

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Kayu

Menurut Ryan Ginanjar, kayu merupakan bahan produk alam, hutan. Kayu merupakan bahan bangunan yang banyak disukai orang atas pertimbangan tampilan maupun kekuatan. Dari aspek kekuatan, kayu cukup kuat dan kaku walaupun bahan kayu tidak sepadat bahan baja atau beton. Kayu mudah dikerjakan – disambung dengan alat relatif sederhana. Bahan kayu merupakan bahan yang dapat didaur ulang. Karena dari bahan alami, kayu merupakan bahan bangunan ramah lingkungan.

Karena berasal dari alam kita tak dapat mengontrol kualitas bahan kayu. Sering kita jumpai cacat produk kayu gergajian baik yang disebabkan proses tumbuh maupun kesalahan akibat olah dari produk kayu. Dibanding dengan bahan beton dan baja, kayu memiliki kekurangan terkait dengan ketahanan-keawetan. Kayu dapat membusuk karena jamur dan kandungan air yang berlebihan, lapuk karena serangan hama dan kayu lebih mudah terbakar jika tersulut api.

Kayu merupakan bahan yang dapat menyerap air disekitarnya (hygroscopic), dan dapat mengembang dan menyusut sesuai kandungan air tersebut. Karenanya, kadar air kayu merupakan salah satu syarat kualitas produk kayu gergajian. Jika dimaksudkan menerima beban, kayu memiliki karakter kekuatan yang berbeda dari bahan baja maupun beton terkait dengan arah beban dan pengaruh kimiawi. Karena struktur serat kayu memiliki nilai kekuatan yang berbeda saat menerima beban. Kayu memiliki kekuatan lebih besar saat menerima gaya sejajar dengan serat kayu dan lemah saat menerima beban tegak lurus arah serat kayu.

2.1.1 Karakteristik Kayu

Memilih karakteristik kayu yang baik dan sesuai dengan system pemilihan kayu untuk bahan baku meubel merupakan suatu hal yang sangat rumit. sering menjadi perdebatan di dalam suatu home industri. Alasannya bisa saja sangat beragam, namun alasan kualitas kayu serta karakteristik kayu menjadi faktor utama dalam pemilihan kayu yang baik.

Untuk mendapatkan kayu yang baik dan berkualitas, berikut kami berikan ciri – ciri karakteristik kayu yang baik.

Adapun macam-macam kompetensi tersebut ialah:

1. Menahan Tarikan.

Kekuatan terbesar yang dapat ditahan oleh kayu adalah sejajar arah serat, sedangkan kekuatan tarikan tegak lurus arah serat lebih kecil dari pada sejajar serat.

2. Menahan Tekanan (Desak).

Kayu juga dapat menahan beban desak, baik tekanan sejajar serat maupun tegak lurus serat, misalnya sebagai bantalan kereta api. Daya tahan desak tegak lurus serat lebih kecil bila dibandingkan dengan sejajar serat.

3. Menahan Lenturan.

Besarnya daya tahan kayu terhadap lenturan tergantung pada jenis kayu, besarnya peampang kayu, berat badan, lebar bentangan, sehingga dengan dapatnya kayu menaan lenturan maka dapat menahan beban tetap meupun beban kejut/pukulan. Sebagai bahan struktur kayu biasanya diperdagangkan dengan ukuran tertentu dan dipakai dalam bentuk balok, papan, atau bentangan bulat, (berdasarkan SK-SNI-03-2445-1991)

Kompetensi atau karakteristik diatas akan direlasikan untuk Membantu mendapatkan informasi tentang tingkat keberhasilan pemilihan

kayu. Dimana informasi ini sangat diperlukan oleh home industry Niki Way Carpenter untuk mengevaluasi pemilihan kayu yang berkualitas baik.

