,8	...	0,8	0,8	0,8
A_3	1	1	1	...	1	1	0,6
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
A_{380}	0,2	0,2	0,8	...	0,2	0,2	0,2
A_{381}	0,2	0,2	0,4	...	0,4	0,4	0,4
A_{382}	0,4	0,2	0,2	...	0,6	0,2	0,4

Adapun keseluruhan data nilai *fuzzy* dapat dilihat pada Lampiran 5.

6. Menghitung bobot baru

Tabel 4.8 Perhitungan Bobot Baru FWP Standar

Bobot Baru (W'_j)	Perhitungan Bobot Baru	Hasil
W'_1	$\frac{30}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,3
W'_2	$\frac{20}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,2
W'_3	$\frac{15}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,15
W'_4	$\frac{10}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,1
W'_5	$\frac{5}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,05
W'_6	$\frac{5}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,05
W'_7	$\frac{5}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,05
W'_8	$\frac{5}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,05
W'_9	$\frac{5}{30 + 20 + 15 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5}$	0,05
Total		1

Nilai bobot kriteria yang masih berupa angka awal perlu disesuaikan agar dapat digunakan secara seimbang. Penyesuaian tersebut dilakukan melalui proses normalisasi, yaitu dengan membagi setiap bobot kriteria dengan jumlah seluruh bobot yang ada. Proses ini menghasilkan bobot baru dengan total nilai sama dengan satu, sehingga perbandingan kepentingan antar kriteria tetap terjaga. Hasil normalisasi bobot kriteria ditunjukkan pada Tabel 4.8.

7. Menghitung nilai preferensi alternatif

Nilai preferensi alternatif (S) dihitung menggunakan Persamaan (2.5), yaitu dengan mengangkat setiap nilai kriteria berdasarkan bobot barunya kemudian mengalikan seluruh hasil tersebut untuk masing-masing alternatif. Pada perhitungan ini, kriteria yang termasuk dalam jenis *benefit* memberikan kontribusi positif terhadap nilai preferensi, sedangkan kriteria yang termasuk dalam jenis *cost* memberikan kontribusi sebaliknya sesuai dengan ketentuan pada rumus yang digunakan. Contoh perhitungan nilai preferensi alternatif ditunjukkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S_1 &= (1^{0,3})(1^{0,2})(1^{0,15})(1^{0,1})(0,8^{0,05})(0,8^{0,05})(0,8^{0,05}) \\ &\quad (1^{0,05})(0,8^{0,05}) \\ &= 0,956352500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2 &= (0,8^{0,3})(0,8^{0,2})(0,8^{0,15})(0,8^{0,1})(1^{0,05})(0,8^{0,05}) \\ &\quad (0,8^{0,05})(0,8^{0,05})(0,8^{0,05}) \\ &= 0,808975721 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_3 &= (1^{0,3})(1^{0,2})(1^{0,15})(0,8^{0,1})(0,8^{0,05})(0,8^{0,05})(1^{0,05}) \\ &\quad (1^{0,05})(0,6^{0,05}) \end{aligned}$$

$$= 0,932235334$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$\begin{aligned} S_{380} &= (0,2^{0,3})(0,2^{0,2})(0,2^{0,15})(0,8^{0,1})(0,4^{0,05})(1^{0,05}) \\ &\quad (0,2^{0,05})(0,2^{0,05})(0,2^{0,05}) \\ &= 0,257772151 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{381} &= (0,2^{0,3})(0,2^{0,2})(0,4^{0,15})(0,4^{0,1})(0,8^{0,05})(0,6^{0,05}) \\ &\quad (0,4^{0,05})(0,4^{0,05})(0,4^{0,05}) \\ &= 0,298814079 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{382} &= (0,4^{0,3})(0,2^{0,2})(0,2^{0,15})(0,4^{0,1})(0,2^{0,05})(0,2^{0,05}) \\ &\quad (0,6^{0,05})(0,2^{0,05})(0,4^{0,05}) \\ &= 0,288635375 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^{382} S_i = 179,032951714$$

Perhitungan menghasilkan nilai akumulasi preferensi alternatif (S_i) sebesar 179,032951714 untuk seluruh alternatif yang dianalisis. Nilai tersebut digunakan sebagai nilai pembagi dalam proses perhitungan preferensi relatif pada tahap selanjutnya. Adapun keseluruhan nilai preferensi alternatif untuk setiap alternatif dapat dilihat pada Lampiran 6.

8. Menghitung nilai preferensi relatif

Perhitungan nilai preferensi relatif (V) dilakukan berdasarkan nilai preferensi awal (S) yang telah diperoleh pada langkah sebelumnya. Nilai V dihitung menggunakan rumus sebagaimana tercantum pada Persamaan (2.6). Contoh perhitungan nilai preferensi relatif disajikan sebagai berikut:

$$V_1 = \frac{0,956352500}{179,032951714} = 0,005341768$$

$$V_2 = \frac{0,808975721}{179,032951714} = 0,004518586$$

$$V_3 = \frac{0,932235334}{179,032951714} = 0,005207060$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$V_{380} = \frac{0,257772151}{179,032951714} = 0,001439803$$

$$V_{381} = \frac{0,298814079}{179,032951714} = 0,001669045$$

$$V_{382} = \frac{0,288635375}{179,032951714} = 0,001612191$$

$$\sum_{i=1}^{382} V_i = 1$$

Nilai preferensi relatif (V_i) yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menyusun urutan hasil perankingan alternatif. Alternatif dengan nilai V terbesar menempati peringkat tertinggi, sedangkan alternatif dengan nilai V terkecil berada pada peringkat terendah. Hasil perankingan ini digunakan sebagai dasar penentuan alternatif terbaik. Adapun untuk keseluruhan nilai preferensi relatif dapat dilihat pada Lampiran 7.

