

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini, peneliti menyertakan beberapa uraian singkat dari penelitian terdahulu mengenai sistem pendukung keputusan. Hasil dari tinjauan pustaka adalah sebagai berikut:

Penelitian [5] menggunakan beberapa metode, seperti *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), *Best-Worst Method* (BMW), WASPAS, dan MULTIMOORA, untuk mencari mesin pemanen zaitun terbaik dari enam pilihan alternatif. Metode-metode ini digunakan untuk menormalisasi tujuan, menetapkan bobot kriteria, dan merangkingkan alternatif berdasarkan kriteria seperti biaya, getaran, efisiensi, kesesuaian, kerusakan, otomatisasi, kapasitas kerja, ergonomi, dan keselamatan.

Penelitian [6] fokus pada pemilihan lokasi instalasi kincir angin. Menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). AHP dikombinasikan dengan Geographic Information Systems (GIS) untuk menentukan lokasi yang paling cocok, sementara TOPSIS digunakan untuk memberikan peringkat lokasi berdasarkan tingkat kesesuaiannya untuk pemasangan. Metodologi ini membantu pengambil keputusan dalam menangani parameter yang saling bertentangan dan mencari solusi optimal yang ramah lingkungan dan diterima oleh pemangku kepentingan.

Penelitian [7] menggunakan *Sentiment Analysis Engine* (SAE) berbasis model klasifikasi teks pembelajaran mesin untuk memperkirakan sentimen pengguna dari komentar di berbagai platform media sosial. Penelitian ini meliputi analisis sentimen lintas sumber pada restoran dan toko online elektronik konsumen. Model analisis sentimen yang efektif mencapai akurasi lebih dari 90% dan diintegrasikan ke dalam DSS (Decision Support System) yang diusulkan untuk melakukan kampanye mendengarkan sosial dari berbagai saluran sosial.

Penelitian [8] menggunakan *Fuzzy Best-Worst Method* (FBWM) dan *Multiple Objective Optimizations on the basis of Ratio Analysis plus full Multiplicative Form* (MULTIMOORA) dalam sistem pendukung keputusan untuk memilih penyedia jasa logistik. Dengan mempertimbangkan delapan kriteria dan sub-kriteria yang relevan, penelitian ini mengevaluasi tiga perusahaan penyedia layanan logistik dan menyimpulkan bahwa Perusahaan X3 adalah penyedia layanan logistik terbaik.

Penelitian [9] menerapkan logika fuzzy digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan guna meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi penggunaan pupuk. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama, yakni pengetahuan berbasis laporan tanah dari para ahli untuk merangsang potensi hasil dengan menggunakan mineral yang kurang organik yang sesuai dengan keadaan tanah. Studi ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman dengan mengoptimalkan penggunaan pupuk minimal.

Penelitian [10] menggunakan *Fuzzy Best-Worst Method* (BWM) dan *Fuzzy Inference System* (FIS) dalam sistem pendukung keputusan untuk memilih pemasok yang paling cocok berdasarkan kriteria ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pembelajaran mesin digunakan untuk mempertahankan dan mensintesis skor kriteria untuk pemasok setelah setiap keterlibatan pemilihan pemasok.

Penelitian [11] menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam sistem pendukung keputusan multi-kriteria untuk menentukan peringkat kriteria lokasi pabrik desalinasi berkelanjutan. Penelitian ini berusaha menyediakan sistem pendukung keputusan yang holistik untuk menggabungkan aspek keberlanjutan dan teknis dalam menentukan lokasi pabrik desalinasi berkelanjutan.

Penelitian [12] menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan TOPSIS dalam pemilihan boiler industri untuk pabrik produksi soda-ash. Metode ini membantu para manajer industri dalam proses pemilihan ketel uap dengan memprioritaskan faktor-faktor yang relevan.

Penelitian [13] menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk sistem pendukung keputusan dalam memilih teknik perbaikan tanah liat lunak yang optimal untuk proyek konstruksi jalan raya. Sistem ini mempertimbangkan kriteria struktural, topografi, dan ekologi dalam mengevaluasi teknik perbaikan tanah liat lunak.