2.1.2 Jenis Kayu

1. Kayu Jati

Kayu jati sering dianggap sebagai kayu dengan serat dan tekstur paling indah. Karakteristiknya yang stabil, kuat dan tahan lama membuat kayu ini menjadi pilihan utama sebagai material bahan bangunan. Kayu jati juga terbukti tahan terhadap jamur, rayap dan serangga lainnya karena kandungan minyak di dalam kayu itu sendiri. Tidak ada kayu lain yang memberikan kualitas dan penampilan sebanding dengan kayu jati (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Kayu Jati

2. Kayu Merbau

Kayu Merbau termasuk salah satu jenis kayu yang cukup keras dan stabil sebagai alternatif pembanding dengan kayu jati. Merbau juga terbukti tahan terhadap serangga. Warna kayu merbau coklat kemerahan dan kadang disertai adanya highlight kuning. Merbau memiliki tekstur serat garis terputus putus. Pohon merbau termasuk pohon hutan hujan tropis. Pohon Merbau tumbuh subur di Indonesia, terutama di pulau Irian / Papua. Kayu merbau kami berasal dari Irian/Papua (gambar 2.2).



Gambar 2.2 Kayu Merbau

3. Kayu Bangkirai

Kayu Bangkirai juga termasuk jenis kayu kuat dan keras. Sifat kerasnya juga disertai tingkat kegetasan yang tinggi sehingga mudah muncul retak rambut dipermukaan. Selain itu, pada kayu bangkirai sering dijumpai adanya pinhole. Umumnya retak rambut dan pin hole ini dapat ditutupi dengan wood filler. Secara struktural, pin hole ini tidak mengurangi kekuatan kayu bangkirai itu sendiri. Karena kuatnya, kayu ini sering digunakan untuk material konstruksi berat seperti atap kayu. Kayu bangkirai termasuk jenis kayu yang tahan terhadap cuaca sehingga sering menjadi pilihan bahan material untuk di luar bangunan / eksterior seperti lis plank, outdoor flooring / decking, dll. Pohon Bangkirai banyak ditemukan di hutan hujan tropis di pulau Kalimantan (Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Kayu Bangkirai

4. Kayu Kamper

Di Indonesia, kayu kamper telah lama menjadi alternatif bahan bangunan yang harganya lebih terjangkau. Meskipun tidak setahan lama kayu jati dan sekuat bangkirai, kamper memiliki serat kayu yang halus dan indah sehingga sering menjadi pilihan bahan membuat pintu panil dan jendela. Karena tidak segetas bangkirai, retak rambut jarang ditemui. Karena tidak sekeras bangkirai, kecenderungan berubah bentuk juga besar, sehingga, tidak disarankan untuk pintu dan jendela dengan desain terlalu lebar dan tinggi. Pohon kamper banyak ditemui di hutan hujan tropis di Kalimantan. Samarinda adalah daerah yang terkenal menghasilkan kamper dengan serat lebih halus dibandingkan daerah lain di Kalimantan (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Kayu Kamper

5. Kayu Kelapa

Kayu kelapa adalah salah satu sumber kayu alternatif baru yang berasal dari perkebunan kelapa yang sudah tidak menghasilkan lagi (berumur 60 tahun keatas) sehingga harus ditebang untuk diganti dengan bibit pohon yang baru. Sebenarnya pohon kelapa termasuk jenis palem. Semua bagian dari pohon kelapa adalah serat /fiber yaitu berbentuk garis pendek-pendek. Anda tidak akan menemukan alur serat lurus dan serat mahkota pada kayu kelapa karena semua

bagiannya adalah fiber. Tidak juga ditemukan mata kayu karena pohon kelapa tidak ada ranting/ cabang. Pohon kelapa tumbuh subur di sepanjang pantai Indonesia. Namun, yang paling terkenal dengan warnanya yang coklat gelap adalah dari Sulawesi. Pohon kelapa di Jawa umumnya berwarna terang (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Kayu Kelapa

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Dalam bukunya yang berjudul “*Komputerisasi Pengambilan Keputusan*”, Dadan Umar Daihani menjelaskan bahwa konsep sistem penunjang keputusan (SPK)/*Decision Support System (DSS)* pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Marton dengan istilah *management decision system*. Selanjutnya, sejumlah perusahaan lembaga penelitian dan perguruan tinggi mulai melakukan penelitian dan membangun SPK. Terdapat banyak definisi mengenai SPK, antara lain :

a. Mann dan Waston .

Sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur.

b. Maran Alavi dan H. Albert Napier.

