

Rekomendasi Kualitas Pupuk Terhadap Jenis Tanah Dengan Menggunakan Metode Fuzzy ANP (Studi Kasus Tanaman Kelapa Sawit)

Muhammad Hibatul Haqi

Kampus Politeknik Kampar

Jl. Tengku Muhammad KM.2, Kabupaten Kampar, Riau

Email : hibatulhaqi93@gmail.com

Abstract. *The world's need for palm oil (Crude Palm Oil/CPO) continues to increase every day. In one hectare of oil palm plants that are 8-10 years old with a production of 25 tons of FFB per year, the required nutrients are 193 kg Nitrogen, 26 kg Phosphorus, 251 kg Potassium and 61 kg Magnesium. To meet the needs of these nutrients, maintenance is carried out in applying fertilizer. Fertilizer determination is carried out by competent experts in the field. These expert recommendations provide accurate fertilizer choices, just that Sometimes it takes a long time to determine fertilizer recommendations, there are no experts on-site experts or high maintenance costs. To overcome the problem of determining palm oil fertilizer quickly and precisely to increase palm oil production through computerization, a system was built Determination of fertilizer on soil type using the Fuzzy ANP method. Criteria used are the amount of fertilizer, plant age, rainfall/year and nutrient deficiency (leaf color), input value Crips from each of these criteria will later be used to determine each suitability alternatives on each criterion. This system will be built on a web basis. The accuracy results carried out in this research obtained accuracy in the case study of coconut plants palm oil using the F-ANP Method is 82.6%*

Keywords: *Fuzzy ANP, Decision Support System, Palm Oil Fertilizer*

Abstrak. *Kebutuhan dunia akan minyak kelapa sawit (Crude Palm Oil/CPO) terus meningkat setiap harinya. Dalam satu hektar tanaman kelapa sawit yang berumur 8-10 tahun dengan produksi 25 ton TBS per tahun, dibutuhkan unsur hara masing-masing 193 kg Nitrogen, 26 kg Fosfor, 251 kg Kalium dan 61 kg Magnesium. Dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tersebut maka dilakukan perawatan dalam pemberian pupuk. Penentuan pupuk dilakukan oleh tenaga ahli pakar yang kompeten dibidangnya. Rekomendasi dari pakar ini memberikan pilihan pupuk yang akurat, hanya saja terkadang membutuhkan waktu yang lama dalam penentuan rekomendasi pupuk, tidak adanya ahli pakar di tempat ataupun biaya perawatan yang tinggi. Untuk mengatasi permasalahan penentuan pupuk kelapa sawit yang cepat dan tepat dalam meningkatkan hasil produksi kelapa sawit secara komputerisasi, maka dibangunlah sebuah sistem Penentuan pupuk terhadap jenis tanah menggunakan metode Fuzzy ANP. Kriteria yang digunakan adalah Jumlah pupuk, umur tanaman, curah hujan/tahun dan difisiensi hara (warna daun), input nilai crips dari setiap kriteria inilah yang nantinya digunakan dalam menentukan kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria. Sistem ini akan dibangun berbasis web. Hasil akurasi yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan akurasi pada studi kasus tanaman kelapa sawit dengan Metode F-ANP sebesar 82.6 %*

Kata kunci: *Fuzzy ANP, Sistem Pendukung Keputusan, Pupuk Kelapa Sawit*

LATAR BELAKANG

Naskah ditulis menggunakan spasi 1,5 dengan jenis huruf *times new roman* ukuran 12 pt. Bagian ini menjelaskan tentang latar belakang umum penelitian (secara ringkas dan jelas), *review* terkait topik penelitian yang relevan, uraian tentang kebaruan (*gap analysis*) yang mengandung urgensi dan kebaruan penelitian, serta tujuan penelitian. Latar belakang ditulis tanpa penomoran dan atau *pointers*.

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodisel). Berdasarkan dari informasi yang dikumpulkan tanaman kelapa sawit ini berasal dari benua Afrika tepatnya dibagian barat, Negara Nigeria

namun ada pula dari berbagai ahli menyatakan tanaman kelapa sawit ini berasal dari Amerika yaitu *Brazillia*. Terlepas dari dimana ditemukannya tanaman kelapa sawit ini, saat ini banyak sekali manfaat yang dihasilkan.

Zeven seorang berkebangsaan Amerika yang bergerak dibidang ini mengatakan bahwa tanaman ini berasal dari daratan tersier, yang merupakan daratan penghubung yang terletak di antara Afrika dan Amerika. Kedua daratan ini kemudian terpisah oleh lautan menjadi benua Afrika dan Amerika sehingga tempat asal komoditas tanaman kelapa sawit ini tidak lagi dipermasalahkan orang. Dan kenyataannya tanaman kelapa sawit hidup subur diluar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, Papua Nuigini, bahkan mampu memberikan hasil produksi perhektar yang lebih tinggi. (Fauzi, Widyastuti, Satyawibawa, Paeru, 2012).

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) saat ini telah berkembang pesat di kawasan Asia Tenggara, khususnya daratan Indonesia dan Malaysia. Awal masuknya bibit sawit di Indonesia pada tahun 1948 hanya sebanyak 4 batang yang berasal dari Bourbon (Mauritius) dan Amsterdam. Seluruh bibit sawit yang dibawa itu ditanam di Kebun Raya Bogor dan selanjutnya diperkembang biakkan dan disebar ke Deli Sumatera Utara. Tanaman ini dominan membutuhkan jumlah air yang cukup banyak untuk pertumbuhan, perkembangan dan produktifitasnya (Darlan, 2016).

Kekeringan atau cekaman air pada tanaman kelapa sawit menurut (Sun etal, 2011) dapat menurunkan rasio tajuk/akar, menurunkan kandungan klorofil a/b serta konsentrasi nurtien di daun sedangkan konduktifitas relative daun meningkat (Hidayat, 2013) Menurut Hunger (1924) pada tahun 1869 pemerintah colonial Belanda mengembangkan tanaman kelapa sawit di Muara Enim dan pada tahun 1970 di Musi Hulu. Bapak kelahiran industry tanaman kelapa sawit ini adalah seorang Belgia bernama Adrien Hallet. Pada tahun 1911 dia membudidayakan kelapa sawit secara komersial dalam bentuk perkebunan yang berada di wilayah Aceh dan Asaahan (Pulau raja). Minyak kelapa sawit adalah produk perkebunan yang kita tau memiliki prospek yg cemerlang di dunia modern seperti sekarang.