Penelitian [14] menggunakan metode AHP untuk sistem pendukung keputusan multi-kriteria dalam pemilihan lokasi ladang angin dan analisis sensitivitas. Metode ini membantu dalam menentukan lokasi yang sesuai untuk

pengembangan kincir angin berdasarkan berbagai kriteria seperti kemiringan medan, kecepatan angin, dan jarak dari infrastruktur lainnya.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

Fokus Studi	Metode	Hasil	Referensi
Sistem pendukung keputusan untuk pemilihan mesin dan peralatan pertanian: Studi kasus pada mesin pemanen zaitun	Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Best-Worst Method (BMW), WASPAS, Multiple Objective Optimizations on the basis of Ratio Analysis plus full Multiplicative Form (MULTIMOORA)	Peneliti memperoleh peringkat untuk kriteria kualitatif dari data nyata dari studi sebelumnya dan pendapat ahli. Selain itu, peneliti menerapkan teknik berbasis target untuk menormalkan matriks keputusan serta BWM untuk menetapkan bobot untuk kriteria. Untuk peringkat mesin pemanen zaitun, peneliti memperkenalkan WASPAS berbasis target dan menggunakan metode MULTIMOORA berbasis target. Straddle harvester dipilih sebagai alternatif terbaik dalam kasus praktis.	[9]
Metodologi Sistem Pendukung Keputusan untuk memilih lokasi	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) dan TOPSIS	Penerapan metodologi ini dapat membantu pengambil keputusan untuk dengan mudah mengatasi parameter yang saling	[10]

<p>instalasi kincir angin menggunakan AHP dan TOPSIS: Studi kasus di wilayah Makedonia Timur dan Thrace, Yunani</p>		<p>bertentangan dan mengusulkan solusi optimal yang dapat diterima oleh warga dan pemangku kepentingan sementara pada saat yang sama ekonomis dan ramah lingkungan</p>	
<p>Sistem Pendukung Keputusan yang efektif untuk mendengarkan media sosial berdasarkan model analisis sentimen lintas sumber</p>	<p>Sentiment Analysis Engine (SAE)</p>	<p>Hasil yang ditunjukkan tentang eksperimen DSS yang diusulkan pada dua skenario, yaitu restoran dan toko online elektronik konsumen. Secara khusus, pertama-tama dibahas penerapan model analisis sentimen yang efektif, dibuat dengan mengandalkan ulasan pengguna: model mencapai akurasi lebih tinggi dari 90%. Kemudian, model tersebut dimasukkan ke dalam DSS yang diusulkan. Akhirnya, hasil kampanye mendengarkan sosial disajikan. Kampanye dilakukan dengan menggabungkan aliran data yang berasal dari saluran</p>	<p>[11]</p>

		<p>sosial nyata dari perusahaan populer yang termasuk dalam skenario yang dipilih</p>	
<p>Mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penyedia Jasa Logistik Dengan Menggunakan Fuzzy MULTIMOORA & BWM dalam Manufaktur Peralatan Pertambangan</p>	<p>Fuzzy best- worst Method (FBWM) dan Multiple Objective Optimizations on the basis of Ratio Analysis plus full Multiplicative Form (MULTIMOORA)</p>	<p>Temuan penelitian menunjukkan bahwa BWM (Best Worst Method) membutuhkan jumlah data komparatif yang lebih sedikit daripada pendekatan pengambilan keputusan lainnya, dan memberikan solusi yang lebih andal. Dalam penelitian ini, kriteria dan subkriteria relevan telah diidentifikasi dan diberi bobot menggunakan kerangka kerja MULTIMOORA. Hasil berbasis MULTIMOORA dari tiga peringkat yang dihasilkan oleh tiga pendekatan berbeda akan membuka peluang penelitian lebih lanjut untuk mencapai hasil yang lebih akurat. Secara keseluruhan, kedua metode tersebut dapat diterapkan untuk memilih penyedia</p>	<p>[12]</p>

		layanan logistik terbaik dengan tingkat akurasi dan keandalan yang tinggi.	
Sistem pendukung keputusan fuzzy untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi penggunaan pupuk	Fuzzy logic	Dalam penelitian ini, telah dibuat sebuah sistem logika fuzzy sebagai bagian dari Sistem Pendukung Keputusan. Tujuan dari sistem ini adalah untuk berfokus pada upaya maksimalisasi produktivitas tanaman sambil mengurangi penggunaan pupuk. Penelitian ini berfokus pada penggunaan pendekatan pengambilan keputusan berbasis logika fuzzy dalam merancang prosedur budidaya tanaman hortikultura, dengan mempertimbangkan parameter iklim dan karakteristik tanah sebagai faktor penentu.	[13]
Sistem Pendukung Keputusan Dinamis untuk Pemilihan	fuzzy best-worst method (BWM) dan fuzzy inference system (FIS)	Penelitian ini merupakan upaya untuk mengembangkan DSS baru untuk perusahaan induk dengan mengintegrasikan	[14]