Suatu kumpulan prosedur pemrosesan data dan informasi yang berorientasi pada penggunaan model untuk menghasilkan berbagai jawaban yang dapat membantu manajemen dalam pengambilan keputusan. Sistem ini harus sederhana, mudah dan adaptif.

c. Little.

Suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model.

d. Raymond McLeod, Jr.

Sistem penghasil informasi spesifik yang ditujukan untuk memecahkan suatu masalah tertentu yang harus dipecahkan oleh manager pada berbagai tingkatan.

Dari berbagai definisi diatas dapat dikatakan bahwa sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi struktur. Sistem ini memiliki fasilitas untuk menghasilkan berbagai alternatif yang secara interaktif dapat digunakan oleh pemakai.

Kata kunci lainnya adalah penggunaan model sebagai dasar pengembangan alternatif. Penggunaan model ini berkaitan dengan sifat permasalahan yang harus dipecahkan pemakai yaitu semi terstruktur atau bahkan tidak terstruktur. Jadi semakin banyak pembendaharaan model yang dimiliki oleh sistem, maka alternatif keputusan yang dapat diciptakan juga semakin kaya.

Ciri lain dari sistem ini adalah pemanfaatan komputer sebagai motor penggeraknya. Oleh karena itu, sering kali disebutkan bahwa sistem pendukung keputusan adalah sistem yang berbasis komputer (*Computer based system*).

2.2.1 Karakteristik dan Nilai Guna SPK

Dalam bukunya yang berjudul "*Komputerisasi Pengambilan Keputusan*", Dadan Umar Daihani menjelaskan bahwa karakteristik sistem pendukung keputusan adalah :

- a. Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menambahkan kebijaksanaan manusia dan informasi komputerisasi.
- b. Dalam proses pengolahannya, sistem pendukung keputusan mengkombinasikan penggunaan model-model analisis dengan teknik pemasukan data konvensional serta fungsi-fungsi pencari / interogasi informasi.
- c. Sistem Pendukung Keputusan, dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan/dioperasikan dengan mudah.
- d. Sistem Pendukung Keputusan dirancang dengan menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi.

Dengan berbagai karakter khusus diatas, SPK dapat memberikan berbagai manfaat dan keuntungan. Manfaat yang dapat diambil dari SPK adalah :

- a. SPK memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data/informasi bagi pemakainya.
- b. SPK membantu pengambil keputusan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
- c. SPK dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
- d. Walaupun suatu SPK, mungkin saja tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun ia dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalannya, karena sistem pendukung keputusan mampu menyajikan berbagai alternatif .
- e. Sistem pendukung keputusan dapat menyediakan bukti tambahan untuk memberikan pembenaran sehingga dapat memperkuat posisi pengambil keputusan.

Di samping berbagai keuntungan dan manfaat seperti dikemukakan diatas, SPK juga memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya adalah :

- a. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan sebenarnya.
- b. Kemampuan suatu SPK terbatas pada perbendaharaan pengetahuan yang dimilikinya (pengetahuan dasar serta model dasar).
- c. Proses-proses yang dapat dilakukan SPK biasanya juga tergantung pada perangkat lunak yang digunakan.
- d. SPK tidak memiliki kemampuan intuisi seperti yang dimiliki manusia. Sistem ini dirancang hanyalah untuk membantu pengambil keputusan dalam melaksanakan tugasnya.

2.2.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Dalam bukunya yang berjudul “*Komputerisasi Pengambilan Keputusan*”, Dadan Umar Daihani menjelaskan bahwa sistem pendukung keputusan terdiri atas tiga komponen utama yaitu :

- a. Sub sistem pengelolaan data (*database*).

Sub sistem pengelolaan data (*database*) merupakan komponen SPK yang berguna sebagai penyedia data bagi sistem. Data tersebut disimpan dan diorganisasikan dalam sebuah basis data yang diorganisasikan oleh suatu sistem yang disebut dengan sistem manajemen basis data (*Database Management System*).

- b. Sub sistem pengelolaan model (*modelbase*).