9. Pemeringkatan alternatif

Pemeringkatan alternatif dilakukan berdasarkan nilai preferensi relatif (V_i) yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Nilai V_i disusun dari nilai terbesar hingga nilai terkecil untuk menentukan urutan alternatif. Alternatif dengan nilai V_i terbesar menempati peringkat tertinggi, sedangkan alternatif

dengan nilai V_i terkecil berada pada peringkat terendah. Hasil perangkingan alternatif disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pemeringkatan FWP Standar

Peringkat	Nama Institusi	Notasi Alternatif	Nilai Preferensi Relatif
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	A_1	0,005341768
2	University of Oxford	A_3	0,005207060
2	University of Cambridge	A_5	0,005207060
:	:	:	:
380	Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT	A_{337}	0,001423828
381	York University	A_{364}	0,001363693
382	Sichuan University	A_{339}	0,001328478

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode FWP, diperoleh bahwa alternatif A_1 , yaitu Massachusetts Institute of Technology (MIT), memiliki nilai preferensi relatif sebesar 0,005341768. Selanjutnya, alternatif A_3 , yaitu University of Oxford memperoleh nilai preferensi relatif sebesar 0,005207060, diikuti oleh alternatif A_5 , yakni University of Cambridge dengan nilai preferensi relatif sebesar 0,005207060. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga alternatif tersebut menempati peringkat teratas dalam pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia tahun 2025 berdasarkan kriteria yang digunakan dalam penelitian. Adapun untuk hasil keseluruhan pemeringkatan alternatif dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.3.2 FWP dengan Pembobotan Menggunakan Koefisien Variasi

Perhitungan FWP dengan pembobotan menggunakan KV digunakan sebagai pendekatan lanjutan dalam menentukan nilai preferensi setiap alternatif.

Pembobotan pada metode ini didasarkan pada karakteristik data pada masing-masing kriteria, sehingga diharapkan mampu mengurangi subjektivitas dalam proses penilaian. Hasil perhitungan ini selanjutnya digunakan untuk membandingkan hasil pemeringkatan universitas yang diperoleh dengan pembobotan sebelumnya.

1. Identifikasi Data Alternatif

Identifikasi data alternatif dilakukan dengan cara yang sama seperti pada metode FWP standar. Data alternatif yang digunakan mengacu pada Tabel 4.3 pada metode FWP standar.

2. Identifikasi kriteria

Identifikasi kriteria penilaian dilakukan dengan tahapan yang sama seperti pada metode FWP standar. Kriteria penilaian yang digunakan mengacu pada Tabel 4.4 pada metode FWP standar.

3. Menentukan bobot awal

Tabel 4.10 Perhitungan KV Setiap Kriteria Sebagai Bobot Awal

Kriteria	Rata-Rata	Standar Deviasi	Koefisien Variasi	Notasi Bobot
C_1	49,442670157	26,260179852	0,531123820	W_1
C_2	47,620680628	28,750715459	0,603744320	W_2
C_3	42,313350785	30,960729589	0,731701201	W_3
C_4	52,772774869	29,696386520	0,562721718	W_4
C_5	57,255759162	36,706474299	0,641096631	W_5
C_6	47,789790576	34,694613338	0,725983791	W_6
C_7	80,217277487	17,562464894	0,218936187	W_7
C_8	51,260994764	29,819042552	0,581710181	W_8
C_9	62,917539267	29,213586370	0,464315463	W_9

Pembobotan kriteria ditentukan berdasarkan nilai KV masing-masing kriteria. KV dihitung dari perbandingan standar deviasi terhadap nilai rata-

rata pada setiap kriteria. Nilai KV yang lebih besar menunjukkan variasi data yang lebih tinggi pada kriteria tersebut, sehingga bobot yang diberikan juga lebih besar. Hasil perhitungan KV untuk setiap kriteria ditunjukkan pada Tabel 4.10.

4. Penetapan *rating* kecocokan alternatif pada setiap kriteria

Penetapan *rating* kecocokan alternatif pada setiap kriteria dilakukan dengan tahapan yang sama seperti pada metode FWP standar. Oleh karena itu, hasil penetapan *rating* kecocokan alternatif mengacu pada Tabel 4.6 pada metode FWP standar.

5. Transformasi data ke dalam nilai *fuzzy*

Transformasi data ke dalam nilai *fuzzy* dilakukan dengan cara yang sama seperti pada metode FWP standar. Hasil transformasi nilai *fuzzy* mengacu pada Tabel 4.7 pada metode FWP standar.

6. Menghitung bobot baru

Perhitungan bobot baru dilakukan dengan cara yang sama seperti pada metode FWP standar, dengan perbedaan terletak pada nilai bobot awal yang digunakan. Hasil perhitungan bobot baru disajikan pada Tabel 4.11.

7. Menghitung nilai preferensi alternatif

Perhitungan nilai preferensi alternatif dilakukan dengan cara yang sama seperti pada metode FWP standar, dengan menggunakan KV yang telah dinormalisasi sebagai bobot setiap kriteria. Nilai preferensi alternatif dengan meningkatkan setiap nilai kriteria berdasarkan bobot barunya kemudian mengalikan seluruh hasil tersebut untuk masing-masing alternatif.

Tabel 4.11 Perhitungan Bobot Baru FWP dengan Pembobotan KV

Bobot Baru (W'_j)	Perhitungan Bobot	Hasil
W'_1	$\frac{0,531123820}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,104937531
W'_2	$\frac{0,603744320}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,119285628
W'_3	$\frac{0,731701201}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,144566887
W'_4	$\frac{0,562721718}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,111180529
W'_5	$\frac{0,641096631}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,126665562
W'_6	$\frac{0,725983791}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,143437262
W'_7	$\frac{0,218936187}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,043256623
W'_8	$\frac{0,581710181}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,114932202
W'_9	$\frac{0,464315463}{0,531123820 + \dots + 0,464315463}$	0,091737776
Total		1

Hasil perhitungan nilai preferensi alternatif disajikan seperti di bawah ini.