<p>Pemasok Berkelanjutan dalam Ekonomi Sirkular</p>		<p>konsep fuzzy BWM, FIS, dan pembelajaran mesin ke dalam kerangka kerja yang komprehensif dan terstruktur untuk evaluasi dan pemilihan pemasok yang berkelanjutan. Fuzzy BWM dan FIS digunakan untuk menimbang kriteria dan menghitung skor akhir pemasok</p>	
<p>Sistem pendukung keputusan multi-kriteria untuk menentukan peringkat kriteria lokasi pabrik desalinasi berkelanjutan</p>	<p><i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i></p>	<p>Penelitian ini merupakan upaya untuk menyediakan sistem pendukung keputusan yang holistik dan komprehensif untuk menentukan peringkat kriteria lokasi pabrik desalinasi berkelanjutan dengan menggabungkan aspek keberlanjutan dan teknis dan operasi juga. Dengan cara ini pengambil keputusan akan melihat pentingnya setiap kriteria dan sub-kriteria terkait dan membimbing mereka dalam mengambil keputusan yang tepat.</p>	<p>[15]</p>

<p>Pemilihan boiler industri untuk pabrik produksi soda-ash menggunakan proses hierarki analitik dan pendekatan TOPSIS</p>	<p><i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) dan TOPSIS</p>	<p>Ketika memilih boiler untuk pabrik industri, para ahli industri soda ash di Pakistan memberikan preferensi tertinggi pada faktor-faktor seperti kapasitas uap, tekanan/suhu operasi, konsumsi bahan bakar, dll</p>	<p>[16]</p>
<p>Sistem pendukung keputusan untuk teknik perbaikan tanah liat lunak yang optimal untuk proyek konstruksi jalan raya</p>	<p><i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)</p>	<p>Menggunakan AHP menyediakan cara yang kuat untuk mengidentifikasi kepentingan relatif dari setiap kriteria atau faktor untuk alternatif perbaikan tanah liat lunak. Ruang lingkup studi ini mencakup empat teknik yang paling umum digunakan untuk perbaikan tanah lempung lunak: penggantian tanah, pra-pembebanan, drainase vertikal, dan konstruksi timbunan pada tiang pancang.</p>	<p>[17]</p>
<p>Sistem pendukung keputusan multi-kriteria untuk</p>	<p>AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>)</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa 20% dari wilayah studi cocok untuk pengembangan</p>	<p>[18]</p>

pemilihan lokasi ladang angin dan analisis sensitivitas: Studi kasus Provinsi Alborz, Iran		kincir angin. Wilayah tenggara provinsi, termasuk Kabupaten Karaj dan Nazar Abad, adalah bagian prioritas tertinggi provinsi Alborz. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa hasil umumnya dapat diandalkan; namun, menghilangkan kriteria listrik adalah cara terbaik untuk meningkatkan luas lahan yang tersedia untuk pengembangan ladang angin.	
---	--	---	--

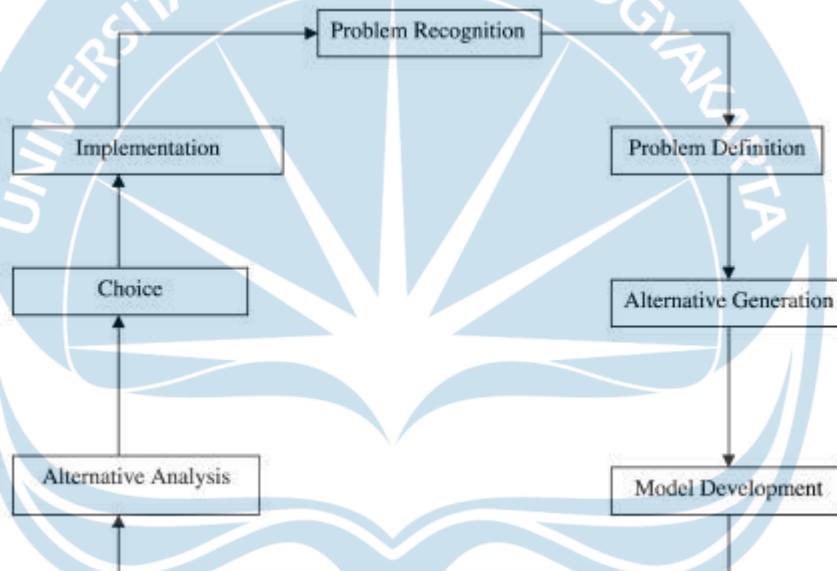
Berdasarkan beberapa tinjauan pustaka tersebut dapat ditemukan persamaan dan perbedaan. Adapun persamaannya adalah sama-sama membahas tentang sistem pendukung keputusan. Perbedaannya terletak pada metode yang digunakan dalam membuat sistem pendukung keputusan. Dari perbedaan tersebut maka penulis mengusulkan sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode Fuzzy AHP.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan dapat didefinisikan sebagai proses sistematis dalam memilih alternatif terbaik dari beberapa opsi yang tersedia untuk membantu

dalam pemecahan masalah tertentu. Hal ini dilakukan dengan memanfaatkan teknologi atau sistem tertentu untuk mendukung proses pengambilan keputusan [19]. Sistem pendukung keputusan dijabarkan sebagai sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data yang membantu dalam pengambilan keputusan [19]. Berikut adalah proses pengambilan keputusan menurut [20] yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Proses pengambilan keputusan DSS