Potensi tersebut terletak pada keragaman dan kgunaan dari minyak kelapa sawit. Minyak sawit ini selain dimanfaatkan sebagai industri pangan, dapat juga digunakan sebagai bahan mentah industry nonpangan. Dalam perekonomian Indonesia komoditas kelapa sawit ini memegang peran penting dan strategis karna komoditas ini mempunyai prospek yang cerah sebagai sumber devisa Negara. Keberhasilan pembudidaya kelapa sawit ini tak lepas dari proses pembibitan dan perlu sangat diperhatikan (Parnata, 2010) menurutnya masalah yang sering dihadapi saat pembibitan kelapa sawit adalah kemampuan tanah dalam penyediaan unsur

hara secara terus menerus bagi pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit yang terbatas. Keterbatasan daya dukung tanah dalam penyediaan hara ini harus diimbangi dengan penambahan unsur hara melalui pemupukan.

Pembibitan kelapa sawit dengan menggunakan pupuk anorganik menimbulkan dampak negative yaitu PH tanah menjadi rendah sehingga tanah menjadi masam. BBPP Lembaga (2014) menyatakan kendala utama bagi pertumbuhan kelapa sawit adalah pada tanah masam (Al, Fe dan Mn) Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversikan menjadi perkebunan kelapa sawit. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, pantai timur Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi .

Minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan baku minyak goreng, margarine, sabun, kosmetika, dan industri farmasi. Bagian yang paling populer untuk diolah dari kelapa sawit adalah buah. Bagian daging buah menghasilkan minyak kelapa sawit mentah yang diolah menjadi bahan baku minyak goreng dan berbagai jenis turunannya. Selama I-2 bertahun-tahun, kelapa sawit memainkan peranan penting dalam perekonomian Indonesia dan merupakan salah satu komoditas andalan dalam menghasilkan devisa. Disamping memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap devisa negara, perannya meningkat dari tahun ketahun. Peningkatan konsumsi minyak nabati dalam negeri pada tahun 2010 lalu mencapai 21 juta Ton.

Angka pertumbuhan produksi ini tidak berbeda jauh pada tahun 2009 lalu yang sekitar 20,8 juta ton. Itu disebabkan karena curah hujan yang tinggi , penyerapan pupuk yang lambat, dan pengangkutan panen dan TBS (Tandan Buah Segar) lambat. Dan itu juga dipengaruhi oleh persaingan bisnis antara perusahaan asing seperti malaysia yang juga menjadikan kelapa sawit menjadi komoditas utama. Peningkatan luas area perkebunan diikuti dengan peningkatan produksi kelapa sawit.

Pada tahun 1990 produksi minyak kelapa sawit berjumlah 2,5 juta ton dan terus meningkat setiap tahunnya sampai pada tahun 2010 lalu mencapai 21 juta ton dan Analisa terakhir tahun 2017 hasil produksi mencapai 35 juta ton CPO (Crude Palm Oil) (Direktorat jendral Perkebunan, 2017). Saat ini banyak daerah-daerah pertanian yang di manfaatkan menjadi lahan perkebunan, seperti di Kalimantan khususnya di daerah Kab. Pulang Pisau. Ini terjadi seiring dengan banyaknya permintaan jumlah kelapa sawit.

Hal inilah yang menjadi pacuan para petani untuk lebih giat dalam meningkatkan produksi kebun, namun sampai saat ini produksi kebun masih belum mampu mencukupi permintaan pasar. Perawatan sawit bisa dibidang gampang-gampang susah, karena bila petani sudah tahu cara-cara berkebun akan sangat mudah, tapi bagi petani pemula berkebun sawit

sangat sulit karena bila dalam pemakaian pupuk tidak sesuai takaran maka hasil atau keuntungannya tidak akan optimal.

Hal inilah yang selanjutnya membuat masyarakat yang ingin berberkebun sawit mengurungkan niatnya karena resiko kerugian. Kerugian ini karena pada proses berkebun sawit membutuhkan modal yang banyak baik meliputi kebun maupun pupuk. I-3 Melihat dari permasalahan berkebun sawit tersebut maka sangat diperlukan perhitungan yang tepat yaitu dengan bantuan metode fuzzy ANP agar hasil yang dicapai petani tetap stabil dan tidak mengalami penurunan. Metode ANP ini adalah perkembangan dari metode Analytic Hierarchy Proses (AHP) keunggulan metode ANP ini mulai dari kesederhanaan konsep yang ditawarkan dan juga kemampuannya membantu mengambil keputusan dalam melakukan pengukuran dan sintesis sejumlah factor yang mempengaruhi dalam sebuah jaringan atau hirarki dan kelebihan lainnya adalah metode ANP ini memberikan hasil sembuah perbandingan yang lebih objektif, kemampuan metode ANP dalam prediktif lebih akurat dan hasilnya yang lebih stabil. Dari kesederhanaan metode yang ditawarkan menjadikan metode ANP ini lebih umum dan lebih mudah diterapkan dan diaplikasikan dalam berbagai ragam kasus, seperti peramalan (forecasting), pengambilan keputusan, evaluasi (mapping) dan alokasi sumber daya dan lain sebagainya. Beberapa penelitian Sisytem pendukung keputusan yang menggunakan metode ANP seperti yang dilakukan saudara (Primana Oky Rahmanda 2017) dengan judul “Implementasi Metode Analytic Network Process Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerimaan Beasiswa Dirumah Amal Lazis” dimana mampu menghasilkan nilai keakuratan sampai 80%.

Yang kedua adalah (Rendra Gustriansyah 2016) membahas tentang Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Berprestasi Dengan Metode Analytic Network Process. Yang mampu memberikan urutan dosen berprestasi berdasarkan atas bobot prioritas dan dokumen penilaian dosen berprestasi.

Selanjutnya adalah (Maha Abdillah & Ilhamsyah, 2018) yang berjudul “Penerapan Metode Analytic Network Process Berbasis Android Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Tempat Kos” yang menghasilkan perhitungan mendekati sempurna yaitu 3,714% dalam beberapa tempat kos yang dirating. Berdasarkan penjelasan tersebut, Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode Analytic Network Process dalam berbagai kasus cukup memberikan hasil yang mendekati sempurna dan dirasa cukup membantu.