Keunikan dari SPK adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Model adalah suatu tiruan dari alam nyata. Kendala yang sering dihadapi dalam merancang suatu model adalah bahwa model yang dirancang tidak mampu mencerminkan seluruh variabel alam nyata, sehingga keputusan yang diambil tidak sesuai dengan kebutuhan oleh karena itu, dalam menyimpan berbagai model harus diperhatikan dan harus dijaga

fleksibilitasnya. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pada setiap model yang disimpan hendaknya ditambahkan rincian keterangan dan penjelasan yang komprehensif mengenai model yang dibuat.

c. Sub sistem pengelolaan dialog (*userinterface*).

Keunikan lainnya dari SPK adalah adanya fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem yang terpasang dengan pengguna secara interaktif, yang dikenal dengan subsistem dialog. Melalui subsistem dialog, sistem diimplementasikan sehingga pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dibuat.

Sedangkan fasilitas yang dimiliki oleh subsistem dialog dibagi menjadi tiga komponen :

- 1 Bahasa aksi (*action language*), yaitu suatu perangkat lunak yang dapat digunakan oleh user untuk berkomunikasi dengan sistem, yang dilakukan melalui berbagai pilihan media seperti *keyboard*, *joystick* dan *keyfunction* yang lainnya.
- 2 Bahasa tampilan (*display and presentation language*), yaitu suatu perangkat yang berfungsi sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu. Peralatan yang digunakan untuk merealisasikan tampilan ini diantaranya adalah printer, grafik monitor, plotter, dan lain-lain.
- 3 Basis pengetahuan (*knowledge base*), yaitu bagian yang mutlak diketahui oleh pengguna sehingga sistem yang dirancang dapat berfungsi secara interaktif.

2.3. Teori Himpunan Fuzzy

Pada akhir abad ke-19 hingga akhir abad ke-20, teori probabilitas memegang peranan penting untuk penyelesaian masalah ketidakpastian. Teori ini terus berkembang, hingga akhirnya pada tahun 1965, Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori himpunan fuzzy, yang secara tidak langsung mengisyaratkan bahwa tidak hanya teori probabilitas saja yang dapat digunakan untuk merepresentasikan masalah ketidakpastian. Namun

demikian, teori himpunan fuzzy bukanlah merupakan pengganti dari teori probabilitas. Pada teori himpunan fuzzy, komponen utama yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan merepresentasikan derajat kedekatan suatu obyek terhadap atribut tertentu, sedangkan pada teori probabilitas lebih pada penggunaan frekuensi relatif [HAS10].

Teori himpunan fuzzy merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial. Kurangnya informasi, dalam menyelesaikan permasalahan sering kali dijumpai di berbagai bidang kehidupan. Pembahasan tentang ketidakjelasan (*vagueness*) telah dimulai semenjak tahun 1937, ketika seorang filosof bernama Max Black mengemukakan pendapatnya tentang ketidakjelasan. Black mendefinisikan suatu proposisi tentang ketidakjelasan sebagai suatu proposisi dimana status kemungkinan dari proposisi tersebut tidak didefinisikan dengan jelas. Sebagai contoh, untuk menyatakan seseorang termasuk dalam kategori muda, pernyataan "muda" dapat memberikan interpretasi yang berbeda dari oleh setiap individu, dan kita tidak dapat memberikan umur tertentu untuk mengatakan seseorang masih muda atau tidak muda.

Ketidakjelasan juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu yang berhubungan dengan ketidakpastian yang diberikan dalam bentuk informasi linguistik atau intuisi. Sebagai contoh, untuk menyatakan kualitas suatu data dikatakan "baik", atau derajat kepentingan seorang pengambil keputusan dikatakan "sangat penting". Namun demikian, dalam bentuk semantik, ketidakjelasan (*vague*) dan *fuzzy* secara umum tidak dapat dikatakan bersinonim.

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy (Cox, 1994) (Cox, 1995), antara lain :

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti, konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika sangat fleksibel.