Gambar 2.1 menjelaskan model proses pengambilan keputusan yang umum digunakan dalam lingkungan Sistem Pendukung Keputusan (DSS). Fokus utama dalam proses ini adalah mengembangkan model dan menganalisis masalah. Setelah masalah diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah mendefinisikan masalah tersebut dalam istilah yang memfasilitasi pembuatan model. Berbagai solusi alternatif dibuat, dan kemudian model dikembangkan untuk menganalisis setiap alternatif

tersebut. Berdasarkan analisis tersebut, pilihan keputusan dibuat dan diimplementasikan [20].

2.2.2 Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT)

Sistem terbaru dalam penyaluran bantuan pangan diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 63 Tahun 2017 tentang Penyaluran Bantuan Sosial Secara Non Tunai. Bantuan sosial non tunai diberikan sebagai bagian dari program penanggulangan kemiskinan, yang mencakup perlindungan sosial, jaminan sosial, pemberdayaan sosial, rehabilitasi sosial, dan pelayanan dasar [1]. Program ini juga bertujuan untuk memudahkan masyarakat dalam mengakses layanan keuangan formal di sektor perbankan, dengan harapan dapat mempercepat program keuangan inklusif. Penyaluran bantuan sosial secara non tunai kepada masyarakat dianggap lebih efisien, tepat sasaran, tepat jumlah, tepat waktu, tepat kualitas, serta tepat administrasi. Kartu elektronik yang digunakan dalam program ini memungkinkan masyarakat untuk membeli beras, telur, dan bahan pokok lainnya di pasar, warung, atau toko dengan harga yang berlaku, sehingga memungkinkan mereka memperoleh nutrisi yang lebih seimbang, tidak hanya terbatas pada karbohidrat tetapi juga termasuk protein, seperti telur. Selain itu, penyaluran bantuan sosial non tunai juga mendorong masyarakat untuk menabung karena mereka dapat mengatur pencairan dana bantuan sesuai kebutuhan mereka sendiri. Proses penyaluran bantuan sosial non tunai dimulai dengan pendaftaran peserta Keluarga Penerima Manfaat (KPM) yang dilakukan oleh Kementerian Sosial (Kemensos).

3.1.1 Kemiskinan

Definisi kemiskinan yang digunakan merujuk pada pengukuran yang dilakukan oleh BPS dengan menggunakan garis kemiskinan (poverty line). Secara keseluruhan, kemiskinan dapat diartikan sebagai ketidakmampuan seseorang atau rumah tangga untuk menjalani kehidupan yang layak di dalam masyarakat [21]. Menurut Peraturan Presiden No.15 Tahun 2010 tentang Percepatan Penanggulangan Kemiskinan, kemiskinan dianggap sebagai permasalahan yang mendesak bagi bangsa dan memerlukan tindakan penanganan dan pendekatan yang sistematis, terpadu, dan menyeluruh. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk mengurangi beban dan memenuhi hak-hak dasar warga negara secara layak melalui pembangunan inklusif, berkeadilan, dan berkelanjutan, dengan tujuan akhir mencapai kehidupan yang bermartabat [22].

3.1.2 *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytic Hierarchy Process adalah salah satu metodologi *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) komputasi lunak yang paling terkenal dan banyak digunakan. Hal ini didasarkan pada teori prioritas. Ini berkaitan dengan masalah kompleks yang melibatkan pertimbangan beberapa kriteria dan alternatif secara bersamaan. Kemampuannya untuk menggabungkan data dan penilaian para ahli dengan cara yang logis memberikan skala untuk mengukur kualitas tak berwujud. Metode penetapan prioritas untuk menangani saling ketergantungan elemen dalam suatu sistem memungkinkan revisi penilaian dalam periode waktu yang lebih singkat untuk memantau konsistensi dalam penilaian pembuat keputusan [16].