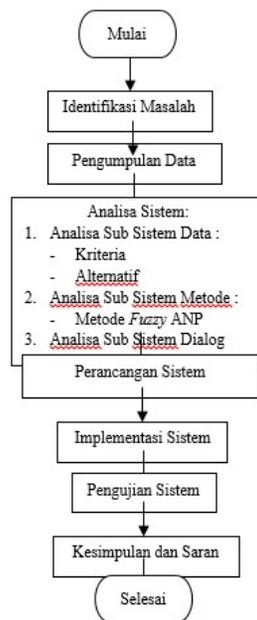
Oleh karna itu penulis cukup tertarik menggunakan metode ini. Berdasarkan penjelasan yg telah diuraikan I-4 Metode ANP dalam Rekomendasi kasus kualitas pupuk dalam

jenis tanah ini InsyAllah dapat memberikan hasil yang cukup membantu terutama bagi masyarakat dan juga perkebunan, agar hasil produksi lebih maksimal dan juga lebih atau cukup dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan mengenai tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian untuk dapat menjawab rumusan masalah pada penelitian ini. Berikut tahap penelitian yang akan dilakukan:

Metodologi penelitian menjelaskan mengenai tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian untuk dapat menjawab rumusan masalah pada penelitian ini. Berikut tahap penelitian yang akan dilakukan:



.Gambar *Flowchart* Metodologi Penelitian

Tahap pendahuluan

Pada tahap pendahuluan, ada beberapa tahap yang harus dilewati terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian lebih lanjut. Berikut merupakan beberapa tahap yang harus dilakkan pada penelitian.

Survey Wawancara

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan Para ahli, untuk mendapatkan informasi dan data yang akurat dan setelah itu dilakukan penyebaran kuisisioner untuk mendapatkan hasil ideal penentuan pupuk kelapa sawit yang unggul.

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan suatu tahapan awal yang harus ada pada pada sebuah penelitian. Tahap ini dilakukan kegiatan penelitian untuk mendapatkan inti/gambaran permasalahan dan mencari solusi dari topik yang diangkat. Permasalahan yang diangkat penulis kali ini adalah bagaimana cara menentukan pupuk ideal pada tanaman kelapa sawit sehingga produksi buah yang dihasilkan bisa memberikan dampak perekonomian yang baik bagi petani dan juga perusahaan.

Studi Literatur

Studi literatur merupakan sebuah proses referensi teori yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Studi literature ini dilakukan penulis untuk mengetahui teori, metode dan konsep sesuai dengan apa yang sedang diteliti. Studi literature dapat bersumber dari buku, wawancara dengan pakar, media masa, artikel Para ahli dibidangnya dan juga jurnal.

Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui inti dari permasalahan yang ada pada penelitian ini, maka ditentukantujuan penelitiannya. Tujuan penelitian pada topik kali ini adalah membantu petani/perkebunan kelapa sawit dalam memberikan perawatan pada tanaman kelapa sawit, khususnya dalam pemberian pupuk produksi kelapa sawit yang tepat guna meningkatkan hasil produksi kelapa sawit, dengan meminimalkan biaya perawatan khususnya penentuan pupuk.

Analisis Sistem dan Metode

Sistem yang dibangun pada penelitian ini adalah penentuan pupuk ideal produksi kelapa sawit yang menghasilkan suatu keputusan pupuk apa yang baik unggul untuk produksi minyak kelapa sawit dengan berdasarkan zat/pupuk yang diberikan.

Analisa sub sistem data

Analisa Sub Sistem Data ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan kriteria dan alternative yang dibutuhkan pada sistem yang dibangun. Kriteria dan Alternatif merupakan objek yang dijadikan sebagai data untuk pembuatan sistem yang akan dibangun. Alternatif yang digunakan padapenelitian ini berdasarkan hasil kuisisioner yang disebar kepada beberapa pakar dalam bidang terkait, dengan memperhatikan efisiensi dan biaya dan juga minat masyarakat dalam mengaplikasikan pupuk untuk Tanaman Kelapa Sawit. Kriteria dan alternatif yang digunakan yaitu:

Kriteria	Alternatif
Warna daun (defisiensi hara)	Pupuk kimia

Umur tanaman kelapa sawit/tahun	0-1 Kg kandungan pupuk 1-2 Kg kandungan pupuk 2-3 Kg kandungan pupuk
Jumlah pupuk	Pupuk kandang
Curah hujan/tahun	Pupuk kompos Kompos sawit Kotoran hewan Pupuk kompos tanaman

Analisa sub system metode

Analisa metode ini merupakan tahapan dalam menganalisa metode yang digunakan untuk memproses studi kasus yang telah ditentukan berupa Rekomendasi Pupuk Kelapa Sawit ini menggunakan metode ANP (*Analytic Network Proses*).

Analisa Sub Sistem Dialog

Langkah selanjutnya pada penelitian ini yaitu melakukan analisa kebutuhan dari sistem yang akan dibangun menggunakan alat bantu yaitu *use case diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram*.

a. *Use case diagram*

Use case diagram mempresentasikan sebuah interaksi antara *Decision Makers* dengan Sistem Pendukung Keputusan pada studi kasus Rekomendasi Pekerjaan Lulusan Teknik Informatika.

b. *Activity Diagram*

Activity Diagram menggambarkan alur aktivitas dalam Sistem Pendukung Keputusan pada studi kasus Rekomendasi Pekerjaan Lulusan Teknik Informatika yang sedang dirancang. Dimulai dari tahapan pertama saat alur dimulai, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana akhirnya.

c. *Sequence diagram*

Sequence diagram adalah sebuah diagram yang menampilkan interaksi antar objek didalam Sistem Pendukung Keputusan pada studi kasus Rekomendasi Pekerjaan Lulusan Teknik Informatika yang disusun pada sebuah urutan

Metode Analytic Network Process (ANP)

Secara umum proses penerapan metode F-ANP untuk rekomendasi pemilihan dapat digambarkan kedalam bentuk *flowchart* berikut:



Gambar metode ANP

Pada Metode Fuzzy ANP yakni pada awal dilakukan dengan mengidentifikasi Permasalahan yang kemudian permasalahan tersebut digambarkan dalam bentuk hirarki. Setelah tergambar bentuk permasalahan, dilanjutkan ketahapan membuat perbandingan berpasangan dimana untuk membuatnya diperlukan data berupa kuesioner perbandingan antar elemen. Kemudian, data tersebut diproses dengan mencari nilai bobot vektor prioritas, normalisasi matriks, *Eigen Vector* dan konsistensi data yang diukur dengan $CR \leq 0,1$. Setelah data konsisten, dilanjutkan ketahapan fuzzy-nya yakni mentransformasikan data matriks perbandingan ke bentuk TFN, pencarian nilai Sintesis Fuzzy (*Si*), Nilai Vektor, nilai ordinat defuzzykasi dan menormalisasikan nilai bobot vektor fuzzy. pada tahapan akhir dimana pada metode ini proses perankingan alternatif dilakukan dengan cara mengalikan bobot kriteria dengan ketergantungan kriteria dan hasil perkalian tersebut kemudian dikalikan dengan bobot alternatif.