$$\begin{aligned}
 S_1 &= (1^{0,104937531})(1^{0,119285628})(1^{0,144566887})(1^{0,111180529}) \\
 &\quad (0,8^{0,126665562})(0,8^{0,143437262})(0,8^{0,043256623})(1^{0,114932202}) \\
 &\quad (0,8^{0,091737776}) \\
 &= 0,913570406 \\
 S_2 &= (0,8^{0,104937531})(0,8^{0,119285628})(0,8^{0,144566887}) \\
 &\quad (0,8^{0,111180529})(1^{0,126665562})(0,8^{0,143437262})(0,8^{0,043256623}) \\
 &\quad (0,8^{0,114932202})(0,8^{0,091737776}) \\
 &= 0,822934270
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_3 &= (1^{0,104937531})(1^{0,119285628})(1^{0,14456688})(0,8^{0,111180529}) \\
&\quad (0,8^{0,126665562})(0,8^{0,143437262})(1^{0,043256623})(1^{0,114932202}) \\
&\quad (0,6^{0,091737776}) \\
&= 0,876391011 \\
&\vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
S_{380} &= (0,2^{0,104937531})(0,2^{0,119285628})(0,2^{0,14456688}) \\
&\quad (0,8^{0,111180529})(0,4^{0,126665562})(1^{0,143437262})(0,2^{0,043256623}) \\
&\quad (0,2^{0,114932202})(0,2^{0,091737776}) \\
&= 0,320889733 \\
S_{381} &= (0,2^{0,104937531})(0,2^{0,119285628})(0,4^{0,14456688}) \\
&\quad (0,4^{0,111180529})(0,8^{0,126665562})(0,6^{0,143437262}) \\
&\quad (0,4^{0,043256623})(0,4^{0,114932202})(0,4^{0,091737776}) \\
&= 0,396232666 \\
S_{382} &= (0,4^{0,104937531})(0,2^{0,119285628})(0,2^{0,14456688}) \\
&\quad (0,4^{0,111180529})(0,2^{0,126665562})(0,2^{0,143437262}) \\
&\quad (0,6^{0,043256623})(0,2^{0,114932202})(0,4^{0,091737776}) \\
&= 0,259622598 \\
\sum_{i=1}^{382} S_i &= 177,544167474
\end{aligned}$$

Adapun keseluruhan nilai preferensi alternatif dapat dilihat pada Lampiran

9.

8. Menghitung nilai preferensi relatif

Perhitungan nilai preferensi relatif dilakukan dengan cara yang sama seperti pada metode FWP standar.

$$V_1 = \frac{0,913570406}{177,544167474} = 0,005145595$$

$$V_2 = \frac{0,822934270}{177,544167474} = 0,004635096$$

$$V_3 = \frac{0,876391011}{177,544167474} = 0,004936186$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$V_{380} = \frac{0,320889733}{177,544167474} = 0,001807380$$

$$V_{381} = \frac{0,396232666}{177,544167474} = 0,002231741$$

$$V_{382} = \frac{0,259622598}{177,544167474} = 0,001462299$$

$$\sum_{i=1}^{382} V_i = 1$$

Adapun keseluruhan nilai preferensi relatif dapat dilihat pada Lampiran 10.

9. Pemeringkatan alternatif

Tabel 4.12 Hasil Pemeringkatan FWP Menggunakan KV

Peringkat	Nama Institusi	Notasi	Nilai Preferensi Relatif
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	A_1	0,005145595
2	University of Cambridge	A_5	0,005028919
3	University of Oxford	A_3	0,004936186
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
380	University of Naples - Federico II	A_{348}	0,001435483
381	Indian Institute of Technology Guwahati (IITG)	A_{344}	0,001427478
382	Sichuan University	A_{339}	0,001354199

Pemeringkatan alternatif diperoleh berdasarkan nilai preferensi relatif yang

telah dihitung pada tahap sebelumnya. Hasil pemeringkatan alternatif tersebut disajikan pada Tabel 4.12.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode FWP dengan pembobotan KV, diperoleh bahwa alternatif A_1 , yaitu Massachusetts Institute of Technology (MIT), memiliki nilai preferensi relatif tertinggi sebesar 0,005145595. Selanjutnya alternatif A_5 , yaitu University of Cambridge, memperoleh nilai preferensi relatif sebesar 0,005028919, dan alternatif A_3 , yaitu University of Oxford, sebesar 0,004936186. Nilai preferensi relatif tersebut menunjukkan bahwa ketiga alternatif tersebut menempati posisi teratas dalam pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia tahun 2025. Adapun untuk keseluruhan hasil pemeringkatan dapat dilihat pada lampiran 11.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV, diperoleh bahwa proses pemeringkatan dilakukan dengan bobot yang ditentukan berdasarkan karakteristik data pada masing-masing kriteria. Hal ini menunjukkan bahwa penentuan bobot tidak bergantung pada penilaian subjektif, melainkan didasarkan pada tingkat variasi data yang ada. Dengan demikian, pendekatan ini dapat dikatakan lebih objektif karena seluruh proses perhitungan bergantung pada data yang digunakan. Namun demikian, hasil yang diperoleh belum dapat langsung dijadikan sebagai acuan utama tanpa dilakukan pengujian lebih lanjut. Hal ini dikarenakan meskipun pembobotan bersifat objektif, perlu dipastikan bahwa hasil pemeringkatan yang dihasilkan tidak menyimpang secara signifikan jika dibandingkan dengan pendekatan lainnya. Oleh karena itu, dilakukan pengujian menggunakan uji Wilcoxon *Signed*

Rank untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan yang dihasilkan.

4.4 Perbandingan Hasil Menggunakan Uji Wilcoxon *Signed Rank*

Uji Wilcoxon *Signed rank* digunakan untuk membandingkan hasil pemeringkatan yang diperoleh dari QS World University Rankings, metode FWP standar, serta metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV. Pengujian ini dilakukan melalui tiga perbandingan, yaitu antara QS World University Rankings dengan FWP standar, *QS World University Rankings* dengan FWP pembobotan menggunakan KV, serta FWP standar dengan FWP pembobotan menggunakan KV, untuk mengetahui apakah perbedaan yang dihasilkan bersifat signifikan secara statistik atau tidak.

