



SKRIPSI

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
PERPANJANGAN KERJASAMA OUTLET PT NITRO
PRATAMA INDONESIA MENGGUNAKAN FUZZY
AHP-TOPSIS**

RADHYANA GAYATRI FARADILLA

NPM 21082010132

DOSEN PEMBIMBING

Rizka Hadiwiyanti, S.Kom., M.Kom., MBA

Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

SURABAYA

2025



SKRIPSI

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
PERPANJANGAN KERJASAMA OUTLET PT NITRO
PRATAMA INDONESIA MENGGUNAKAN *FUZZY*
AHP-TOPSIS**

RADHYANA GAYATRI FARADILLA

NPM 21082010132

DOSEN PEMBIMBING

Rizka Hadiwiyanti, S.Kom., M.Kom., MBA

Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PERPANJANGAN KERJASAMA OUTLET PT NITRO PRATAMA INDONESIA MENGGUNAKAN FUZZY AHP-TOPSIS

Oleh :

RADHYANA GAYATRI FARADILLA

NPM. 21082010132

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada tanggal 29 Agustus 2025.

Menyetujui,

Rizka Hadiwiyanti, S.Kom., M.Kom., MBA

NIP. 19860727 2018032 001



(Pembimbing I)

Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom

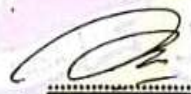
NIP. 19940929 202203 1008



(Pembimbing II)

Nur Cahyo Wibowo, S.Kom., M.Kom

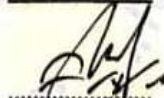
NIP. 19790317 2021211 002



(Ketua Penguji)

Anindo Saka Fitri, S.Kom., M.Kom


NIP. 19930325 2024062 001



(Anggota Penguji II)

Nambi Sembilu, S.Kom., M.Kom

NIP. 19900516 2024061 003



(Anggota Penguji III)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT

NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

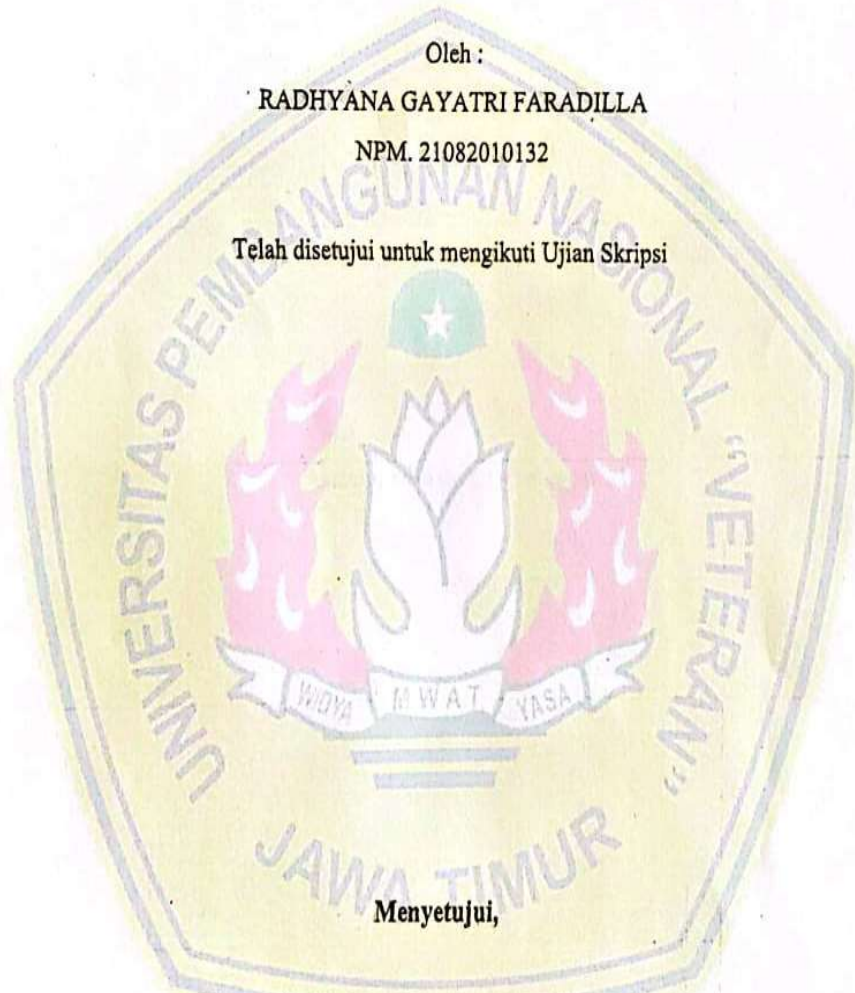
**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PERPANJANGAN KERJASAMA
OUTLET PT NITRO PRATAMA INDONESIA MENGGUNAKAN FUZZY
AHP-TOPSIS**

Oleh :

RADHYANA GAYATRI FARADILLA

NPM. 21082010132

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Ilmu Komputer

Agung Brastama Putra, S.Kom., M.Kom

NIP. 19851124 2021211 003

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Radhyana Gayatri Faradilla
NPM : 21082010132
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan daru siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 12 September 2025
Yang Membuat Pernyataan,



RADHYANA GAYATRI FARADILLA
NPM. 21082010132

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Radhyana Gayatri Faradilla / 21082010132
Judul Skripsi : Sistem Pendukung Keputusan Perpanjangan
Kerjasama Outlet PT Nitro Pratama Indonesia
Menggunakan Fuzzy AHP-TOPSIS
Dosen Pembimbing : 1. Rizka Hadiwiyanti, S.kom., M.Kom., MBA
2. Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom

Persaingan bisnis yang kian kompetitif menuntut perusahaan untuk mengambil keputusan yang objektif, termasuk dalam hal penentuan kelayakan perpanjangan kerja sama dengan mitra bisnis. PT Nitro Pratama Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang layanan jasa pengisian nitrogen dan tambal ban tubeless, yang dalam operasionalnya bermitra dengan berbagai outlet di beberapa wilayah. Selama ini proses penentuan perpanjangan kerjasama outlet dilakukan secara manual dan cenderung subjektif, sehingga berisiko menghasilkan keputusan yang kurang optimal. Skripsi ini bertujuan mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web untuk mendukung proses pengambilan keputusan perpanjangan kerjasama outlet secara sistematis dan terukur. Metode yang digunakan yaitu kombinasi *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)* untuk penentuan bobot kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya di bawah pertimbangan ketidakpastian dalam data dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* untuk menyusun peringkat alternatif berdasarkan kedekatan terhadap solusi ideal. Sistem dibangun dengan berbasis website untuk meningkatkan fleksibilitas penggunaannya. Data yang digunakan mencakup 50 outlet aktif yang berada di wilayah cabang Surabaya dan Solo. Hasil pengujian menunjukkan tingkat perbandingan kriteria yang akurat dan konsisten dengan perhitungan manual, dengan prioritas bobot akhir Tingkat Pendapatan (0,33), Biaya Sewa (0,26), Letak Lokasi (0,16), Aksesibilitas (0,11), Tingkat Daya Saing (0,08), Tingkat Biaya Operasional (0,06). Pemeringkatan alternatif memberikan rekomendasi keputusan perpanjangan yang objektif bagi outlet-outlet di cabang Surabaya dan Solo. Pengujian menggunakan *Black Box Testing* menunjukkan seluruh fungsionalitas sistem berjalan dengan baik. Sistem ini terbukti relevan dan sesuai dalam mendukung pengambilan keputusan perpanjangan kerja sama outlet secara akurat, efisien, dan objektif.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Outlet, *Fuzzy AHP*, *TOPSIS*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Radhyana Gayatri Faradilla / 21082010132
Thesis Title : Decision Support System for Extending PT Nitro
Pratama Indonesia Outlet Cooperation Using the
Fuzzy AHP-TOPSIS
Advisors : 1. Rizka Hadiwiyanti, S.kom., M.Kom., MBA
2. Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom

The increasingly competitive business environment requires companies to make objective decisions, including determining the feasibility of extending partnerships with business outlets. PT Nitro Pratama Indonesia is a company engaged in nitrogen refilling and tubeless tire patching services, which operates in collaboration with various outlets in several regions. Until now, the process of deciding on outlet contract extensions had been carried out manually and tended to be subjective, which posed the risk of producing less optimal decisions. This thesis aimed to develop a web-based decision support system to support the decision-making process for outlet contract extensions in a systematic and measurable manner. The method applied was a combination of Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP), which determined the weights of criteria based on their importance under uncertainty, and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), which ranked the alternatives based on their closeness to the ideal solution. The system was developed as a website to enhance its flexibility of use. The data involved 50 active outlets located in the Surabaya and Solo branches. The test results indicated that the criteria comparisons were accurate and consistent with manual calculations, with the final priority weights being Revenue (0.33), Rental Cost (0.26), Location (0.16), Accessibility (0.11), Competitiveness (0.08), and Operational Cost (0.06). The ranking of alternatives provided objective recommendations for contract extension decisions for outlets in the Surabaya and Solo branches. Black Box Testing confirmed that all system functionalities worked properly. The system proved to be relevant and effective in supporting outlet contract extension decision-making in an accurate, efficient, and objective manner.