Menurut [23] dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. Tahapan- tahapan pengambilan keputusan dalam metode AHP menurut [24] pada dasarnya adalah sebagai berikut :

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
- b. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif - alternatif pilihan yang ingin dilakukan perancangan.
- c. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat diatas. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat-tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
- d. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
- e. Menghitung *nilai eigen* vector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi. Nilai eigenvector yang dimaksud adalah *nilai eigen* vektor maksimum yang diperoleh dengan menggunakan matlab maupun dengan manual.
- f. Mengulangi langkah, 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- g. Menghitung eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. *nilai eigen* vektor merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk

mensintesis pilihan dalam penentuan prioritas elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.

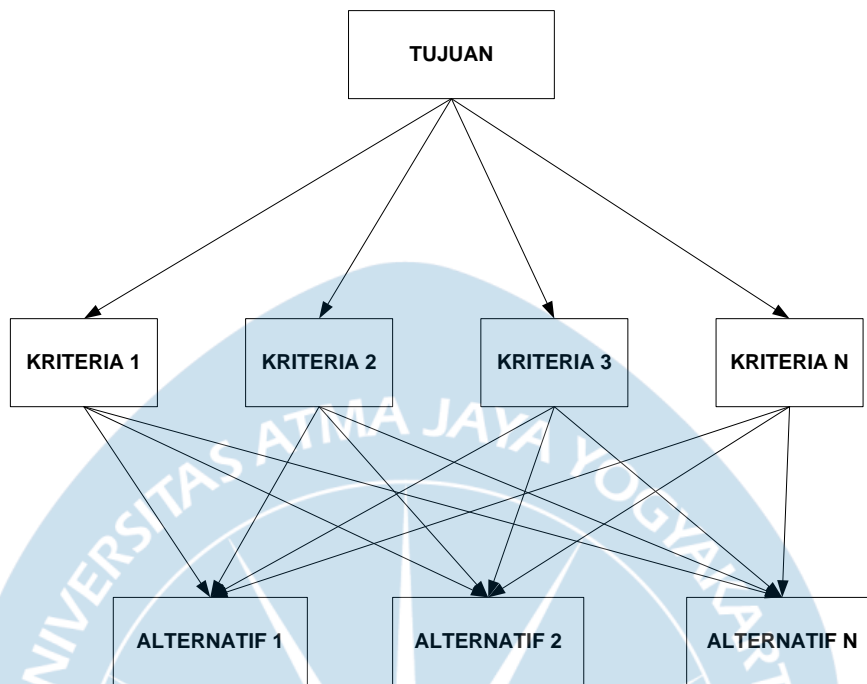
- h. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulangi kembali.

Dalam penelitian [25] menyelesaikan persoalan dengan metode AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain:

1. *Decomposition*

Pengertian *decomposition* adalah memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur-unsurnya ke bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Struktur hirarki keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai *complete* dan *incomplete*. Suatu hirarki keputusan disebut *complete* jika semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, sementara hirarki keputusan *incomplete* kebalikan dari hirarki *complete* [25]. Bentuk struktur dekomposisi pada gambar 2.1 Struktur Hierarki.

- Tingkat pertama: Tujuan keputusan (Goal)
- Tingkat kedua: Kriteria – kriteria
- Tingkat ketiga: Alternatif – alternatif



Gambar 2. 2 Struktur Hierarki

Hirarki masalah disusun sebagai panduan dalam proses pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan semua aspek yang terlibat dalam sistem tersebut. Banyak masalah menjadi rumit untuk dipecahkan karena sering kali pendekatan pemecahan masalah dilakukan tanpa memahami bahwa masalah itu sendiri adalah bagian dari suatu sistem dengan struktur tertentu [25].

2. *Comparative Judgement*

Comparative judgement merupakan proses penilaian mengenai kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu terhadap tingkat di atasnya. Penilaian ini memiliki peran sentral dalam AHP karena akan mempengaruhi prioritas urutan dari elemen-elemen tersebut [25]. Skala preferensi yang digunakan berkisar dari 1 (menunjukkan tingkat kepentingan yang sama) hingga 9 (menunjukkan tingkat kepentingan yang sangat tinggi), dan diterapkan menggunakan matriks

perbandingan berpasangan. Matriks ini bertujuan untuk menentukan tingkat prioritas atau keutamaan elemen dengan cara membandingkan setiap pasangan elemen dalam sub hirarki. Penilaian prioritas antara elemen-elemen ini dilakukan dengan menggunakan skala penilaian dari 1 sampai 9. Rincian matriks perbandingan berpasangan dapat ditemukan dalam Tabel 2.2 sesuai dengan sumber [26].