1. Menentukan formula hipotesis

Hipotesis dirumuskan untuk menguji adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan berdasarkan *QS World University Rankings*, metode FWP standar, serta metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV. Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai di bawah ini.

Untuk perbandingan pertama:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan pada *QS World University Rankings* dan FWP standar.

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan pada *QS World University Rankings* dan FWP standar.

Untuk perbandingan kedua:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan pada *QS World University Rankings* dan FWP dengan pembobotan

menggunakan KV.

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan pada *QS World University Rankings* dan FWP dengan pembobotan menggunakan KV.

Untuk perbandingan ketiga:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan pada FWP standar dan FWP dengan pembobotan menggunakan KV.

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan pada FWP standar dan FWP dengan pembobotan menggunakan KV.

2. Menentukan taraf nyata

Uji Wilcoxon *Signed rank* dilakukan dengan pendekatan dua sisi karena hipotesis penelitian tidak menetapkan arah perbedaan hasil perankingan. Dengan taraf signifikansi yang umum digunakan, yakni $\alpha = 0,05$.

3. Menentukan kriteria pengujian

Kriteria pengujian dalam uji Wilcoxon *Signed rank* didasarkan pada nilai probabilitas dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Dalam penelitian ini, perhitungan dilakukan menggunakan SPSS, sehingga nilai yang digunakan adalah nilai signifikansi (*Asymp.Sig.*) pada *output* SPSS. Keputusan pengujian adalah sebagai berikut:

Jika nilai *Asymp.Sig.* $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Jika nilai *Asymp.Sig.* $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

4. Menentukan nilai uji statistik

Pengujian pertama dilakukan untuk membandingkan hasil pemeringkatan antara *QS World University Rankings* dengan metode FWP standar.

Tabel 4.13 Hasil Uji Wilcoxon *Signed Rank* antara *QS World University Rankings* dengan FWP Standar

Uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i>			
Peringkat			
Kategori	Jumlah	Rata-Rata Peringkat	Jumlah Peringkat
Peringkat Negatif	194	181,91	35290,00
Peringkat Positif	181	194,53	35210,00
Nilai Sama	7		
Total	382		
Tes Statistik			
<i>Z</i>		-0,019	
<i>Signifikansi Asimtotik</i>		0,985	

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.13, diketahui bahwa dari 382 data yang dibandingkan, terdapat 194 data yang termasuk dalam kelompok peringkat negatif, yaitu kondisi di mana nilai pemeringkatan FWP standar lebih rendah dibandingkan *QS World University Rankings*, dan 181 data termasuk dalam kelompok peringkat positif, yaitu kondisi di mana nilai pemeringkatan FWP standar lebih tinggi dibandingkan *QS World University Rankings*. Selain itu, terdapat 7 data yang memiliki nilai yang sama, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat selisih peringkat antara kedua metode pada data tersebut. Nilai rata-rata peringkat menunjukkan rata-rata peringkat dari selisih data pada masing-masing kelompok, sedangkan jumlah peringkat merupakan jumlah keseluruhan peringkat dalam setiap kelompok. Nilai rata-rata peringkat pada kelompok negatif sebesar 181,91, sedangkan nilai rata-rata peringkat untuk kelompok positif sebesar 194,53. Nilai jumlah peringkat pada kelompok negatif sebesar 35290,00 dan pada kelompok positif sebesar 35210,00 menunjukkan bahwa

selisih peringkat antara kedua metode relatif berimbang. Adapun nilai statistik uji Z yang diperoleh sebesar $-0,019$ serta nilai signifikansi sebesar $0,985$. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut, maka H_0 diterima.

Selanjutnya, pengujian kedua dilakukan untuk membandingkan hasil pemeringkatan antara *QS World University Rankings* dan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV.

Tabel 4.14 Hasil Uji Wilcoxon *Signed Rank* antara *QS World University Rankings* dengan FWP Pembobotan Menggunakan KV

Uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i>			
Peringkat			
Kategori	Jumlah	Rata-Rata Peringkat	Jumlah Peringkat
Peringkat Negatif	204	183,93	37522,00
Peringkat Positif	175	197,07	34488,00
Nilai Sama	3		
Total	382		
Tes Statistik			
Z		$-0,711$	
<i>Signifikansi Asimtotik</i>		$0,477$	

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.14, diketahui bahwa dari 382 data yang dibandingkan, terdapat 204 data yang termasuk dalam kelompok peringkat negatif, dan 175 data termasuk dalam kelompok peringkat positif. Selain itu, terdapat 3 data yang memiliki nilai atau peringkat yang sama. Nilai rata-rata peringkat pada kelompok negatif sebesar 183,93, sedangkan nilai rata-rata peringkat untuk kelompok positif sebesar 197,07. Nilai jumlah peringkat pada kelompok negatif sebesar 37522,00 dan pada kelompok positif sebesar 34488,00. Adapun nilai statistik uji Z yang diperoleh sebesar $-0,711$ serta

nilai signifikansi sebesar 0,477. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut, maka H_0 diterima.

Pengujian ketiga dilakukan untuk membandingkan hasil pemeringkatan antara metode FWP standar dengan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV.

Tabel 4.15 Hasil Uji Wilcoxon *Signed Rank* antara FWP Standar dengan FWP Pembobotan Menggunakan KV

Uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i>			
Peringkat			
Kategori	Jumlah	Rata-Rata Peringkat	Jumlah Peringkat
Peringkat Negatif	190	188,33	35783,50
Peringkat Positif	188	190,68	35847,50
Nilai Sama	4		
Total	382		
Tes Statistik			
<i>Z</i>		-0,015	
<i>Signifikansi Asimtotik</i>		0,988	

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.15, diketahui bahwa dari 382 data yang dibandingkan, terdapat 190 data yang termasuk dalam kelompok peringkat negatif, dan 188 data termasuk dalam kelompok peringkat positif. Selain itu, terdapat 4 data yang memiliki nilai atau peringkat yang sama. nilai rata-rata peringkat pada kelompok negatif sebesar 188,33, sedangkan nilai rata-rata peringkat untuk kelompok positif sebesar 190,68. Nilai jumlah peringkat pada kelompok negatif sebesar 35783,50 dan pada kelompok positif sebesar 35847,50 . Adapun Nilai statistik uji *Z* yang diperoleh sebesar -0,015 serta

nilai signifikansi sebesar 0,988. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut, maka H_0 diterima.