Keywords: Decision Support System, Outlet, Fuzzy AHP, TOPSIS

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, hidayah, dan berkah-Nya, yang telah menyertai setiap langkah penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Sistem Pendukung Keputusan Perpanjangan Kerjasama Outlet PT Nitro Pratama Indonesia Menggunakan *Fuzzy* AHP-TOPSIS”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa perjalanan yang cukup panjang dalam menyusun skripsi ini bukanlah hal yang mudah. Namun dibalik itu semua, penulis belajar bahwa kesabaran serta konsistensi dalam berproses selalu membuahkan hasil. Skripsi ini tidak akan pernah selesai tanpa doa, dukungan, serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan rasa terima kasih yang mendalam, penulis ingin menyampaikan apresiasi kepada:

1. Ibu Tena Paristyasari dan Bapak Jupri tercinta, selaku kedua orang tua yang selalu menjadi sumber semangat dan alasan utama penulis untuk bertahan dan terus maju. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah putus dalam mengiringi setiap langkah penulis, serta segala bentuk pengorbanan tanpa batas yang tak cukup diungkapkan dengan kata-kata. Semoga Ibu Bapak panjang umur dan selalu berada dalam lindungan-Nya, agar penulis dapat mengukirkan senyum bahagia atas segala pencapaian dalam perjalanan panjang selanjutnya.
2. Kakak tersayang, Ardhya Pandu Pratama, S.Kom., sosok panutan yang selalu memberi bantuan dan semangat kepada penulis. Terima kasih telah menjadi pendengar segala keluh kesah, penghibur dikala jenuh, selalu ada dalam suka maupun duka, dan penasihat yang menjadi penyeimbang dalam perjalanan ini.
3. Ibu Rizka Hadiwiyanti, S.Kom., M.Kom., MBA., selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Wali. Penulis sampaikan terima kasih sebesar-besarnya atas dedikasi, bimbingan, kesabaran, arahan, dukungan, serta motivasi akademik maupun non-akademik yang telah diberikan selama masa studi hingga penulis berhasil melewati proses skripsi ini.

4. Bapak Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing
2. Terima kasih atas ketulusan dan keikhlasannya telah meluangkan waktu, memberi bimbingan, serta kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Agung Brastama Putra, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Sistem Informasi atas dukungan dan arahannya dalam memastikan kelancaran proses akademik, serta kebijakan-kebijakan yang memudahkan mahasiswa dalam menempuh studi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Sistem Informasi, yang telah memberi ilmu, wawasan, dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
7. Bapak dan Ibu jajaran staf manajemen PT Nitro Pratama Indonesia, atas kepercayaan, kesempatan, bimbingan, dan kolaborasi yang sangat berarti, yang mendukung kelancaran skripsi ini.
8. Para sahabat terkasih, Aisyatuz Zahroh, S.Kom., Dhavina Ocha Dwiyantie, S.Kom., dan Afrida Lailiyah Hanim, S.Kom yang selalu hadir menemani untuk saling berbagi motivasi dalam setiap fase perjalanan perkuliahan ini. Terima kasih atas kebersamaan, kebahagiaan, dan kenangan yang begitu indah dalam delapan semester ini. Penulis berharap persahabatan ini dapat terus terjalin, meski perjalanan tak lagi dijalani beriringan.
9. Seluruh teman seperjuangan Sistem Informasi Angkatan 2021, khususnya teman-teman paralel D tercinta dan anggota grup “p krs!!!”: Aghis, Tegar, Miftah, dan Abrila, terima kasih atas kerjasama, kekompakan, dan kebersamaan sejak hari pertama hingga akhir masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan ke depannya. Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi kecil yang berarti bagi dunia akademik maupun praktis.

Surabaya, 29 Agustus 2025

Penyusun

Radhyana Gayatri Faradilla

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Dasar Teori.....	7
2.2.1 PT Nitro Pratama Indonesia	7
2.2.2 Perpanjangan Kerjasama.....	9
2.2.3 Sistem Pendukung Keputusan.....	10
2.2.4 Metode <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)</i>	12
2.2.5 Metode <i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i>	15
2.2.6 Database MySQL	17
2.2.7 Black Box Testing.....	18
2.2 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Studi Pustaka.....	26
3.2 Wawancara.....	26
3.3 Pengumpulan Data	27
3.4 Perhitungan <i>Fuzzy AHP-TOPSIS</i>	27

3.5	Desain dan Membangun Sistem	28
3.6	Validasi Perhitungan <i>Fuzzy</i> AHP-TOPSIS	29
3.7	Pengujian Sistem	29
BAB IV		31
HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil	31
4.1.1	Wawancara	31
4.1.2	Pengumpulan Data	33
4.1.1.1	Analisis Data Kriteria	33
4.1.1.2	Analisis Data Alternatif	36
4.1.3	Perhitungan <i>Fuzzy</i> AHP-TOPSIS	39
4.1.3.1	Hasil Perhitungan Metode <i>Fuzzy</i> AHP	39
4.1.3.2	Hasil Perhitungan Metode TOPSIS	44
4.1.4	Desain dan Membangun Sistem	55
4.1.4.1	Perancangan Database	56
4.1.4.2	Hasil Tampilan Sistem	57
4.1.4.3	Hasil Rekomendasi Sistem	81
4.1.5	Validasi Perhitungan <i>Fuzzy</i> AHP-TOPSIS	85
4.1.4.1	Hasil Pengujian Perhitungan Metode <i>Fuzzy</i> AHP	86
4.1.4.2	Hasil Pengujian Perhitungan Metode TOPSIS	87
4.1.6	Pengujian Sistem	89
4.2	Pembahasan	98
BAB V		102
KESIMPULAN DAN SARAN		102
5.1	Kesimpulan	102
5.2	Saran	102
DAFTAR PUSTAKA		104
LAMPIRAN		106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala perbandingan <i>Triangular Fuzzy Number</i>	14
Tabel 2.2 Penelitian terdahulu	18
Tabel 4.1 Data kriteria perpanjangan kerjasama outlet	34
Tabel 4.2 Perbandingan antar kriteria.....	35
Tabel 4.3 Data alternatif perpanjangan kerjasama outlet	37
Tabel 4.4 Nilai Matriks Perbandingan Berpasangan	39
Tabel 4.5 Jumlah baris pada setiap kriteria	40
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan <i>Fuzzy Synthetic Extent</i>	41
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan <i>Degree of Possibility</i>	42
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Bobot Prioritas	42
Tabel 4.9 Hasil perhitungan normalisasi bobot	43
Tabel 4.10 Matriks keputusan alternatif cabang Surabaya	44
Tabel 4.11 Matriks keputusan alternatif cabang Solo	45
Tabel 4.12 Hasil normalisasi matriks keputusan cabang Surabaya.....	46
Tabel 4.13 Hasil normalisasi matriks keputusan cabang Solo	47
Tabel 4.14 Hasil normalisasi terbobot cabang Surabaya.....	48
Tabel 4.15 Hasil normalisasi terbobot cabang Solo	49
Tabel 4.16 Solusi ideal positif dan negatif cabang Surabaya	50
Tabel 4.17 Solusi ideal positif dan negatif cabang Solo.....	51
Tabel 4.18 Hasil perhitungan jarak ke solusi ideal cabang Surabaya.....	51
Tabel 4.19 Hasil perhitungan jarak ke solusi ideal cabang Solo	52
Tabel 4.20 Hasil pemeringkatan alternatif cabang Surabaya	54
Tabel 4.21 Hasil pemeringkatan alternatif cabang Solo	54
Tabel 4.22 Hasil rekomendasi keputusan cabang Surabaya.....	82
Tabel 4.23 Hasil rekomendasi keputusan cabang Solo	84
Tabel 4.29 Hasil Pengujian Perhitungan Metode <i>Fuzzy AHP</i>	86
Tabel 4.30 Hasil Pengujian Perhitungan Metode TOPSIS	87
Tabel 4.24 Pengujian Sistem Login dan Logout	89
Tabel 4.25 Pengujian Sistem Kelola Data Outlet	90
Tabel 4.26 Pengujian Sistem Perbandingan Kriteria.....	93