Tabel 2. 2 Matrix Perbandingan Tingkat Kepentingan AHP [26]

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Kedua elemen memiliki tingkat kepentingan yang sama (<i>Equal Importance</i>)	Dua elemen memiliki pengaruh yang sebanding atau sama besarnya
3	Salah satu elemen memiliki tingkat kepentingan yang sedikit lebih tinggi daripada yang lain (<i>Slightly more Importance</i>)	Pengalaman dan penilaian sedikit lebih mendukung satu elemen
5	Salah satu elemen memiliki tingkat kepentingan yang lebih besar daripada elemen lainnya (<i>Materially more Importance</i>)	Pengalaman dan penilaian secara kuat mendukung satu elemen daripada elemen lainnya.
7	Salah satu elemen jelas lebih penting daripada elemen lainnya	Satu elemen mendapatkan dukungan yang kuat dan dominan dalam kenyataan.

	(<i>Significantly more importance</i>)	
9	Satu elemen jauh lebih penting (mutlak) dari pada elemen lainnya (<i>Absolutely more importance</i>).	Bukti yang mendukung elemen satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang kuat.
2,4,6,8	Nilai-nilai di antara dua pertimbangan yang berdekatan.	Nilai ini diberikan ketika terdapat komponen di antara dua pilihan.

3. *Synthesis of Priority*

Synthesis of priority dilakukan dengan menggunakan eigen vector method untuk mendapatkan bobot relatif bagi unsur – unsur pengambilan keputusan. Setelah matriks perbandingan telah dibuat, langkah selanjutnya adalah menghasilkan *vektor eigen* untuk menentukan tingkat prioritas dari elemen-elemen yang telah dibandingkan [25]. *Vektor eigen* adalah matriks yang dapat mendefinisikan matriks A, yang merupakan matriks bujur sangkar berukuran n x n. Dalam hal ini, eigenvalue adalah sebuah bilangan skalar. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung *vektor eigen* [27]:

$$\lambda = \frac{\text{jumlah nilai sel baris}}{n} \quad (2.1)$$

Sedangkan untuk menghitung *nilai eigen* adalah sebagai berikut:

$$\lambda_{maks} = \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (2.2)$$

Dalam *Analytic Hirarki Proses* (AHP), nilai *eigen* terbesar dapat disebut sebagai λ_{maks} . Ketika matriks konsisten, $\lambda_{maks} = n$. Akan tetapi, matriks yang tidak konsisten dapat timbul akibat keputusan yang dibuat oleh manusia (*decision maker*) yang tidak memiliki konsistensi mutlak dalam membandingkan elemen-elemen. Artinya, penilaian yang diberikan pada elemen-elemen dalam suatu level hirarki mungkin tidak selalu konsisten. Hal ini disebabkan oleh perbedaan persepsi atau pendekatan yang tidak tetap dalam memberikan penilaian terhadap elemen-elemen masalah tersebut [27].

4. *Logical Consistency*

Logical consistency adalah ciri khas penting dari *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Untuk mencapai hal ini, semua *vektor eigen* yang diperoleh dari berbagai tingkat hirarki diutamakan dan disesuaikan sehingga menghasilkan urutan pengambilan keputusan yang konsisten. Teori matriks menyatakan bahwa kesalahan kecil dalam nilai koefisien dapat menyebabkan penyimpangan kecil dalam *nilai eigen* [25]. Penyimpangan tersebut terjadi ketika nilai konsistensi λ_{maks} tidak sesuai dengan nilai n yang diharapkan. Indeks konsistensi digunakan sebagai alat untuk mengukur sejauh mana tingkat ketidak-konsistenan dalam sebuah matriks. Perhitungan indeks konsistensi dilakukan menggunakan persamaan tertentu [27]:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n - 1} \quad (2.3)$$

Suatu matriks berpasangan dianggap konsisten apabila nilai rasio konsistensi (CR) kurang dari atau sama dengan 10%. Jika nilai Indeks Konsistensi (CI) adalah nol, maka matriks dianggap tidak konsisten. Pengukuran tingkat ketidakkonsistenan (*inconsistency*) dapat dilakukan dengan membandingkan indeks konsistensi dengan nilai Indeks Acak (*Random Index*, RI) menurut [28] yang tercantum di Tabel 2.3.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.4)$$

Tabel 2. 3 Random Index [28]

N	Random Indeks
1	0
2	0
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,58

Setelah menghitung *Consistency Ratio* (CR), langkah berikutnya adalah mengevaluasi konsistensi hirarki. Jika nilai CR melebihi 0,1 atau 10%, maka data penilaian harus direvisi. Namun, jika nilai CR kurang dari atau sama dengan 10% atau 0,1, maka hasil perhitungan dianggap akurat atau valid [27].