5. Membuat kesimpulan

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon Signed Rank yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Perbandingan antara *QS World University Rankings* dan metode FWP standar menghasilkan nilai *Asymp.Sig.* sebesar 0,985. Karena nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan *QS World University Rankings* dan metode FWP dengan pembobotan standar.
- b. Perbandingan antara *QS World University Rankings* dan metode FWP pembobotan menggunakan KV menghasilkan nilai *Asymp.Sig.* sebesar 0,477. Karena nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan *QS World University Rankings* dan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV.
- c. Perbandingan antara metode FWP standar dan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV menghasilkan nilai *Asymp.Sig.* sebesar 0,988. Karena nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeringkatan metode FWP standar dan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV.

4.5 Hasil Evaluasi

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode FWP standar dan pembobotan menggunakan KV, diperoleh bahwa terdapat perubahan posisi pada sejumlah alternatif dalam hasil pemeringkatan universitas. Perubahan ini menunjukkan bahwa perbedaan pendekatan dalam penentuan bobot kriteria dapat memengaruhi urutan pemeringkatan yang dihasilkan. Selain itu, jika dibandingkan dengan *QS World University Rankings*, hasil pemeringkatan dari kedua metode FWP juga menunjukkan adanya perbedaan pada sejumlah alternatif, yang menunjukkan adanya perbedaan hasil dibandingkan dengan data acuan.

Namun demikian, berdasarkan hasil uji Wilcoxon *Signed Rank* pada ketiga perbandingan, yaitu antara *QS World University Rankings* dengan FWP standar, *QS World University Rankings* dengan FWP pembobotan menggunakan KV, serta FWP standar dengan FWP pembobotan menggunakan KV, diperoleh bahwa seluruh nilai signifikansi lebih besar dari taraf nyata $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada setiap pasangan metode yang dibandingkan. Dengan demikian, perubahan posisi pemeringkatan yang terjadi masih berada dalam batas variasi yang wajar dan struktur pemeringkatan universitas dunia tahun 2025 relatif stabil terhadap perbedaan metode yang digunakan. Oleh karena itu, penerapan pembobotan menggunakan KV dapat menjadi alternatif yang lebih objektif tanpa mengurangi konsistensi hasil pemeringkatan. Hal ini sejalan dengan penelitian Sawitri dan Alisah (2024) yang menyatakan bahwa metode FWP membantu memilih alternatif terbaik dengan mempertimbangkan beberapa kriteria dan bobotnya. Dalam metode FWP, bobot digunakan pada proses perhitungan nilai preferensi sehingga berperan

dalam menentukan hasil pemeringkatan alternatif. Berdasarkan hasil pembobotan menggunakan KV pada penelitian ini, kriteria C_3 yakni rasio dosen dan mahasiswa memperoleh bobot terbesar sebesar 0,144566887. Dengan demikian, berdasarkan pembobotan KV, C_3 menjadi kriteria yang memperoleh prioritas tertinggi dalam proses pemeringkatan universitas.

4.6 Objektivitas Pemeringkatan Universitas dalam Perspektif Islam

Dalam pandangan Islam, objektivitas berkaitan dengan sikap adil, jujur, dan tidak dipengaruhi oleh kepentingan pribadi dalam menilai suatu hal. Konsep ini menekankan bahwa setiap keputusan harus didasarkan pada fakta yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan, sehingga hasil yang diperoleh mencerminkan kondisi yang sebenarnya. Oleh karena itu, objektivitas menjadi prinsip penting dalam setiap proses penilaian, termasuk dalam kegiatan pemeringkatan. Prinsip ini menuntut agar setiap penilaian dilakukan secara hati-hati dan tidak memihak agar hasilnya dapat dipercaya.

Sejalan dengan hal tersebut, dalam penelitian ini objektivitas diterapkan pada proses pemeringkatan perguruan tinggi menggunakan metode FWP dengan pembobotan KV. Pembobotan menggunakan KV dilakukan berdasarkan tingkat variasi data pada setiap kriteria yang digunakan dalam menilai perguruan tinggi, sehingga tidak melibatkan penilaian subjektif dari peneliti. Dengan demikian, bobot yang dihasilkan mencerminkan karakteristik data masing-masing perguruan tinggi, sehingga proses pemeringkatan dapat dilakukan secara lebih objektif. Pendekatan ini memungkinkan setiap perguruan tinggi dinilai berdasarkan data yang dimiliki tanpa adanya perlakuan yang berbeda.

Penggunaan metode tersebut menunjukkan bahwa proses pemeringkatan

perguruan tinggi yang dilakukan telah mengarah pada prinsip objektivitas dalam Islam, karena penilaian dilakukan berdasarkan data yang ada tanpa adanya intervensi kepentingan tertentu. Hasil pemeringkatan yang diperoleh juga menunjukkan konsistensi meskipun menggunakan pendekatan pembobotan yang berbeda, sehingga dapat dikatakan bahwa metode ini mampu menghasilkan keputusan yang lebih stabil dan dapat dipercaya. Hal ini memperkuat bahwa metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV tidak hanya memiliki dasar ilmiah, tetapi juga sejalan dengan nilai-nilai objektivitas yang diajarkan dalam Islam.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Penerapan metode FWP dengan pembobotan menggunakan koefisien variasi dalam pemeringkatan universitas terbaik tingkat dunia tahun 2025 dilakukan melalui tahapan utama, yaitu penentuan kriteria dan alternatif, proses fuzzifikasi data, serta perhitungan nilai preferensi menggunakan metode FWP. Perbedaan utama dalam penelitian ini terletak pada penentuan bobot kriteria yang menggunakan KV, sehingga bobot ditentukan berdasarkan sebaran data masing-masing kriteria. Berdasarkan proses tersebut, diperoleh hasil pemeringkatan universitas dengan nilai preferensi tertinggi adalah Massachusetts Institute of Technology (MIT) dengan nilai sebesar 0,005145595.
2. Perbandingan hasil pemeringkatan antara *QS World University Rankings*, metode FWP standar, dan metode FWP dengan pembobotan menggunakan KV menunjukkan adanya perubahan urutan peringkat pada beberapa universitas. Namun, berdasarkan hasil uji Wilcoxon Signed Rank menggunakan bantuan SPSS pada ketiga perbandingan, diperoleh nilai signifikansi *Asymp.Sig.* masing-masing sebesar 0,985, 0,477, dan 0,988 pada taraf nyata $\alpha = 0,05$. Karena seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima pada setiap perbandingan, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil pemeringkatan yang dibandingkan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan peringkat yang terjadi masih berada dalam batas variasi yang