Tabel 4.27 Pengujian Sistem Penilaian Outlet.....	95
Tabel 4.28 Pengujian Sistem Lihat Hasil Keputusan.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur organisasi PT Nitro Pratama Indonesia	8
Gambar 2.2 Struktur sistem	10
Gambar 2.3 Komponen sistem pendukung keputusan.....	11
Gambar 2.4 Struktur hierarki metode AHP	13
Gambar 3.1 Alur metodologi penelitian	25
Gambar 3.2 Alur perhitungan <i>Fuzzy</i> AHP-TOPSIS	28
Gambar 4.1 Alur proses bisnis perpanjangan kerjasama saat ini	32
Gambar 4.2 Rancangan database SPK kerja sama outlet	56
Gambar 4.3 Hasil Tampilan Halaman Login.....	58
Gambar 4.4 Hasil Tampilan Halaman Dashboard.....	58
Gambar 4.5 Hasil Tampilan Halaman Lihat Data Kriteria.....	59
Gambar 4.6 Potongan Kode <i>Controller</i> Lihat Data Kriteria	59
Gambar 4.7 Hasil Tampilan Halaman Lihat Data Outlet	60
Gambar 4.8 Potongan Kode <i>Controller</i> Lihat Data Outlet.....	61
Gambar 4.9 Hasil Tampilan Form Tambah Data Outlet	62
Gambar 4.10 Potongan Kode <i>Controller</i> Form Tambah Data Outlet	63
Gambar 4.11 Hasil Tampilan Pesan Berhasil Tambah Data Outlet	63
Gambar 4.12 Potongan Kode <i>Controller</i> Pesan Berhasil Tambah Outlet	64
Gambar 4.13 Hasil Tampilan Form Ubah Data Outlet.....	64
Gambar 4.14 Potongan Kode <i>Controller</i> Form Ubah Data Outlet.....	64
Gambar 4.15 Hasil Tampilan Pesan Berhasil Ubah Data Outlet.....	65
Gambar 4.16 Potongan Kode <i>Controller</i> Pesan Berhasil Ubah Data Outlet	65
Gambar 4.17 Hasil Tampilan Hapus Data Outlet.....	66
Gambar 4.18 Potongan Kode <i>Controller</i> Hapus Data Outlet.....	66
Gambar 4.19 Hasil Tampilan Pesan Berhasil Hapus Data Outlet	67
Gambar 4.20 Potongan Kode <i>Controller</i> Pesan Berhasil Hapus Data Outlet	67
Gambar 4.21 Hasil Tampilan Halaman Perbandingan Kriteria.....	67
Gambar 4.22 Potongan Kode <i>Controller</i> Halaman Perbandingan Kriteria... ..	68
Gambar 4.23 Hasil Tampilan Halaman Perbandingan Kriteria (2)	69
Gambar 4.24 Potongan Kode <i>Controller</i> Perbandingan Kriteria (2).....	69

Gambar 4.25 Hasil Tampilan Halaman Perbandingan Kriteria (3).....	70
Gambar 4.26 Potongan Kode <i>Controller</i> Perbandingan Kriteria (3)	70
Gambar 4.27 Hasil Tampilan Halaman Perbandingan Kriteria (4).....	71
Gambar 4.28 Potongan Kode <i>Controller</i> Perbandingan Kriteria (4)	72
Gambar 4.29 Hasil Tampilan Bobot Kriteria	72
Gambar 4.30 Potongan Kode <i>Controller</i> Halaman Bobot Kriteria.....	73
Gambar 4.31 Hasil Tampilan Halaman Penilaian Outlet.....	74
Gambar 4.32 Potongan Kode <i>Controller</i> Halaman Penilaian Outlet.....	74
Gambar 4.33 Hasil Tampilan Halaman Penilaian Outlet (2)	75
Gambar 4.34 Potongan Kode <i>Controller</i> Halaman Penilaian Outlet (2)	75
Gambar 4.35 Hasil Tampilan Halaman Penilaian Outlet (3)	76
Gambar 4.36 Potongan Kode <i>Controller</i> Halaman Penilaian Outlet (3)	76
Gambar 4.37 Hasil Tampilan Halaman Penilaian Outlet (4)	77
Gambar 4.38 Potongan Kode <i>Controller</i> Halaman Penilaian Outlet (4)	77
Gambar 4.39 Hasil Tampilan Halaman Penilaian Outlet (5)	78
Gambar 4.40 Potongan Kode <i>Controller</i> Halaman Penilaian Outlet (5)	78
Gambar 4.41 Hasil Tampilan Hasil Peringkat Alternatif.....	79
Gambar 4.42 Potongan Kode <i>Controller</i> Hasil Peringkat Alternatif.....	79
Gambar 4.43 Hasil Tampilan Halaman Hasil Keputusan	80
Gambar 4.44 Potongan Kode <i>Controller</i> Halaman Hasil Keputusan	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Penelitian Skripsi.....	106
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Skripsi.....	107
Lampiran 3. Wawancara Pra Penelitian.....	108
Lampiran 4. Wawancara Penelitian.....	111
Lampiran 5. Dokumentasi Demo Sistem.....	113
Lampiran 6. Parameter Penilaian Kriteria	114
Lampiran 7. Hasil Tampilan Sistem dan Potongan Source Code.....	117
Lampiran 8. Link Website Sistem Pendukung Keputusan Perpanjangan Kerja Sama Outlet PT Nitro Pratama Indonesia.....	136

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era dunia bisnis yang semakin kompetitif menyebabkan tingkat persaingan semakin tinggi. Perusahaan besar maupun kecil dituntut untuk membuat keputusan yang tepat dalam menjalankan operasional bisnis agar dapat tetap bertahan dan berkembang [1]. Dalam situasi seperti ini, berbagai aspek dan faktor sangat penting untuk diperhatikan dalam pengambilan keputusan guna menjaga stabilitas dan keberlanjutan bisnis. Salah satu aspek krusial yang perlu diperhatikan yaitu terkait penentuan perpanjangan atau terminasi perjanjian kerjasama, terutama bagi perusahaan yang memiliki hubungan kerjasama dengan mitra bisnis. Keputusan ini tidak hanya berdampak pada stabilitas operasional, tetapi juga pada keberlanjutan jaringan kemitraan yang telah dibangun. Dalam konteks perusahaan yang menjalin kerjasama dengan lebih dari satu mitra, proses evaluasi perpanjangan kerjasama menjadi tantangan tersendiri agar keputusan yang diambil dapat mendukung keberlanjutan serta pertumbuhan bisnis di tengah persaingan yang semakin ketat.

PT Nitro Pratama Indonesia merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di sektor jasa atau ritel, dengan fokus utama pada layanan pengisian angin nitrogen (N₂) dan tambal ban tubeless yang handal serta profesional untuk kendaraan bermotor. Saat ini, PT Nitro Pratama Indonesia telah mengembangkan jaringannya hingga memiliki sepuluh area cabang yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia meliputi pulau Jawa, Sumatera, dan Kalimantan. Setiap area cabang, mengelola beberapa outlet yang berada di wilayah SPBU. PT Nitro Pratama Indonesia memiliki visi untuk menjadi perusahaan terdepan dan handal dalam bidang nitrogen, pelumas dan otomotif dengan membangun relasi bersama mitra strategis [2]. Sebagai perusahaan yang terus berinovasi, PT Nitro Pratama Indonesia tidak hanya berfokus pada pelayanan berkualitas. Perusahaan ini selalu mempertimbangkan aspek keberlanjutan operasional dengan melakukan evaluasi pada bisnis yang sedang berjalan, terutama sebelum mengambil keputusan terkait perpanjangan kerjasama outlet. Evaluasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa

setiap outlet masih memenuhi standar yang ditetapkan, sehingga dapat memberikan kontribusi optimal dalam pengambilan keputusan perpanjangan kerjasama outlet.