3.1.3 Fuzzy AHP (FAHP)

FAHP adalah metode yang menggabungkan AHP dengan konsep fuzzy, digunakan untuk pemeringkatan. Metode ini dapat mengatasi kelemahan AHP terkait dengan kriteria yang bersifat subjektif. Teori himpunan fuzzy membantu dalam mengukur penilaian subjektif manusia menggunakan bahasa atau linguistik. Penggunaan variabel linguistik yang jelas dan bermanfaat memfasilitasi pemrosesan informasi dalam lingkup fuzzy. Dalam FAHP, digunakan bilangan triangular fuzzy (TFN) yang disimbolkan sebagai M untuk mengembangkan pendekatan tersebut [29].

Metode Fuzzy AHP melibatkan beberapa langkah. Pertama, menentukan kriteria yang akan digunakan dan memberikan nilai perbandingan antar kriteria untuk membentuk matriks keputusan. Selanjutnya, dilakukan proses fuzzifikasi pada matriks keputusan untuk menghasilkan matriks fuzzy. Langkah berikutnya adalah menghitung prioritas fuzzy menggunakan metode extent analysis. Setelah itu, dilakukan proses defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai crisp dari prioritas fuzzy yang diperoleh sebelumnya. Terakhir, dilakukan normalisasi pada nilai bobot kriteria untuk mendapatkan bobot kriteria yang akhir [30].

Chang mengembangkan metode F-AHP (Fuzzy Analytic Hierarchy Process) yang menggunakan fungsi keanggotaan segitiga (Triangular Fuzzy Number) untuk menentukan derajat keanggotaan. Fungsi keanggotaan segitiga adalah gabungan dua garis linear. Metode ini digunakan untuk perbandingan antara kriteria, subkriteria, dan alternatif.[23].

Dalam penelitian [23] intensitas nilai AHP dinyatakan dalam bentuk skala fuzzy segitiga, dengan cara membagi tiap himpunan fuzzy menjadi dua (2), kecuali untuk intensitas kepentingan satu (1). Tabel 2.4 dalam penelitian tersebut menunjukkan skala fuzzy segitiga yang digunakan oleh Chang untuk menggambarkan intensitas nilai AHP.

Tabel 2. 4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan TFN [23]

Tingkat Kepentingan	Himpunan Linguistik	TFN	Kebalikan
1	Perbandingan elemen yang sama (<i>Just Equal</i>)	(1,1,1)	(1,1,1)
2	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(1/2,1,3/2)	(2/3,1,2)
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya (<i>Moderately Important</i>)	(1,3/2,2)	(1/2,2/3,1)
4	Pertengahan (<i>Intermediate</i>) elemen satu lebih cukup penting dari yang lainnya)	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,3/1)
5	Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain (<i>Strongly Important</i>)	(2,5/2,3)	(1/3,2/5,1/2)
6	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(5/2,3,7/2)	(2/7,1/3,2/5)
7	Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain (<i>Very Strong</i>)	(3,7/2,4)	(1/4,2/7,1/3)

8	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(7/2,4,9/2)	(2/9,1/4,2/7)
9	Elemen satu mutlak lebih penting dari yang lainnya (<i>Extremely Strong</i>)	(4,9/2,9/2)	(2/9,2/9,1/4)

Berikut adalah langkah-langkah menggunakan metode Fuzzy AHP menurut [23][27]:

- a. Membuat struktur hierarki untuk menyelesaikan masalah.
- b. Langkah selanjutnya adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan AHP untuk setiap data pada setiap level kriteria. Untuk melakukan ini, digunakan skala perbandingan seperti yang dijelaskan pada Tabel 2.2.
- c. Dalam langkah ini, vektor prioritas elemen-elemen untuk setiap kriteria dalam hierarki dihitung menggunakan metode *vektor eigen*. Nilai eigen diperoleh dengan mengalikan bobot prioritas dengan nilai total setiap kolom, kemudian hasil perkalian tersebut dijumlahkan.
- d. Langkah berikutnya adalah menghitung nilai eigen maksimum (λ_{maks}) menggunakan Persamaan (2.1) dan (2.2).
- e. Untuk memastikan konsistensi, setiap matriks perbandingan berpasangan diuji. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:
 1. Menghitung *Consistency Index* (CI) sesuai dengan Persamaan (2.3).

2. Menghitung *Consistency Ratio* (CR) sesuai dengan Persamaan (2.4).

Jika nilai CR kurang dari atau sama dengan 10%, maka matriks dianggap konsisten.