Perancangan sistem

Tahap perancangan sistem ini merupakan tahapan produk apa yang ingin dibuat oleh penulis dengan memikirkan konsep dan perancangan yang matang. Tahap perancangan ini berfungsi untuk mengetahui kondisi sistem dan menentukan apa yang harus dilakukan terlebih

dahulu dalam membuat dan merancang sistem. Hal utama yang harus dipersiapkan dalam membangun sistem adalah computer/laptop untuk membangun server.

Implementasi sistem

Pada tahapan implementasi ini, dilakukan tindakan untuk menjalankan program dan melihat apakah tujuan dari pembuatan program ini sudah tercapai sesuai dengan rencana dan sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Jika ada kekurangan penulis bisa melengkapinya. Tujuan dari implementasi sistem yaitu:

- a. Memastikan apakah sistem sesuai dengan permintaan pengguna
- b. Meyelesaikan desain sistem sesuai keinginan user
- c. Menentukan kelayakan sistem yang dibangun
- d. Memastikan pengguna dapat menggunakan sistem dengan melakukan uji coba

Berikut ini adalah *Software* dan *Hardware* yang digunakan untuk membangun sistem..

a. Perangkat Lunak (*Software*)

1. *Operating System* : *Microsoft Windows 10 Pro 64-bit*
2. *Web server* : Apache
3. *Browser* : *google Chrome*
4. Bahasa pemograman: PHP
5. *Tools* : *Visual Studio Code*
6. DBMS :MySQL

b. Perangkat Keras (*Hardware*)

1. *Processor* : Intel core i5
2. *RAM* : 8 Gb
3. *Flasdisk* : 16 Gb

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan Sistem Pendukung Keputusan ditujukan untuk sebuah keputusan-keputusan yang memerlukan penilaian atau keputusan yang tidak seorang pun tahu keputusan tersebut seharusnya dibuat (Nurjannah, Arifin, & Khairina, 2015). Sistem Pendukung Keputusan ini bertujuan untuk pengambilan sebuah keputusan yang rumit dan amat membingungkan dengan cara menyelesaikan permasalahan semi terstruktur atau tidak terstruktur alau lebih kompleksnya yaitu sebuah sistem yang dapat mengambil keputusan secara objektif (Fakieh, 2015). Untuk mendapatkan hasil yang optimal dan sempurna. Sistem Pendukung harus sederhana, efisien, mudah digunakan, kompleks, mudah diatur dan yang pastinya userfriendly (Ardiansyah et al, 2013). Dibawah ini merupakan proses-proses yang akan dipakai dalam proses pengambilan keputusan, yaitu (Kurniasih, 2013): a. penelusuran

(intelligence), yaitu tahapan menentukan permasalahannya dan menemukan data yang dibutuhkan, yaitu berkaitan dengan permasalahan yang ada serta keputusan yang akan diambil.

b. Perencanaan (Design), merupakan tahapan Analisa dalam mencari alternatif-alternatif pemecahan masalah.

c. Pemilihan (Choice) yaitu pada tahapan pemilihan alternative solusi yang diperkirakan paling tepat.

d. Implementasi (implementation), merupakan tahap pelaksanaan dari keputusan yang diambil. Dalam SPK, pemecahan masalah pada keputusan tidak terstruktur berupa pengambilan keputusan harus memberikan penilaian, evaluasi dan pengertian yang kompleks. Keputusan yang terstruktur memiliki sifat berulang dan rutin yang melibatkan prosedur yang jelas dalam menanganinya. Sedangkan keputusan semiterstruktur merupakan sebagian permasalahan yang memiliki jawaban yang jelas serta prosedurnya yang sudah disetujui bersama (Syafitri et al 2016). Menurut Kevin seorang pakar di bidang ini mengatakan bahwa terdapat 4 karakteristik pada Sistem Pengambilan Keputusan yaitu keabilitas interaktif yang dapat memberikan akses cepat ke data informasi yang dibutuhkan oleh si pengambil keputusan, fleksibilitas yang menunjang para manager pembuat keputusan diberbagai bidang fungsional, kemampuan menginteraksikan model dan fleksibilitas output atau menyediakan berbagai macam output yang dibutuhkan (Afrina & Muthmainnah, 2018). Terdapat 3 komponen besar untuk membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan, yaitu:

a. Subsistem Model (Model Base) Model base merupakan sebuah model yang menampilkan permasalahan dalam sebuah format kuantitatif.

b. Subsistem Data (Database) Database ini berisi data yang amat diperlukan untuk pengolahan Sistem Pendukung Keputusan dan data tersebut disimpan dan dikelola oleh Data Management System (DMS)

c. Subsistem Dialog (User System Interface) Database dan Model Base di representasikan dalam bentuk yang dimengerti oleh computer dan kemudian disatukan dalam Subsistem Dialog. Pada tahap ini pengguna juga bisa langsung berinteraksi menggunakan sistem pendukung keputusan (User System Interface).

Ciri Sistem Pendukung Keputusan Adapun ciri-ciri Sistem Pendukung Keputusan yang saya rangkum dari berbagai sumber, yaitu:

- a. Sistem Pendukung Keputusan ini memberikan informasi pendukung untuk pengambilan keputusan.
- b. Dukungan Sistem Pendukung Keputusan ditujukan untuk tingkatan manajemen, penelitian dan permasalahan lainnya.
- c. Sistem Pendukung Keputusan bisa digunakan bukan hanya untuk individu melainkan juga bisa digunakan untuk kelompok/organisasi.

d. Sistem Pendukung Keputusan merupakan bantuan pemilihan bantuan yang cukup kompleks dan akurat.

e. Sistem Pendukung Keputusan selalu menyesuaikan pada situasi dan kondisi dan keadaan.

Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pendukung Keputusan A. Kelebihan Sistem Pendukung Keputusan

1. Memperluas kemampuan pengambilan keputusan dalam memproses suatu data/informasi untuk pengambilan keputusan.

2. Sistem Pendukung Keputusan dapat memberikan alternative dalam pengambilan keputusan yang rumit dan bisa dipertanggung jawabkan secara data. Dan dapat digunakan sebagai stiimulasi dalam memahami perolehan.

3. Dapat menghasilkan solusi yang lebih cepat efisien dan hasilnya dapat diandalkan

4. Memperkuat keyakinan pengguna dalam memilih keputusan 5. Memberikan keuntungan dari segala aspek bagi organisasi dan individu.