3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman – pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui penelitian.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

2.3.1. Himpunan Klasik (Crisp)

Pada dasarnya teori himpunan fuzzy merupakan perluasan dari teori himpunan klasik. Pada himpunan klasik (crisp) keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan A hanya akan memiliki 2 kemungkinan keanggotaan yaitu menjadi anggota A atau tidak menjadi anggota A (Chak, 1998). Suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan suatu elemen(x) dalam suatu himpunan (A) sering dikenal dengan nama nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan dinotasikan dengan $\mu_A(x)$. Pada himpunan klasik hanya ada 2 nilai keanggotaan yaitu $\mu_A(x) = 1$ untuk x menjadi anggota A dan $\mu_A(x) = 0$ untuk x bukan anggota dari A.

Contoh 2.1.

Jika diketahui $S = \{1,3,5,7,9\}$ adalah semesta pembicaraan, $A = \{1,2,3\}$ dan $B = \{3,4,5\}$, maka dapat dikatakan bahwa :

- Nilai keanggotaan 1 pada himpunan A, $\mu_A(x) = 1$, karena $1 \in A$.
- Nilai keanggotaan 3 pada himpunan A, $\mu_A(x) = 1$, karena $3 \in A$.
- Nilai keanggotaan 2 pada himpunan A, $\mu_A(x) = 1$, karena $2 \in A$.
- Nilai keanggotaan 4 pada himpunan A, $\mu_A(x) = 1$, karena $4 \in B$.

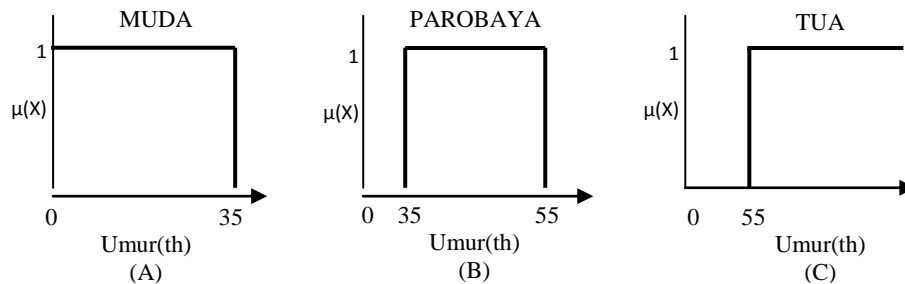
Misalkan dimiliki variable umur yang dibagi menjadi 3 kategori yaitu :

MUDA umur < 35 tahun

PAROBAYA 35 umur ≤ 55 tahun

TUA umur > 55 tahun

Nilai keanggoan secara grafis himpunan MUDA, PAROBAYA dan TUA ini dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Himpunan klasik : (a) MUDA, (b) PAROBAYA, dan (c) TUA.

Pada Gambar 2.6. dapat dilihat bahwa :

- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA ($\mu_{MUDA}(34) = 1$)
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{MUDA}(35) = 0$)
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{MUDA}(35 \text{ th} - 1 \text{ hr}) = 0$)
- Apabila seseorang berusia 35 tahun maka ia dikatakan PAROBAYA ($\mu_{PAROBAYA}(35) = 1$)
- Apabila seseorang berusia 34 tahun maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{PAROBAYA}(34) = 0$) Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{PAROBAYA}(35 \text{ th} - 1 \text{ hr}) = 0$)

Dari sini dapat dikatakan bahwa pemakaian himpunan klasik untuk menyatakan variable umur kurang bijaksana karena adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan.

2.3.2. Himpunan fuzzy

Teori himpunan fuzzy diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Zadeh memberikan definisi tentang himpunan fuzzy, \tilde{A} , sebagai (Zimmermann, 1991) :

Definisi 1.1 :

Jika X adalah koleksi dari obyek-obyek yang dinotasikan secara generik oleh x maka suatu himpunan fuzzy \tilde{A} , dalam X adalah suatu himpunan pasangan berurutan :

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) \mid x \in X\} \quad \text{Persamaan(2.1)}$$

dengan $\mu_{\tilde{A}}(x)$ adalah derajat keanggotaan x yang memetakan X ke ruang keanggotaan M yang terletak pada rentang $(0,1)$.