wajar secara statistik. Dengan demikian, penerapan pembobotan menggunakan KV pada metode FWP dapat digunakan sebagai alternatif yang lebih objektif tanpa mengurangi konsistensi hasil pemeringkatan universitas tingkat dunia tahun 2025, baik dibandingkan dengan metode FWP standar maupun dengan *QS World University Rankings* sebagai acuan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Mengembangkan metode pembobotan dengan menggunakan pendekatan objektif lainnya, seperti metode CRITIC, sehingga hasil metode FWP dapat dibandingkan dari berbagai teknik pembobotan dan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruh bobot terhadap hasil keputusan.
2. Menggabungkan metode FWP dengan metode lain atau menambahkan cara pengujian yang berbeda, agar hasil perbandingan metode dapat diperiksa dengan lebih jelas dan lebih meyakinkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyanto, D., & Rintyarna, B. S. (2017). Pemeringkatan Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Probabilistic Latent Semantic Analysis (pLSA) untuk Mengukur Tingkat Kesiapterapan Teknologi di Indonesia. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 569–574.
- Amri, M., Utomo, S., Karisma, N., Haikal, A., Alam, S., & Taqiya, S. (2025). *Integrasi nilai-nilai kejujuran dan keadilan sebagai pilar utama dalam upaya pemberantasan korupsi menurut analisis Al- qur 'an dan Hadits*. 3, 485–494.
- Amrudin, M. H. (2025). *Kedudukan Ilmu Dan Penuntut Ilmu Dalam Al-Qur'an: Kajian Tafsir Ibn Kathir Atas QS. Al-Mujadilah Ayat 11*. 15(3).
- Az-Zuhaili, W. (2013a). Al-Tafsīr AL-Munīr: Aqidah, Syariah, Manhaj Jilid 11. In *Gema Insani*.
- Az-Zuhaili, W. (2013b). Al-Tafsīr AL-Munīr: Aqidah, Syariah, Manhaj Jilid 3. In *Gema Insani*.
- Basyuni, M., Tarmin, Tulus, Revida, E., Sinar, T. S., & Haryuna, T. S. H. (2022). *Strategi Peningkatan Pemeringkatan Universitas Sumatera Utara*. USU Press.
- Beaula, T., & Saravanan, S. (2021). A Simple Approach To Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) Problem Using Profit Function. *Int. J. of Aquatic Science*, 12(2), 69–78.
- Chen, P. (2019a). A novel coordinated TOPSIS based on coefficient of variation. *Mathematics*, 7(7).
- Chen, P. (2019b). On the diversity-based weighting method for risk assessment and decision-making about natural hazards. *Entropy*, 21(3).
- Davvaz, B., Mukhlash, I., & Soleha, S. (2021). Himpunan Fuzzy dan Rough Sets. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(1), 79.
- Fadilatunnisya, F., Fakhirah, R., Fasha, E. A., Putri, A. K., & Putri, D. A. J. D. (2024). Penggunaan Uji Wilcoxon Signed rank Test untuk Menganalisis Pengaruh Tingkat Motivasi Belajar Sebelum dan Sesudah Diterima di Universitas Impian. *Indonesian Journal of Education and Development Research*, 2(1).
- Fauziyah, N. (2020). *Analisi Data Menggunakan Uji Nonparametrik di Bidang Kesehatan Masyarakat dan Klinis* (Bandung). Politeknik Kesehatan Kemenkes bandung.

- Hamka. (1988). Tafsir Al-Azhar. In *Pustaka Nasional PTE LTD Singapura*.
- Harling, V. N. Van, Wahab, A., Vaulina, S., Sutjiningtyas, S., Ningsih, E. K., Dwi, B., Setyono, H., Rizqi, V., Harisuddin, M. I., Gaffar, S., Yuniarti, T., Rahmawati, A., Faujiyah, F., Mudawanah, S., Maulana, S., Rohana, H., & Shandy, S. (2023). *Statistika Dasar*. Widina Media Utama.
- Hasbullah. (2021). Penerapan Mutu Terpadu Perguruan Tinggi. *Tarbiyah Islamiyah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam*, 11(1), 69–77.
- Hermawan, S., Sriyono, S., Hariyanto, W., & Fediyanto, N. (2019). Makna Pemeringkatan dan Peningkatan Kinerja Perguruan Tinggi Perspektif Intellectual Capital. *Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Bisnis*, 142.
- Kementerian Agama. (2022). *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang Kementerian Agama RI.
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjojo, A., & Wardoyo, R. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Graha Ilmu.
- Muhajirin, Risnita, & Asrulla. (2024). Pendekatan Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Serta Tahapan Penelitian. *Journal Genta Mulia*, 15(1), 82–92.
- Mulyoto, M., Rosyidi, U., & Rugayah, R. (2023). Mutu Perguruan Tinggi: Perspektif Peringkat Universitas Global Dan Akreditasi Perguruan Tinggi Di Indonesia. *Manajemen Pendidikan*, 18(1), 26–41.
- Nofiandi, D., Rasyid, R., & Maizola, A. (2025). Penetapan Kadar Beta Karoten pada Ekstrak Aseton Buah Blewah (Cucumis Melo L .) Berdasarkan Tingkat Kematangan Buah. *JRIKUF*, 3(1), 130–145.
- Pandriadi, Van Harling, V. N., Wahab, A., Vaulina, S., Sutjiningtyas, S., Ningsih, E. K., Setyono, B. D. H., Rizqi, V., Harisuddin, M. I., Gaffar, S., Yuniarti, T., Rahmawati, A., Faujiyah, F., & Mudawanah, S. (2023). *Statistika dasar*. Widina Media Utama.
- Purnomo, A. S., & Rozi, A. F. (2022). Analisis Perbandingan Implementasi Metode MADM dan Fuzzy MADM SAW Pada Sistem Pendukung Keputusan. *INFORMAL: Informatics Journal*, 7(1), 23.
- Purwanza, S. W., Wardhana, A., Mufidah, A., Renggo, Y. R., Hudang, A. K., Setiawan, J., & Darwin. (2023). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi. In *Media Sains Indonesia*.
- Putri, K. A., Maharani, A. R., Hasibuan, M., & Rangkuti, Y. M. (2025). Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Gacoan Cabang Pancing Menggunakan Algoritma Fuzzy dengan Bahasa Pemrograman Phyton. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 13(1), 2301–9115.