Proses pengambilan keputusan perpanjangan kerjasama outlet yang saat ini diterapkan oleh PT Nitro Pratama Indonesia cenderung bersifat subjektif dan secara manual. Proses pengambilan keputusan ini dilakukan oleh tim manajerial setiap area cabang, yang mengandalkan analisis sederhana tanpa dukungan pendekatan kuantitatif yang sistematis dan kriteria yang terukur. Keputusan perpanjangan kerjasama outlet diambil berdasarkan intuisi atau pengalaman para pengambil keputusan dengan mengacu pada data historis yang ada. Tahapan ini meliputi analisis performa penjualan, mengevaluasi biaya operasional, pertimbangan perubahan biaya sewa, perkembangan tingkat daya saing, hingga identifikasi potensi pasar berdasarkan letak strategis. Namun, tanpa adanya proses yang terstruktur dan metode pengolahan data yang akurat dapat memengaruhi validitas dan reliabilitas hasil penilaian. Hal ini berisiko mengakibatkan pengambilan keputusan yang kurang optimal, seperti outlet dengan performa rendah kemungkinan tetap diperpanjang. Pada akhirnya berdampak pada ketidakefisienan dalam alokasi sumber daya dan pencapaian tujuan bisnis perusahaan.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di PT Nitro Pratama Indonesia, perlu adanya implementasi teknologi dengan pendekatan kuantitatif berupa pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Menurut [3], SPK didefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur. Pendekatan ini lebih unggul dibandingkan metode manual yang masih bersifat subjektif, karena mampu memberikan analisis yang lebih sistematis, terukur, dan berbasis data. Dalam hal ini, kombinasi metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)* dan metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* akan digunakan sebagai pendekatan kuantitatif. *Fuzzy AHP* digunakan untuk menentukan bobot kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya dengan mempertimbangkan ketidakpastian dalam data penilaian [4], sedangkan *TOPSIS* digunakan untuk menentukan peringkat alternatif berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif [5]. Dibandingkan dengan *AHP konvensional*,

Fuzzy AHP lebih fleksibel dalam menangani subjektivitas keputusan melalui skala *Triangular Fuzzy Number (TFN)*, sehingga menghasilkan bobot kriteria yang lebih akurat dan dapat mengurangi bias dalam evaluasi alternatif.

Penerapan kombinasi antara metode *Fuzzy AHP* dengan metode TOPSIS menawarkan keunggulan dalam menentukan peringkat alternatif walau terjadi ketidakpastian dalam data. Kombinasi ini digunakan untuk mengintegrasikan data relevan dan memberikan analisis yang objektif serta terstruktur, sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih optimal. Kombinasi kedua metode ini telah terbukti mampu memberikan hasil yang jelas dengan perhitungan bobot kriteria yang lebih akurat dan memberikan rekomendasi alternatif secara lebih objektif [4][6]. Data kriteria yang digunakan mengacu pada faktor-faktor penentu yang ditetapkan perusahaan dalam mempertimbangkan perpanjangan kerja sama outlet dengan mitra. Kriteria-kriteria tersebut mencakup biaya sewa, tingkat pendapatan, letak lokasi, aksesibilitas, tingkat biaya operasional, dan tingkat daya saing. Selanjutnya, perluasan data alternatif menjadi nilai lebih dalam skripsi ini untuk menguji kemampuan sistem dan validitas metode dalam mengelola data yang lebih kompleks. Adapun alternatif yang digunakan yaitu berasal dari data lokasi outlet yang dikelola oleh area Surabaya dan area Solo dengan jumlah sebanyak 50 outlet.

Beberapa penelitian serupa menunjukkan hasil yang baik dan sesuai. Studi [7] menyimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Fuzzy AHP* dapat membantu memberikan keputusan pinjaman dana berdasarkan kriteria yang sudah dibuat. Hasil studi *Fuzzy AHP* [8] memberikan hasil bahwa implementasi *Fuzzy AHP* pada sistem berhasil meningkatkan efisiensi dan transparansi, dengan pengujian hasil perbandingan yang diperoleh sesuai dengan keputusan akhir yang telah diambil sebelumnya. Penelitian serupa lainnya menggunakan metode TOPSIS dengan berbasis web [9]. Namun ketiga penelitian tersebut terbatas hanya menerapkan satu metode tanpa menggunakan kombinasi metode lainnya. Selanjutnya penelitian dengan penerapan kombinasi metode TOPSIS dengan metode lainnya memberikan hasil bahwa kombinasi AHP dan TOPSIS berhasil memberikan akurasi rekomendasi sebesar 84,21% dengan tingkat kesalahan (*error rate*) hanya sebesar 15,79% [5].

Pengembangan sistem ini berbasis website untuk memastikan aksesibilitas yang lebih luas dan fleksibilitas dalam penggunaannya. Pendekatan ini memastikan sistem dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan bisnis PT Nitro Pratama Indonesia, mempercepat identifikasi kesalahan, dan meningkatkan efisiensi pengembangan. Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan melibatkan para pemangku kepentingan perusahaan selaku pengguna akhir sebagai penguji. Metode ini bertujuan untuk memeriksa serta memastikan bahwa setiap komponen berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan mencari kemungkinan kesalahan maupun kekurangan yang masih tersembunyi [10].

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka skripsi ini bertujuan untuk mengembangkan “*Sistem Pendukung Keputusan Perpanjangan Kerjasama Outlet PT Nitro Pratama Indonesia Menggunakan Fuzzy AHP-TOPSIS*”. Adanya sistem ini diharapkan dapat membantu PT Nitro Pratama Indonesia dalam mengambil keputusan perpanjangan kerjasama outlet secara lebih efisien, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan begitu, perusahaan dapat mengurangi risiko kesalahan dalam pengambilan keputusan keberlanjutan kerja sama. Serta mampu meningkatkan optimalisasi dan efisiensi sumber daya perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam skripsi ini adalah bagaimana sistem pendukung keputusan berbasis metode *Fuzzy AHP-TOPSIS* dapat membantu PT Nitro Pratama Indonesia dalam menentukan keputusan perpanjangan kerjasama outlet?

1.3 Batasan Masalah

Ditentukan beberapa batasan masalah dalam skripsi ini, agar pembahasan menjadi lebih mudah dan terarah. Adapun batasan-batasan tersebut meliputi:

1. Pengambilan keputusan menggunakan kombinasi metode *Fuzzy AHP* untuk penentuan bobot kriteria dan *TOPSIS* untuk menghasilkan rekomendasi alternatif.
2. Kriteria yang digunakan sebanyak enam kriteria, antara lain biaya sewa, tingkat pendapatan, letak lokasi, aksesibilitas, tingkat biaya operasional, dan tingkat daya saing.

3. Alternatif yang digunakan sebanyak lima puluh outlet perusahaan, yang terdiri dari sembilan belas outlet area cabang Surabaya dan tiga puluh satu outlet area cabang Solo.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan skripsi ini yaitu menerapkan sistem pendukung keputusan berbasis metode *Fuzzy* AHP-TOPSIS untuk membantu PT Nitro Pratama Indonesia dalam menentukan keputusan perpanjangan kerjasama outlet.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat skripsi ini bagi PT Nitro Pratama Indonesia yaitu dapat membantu proses pengambilan keputusan perpanjangan kerjasama outlet secara akurat, efisien, objektif, dan terstruktur.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penyusunan skripsi ini dibagi menjadi lima bab, dengan penjelasan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang skripsi, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan skripsi, dan sistematika penulisan skripsi yang dibuat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat berbagai teori-teori yang menjadi dasar acuan skripsi guna sebagai penunjang dalam penyelesaian skripsi ini. Selain itu juga terdapat uraian hasil dari beberapa riset atau skripsi terdahulu yang relevan dengan topik skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi uraian penjelasan terkait metodologi penelitian dalam skripsi ini. Adapun metodologi tersebut meliputi Studi Pustaka, Wawancara, Pengumpulan Data, Perhitungan *Fuzzy* AHP-TOPSIS, Desain dan Membangun Sistem, Validasi Perhitungan *Fuzzy* AHP-TOPSIS.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penyajian hasil dari proses pengembangan sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Fuzzy* AHP-TOPSIS. Pembahasan mencakup

implementasi tiap tahapan dalam metodologi penelitian yang telah tercantum dalam sistematika Bab III.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penyusunan skripsi ini, yang merujuk pada pencapaian tujuan. Selain itu, disampaikan pula saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang agar lebih optimal serta rekomendasi lanjutan yang dapat dilakukan berdasarkan keterbatasan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisi kumpulan sumber literatur yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan skripsi, baik dari buku, jurnal, maupun bentuk dokumen lainnya.