B. Kekurangan Sistem Pendukung Keputusan

1. Proses-proses yang dilakukan SPK umumnya tergantung juga pada kemampuan perangkat user yang digunakan.

2. SPK ialah batuan pemilihan keputusan bukan untuk mengambil alih pengambilan keputusan.

Logika Fuzzy

Logika Fuzzy Fuzzy diterjemahkan memiliki arti tidak jelas/buram, tidak pasti atau samarsamar. Jadi, logika fuzzy adalah logika yang menggunakan konsep kesamaran yang pertama kali dicetuskan oleh Lotfi Asker Zadeh pada tahun 1965. Zadeh merupakan seorang professor University of California di Berkeley, ia merepresentasikan logika fuzzy sebagai suatu cara pengolahan data yang memperbolehkan anggota himpunan parsial dari pada anggota himpunan kosong atau non-anggota(Afrina & Muthmainnah, 2018). Dasar pemikiran logika fuzzy adalah bahwa pada dasarnya tidak semua keputusan hanya dijelaskan dengan 0 atau 1, melainkan ada kondisi yang terdapat di antara keduanya. Daerah di antara 0 dan 1 inilah yang dikenal dengan fuzzy atau tersamar (Yunita, 2016). Pada saat ini logika Fuzzy berhasil menanggapi permasalahan-permasalahan tersebut dan segera menjadi basis teknologi tertinggi. Penerapan teori logika ini dianggap mampu menciptakan sebuah revolusi dalam teknologi. Logika fuzzy memiliki beberapa keunggulan, antara lain sebagai berikut(Efendi, 2019):

Logika fuzzy

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti, karena didasarkan pada Bahasa manusia.
2. Konsep matematis yang mendasari penalaran logika fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.

3. Logika fuzzy sangat fleksibel.
4. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. 5. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
5. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang kompleks.
6. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan

Himpunan Fuzzy

Teori himpunan fuzzy merupakan dasar dari logika fuzzy, karena peranan derajat menjadi hal yang paling penting. Ciri utama dari penalaran logika fuzzy adalah nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan yang nilainya terletak diantara selang $[0,1]$ (Afrina & Muthmainnah, 2018). Konsep himpunan fuzzy muncul untuk II-4 menangani pendefinisian keanggotaan yang memiliki ketidakjelasan. Apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A[x] = 0$, berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A[x] = 1$, berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A (Amalia et al., 2010). Himpunan Fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu (Amalia et al., 2010): a. Linguistik, yaitu penamaan satu kelompok yang memiliki suatu kondisi tertentu dengan menggunakan Bahasa. b. Numeris, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variable.

Himpunan fuzzy A pada semesta X dinyatakan sebagai himpunan pasangan berurutan (set of ordered pairs) baik diskrit maupun kontinu. Himpunan fuzzy sebagai pasangan berurutan dinotasikan dengan elemen pertama menunjukkan nama elemen dan elemen kedua menunjukkan nilai keanggotaannya. Dan secara matematis himpunan fuzzy \tilde{A} dalam himpunan semesta X dapat dilihat pada persamaan berikut (Govindaraju & Sinulingga, 2017) :

$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X$ Himpunan fuzzy tersebut dapat berupa Triangular Fuzzy Number (TFN) dimana bilangan fuzzytriangular dapat dinotasikan sebagai berikut: $\tilde{A} = (l1, m1, u1)$ Parameter l , m dan u menunjukkan nilai kemungkinan rendah, tengah dan atas dari suatu kegiatan. Beberapa aturan operasi aritmatika TFN yang umum digunakan sebagai berikut:

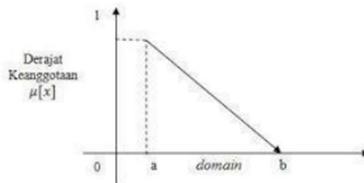
1. Penjumlahan dua bilangan fuzzy $\tilde{A}1 + \tilde{A}2 = (l1 + l2, m1 + m2, u1 + u2)$
2. Perkalian dua bilangan fuzzy $\tilde{A}1 \times \tilde{A}2 = (l1l2, m1m2, u1u2)$
3. Perkalian bilangan real r dengan bilangan fuzzy $r \times \tilde{A}1 = (rl1, rm1, ru1)$
4. Pengurangan dua bilangan fuzzy
 $\tilde{A}1 - \tilde{A}2 = (l1 - l2, m1 - m2, u1 - u2)$
5. Pembagian dua bilangan fuzzy $\tilde{A}1 = l1, m1, u1 \tilde{A}2 = u2, m2, l2$

6. Resiprokal bilangan fuzzy $\tilde{A}^{-1} = 1, 1, 1$ untuk $l m u > 0$ u1 m1 l1 1, 1

Fungsi Keanggotaan

fungsi keanggotaan atau derajat keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan letak titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 hingga 1 (Kustiyaningsih & Rahmanita, 2016). Jika x anggota penuh himpunan A maka fungsi keanggotaan bernilai 1, dan jika x bukan anggota himpunan A maka fungsi keanggotaan bernilai 0. Sedangkan jika derajat keanggotaan berada dalam selang (0,1), misalnya $\mu_A(x) = \mu$, menyatakan x sebagian anggota himpunan A dengan derajat keanggotaan sebesar μ (Saelan, 2009). Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, diantaranya:

1. Representasi Linear Pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Terdapat 2 keadaan himpunan fuzzy berepresentasi linear, yaitu: a. Representasi Linear Turun, merupakan garis lurus yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri kemudian bergerak turun ke domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



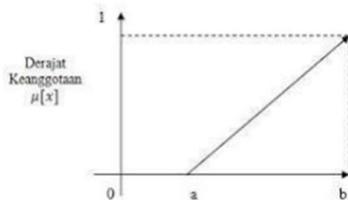
Gambar Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan: $1; \mu[x] = \{ b-x ; b-a 0;$

Dimana: $x \leq a \ a \leq x \leq b \ x \geq b$

a = Nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 0

b = Nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 1 b. Representasi Linear Naik, merupakan kenaikan himpunan yang dimulai dari domain yang memiliki nilai keanggotaan 0 bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki nilai keanggotaan lebih tinggi.



Gambar Representasi Linenear naik

Fungsi Keanggotaan: $0; \mu[x] = \{ x-a ; b-a 1;$ Dimana: $x \leq a \ a \leq x \leq b \ x \geq b$

a = Nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 0

b = Nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan

1 2. Representasi Trapesium, merupakan bentuk yang memiliki dasar segitiga, namun ada beberapa titik yang memiliki keanggotaan 1.

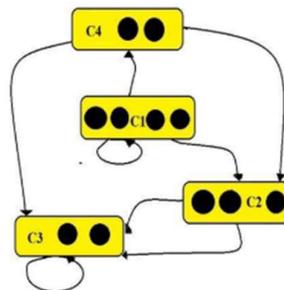
Fuzzy ANP

Fuzzy ANP juga merupakan metode gabungan antara metode *fuzzy* dengan metode ANP yang mampu bekerjasama untuk mencapai solusi yang diinginkan. Pada proses ANP untuk memperoleh data matriks berpasangan dibutuhkan subjektivitas dari masing-masing responden dalam melakukan perbandingan (Govindaraju & Sinulingga, 2017). ANP digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penentuan keputusan yang memiliki hubungan saling berkaitan antar kriteria dalam suatu level tertentu dan *fuzzy* digunakan untuk mengatasi data yang tidak lengkap serta mengakomodasi sifat samar dari penentuan keputusan dalam memberikan penilaian serta mampu mengatasi ketidakpastian pada kriteria-kriteria kualitatif (Oktavia & Usadha, 2013).