- QS Global Higher Education Insights. (2025). *QS University Rankings 2025*. <https://www.kaggle.com/datasets/darrylljk/worlds-best-universities-qs-rankings-2025>
- Rahman, A., Afrinasari, P., Azzahra, H., Adawwiyah, R., Angraini, S., Amanda, N., Efriyanti, L., Melisa, Aryahiyah, B., Rizal, M. M., Maulana, M. I. D., & Madela, Y. (2025). *Fuzzy Logic*. In *The {Stanford} Encyclopedia of Philosophy* (Vol. 35).
- Rahmansyah, N., & Lusia, S. A. (2016). Sistem Pendukung Keputusan. In *Sistem Pendukung Keputusan*.
- Rawansyah, Hanifudin, D., & Sandi, M. K. (2017). *Implementasi Metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making – Weighted Product Untuk Penentuan Bonus Karyawan*.
- Rindengan, A. ., & Yohanes, A. . L. (2019). Sistem Fuzzy. In *PT Patra Media Grafindo Bandung*.
- Rofina, A., Moh Nur Akbar Hafizul Ilmi, Nursyamsiyah, S., & Hairul Huda. (2024). Konsep Ilmu dan Pendidikan dalam Perspektif Surat Al-Mujadalah Ayat 11. *Tarlim : Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 7(1), 107–119.
- Rustendi, T. (2023). Pendekatan Kuantitatif Dalam Studi Kasus Pada Penelitian Bidang Akuntansi. *Jurnal Akuntansi*, 17(1), 24–37.
- Sawitri, S., & Alisah, E. (2024). Penerapan Metode Fuzzy Weighted Product untuk Mengukur Tingkat Kemiskinan di Wilayah Provinsi Sumatra Barat. *Jurnal Riset Mahasiswa Matematika*, 3(4), 188–199.
- Setiawan, A., Yanto, B., & Yasdomi, K. (2018). *Logika Fuzzy dengan Matlab*. Jayaprangus Press.
- Setyawan, E. Y. (2011). *Modul kendali berdasarkan logika fuzzy*. Universitas Diponegoro.
- Shidieq, F. M. (2024). Penerapan Metode Fuzzy Weighted Product Dalam Pengambilan Keputusan Penerima Kartu Jakarta Pintar SDN Lubang Buaya 11 Pagi Jakarta Timur. *Jurnal Riset Mahasiswa Matematika*, 4(2), 43–51.
- Shihab, Q. (2002a). Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 11. In *Lentera Hati*.
- Shihab, Q. (2002b). Tafsir Al Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 3. In *Lentera hati*.
- Sinaga, D. (2025). *Buku Ajar Metode Penelitian (Penelitian Studi Kasus)*. UKI

Press.

- Sudarmadji, H. (2018). *Pedoman Perilaku Auditor Internal Pemerintah Indonesia. 2018*, 16.
- Sudipa, I. G. I., Suyono, Pangaribuan, J. J., Trihandoyo, A., Sinlae, A. A. J., Barus, O. P., Umar, N., Chyan, P., Saputra, R. H., Sukwika, T., Mallu, S., Pratama, D., Yahya, K., Teguh, A. S., Susilowati, T., & Arni, S. (2023). *Sistem Pendukung Keputusan*. PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Suhada, S., Hidayatulloh, T., & Fatimah, S. (2018). Penerapan *Fuzzy MADM Model Weighted Product* dalam Pengambilan Keputusan Kelayakan Penerimaan Kredit di BPR Nusamba Sukaraja. *e-ISSN : 2579-9801, VI*, 61–71.
- Sumarna, M. K. G. U., Yani, A., Kalua, A. L., & Surahman, A. (2024). *Sistem Pengambilan Keputusan Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*. CC. Keranjang Teknologi Media.
- Surya, M. G. (2024). *Sistem Pendukung Keputusan : Metode Fundamental & Perkembangannya*. SONDPEDIA Publising Indonesia.
- Syamil, A. (2023). Metode SPK Favorit di Masa Depan. In *Metode SPK Favorit di Masa Depan : Teori dan Contoh*. SONDPEDIA Publising Indonesia.
- Tauhid, G. F., Wangni, W. A., Adinata, R. D., Dinargo, R., Saputra, M. D. J., & Rahman, A. (2025). Penerapan Metode *Fuzzy Mamdani* untuk Rekomendasi Jumlah Produksi pada Industri Makanan Ringan. *Jurnal Inovasi Komputer (INOKOM)*, 1(2), 56–65.
- Trimawartinah. (2020). *Bahan Ajar Statistik Non Parametrik*. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr, Hamka.
- Wahono, R. S., & Supriyanto, C. (2022). *Metode Pembobotan Jarak dengan Koefisien Variasi untuk Mengatasi Kelemahan Euclidean Distance pada Algoritma k - Nearest Neighbor. 1*, 1–11.
- Wahyuni, I. (2021). Logika *Fuzzy Tahani* (Teori dan Implementasi). In *Komajoyo Press (Anggota IKAPI)*.
- Wahyuning, S. (2021). *Dasa-Dasar Statistik*. Yayasan Prima Agus Teknik.
- Wibowo, E.W. (2021). *Statistika Dasar Untuk Studi Islam*. Staini Press.
- Wirawan, N. (2016). *Statistika Ekonomi dan Bisnis (Statistika Deskriptif)*. In *Ekonomi dan Bisnis*. Keraras Emas.