LAMPIRAN

Bagian ini memuat dokumen pendukung guna memberikan informasi tambahan dalam penyusunan skripsi ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

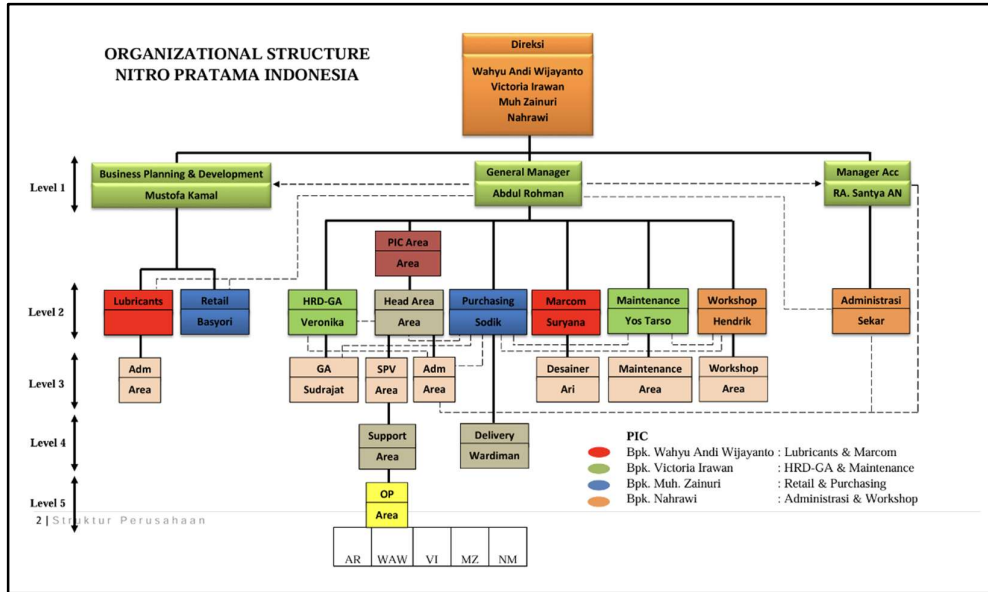
2.2.1 PT Nitro Pratama Indonesia

PT Nitro Pratama Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengisian angin nitrogen (N₂). Didirikan pada tahun 2018 dan telah berbadan hukum sejak pendiriannya dengan pengesahan Akta Notaris No.4 tahun 2018 yang disetujui di Bekasi. Perusahaan ini berfokus pada pemberian layanan yang handal dan profesional dalam industri tambal ban tubeless dan pengisian angin nitrogen (N₂). Lokasi outlet PT Nitro Pratama Indonesia berada di area SPBU baik yang dikelola oleh negara maupun perusahaan swasta atau retail, yang tersebar di berbagai wilayah pulau Jawa, Sumatera, dan Kalimantan. Wilayah-wilayah tersebut meliputi daerah Banten, Jakarta, Bekasi, Bogor, Bandung, Purwokerto, Solo, Surabaya, Medan, dan Kalimantan. Perusahaan ini didirikan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin sadar akan pentingnya perawatan kendaraan serta keamanan, kenyamanan, dan efisiensi saat berkendara. Sebab, banyak keuntungan yang akan didapatkan dari pengisian ban dengan nitrogen dibandingkan dengan angin biasa, seperti menjaga tekanan ban stabil, meningkatkan umur ban, dan memberikan pengalaman yang lebih baik [2].

Dalam menjalankan proses bisnisnya, PT Nitro Pratama Indonesia mengedepankan visi “Menjadi perusahaan terdepan dan handal dalam bidang nitrogen, pelumas dan otomotif dengan membangun relasi bersama mitra strategis.”, dengan misi yaitu:

1. Memberikan kemudahan layanan bisnis secara profesional, inovatif dan terpercaya.
2. Menciptakan dan meningkatkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang handal dan ahli dibidangnya.
3. Menjalani hubungan dengan asas kepercayaan dan profesional yang berintegritas.
4. Membantu program pemerintah dalam penyediaan lapangan kerja.

Dalam mendukung pencapaian visi dan misinya untuk memberikan layanan terbaik di bidangnya, PT Nitro Pratama Indonesia merancang susunan organisasi yang saling berkesinambungan. Susunan ini terdiri dari beberapa tingkatan yang memastikan koordinasi dan efisiensi dalam operasional perusahaan. Adapun susunan organisasi di dalam PT Nitro Pratama Indonesia selanjutnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT Nitro Pratama Indonesia

Pada tingkat tertinggi, direksi bertanggung jawab atas pengambilan keputusan strategis dan pengawasan keseluruhan jalannya perusahaan. Di bawahnya, terdapat seorang *general manager* yang bertanggung jawab mengoordinasikan seluruh aktivitas perusahaan dan memastikan setiap divisi menjalankan fungsinya dengan optimal. Selain itu, terdapat *manager accounting* yang bertanggung jawab atas pengelolaan keuangan serta pencatatan transaksi perusahaan, yang bekerja sama dengan divisi administrasi dalam menjaga ketertiban dokumentasi dan pelaporan. Serta bagian *business planning & development* yang bertugas merancang strategi serta peluang ekspansi perusahaan, yang bekerja sama dengan bidang *retail* dan *lubricants*.

Dalam mendukung pengelolaan bisnis yang efektif, perusahaan memiliki berbagai divisi di bawah *general manager* dengan peran dan tanggung jawab yang

jelas. Sumber daya manusia serta administrasi umum dikelola oleh divisi HRD yang bertanggung jawab atas rekrutmen, pelatihan, dan pengelolaan tenaga kerja. Kemudian, dalam mendukung keberlangsungan operasional sehari-hari, perusahaan juga memiliki divisi *purchasing* yang mengelola pembelian barang dan jasa, serta divisi *marketing and communication* yang berperan dalam merancang strategi promosi dan menjaga citra perusahaan. Pemeliharaan fasilitas dan peralatan menjadi tanggung jawab divisi *maintenance*, sedangkan divisi *workshop* bertugas mengelola layanan teknis dan perbaikan. Untuk memastikan aspek administrasi berjalan dengan tertib, terdapat divisi administrasi yang menangani segala urusan dokumentasi dan keuangan perusahaan. Seluruh divisi ini bekerja secara sinergis di bawah koordinasi masing-masing kepala bagian, sehingga mampu mendukung perusahaan dalam mencapai target dan memberikan layanan yang berkualitas tinggi.

Selain pembagian berdasarkan fungsi divisi, PT Nitro Pratama Indonesia juga mengelompokkan operasionalnya ke dalam beberapa area kerja yang dikelola secara terstruktur. Setiap area di bawah pengawasan PIC atau penanggung jawab, dipimpin oleh seorang Head Area yang bertanggung jawab atas koordinasi dan pengawasan kegiatan di wilayahnya. Di bawahnya, terdapat Supervisor Area yang memastikan setiap unit kerja menjalankan tugasnya sesuai dengan standar operasional perusahaan. Untuk mendukung kelancaran administrasi di tiap area, terdapat admin area yang bertugas dalam pencatatan, pengelolaan dokumen, dan keuangan operasional. Selain itu, terdapat pula tim Support yang berperan dalam memberikan bantuan teknis dan logistik guna memastikan kelangsungan operasional di lapangan. Pada tingkat paling bawah dalam operasional area, terdapat tim yang bekerja langsung sebagai operator (OP), yang berperan dalam menjalankan tugas-tugas harian guna memastikan layanan perusahaan dapat diberikan secara optimal di setiap lokasi outlet yang telah didirikan.