Fuzzy ANP dapat menentukan kriteria yang paling penting dan mempunyai pengaruh yang sangat besar, serta dapat secara efektif memecahkan kriteria yang objektif dari metode ANP, dan meningkatkan objektivitas dan efektivitas untuk mengevaluasi nilai pada suatu kriteria (Ardiansyah et al., 2016).

Berikut merupakan langkah-langkah pengerjaan metode *fuzzyANP*:

1. Penyusunan struktur jaringan
 - a. Mendefinisikan permasalahan yang ada pada saat penentuan *job*.
 - b. Menentukan jenis kriteria dan alternatif dengan menggambarannya ke dalam bentuk struktur jaringan ANP dan menentukan hubungan saling ketergantungan antar kriteria dalam satu cluster dan maupun kriteria dengan cluster lain. Hal tersebut dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Struktur Jaringan

2. Pembobotan masing-masing elemen

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui bobot pada kriteria-kriteria yang ada, subkriteria, ketergantungan antar kriteria dan alternatif.

- Membuat berpasangan antar kriteria dan antar cluster yang akan diberikan kepada responden terkait.
- Menyusun matrik diantara semua kriteria dan subkriteria berdasarkan skala linguistic.
- Pembobotan masing-masing kriteria

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui bobot masing-masing kriteria, subkriteria, ketergantungan antar kriteria dan alternatif. Data hasil kuesioner berupa angka numerik, sehingga perlu diuji konsistensi dengan cara mencari nilai $\lambda maks$, CI dan CR

Normalisasikan matriks dengan cara menjumlahkan setiap kolom matriks lalu dibagi dengan setiap elemen pada matriks dan kemudian hitung rata-rata tiap barisnya.

Mencari nilai $\lambda maks$ dengan cara membentuk matriks baru yang didalamnya merupakan perkalian antara elemen dari kolom pertama matriks perbandingan dengan elemen pertama rata-rata baris matriks normalisasi dan kemudian dijumlahkan tiap barisnya, setelah itu hasil penjumlahan dibagi dengan jumlah kriteria. Adapaun rumus $\lambda maks$ adalah sebagai berikut:

$$\lambda_{maks} = \frac{\text{Total Matriks Penjumlah}}{\text{jumlah kriteria}} \quad (2.1)$$

Menghitung maksimum CI dan CR.

Nilai *Consistency Index (CI)* didapatkan dari rumus:

$$CI = \left(CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1} \right) \quad (2.2)$$

Dimana:

n = banyaknya elemen/kriteria

$\lambda maks$ = hasil penjumlahan dari hasil perkalian jumlah kolom dengan *vectoreigen*

Apabila $CI = 0$, menandakan matriks konsisten.

Batas ketidakonsistenan yang ditetapkan oleh Saaty diukur dengan menggunakan *Consistency Ratio (CR)*, yakni perbandingan *Consistency Index (CI)* dengan *Indeks Random Consistency (IR)*. Nilai IR bergantung pada ordo matriks n . Adapun Nilai IR dapat dilihat dalam table berikut:

Tabel 2.1 Nilai RI

N	IR
1	0.00
2	0.00

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	1.58

Adapun rumus dari CR adalah sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.3)$$

Setelah menyelesaikan tahapan AHP dan didapat konsistensi, kemudian dilanjutkan dengan tahapan Fuzzy sebagai berikut(Nurchayani, 2016):

- a. Konversi matriks perbandingan berpasangan menjadi skala TFN. Nilai perbandingan matriks berpasangan AHP diubah kedalam skala TFN (*Triangular Fuzzy Number*), seperti tabel berikut:

Tabel 2 Skala Kepentingan dan Perbandingan Berpasangan TFN

Skala	Keterangan	Skala TFN	Skala TFN Invers
1	Perbandingan elemen yang sama	(1,1,1)	(1,1,1)
2	Pertengahan	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya	(1,3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
4	Pertengahan elemen satu lebih cukup penting dari yang lainnya	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
5	Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain	(2, 5/2,3)	(1/3, 2/5, 1/2)
6	Pertengahan	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
7	Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain	(3,7/2, 4)	(1/4, 2/7, 1/3)
8	Pertengahan	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)
9	Elemen satu mutlak lebih penting dari yang lainnya	(4, 9/2, 9/2)	(2/9, 2/9, 1/4)

Sumber : (Nurchayani, 2016).

- b. Menghitung nilai sintesis *fuzzy Syntetic extent (Si)* dari matriks perbandingan berpasangan.

Tujuan dari mendapatkan nilai *Fuzzy Syntetic extent* adalah untuk menilai tujuan matriks perbandingan yaitu penilaian bobot setiap kriteria terhadap tujuan utama dari hierarki. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} \quad (2.4)$$

Untuk memperoleh M_{gi}^j , dilakukan operasi penjumlahan nilai sintesis *fuzzym* pada matriks perbandingan berpasangan:

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_i, \sum_{j=1}^m m_i, \sum_{j=1}^m u_i) \quad (2.5)$$

Untuk memperoleh $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1}$, dilakukan operasi penjumlahan *fuzzy* dari nilai M_{gi}^j ($j = 1, 2, 3, \dots, m$);

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^n l_i, \sum_{j=1}^n m_i, \sum_{j=1}^n u_i) \quad (2.6)$$

Untuk menghitung invers dari persamaan $M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m$, $i = 1, 2, \dots, n$

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \quad (2.7)$$

Dimana $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ adalah penjumlahan baris pada matriks berpasangan, $M_{ij} \quad j=1 \quad n \quad i=1$ adalah penjumlahan kolom pada perbandingan matriks berpasangan.