Wulansari, A. D. (2023). *Aplikasi Statistika Nonparametik dalam Penelitian* (K. Hidayati (ed.)). Thalibul Ilmi Publishing & Education.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338–353.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data *QS World University Rankings 2025*

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1BNvbepTSSoYtl0tzXVQMbhtZYS6CR3sz/edit?gid=1139792844#gid=1139792844>



Lampiran 2 Nilai Kuartil Data

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cRWaBm9PHvQ_1tHzNACPIGM5yI8tP2-/d/edit?usp=drive_link&oid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true



Lampiran 3 Data Alternatif

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1s1edT8qx0nJxMnu1UQun6P_LsM2gA03Q/edit?usp=drive_link&oid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true



Lampiran 4 *Rating* Kecocokan Alternatif pada Setiap Kriteria

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VtHYrri3S0eCCgtWmupEIIYxqZALTtJj/edit?usp=drive_link&oid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true



Lampiran 5 Transformasi Data ke Dalam Nilai *Fuzzy*

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1wsZIHVtm6ewuA77OIAzkkG57nNba23Fq/edit?usp=drive_link&oid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true



Lampiran 6 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Alternatif FWP Standar

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TE2X5JuB6XvEJ_9lpfXk1i3GLE_ze2Wr/edit?usp=drive_link&oid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true



Lampiran 7 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Relatif FWP Standar

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1uBMQ3Gs2ZsvuUmvbjUzxc8Ww1ujSsMyz/edit?usp=drive_link&oid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true



Lampiran 8 Hasil Pemeringkatan Alternatif FWP Standar

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1NO3UI8XcjTMMSGYMF-xUKKPCw2JXhzHA/edit?usp=drive_link&ouid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true	
---	---

Lampiran 9 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Alternatif FWP dengan KV

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1MgBRXYPbhyK0DYLhOJ80nZxTZu8RX6in/edit?usp=drive_link&ouid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true	
---	---

Lampiran 10 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Relatif FWP dengan KV

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1MqOvZRd8ZsVMCV3MO79Qw1wXZxbyvmNj/edit?usp=drive_link&ouid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true	
---	---

Lampiran 11 Hasil Pemereingkatan Alternatif FWP dengan KV

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HYIGFjKkKxJmuiarouItL_nJ4xPtMqmw/edit?usp=drive_link&ouid=108878334355646953614&rtpof=true&sd=true	
---	--

RIWAYAT HIDUP



Perkenalkan, nama saya Do'aul Isma Mufidah. Penulis lahir di Malang pada bulan Februari tahun 2004. Sebagai anak bungsu dari tiga bersaudara, penulis sangat menghormati kedua orang tua, Bapak dan Ibuk, yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang. Sejak kecil, penulis menempuh pendidikan di SDN Sidodadi 02, kemudian melanjutkan ke MTs Miftahul Ulum dan MAN 1 Malang. Untuk memperdalam ilmu agama, penulis juga menempuh pendidikan di Pondok Pesantren Tahfidzul Qur'an Sidorejo, yang dimulai dari MTs hingga MA. Pengalaman pendidikan yang penulis jalani memberikan banyak pelajaran berharga dalam kehidupan.

Pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Matematika. Di universitas ini, penulis mendapatkan banyak pengalaman dan ilmu yang tidak hanya berhubungan dengan bidang akademik, tetapi juga kehidupan sosial. Perjalanan akademik ini memberikan penulis bekal untuk menulis skripsi ini sebagai salah satu syarat kelulusan. Penulis berharap, melalui hasil karya ini, dapat memberikan kontribusi yang berarti baik untuk dunia akademik maupun kehidupan sehari-hari.



BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Do'aul Isma Mufidah
NIM : 220601110037
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Skripsi : Penerapan *Fuzzy Weighted Product* dengan Pembobotan Menggunakan Koefisien Variasi untuk Analisis Pemeringkatan Universitas Terbaik Tingkat Dunia Tahun 2025
Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D
Dosen Pembimbing II : Dr. Ach. Nashichuddin, M.A

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	9 September 2025	Konsultasi Topik dan Data	1.
2.	16 September 2025	Konsultasi Bab I, II, dan III	2.
3.	23 September 2025	Konsultasi Bab I, II, dan III	3.
4.	3 Oktober 2025	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	4.
5.	6 Oktober 2025	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	5.
6.	9 Oktober 2025	ACC Bab I, II, dan III	6.
7.	10 Oktober 2025	ACC Kajian Agama Bab I dan II	7.
8.	29 Oktober 2025	ACC Seminar Proposal	8.
9.	11 November 2025	Seminar Proposal	9.
10.	24 November 2025	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	10.
11.	28 November 2025	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	11.
12.	15 Januari 2026	Konsultasi Bab IV dan V	12.
13.	19 Februari 2026	Konsultasi Bab IV dan V	13.
14.	14 April 2026	Konsultasi Bab IV dan V	14.
15.	14 April 2026	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	15.
16.	17 April 2026	ACC Bab IV dan V	16.



17.	20 April 2026	ACC Kajian Agama Bab IV	17.
18.	23 April 2026	ACC Seminar Hasil	18.
19.	30 April 2026	Seminar Hasil	19.
20.	11 Mei 2026	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	20.
21.	12 Mei 2026	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	21.
22.	13 Mei 2026	ACC Sidang Skripsi	22.
23.	4 Juni 2026	ACC Keseluruhan	23.

Malang, 4 Juni 2026

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012