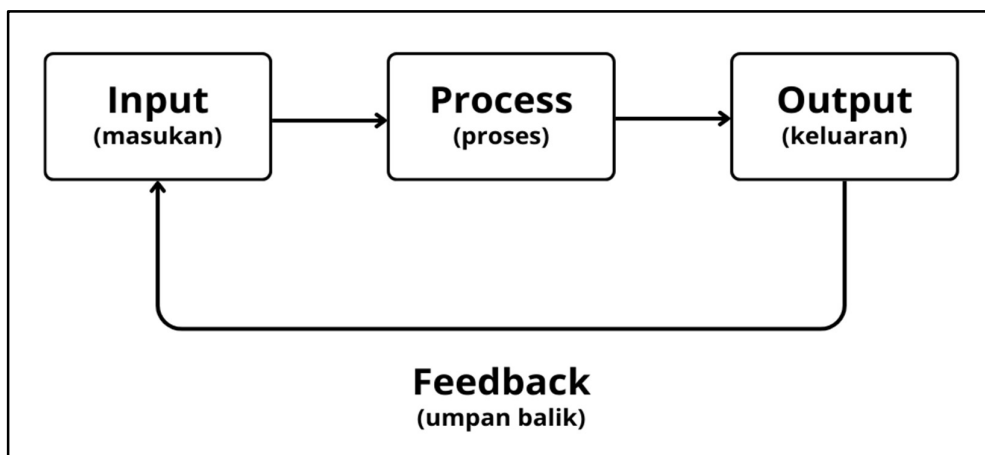
2.2.2 Perpanjangan Kerjasama

PP RI Nomor 18 Tahun 2021 Tentang Hak Pengelolaan, Hak Atas Tanah, Satuan Rumah Susun, dan Pendaftaran Tanah menerangkan bahwa perpanjangan adalah penambahan jangka waktu berlakunya sesuatu hak tanpa mengubah syarat-syarat dalam pemberian hak tersebut. Menurut [11], kerjasama adalah suatu usaha

yang dilakukan bersama oleh orang perorangan atau kelompok untuk mendapatkan hasil yang baik dan mencapai tujuan bersama. Dalam konteks dunia bisnis, kerjasama yang dimaksud yaitu dalam bentuk Perjanjian Kerja Sama (PKS). Berdasarkan KUH Perdata Pasal 1313, perjanjian diartikan sebagai suatu perbuatan dimana satu orang atau lebih mengikatkan diri terhadap satu orang lain atau lebih. Sehingga dapat diartikan, perpanjangan kerjasama merupakan kegiatan penambahan waktu keterikatan antara dua pihak atau lebih untuk mencapai suatu tujuan antara kedua belah pihak.

2.2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem berasal dari Bahasa Yunani yaitu *Sytema* yang memiliki arti kesatuan, yakni kumpulan bagian yang mempunyai hubungan antara satu dengan lainnya. Sebuah sistem diartikan sebagai kumpulan objek seperti orang, sumber daya, konsep, dan prosedur yang dirancang untuk melaksanakan suatu fungsi tertentu dalam mencapai suatu tujuan [3]. Secara umum, struktur sistem terbagi atas tiga bagian yaitu masukan (*input*), proses (*process*), dan keluaran (*output*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 di bawah. Sehingga, suatu sistem dirancang untuk menghasilkan umpan balik (*feedback*) sebagai evaluasi dari hasil keluaran (*output*) [12].

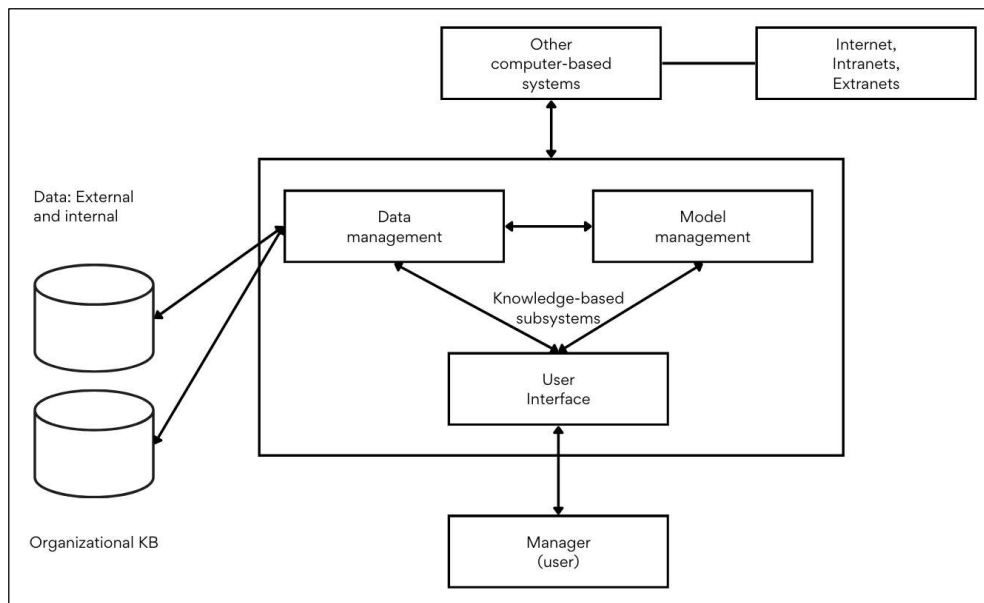


Gambar 2.2 Struktur Sistem Pendukung Keputusan

Sedangkan keputusan didefinisikan sebagai proses pemilihan di antara beberapa alternatif tindakan untuk memecahkan suatu masalah. Keputusan juga

dapat dipahami sebagai upaya untuk menyelesaikan suatu masalah dengan memilih salah satu tindakan dari sejumlah opsi yang tersedia. Berdasarkan jenisnya, keputusan dibagi menjadi tiga antara lain keputusan terstruktur, keputusan semi terstruktur, dan keputusan tidak terstruktur [12]. Dengan demikian, keputusan digunakan untuk memecahkan masalah berdasarkan jenis keputusan yang dihadapi agar solusi yang diambil dapat efektif dan sesuai dengan situasi.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System (DSS)* didefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang dirancang untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam menghadapi masalah yang tidak sepenuhnya terstruktur. SPK memungkinkan akses fleksibel terhadap data yang terintegrasi dari berbagai sumber, baik internal maupun eksternal. Serta mendukung analisis interaktif, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih berkualitas dan responsif terhadap kebutuhan organisasi [13]. Penggunaan SPK dapat membantu pengambilan keputusan dalam berbagai bidang, termasuk perpanjangan kerjasama. Sistem ini tidak menggantikan peran manusia, tetapi berfungsi sebagai alat pendukung yang dapat meningkatkan kualitas keputusan yang diambil.



Gambar 2.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pada dasarnya terdiri atas beberapa subsistem utama yang ditunjukkan pada Gambar 2.3, yaitu subsistem

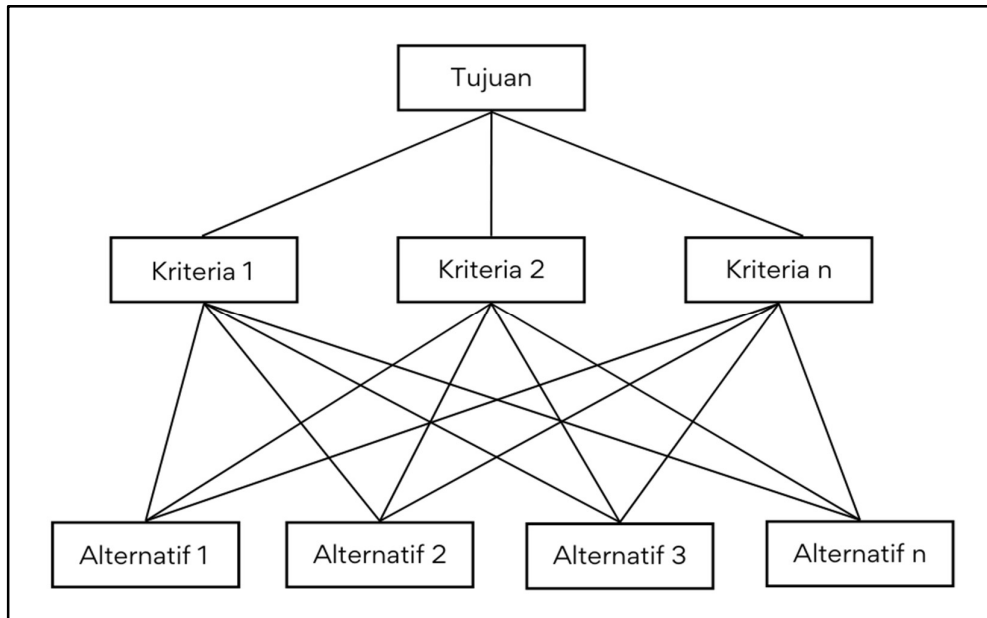
manajemen data, subsistem manajemen model, dan subsistem antarmuka pengguna, serta dapat dilengkapi dengan subsistem manajemen berbasis pengetahuan. Subsistem manajemen data atau disebut *database management system* (DBMS) berfungsi mengelola basis data relevan untuk pengambilan keputusan, sedangkan subsistem manajemen model atau disebut *model base management system* (MBMS) menyediakan berbagai model kuantitatif maupun analitis yang membantu proses perhitungan. Subsistem antarmuka pengguna menjadi media interaksi antara sistem dan pengambil keputusan, umumnya melalui antarmuka berbasis web yang konsisten dan mudah digunakan. Sementara itu, subsistem manajemen berbasis pengetahuan atau *knowledge management system* bersifat opsional, namun dapat meningkatkan kecerdasan sistem dengan mendukung komponen lainnya melalui integrasi dengan repositori pengetahuan organisasi. Dengan keberadaan subsistem-subsistem tersebut, SPK dapat berfungsi secara optimal dalam mendukung proses pengambilan keputusan, baik yang terhubung melalui *intranet*, *extranet*, maupun internet [14].