Contoh 2.2 :

Misalkan industri kendaraan bermotor ingin merancang sebuah mobil yang nyaman digunakan untuk keluarga besar. Ada 10 model yang telah dirancang dan ditunjukkan dalam variabel $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}\}$, dengan x_i adalah desain mobil ke- i . Himpunan fuzzy, yang merupakan himpunan "mobil yang nyaman digunakan untuk keluarga besar" dapat dituliskan sebagai :

$$\tilde{A} = \{(1; 0,6); (2; 0,3); (3; 0,8); (4; 0,2); (5; 0,1) \}$$

Salah satu cara untuk menotasikan himpunan fuzzy, yaitu Himpunan fuzzy dituliskan sebagai pasangan berurutan, dengan elemen pertama menunjukkan nama elemen dan elemen kedua menunjukkan nilai keanggotannya, seperti yang diberikan pada **Definisi 1.1**.

Contoh 2.3 :

Misalkan himpunan fuzzy untuk PAROBAYA, dapat dituliskan sebagai berikut :

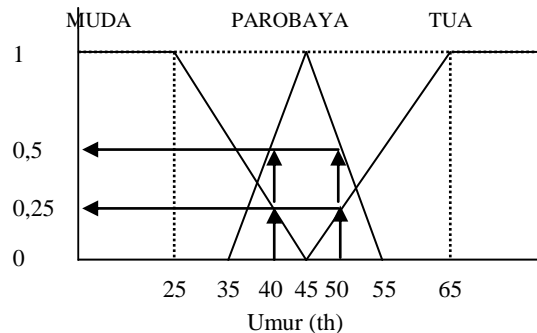
$$\hat{A} = \{(x, \mu_{\hat{A}}(x)) \mid x \in X\} \quad \text{Persamaan(2.2)}$$

Dengan

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & X \leq 35 \text{ atau } x \geq 55 \\ \frac{x-35}{10}; & 35 \leq x \leq 45 \\ \frac{55-x}{10} & 45 \leq x \leq 55 \end{cases} \quad \text{Persamaan(2.3)}$$

Contoh 2.4 :

Apabila X adalah variable fuzzy umur dengan fungsi keanggotaan seperti yang terlihat pada **Gambar 2.7.**



Gambar 2.7. Fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan pada variabel umur.

Fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan pada variabel umur dapat diberikan sebagai berikut :

sebagai berikut :

$$\mu_{MUDA}(X) = \begin{cases} 1; & X \leq 25 \\ \frac{45-x}{20}; & 25 \leq x \leq 45 \\ 0; & x \geq 45 \end{cases}$$

$$\mu_{PAROBAYA}(X) = \begin{cases} 0; & X \leq 35 \text{ atau } x \geq 55 \\ \frac{x-35}{10}; & 35 \leq x \leq 45 \\ \frac{55-x}{10}; & 45 \leq x \leq 55 \end{cases}$$

$$\mu_{TUA}(X) = \begin{cases} 0; & X \leq 45 \\ \frac{x-45}{20}; & 45 \leq x \leq 65 \\ 1; & x \geq 65 \end{cases}$$

Dari sini dapat dilihat bahwa, seseorang dapat masuk dalam 2 himpunan yang berbeda, MUDA dan PAROBAYA, PAROBAYA dan TUA, dsb. Seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotaannya. Seseorang yang berumur 40 tahun, termasuk dalam kehidupan MUDA dengan $\mu_{MUDA}(40) = 0,25$; namun dia juga termasuk dalam himpunan PAROBAYA dengan $\mu_{PAROBAYA}(40) = 0,5$. Seseorang yang

berumur 50 tahun, termasuk dalam himpunan MUDA dengan $\mu_{TUA}(50) = 0,25$; namun dia juga termasuk dalam himpunan PAROBAYA dengan $\mu_{PAROBAYA}(50)=0,5$.

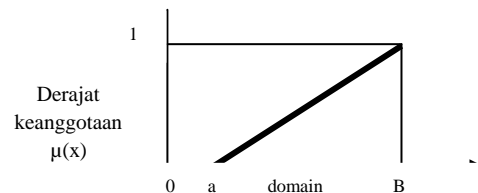
2.3.3.Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya, salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaannya adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan :

2.3.3.1.Representasi linier

Pada representasi linier pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 keadaan himpunan fuzzy linier yaitu yang pertama kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Terlihat pada Gambar 2.8.