- f. Menyusun matriks perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria menggunakan skala Fuzzy Triangular Number (TFN)
- g. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai sintesis fuzzy (Si) guna mendapatkan bobot relatif bagi elemen-elemen dalam proses pengambilan keputusan. Untuk melakukan ini, digunakan rumus sebagai berikut [23]:

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{ci}^j \odot \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{ci}^j \right]^{-1} \quad (2.5)$$

- h. Tahap berikutnya adalah menghitung derajat keanggotaan dengan membandingkan nilai sintesis fuzzy guna membentuk sebuah vektor. Proses ini dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut [23]:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & , \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0 & , \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{(l_1 - u_2)}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & , \text{yang lainnya.} \end{cases} \quad (2.6)$$

- i. Melakukan penyesuaian pada skala bobot vektor atau nilai prioritas kriteria yang telah dihitung. Proses ini mengikuti rumus berikut:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (2.7)$$

Setelah proses normalisasi bobot vektor selesai, vektor yang dihasilkan telah berbentuk bilangan riil, sehingga tahap selanjutnya dalam pengambilan keputusan akan dilakukan menggunakan metode AHP sebagai berikut:

- j. Melakukan perangkingan bobot vektor dengan menghitung total peringkat dari setiap penerima manfaat secara bertahap. Hal ini dilakukan dengan mengalikan matriks evaluasi dari masing-masing penerima manfaat dengan vektor prioritasnya.
- k. Proses pengambilan keputusan dilakukan dengan memilih total peringkat tertinggi yang telah dihitung pada tahap sebelumnya.

3.1.4 Perbedaan AHP dan FAHP

AHP dapat menggunakan faktor-faktor kualitatif dan kuantitatif untuk membentuk struktur hirarkis dalam proses pengambilan keputusan, yang kemudian dapat membantu para pengambil keputusan untuk memilih opsi terbaik berdasarkan kriteria seleksi yang disajikan dalam model [31]. Kemudian, Van Laarhoven dan Pedrycz dalam [32] memperluas pendekatan AHP dengan menambahkan logika fuzzy untuk membentuk Fuzzy AHP (FAHP). Dalam pendekatan mereka, mereka menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy segitiga dan menunjukkan bagaimana keputusan dapat diambil dalam keadaan ketidakpastian selama proses perbandingan berpasangan yaitu untuk menentukan bobot yang sesuai.

Buckley [33] lebih lanjut menyempurnakan pendekatan ini dengan memperkenalkan metode rata-rata geometris untuk menghitung bobot setelah

angka fuzzy ditentukan oleh para pengambil keputusan yaitu proses defuzzifikasi. Kedua penelitian ini membentuk dasar untuk aplikasi FAHP selanjutnya. Alasan utama, atau argumen, untuk menggunakan angka fuzzy dalam merepresentasikan rasio dalam perbandingan berpasangan adalah karena penugasan itu sendiri bersifat tidak pasti. Oleh karena itu, para pendukung FAHP bertujuan untuk mengatasi ketidakpastian ini dengan menggunakan keuntungan dari logika fuzzy.

Secara umum, FAHP segitiga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dari kedua perspektif kuantitatif dan kualitatif. Namun, FAHP segitiga dapat berguna ketika matriks perbandingan berpasangan sangat konsisten, karena ini dapat memberikan perankingan kriteria yang berbeda untuk menghindari subjektivitas dari sekelompok kecil ahli. Namun, saat ukuran matriks meningkat, perbedaan kuantitatif antara FAHP segitiga dan AHP klasik lebih banyak disebabkan oleh teknik perhitungan yang berbeda antara kedua metode klasik. Selain itu, ketika jumlah elemen yang sama pentingnya dalam matriks cukup tinggi, FAHP segitiga mungkin bekerja lebih baik, tetapi kegunaannya melemah ketika ada satu kriteria dominan dalam kelompok kriteria [34].

3.1.5 Kriteria Penerima Bantuan Pangan Non Tunai

Menurut Keputusan Menteri Sosial Republik Indonesia Nomor 262/HUK/2022 tentang kriteria fakir miskin dalam hal ini kriteria penerima bantuan pangan non tunai adalah [4]:

- a. Kepala keluarga atau pengurus kepala keluarga yang tidak bekerja.

- b. Pernah khawatir tidak makan atau pernah tidak makan dalam setahun terakhir.
- c. Pengeluaran kebutuhan makan lebih besar dari setengah total pengeluaran.
- d. Tidak ada pengeluaran untuk pakaian selama 1 (satu) tahun terakhir.
- e. Tempat tinggal sebagian besar berlantai tanah dan/atau plesteran.
- f. Tempat tinggal sebagian besar berdinding bambu, kawat, papan kayu, terpal, kardus, tembok tanpa plester, rumbia, atau seng.
- g. Tidak memiliki jamban sendiri atau menggunakan jamban komunitas.
- h. Sumber penerangan berasal dari listrik dengan daya 450 (empat ratus lima puluh) *volt ampere* atau bukan listrik.