2.2.4 Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (*Fuzzy AHP*)

Fuzzy Logic merupakan metode komputasi yang dikembangkan untuk menangani ketidakpastian dan ketidaktegasan dalam pengambilan keputusan, terutama ketika data yang tersedia bersifat subjektif atau linguistik. Konsep himpunan fuzzy mulai diformalkan pada 1960-an oleh Zadeh dalam himpunan Fuzzy dan Dempster. Teori Dempster-Shafer dianggap sebagai generalisasi teori probabilitas, yaitu elemen ruang sampel dikaitkan dengan massa probabilitas yang tidak selalu bernilai nol atau berbentuk titik tunggal, melainkan dalam beberapa himpunan [15].

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan sebuah metode yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an di Wharton School University. AHP didefinisikan sebagai sebuah teknik terstruktur yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini diyakini dapat memecahkan masalah kompleks yang memiliki aspek atau kriteria yang cukup banyak untuk mendapatkan keputusan yang terbaik. AHP juga merupakan suatu teori pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio melalui perbandingan berpasangan antar faktor. Hal utama dalam AHP adalah hierarki fungsionalitas, dengan

menggunakan persepsi manusia sebagai input utamanya. Suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur akan dipecahkan menjadi kelompok-kelompok. Kemudian kelompok-kelompok tersebut disusun agar menjadi sebuah bentuk hierarki seperti yang digambarkan pada Gambar 2.4 yang pada dasarnya formula matematis dalam metode AHP dilakukan menggunakan suatu matriks [12].



Gambar 2.4 Struktur Hierarki Metode AHP

Fuzzy Analytical Hierarchy Process merupakan penggabungan dari metode AHP dengan *Logika Fuzzy*. Metode ini menyempurnakan metode AHP sederhana dalam mengatasi permasalahan pada kriteria dengan sifat subjektif lebih banyak. *Fuzzy AHP* bertujuan untuk memperbaiki ketidakmampuan metode AHP dalam mengatasi subjektivitas dan ketidakpastian [15]. Nilai perbandingan berpasangan pada *Fuzzy AHP* berbeda dengan teknik AHP. Jika AHP menggunakan skala 1-9, maka *Fuzzy AHP* menerapkan fungsi keanggotaan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) [8] seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Skala perbandingan *Triangular Fuzzy Number* [16]

Skala AHP	Skala Linguistik	Skala <i>Fuzzy</i>	<i>Invers</i> Skala <i>Fuzzy</i>
1	Sama penting	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
3	Sedikit lebih penting	(2, 3, 4)	$(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2})$
5	Lebih penting	(4, 5, 6)	$(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4})$
7	Sangat penting	(6, 7, 8)	$(\frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6})$
9	Paling penting	(8, 9, 9)	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{8})$

Adapun tahapan yang dilakukan dalam implementasi metode *Fuzzy AHP* yang dikembangkan oleh Chang (1996) [17] adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan matriks perbandingan berpasangan

Masalah yang akan ditangani didefinisikan dengan membentuk matriks perbandingan berpasangan menggunakan skala *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

$$a_{ij} = l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}$$

Dengan:

l_{ij} = Nilai minimum

m_{ij} = Nilai tengah

u_{ij} = Nilai maksimum

2. Perhitungan *Fuzzy Synthetic Extent*

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{ij} \times \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ij} \right]^{-1}$$

Dengan:

$\sum_{j=1}^m M_{ij}$ = jumlah *fuzzy* pada baris dari kriteria ke i

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ij}$ = jumlah total seluruh elemen dalam matriks *fuzzy*

$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ij} \right]^{-1}$ = *invers* dari jumlah total seluruh elemen matriks *fuzzy*

3. Perhitungan *Degree of Possibility*

Setelah memperoleh nilai S_i , maka selanjutnya dilakukan perhitungan derajat kemungkinan dengan membandingkan masing-masing dua nilai *fuzzy*.

$$V(S_i \geq S_k) = \begin{cases} 1, & \text{jika } m_i \geq m_k \\ 0, & \text{jika } l_k \geq u_i \\ \frac{(l_k - u_i)}{(m_i - u_i) - (m_k - l_k)}, & \text{jika lainnya} \end{cases}$$

Nilai $V(S_i \geq S_k)$ menunjukkan besar derajat kemungkinan bahwa kriteria S_i lebih besar dari S_k .

4. Perhitungan nilai bobot prioritas (*weight vector*)

Nilai bobot prioritas didapat melalui:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$$

5. Normalisasi bobot

$$d(A_i) = \frac{d'(A_i)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)}$$

Kemudian didapatkan nilai bobot melalui:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T$$

Nilai W yang didapatkan merupakan hasil akhir nilai bobot.

2.2.5 Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) merupakan sebuah metode yang dikenalkan pertama kali oleh Hwaang dan Yoon pada tahun 1981. TOPSIS didefinisikan sebagai metode pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria, dengan teknis menghitung jarak terpendek dari solusi ideal dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. TOPSIS juga merupakan salah satu metode yang termasuk dalam MADM (*Multi Atributte Decision Making*) seperti AHP [18].

Adapun tahapan yang dilakukan dalam implementasi metode TOPSIS adalah sebagai berikut [18]:

1. Menyusun matriks keputusan

2. Normalisasi matriks keputusan

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Keterangan:

r_{ij} = matriks ternormalisasi [i][j]

x_{ij} = nilai alternatif [i] terhadap kriteria [j]

3. Menyusun matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

$$v_{ij} = w_i \cdot r_{ij}$$

Keterangan:

v_{ij} = matriks ternormalisasi terbobot [i][j]

w_i = vektor bobot [i]

4. Menentukan solusi ideal positif dan negatif

$$A^+ = (v_{ij}^+, v_{ij}^+, v_{ij}^+, v_{ij}^+, \dots)$$

$$A^- = (v_{ij}^-, v_{ij}^-, v_{ij}^-, v_{ij}^-, \dots)$$

Keterangan:

$Max v_{ij}$ = jika [j] atribut *benefit* (keuntungan)

$Min v_{ij}$ = jika [j] kriteria *cost* (biaya)

5. Menghitung jarak ke solusi ideal

Apabila akan menghitung jarak alternatif dengan solusi ideal positif, maka menggunakan rumus:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

Keterangan:

D_i^+ = jarak alternatif ke solusi ideal positif

v_{ij} = matriks normalisasi terbobot [i][j]

v_j^+ = solusi ideal positif [i]

Sedangkan, apabila akan menghitung jarak alternatif dengan solusi ideal negatif, maka menggunakan rumus:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Keterangan:

D_i^- = jarak alternatif ke solusi ideal negatif

v_{ij} = matriks normalisasi terbobot [i][j]

v_j^- = solusi ideal negatif [i]

6. Menghitung nilai preferensi *relative*

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

Keterangan:

V_i = jarak terdekat untuk setiap alternatif dan solusi ideal

D_i^+ = jarak alternatif ke solusi ideal positif

D_i^- = jarak alternatif ke solusi ideal negative

2.2.6 Database MySQL

Menurut [19], *database* atau basis data adalah sekumpulan data yang saling berkaitan dan disimpan pada media komputer untuk memenuhi kebutuhan pengguna. SQL atau *Standard Query Language* merupakan bahasa yang didasarkan pada Bahasa Inggris dan digunakan dalam *database*, seperti MySQL, Oracle, dan Sever Microsoft SQL. MySQL dikembangkan pertama kali pada pertengahan tahun 1990-an, dengan instalasi lebih dari 10 juta. MySQL menjadi *database* yang paling populer dan khusus digunakan pada sebuah sistem berbasis website, karena aksesnya yang bersifat *open-source* [20].

MySQL adalah salah satu *Relational Database Management System* (RDBMS) yang memungkinkan pengelolaan banyak basis data secara bersamaan. Server MySQL dirancang untuk mendukung pengelolaan berbagai basis data oleh pengguna yang berbeda namun masih dalam satu server. Setiap basis data terdiri dari struktur penyimpanan data dan data itu sendiri dan walaupun tanpa data, struktur tetap dapat berdiri sendiri. Data dalam basis data disimpan dalam satu atau lebih tabel yang harus dibuat terlebih dahulu. Tabel-tabel tersebut disusun dalam baris dan kolom, dengan setiap baris mewakili entitas dan setiap kolom berisi informasi terkait entitas tersebut. Titik perpotongan antara baris dan kolom membentuk sel individual yang disebut *field*, yang digunakan untuk menyimpan

informasi spesifik. Tabel-tabel dalam MySQL dapat saling berhubungan, sehingga memungkinkan relasi antara data di tabel yang berbeda [20].