Keterangan:

M = Objek (kriteria atau alternatif),

i = baris ke- i ,

j = kolom ke- j ,

l = nilai lower,

m = nilai medium,

u = nilai upper

c. Menentukan nilai vector (V) dan nilai *Ordinat difuzzikasi* (d')

Jika hasil yang didapatkan pada matriks *fuzzy* $M_2 \geq M_1$ dimana $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ maka nilai vector dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu M_1(x), \min(\mu M_2(y)))] \quad (2.8)$$

Dimana sub merupakan batas atas terkecil dari hasil minimal vector, atau seperti persamaan berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \end{cases} \quad (2.9)$$

Jika hasil nilai *fuzzy* > *k*, M_i ($i=1, 2, \dots, k$) maka nilai vector dapat didefinisikan sebagai persamaan berikut:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V(M \geq M_1) \text{ dan } V(M \geq M_2) \text{ dan } V(M \geq M_k) = \min V(M \geq M_i) \quad (2.10)$$

Ordinat Defuzzykasi dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (2.11)$$

untuk $k = 1, 2, \dots, n$; $k \neq i$, maka diperoleh nilai bobot vector seperti pada persamaan berikut:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (2.12)$$

Dimana $A_i = 1, 2, \dots, n$ adalah vector *fuzzy* (W)

d. Normalisasi nilai bobot vector *fuzzy* (W)

Nilai bobot vvector yang ternormalisasi adalah seperti rumus berikut:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (2.13)$$

Dimana W adalah bilangan non *fuzzy*

- e. Perhitungan alternatif berdasarkan kriteria dan hasil keputusan dan kemudian diurutkan menjadi sebuah perangkungan.

Setelah matriks dari penilaian responden konsisten, maka nilai tersebut dikonversikan menjadi nilai TFN. Bilangan fuzzy untuk TFN Chang terlihat (skala fundamental kepentingan relative ANP) dengan tingkat kepentingan yang berbeda.

Bilangan fuzzy 1 memiliki arti sama besar pengaruhnya, jika ditransformasikan dalam skala TFN memiliki nilai (1, 1, 3) dengan nilai *upper* (u) sebesar 3, nilai *lower* (l) sebesar 1 dan nilai *middle* (m) sebesar 1. Selanjutnya, bilangan fuzzy 3 memiliki artian sedikit lebih besar pengaruhnya, jika ditransformasikan kedalam TFN memiliki nilai (1, 3, 5) yang mana nilai *upper* (u) sebesar 5, nilai *lower* (l) merupakan nilai *middle* dari tingkat sebelumnya dan nilai *middle* (m) merupakan nilai *upper* dari tingkat sebelumnya (Ardiansyah et al., 2016).

Hasil penilaian perbandingan berpasangan responden digabung dengan perhitungan rata-rata geometric melalui agregasi penilaian responden:

$$lij = \left(\prod_{k=1}^K l_{ijk} \right)^{\frac{1}{K}}$$

$$mij = \left(\prod_{k=1}^K m_{ijk} \right)^{1/K}$$

$$u_{ij} = \left(\prod_{k=1}^K u_{ijk} \right)^{1/K}$$

Uji konsistensi ini dilakuakn untuk mengetahui seberapa baik konsistensi matriks perbandingan berpasangan yang berasal dari penilaian pendapat manusia, yaitu dengan cara melihat nilai l , m , u . Nilai l , m , u menunjukkan penilaian *fuzzy* konsisten (Oktavia & Usadha, 2013).

d. Tahap pembobotan

Menentukan nilai sintesis *fuzzy Syntetic extent* (S_i) dari matriks perbandingan berpasangan.

Tujuan dari mendapatkan nilai *Fuzzy Syntetic extent* adalah untuk menilai tujuan matriks perbandingan yaitu penilaian bobot setiap kriteria terhadap tujuan utama dari hierarki.

Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} \quad (2.14)$$

Untuk memperoleh M_{gi}^j , dilakukan operasi penjumlahan nilai sintesis *fuzzy* m pada matriks perbandingan berpasangan:

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_i, \sum_{j=1}^m m_i, \sum_{j=1}^m u_i) \quad (2.15)$$

Untuk memperoleh $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1}$, dilakukan operasi penjumlahan *fuzzy* dari nilai M_{gi}^j ($j = 1, 2, 3, \dots, m$);

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^n l_i, \sum_{j=1}^n m_i, \sum_{j=1}^n u_i) \quad (2.16)$$

Untuk menghitung invers dari persamaan $M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m$, $i = 1, 2, \dots, n$

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \quad (2.17)$$

Dimana $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ adalah penjumlahan baris pada matriks berpasangan, $M_{ijm} j=1 n i=1$ adalah penjumlahan kolom pada perbandingan matriks berpasangan.

Keterangan:

M = Objek (kriteria, subkriteria, atau alternatif),

i = baris ke- i ,

j = kolom ke- j ,

l = nilai lower,

m = nilai medium,

u = nilai upper

Menghitung derajat kemungkinan dari $M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1$ dimana $M_1 (l_1, m_1, u_1)$ yang didefinisikan sebagai berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) \quad (2.18)$$

Dimana sub merupakan batas atas terkecil dari hasil minimal vector, atau seperti persamaan berikut:

$$\mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \end{cases} \quad (2.19)$$

Jika derajat kemungkinan untuk bilangan *fuzzy* konveks > bilangan *k fuzzy* konveks M_i ($i=1, 2, \dots, k$) maka nilai vector dapat didefinisikan sebagai persamaan berikut:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V(M \geq M_1) \text{ dan } V(M \geq M_2) \text{ dan } V(M \geq M_k) = \min V(M \geq M_i) \quad (2.20)$$

Ordinat Defuzzykasi dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (2.21)$$

untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$, maka diperoleh nilai bobot vector seperti pada persamaan berikut:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (2.22)$$

Dimana $A_i = 1, 2, \dots, n$ adalah vector *fuzzy* (W)

Normalisasi nilai bobot vector *fuzzy* (W) sehingga didapat nilai bobot vector yang ternormalisasi adalah seperti rumus berikut:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (2.23)$$

Dimana W adalah bilangan *non-fuzzy*.

e. Pembobotan antar subkriteria dalam kriteria

Masing-masing subkriteria pada tiap kriteria dibandingkan tingkat kepentingannya dalam mengatur kriteria tersebut.

f. Pembobotan ketergantungan antar kriteria

Ketergantungan antar kriteria yang terjadi menjelaskan bagaimana kriteria satu dipengaruhi oleh kriteria lainnya.

g. Pembobotan Alternatif

Pada tahap ini membandingkan tingkat kepentingan pada alternatif berdasarkan pemenuhan terhadap masing-masing sub kriteria.

3. Perhitungan bobot akhir prioritas

- a. Bobot akhir prioritas digunakan untuk menentukan urutan masing-masing elemen. Bobot akhir kriteria didapat dengan mengalikan bobot kriteria dengan asumsi tidak ada hubungan ketergantungan antar kriteria dan matriks bobot ketergantungan antar

kriteria sehingga didapatkan bobot kriteria akhir. Setelah itu dinormalisasikan untuk mendapatkan bobot akhir kriteria

- b. Menentukan bobot total subkriteria dengan cara mengalikan bobot akhir kriteria dengan bobot subkriteria pada masing-masing kriteria.
- c. Kemudian untuk mencari bobot akhir prioritas didapatkan dengan mengalikan bobot total subkriteria dengan bobot alternatif masing-masing subkriteria.
- d. Proses perangkingan.