2.2.7 *Black Box Testing*

Black box testing atau juga disebut *behavioral testing* adalah metode pengujian yang bertumpu pada fungsionalitas dari sudut pandang pengguna. Pengujian ini dilakukan setelah kode program selesai ditulis. Tujuannya untuk memeriksa serta memastikan bahwa setiap komponen berfungsi sesuai yang diharapkan dan mencari kemungkinan kesalahan maupun kekurangan yang masih tersembunyi. Metode ini didasarkan pada spesifikasi sistem yang telah disusun sebelum sistem dibangun. Dalam menyusun skema pengujian digunakan skala Guttman, yang merupakan skala kumulatif untuk pertanyaan dengan jawaban tegas seperti “Ya-Tidak”, “Benar-Salah”, atau “Berhasil-Gagal” [10].

2.2 Penelitian Terdahulu

Guna menunjang penyusunan skripsi ini, maka dilakukan kajian pada penelitian-penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya sebagai dasar pengetahuan dan sumber referensi ilmiah. Penelitian-penelitian tersebut memiliki hubungan yang relevan terkait penerapan sistem pendukung keputusan, penerapan metode *Fuzzy AHP* dan *TOPSIS*, pengembangan sistem berbasis web, hingga metode pengujian *black box testing*. Kajian terhadap penelitian terdahulu selanjutnya disajikan pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Penelitian terdahulu

Penelitian Terdahulu 1	
Judul Penelitian	Implementasi Metode Fuzzy AHP untuk Sistem Pendukung Keputusan Peminjaman pada Koperasi Kredit Sejahtera [7].
Penulis dan Tahun Terbit	Muhammad Galih Wonoseto & Muhammad Yolana Alfiandy (2023)
Tujuan Penelitian	Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode <i>Fuzzy AHP</i> untuk membantu koperasi dalam

	menentukan kelayakan pemberian pinjaman kepada calon kreditur secara cepat, tepat, dan akurat.
Metode Penelitian	Metode yang digunakan adalah metode <i>Fuzzy AHP</i> dalam menentukan perangkingan calon kreditur berdasarkan sembilan kriteria.
Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>Fuzzy AHP</i> terbukti mampu memberikan hasil perangkingan calon peminjam dengan cepat dan efisien. Hasil pengujian 100% kebutuhan fungsional sistem terpenuhi berdasarkan <i>black box testing</i> , dan 100% kebutuhan non-fungsional berhasil diuji dengan UAT, membuktikan bahwa sistem dapat membantu koperasi dalam menentukan peminjam yang layak dengan lebih akurat.
Keterkaitan dengan Penelitian	Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu penerapan metode metode <i>Fuzzy AHP</i> dalam pengambilan keputusan, serta pengembangan sistem berbasis web dengan pengujian fungsional menggunakan metode <i>black box testing</i> .
Penelitian Terdahulu 2	
Judul Penelitian	Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Pegawai Kantor Desa Bakung Kabupaten Blitar Menggunakan Metode <i>Fuzzy AHP</i> [8].
Penulis dan Tahun Terbit	Uyun Rosada, Yosep Agus Pranoto, Febriana Santi Wahyuni (2020)
Tujuan Penelitian	Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk membantu proses seleksi penerimaan pegawai di Kantor Desa Bakung.
Metode Penelitian	Metode yang digunakan adalah metode <i>Fuzzy AHP</i> dalam menentukan perangkingan calon pegawai berdasarkan enam kriteria.

Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi metode <i>Fuzzy</i> AHP berhasil memberikan hasil perankingan calon pegawai berdasarkan bobot dari masing-masing kriteria yang telah ditentukan dengan bobot akhir tertinggi sebesar 0,23 direkomendasikan untuk diterima sebagai pegawai Kantor Desa Bakung. Selain itu, pengujian sistem dengan data nyata dari tahun 2018 menunjukkan bahwa hasil perankingan yang diperoleh sesuai dengan keputusan akhir yang diambil oleh panitia seleksi.
Keterkaitan dengan Penelitian	Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu penerapan metode metode <i>Fuzzy</i> AHP dalam pengambilan keputusan, serta pengembangan sistem berbasis web.
Penelitian Terdahulu 3	
Judul Penelitian	Penerapan Metode <i>Fuzzy C-Means</i> dan TOPSIS Dalam Rekomendasi Perpanjangan Kontrak Karyawan [21].
Penulis dan Tahun Terbit	Neneng Intan Fitriyani, Freza Riana, Dewi Primasari (2024)
Tujuan Penelitian	Penelitian ini bertujuan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM) dan TOPSIS untuk membantu dalam menentukan perpanjangan kontrak karyawan.
Metode Penelitian	Penelitian ini menggunakan kombinasi metode <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM) untuk mengelompokkan data kinerja karyawan ke dalam beberapa cluster dan metode TOPSIS untuk menentukan peringkat karyawan dalam setiap cluster.
Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem terbukti dapat meningkatkan efisiensi serta objektivitas keputusan dibandingkan metode manual.

Keterkaitan dengan Penelitian	Penelitian ini memiliki kesamaan dalam focus penelitian yaitu terkait perpanjangan kontrak menggunakan metode TOPSIS. Serta kesamaan dalam metode <i>black box testing</i> untuk pengujian fungsional sistem.
Penelitian Terdahulu 4	
Judul Penelitian	Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet Panahan Menggunakan Logic <i>Fuzzy</i> Metode AHP-TOPSIS [6].
Penulis dan Tahun Terbit	Tutus Praningki, Muhaji Bayu & Agus Pramono (2019)
Tujuan Penelitian	Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan berbasis web yang mampu membantu pelatih dan penyelenggara dalam menyeleksi atlet panahan dengan lebih objektif.
Metode Penelitian	Penelitian ini menerapkan metode <i>Fuzzy</i> AHP untuk menentukan bobot kriteria seleksi, kemudian menggunakan metode TOPSIS untuk melakukan perankingan atlet berdasarkan hasil uji seleksi.
Hasil Penelitian	Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa sistem dengan metode <i>Fuzzy</i> AHP dan TOPSIS dapat memudahkan pelatih dan panitia seleksi dalam menentukan atlet yang paling potensial secara lebih akurat dan efisien dibandingkan dengan metode manual.
Keterkaitan dengan Penelitian	Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu penerapan metode metode <i>Fuzzy</i> AHP dan TOPSIS dalam pengambilan keputusan, serta pengembangan sistem berbasis web.
Penelitian Terdahulu 5	
Judul Penelitian	Sistem Pendukung Keputusan Cerdas untuk Pemilihan Jenis Tanaman Pertanian Kota [22].

Penulis dan Tahun Terbit	Jeri Ramadhan, Irman Hermadi, Imas Sukaesih Sitanggang (2024)
Tujuan Penelitian	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan SPK berbasis metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk membantu petani urban dalam memilih jenis tanaman hortikultura yang paling sesuai dengan kondisi lahan mereka.
Metode Penelitian	Penelitian ini menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Pengembangan sistem berbasis website. Pengujian sistem dilakukan dengan metode <i>black box testing</i> untuk memastikan semua fitur sistem berjalan dengan baik.
Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berbasis web dengan metode SAW ini dapat digunakan oleh petani urban untuk menentukan tanaman yang paling sesuai dengan lahan yang mereka miliki. Hasil pengujian dengan <i>black box testing</i> menunjukkan bahwa seluruh fitur dalam sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.
Keterkaitan dengan Penelitian	Penelitian ini memiliki kesamaan dalam pengembangan sistem berbasis web. Serta kesamaan dalam metode pengujian fungsional web menggunakan <i>black box testing</i> .

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, disimpulkan bahwa pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis web mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi, serta menghilangkan subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Implementasi metode *Fuzzy AHP* dalam SPK mampu memberikan perhitungan bobot kriteria yang lebih akurat dibandingkan metode AHP sederhana, sebab mempertimbangkan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Selanjutnya implementasi metode TOPSIS dalam SPK terbukti mampu memberikan hasil rekomendasi yang konsisten dengan perhitungan manual, serta meningkatkan efisiensi dalam perankingan alternatif. Salah satu penelitian