Proses perangkingan didapat dengan cara mengurutkan bobot akhir yang telah didapatkan.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq*)

Tanaman kelapa sawit berasal dari Negara nigeria, Afrika bagian Barat. Namun banyak yang mengatakan bahwa kelapa sawit ini berasal dari Amerika Selatan yakni Brazil., karna banyak ditemukannya spesies tanaman kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan Afrika.

Menurut Kiswanto & Jamhari Hadi Purwanta & Bambang Wijayanto (2008), ia mendefinisikan Kelapa Sawit adalah tumbuhan industry penting penghasil minyak makanan, minyak industry, maupun bahan bakar (biodiesel) yang sekarang seandang dikembangkan. Habitat asli tanaman kelapa sawit ini adalah daerah semak belukar yakni daerah tropis dan panas, dimana akan tumbuh sempurna pada kelembaban optimum 80% - 90% dan kecepatan angina 5-6km/jam untuk membantu proses penyerbukan. Sedangkan ketinggian ideal tanaman kelapa sawit adalah sekitar 0-500 m dari permukaan air laut. Dengan lama penyinaran matahari sekitar 5-7 jam/hari, dan curah hujan sekitar 1500-4000 mm setahun dan pH tanah antara 4,0 – 6,0. Kelapa sawit dapat tumbuh pada jenis tanah Podzolik, Lotosol, Hidromorfik kelabu, Aluvial atau regosol, tanah gambut saprik, dataran pantai dan muara sungai. Tingkat keasaman (Ph) optimum tanaman kelapa sawit adalah 5,0 – 5,5.

Tanaman kelapa sawit umumnya mulai berbunga pada umur 2,5 tahun. Akan tetapi biasanya bunga tersebut gugur pada fase awal pertumbuhan generatifnya. Umumnya setelah 5-6 bulan penyerbukan, baru buah kelapa sawit siap dipanen. Sedangkan tingkat kematangan buahnya kelapa sawit bervariasi, dimana masih muda berwarna hijau pucat, dan semakin tua warnanya berubah menjadi hijau hitam hingga kekuningan. Masa panen yang tepat juga akan menentukan kualitas buah kelapa sawit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tahap terakhir yang harus diselesaikan dalam penelitian adalah kesimpulan dan saran. Secara umum, kesimpulan menceritakan tentang hasil yang didapatkan pada penelitian. Apakah hasil akhir yang dilakukan sesuai dengan planning awal atau tidak dan tingkat

keberhasilan pada suatu penelitian yang dilakukan juga dapat diketahui pada kesimpulan. Berbeda dengan kesimpulan, saran diberikan oleh peneliti kepada peneliti lainnya tentang perbaikan penelitian yang diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi yang lebih baik lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabbil'alamin. Segala Puji bagi engkau Yaa Allah, Tuhan semesta alam. Puji Syukur saya ucapkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas berkat dan pertolongan dari-Nya saya bisa menyelesaikan jurna ini. Sungguh nikmat yang tak terkira dari engkau Yaa Allah, yang telah memberikan kesempatan bagi diri ini untuk bisa menyelesaikan jurnal sebagai syarat untuk berbagai keperluan di duna pendidikan.

DAFTAR REFERENSI

- Afrina, & Muthmainnah. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Pada Rumah Zakat Dengan Metode Fuzzy Analytical Network Proses (Fannp) Di Baitul Mal Kabupaten Aceh Utara. 2(1), 15–24.
- Amalia, L., Fananie, Z. B., & Utama, D. N. (2010). Model Fuzzy Tahani Untuk Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) (Kasus : Rekomendasi Pembelian Handphone).
- Amin, M. M., & Cofriyanti, E. (2017). Sistem Rekomendasi Pemilihan Kandidat Calon Tenaga Kerja Menggunakan Model Profile Matching. Prosiding SINTAK, 108–115.
- Ardiansyah, R., Muslim, M. A., & Hasanah, R. N. (2016). Analisis Metode Fuzzy Analytical Network Process untuk Sistem Pengambilan Keputusan Pemeliharaan Jalan. 5(2), 122–128.
- Chen, W., Zhou, P., Dong, S., Gong, S., Hu, M., Wang, K., & Wu, D. (2018). Tree-based contextual learning for online job or candidate recommendation with big data support in professional social networks. *IEEE Access*, 6, 77725–77739. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2883953>
- Efendi, D. M. (2019). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem Rekomendasi Perpanjangan Kontrak Kerja Karyawan. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 6(1), 106–115. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v6i1.169>
- Ekatama, I., Darwiyanto, E., & Pudjoatmodjo, B. (2014). Implementasi Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Dengan Menggunakan Metode FANP Dan TOPSIS Untuk Retensi Data Pelanggan Flexi. *EProceedings of Engineering*, 1(1), 727–737. <http://libraryproceeding.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/1632>
- Fakeeh, K. A. (2015). Decision Support Systems (DSS) in Higher Education System. *International Journal of Applied Information Systems*, 9(2), 32–40. <http://research.ijais.org/volume9/number2/ijais15-451366.pdf>
- Govindaraju, R., & Sinulingga, J. P. (2017). Pengambilan Keputusan Pemilihan Pemasok di Perusahaan Manufaktur dengan Metode Fuzzy ANP. 16(1), 1– 16.

- Indahsari, R. D., & Prakosa, A. L. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Penempatan Kerja Bagi Calon Pencari Kerja Pada Dinas Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Kota Mojokerto Menggunakan Metode Algoritma Genetika. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 9(1), 14–17.
- Juliani, I., Putri, T. A., & Rahman, A. (2013). Emergenetics Dengan Menggunakan Metode Case Based Reasoning Dan Algoritma Nearest. 10.
- Kurniasih, D. L. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dengan Metode Topsis. Diterbitkan Oleh : STMIK Budi Darma Medan. III(April), 6– 13.
- Kustiyarningsih, Y., & Rahmanita, E. (2016). Aplikasi Pengukuran Kinerja UMKM dengan Metode Fuzzy ANP untuk Menentukan Strategi Inovasi UMKM.
- Kusuma, A. H., Anshori, M. A., Kusumawardani, M., Studi, P., Telekomunikasi, J., Elektro, T., & Malang, P. N. (2019). Perancangan dan implementasi pencarian lowongan pekerjaan industri menggunakan metode simple additive weighting (saw) pada android 1,2,3). 162–167.