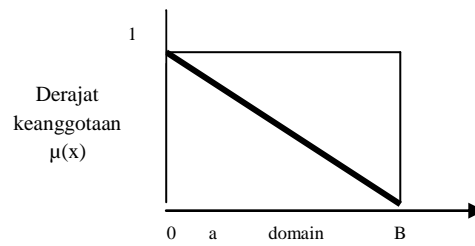


Gambar 2.8. Representasi linier naik

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x < a \\ (x-a)(b-a) & a \leq x \leq b \\ 1; & x > b \end{cases} \quad \text{Persamaan (2.4)}$$

dan yang kedua representasi linier turun merupakan kebalikan dari yang pertama, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah seperti yang terlihat pada Gambar 2.9.



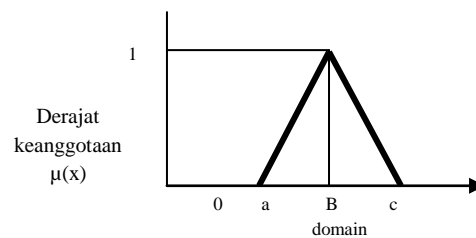
Gambar 2.9. Representasi linier turun

Fungsi keanggotaannya :

$$\mu(x) = \begin{cases} (b-x)(b-a) & A \leq x \leq b \\ 0; & X \geq b \end{cases} \quad \text{Persamaan (2.5)}$$

2.3.3.2.Representasi kurva segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) seperti yang terlihat pada Gambar 2.10.



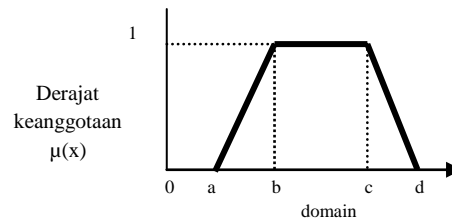
Gambar 2.10. kurva segitiga

Fungsi keanggotaannya :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } \geq c \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad \text{Persamaan (2.6)}$$

2.3.3.3.Representasi kurva trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya sama dengan kurva segitiga hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. seperti yang terlihat pada Gambar 2.11.



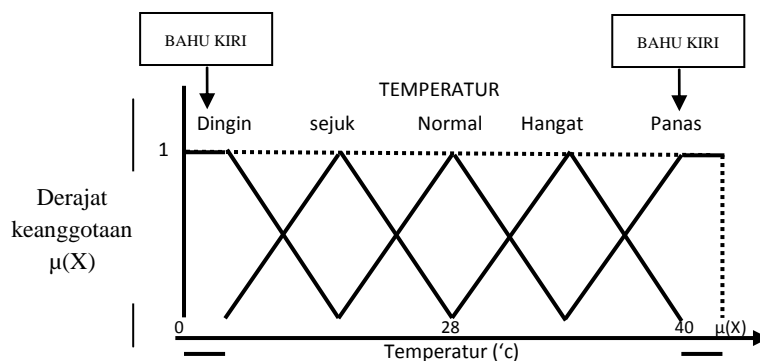
Gambar 2.11. Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaan

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } \geq d \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{a-x}{a-d} & x \geq d \end{cases} \quad \text{Persamaan (2.7)}$$

2.3.3.4.Representasi kurva bentuk bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variable yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun misalnya DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variable tersebut tidak mengalami perubahan . sebagai contoh : apabila telah mencapai kondisi PANAS kenaikan temperature akan tetap berada pada kondisi PANAS. Himpunan fuzzy “bahu” bukan segitiga digunakan untuk mengakhiri variable suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah demikian juga bahu kana bergerak dari salah ke benar.seperti Gambar 2.12.



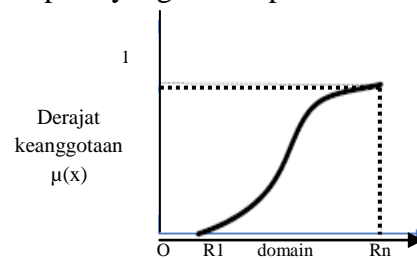
Gambar 2.12. kurva bentuk bahu

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad \text{Persamaan (2.8)}$$

2.3.3.5. Representasi kurva – S

Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva S atau *sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linier.

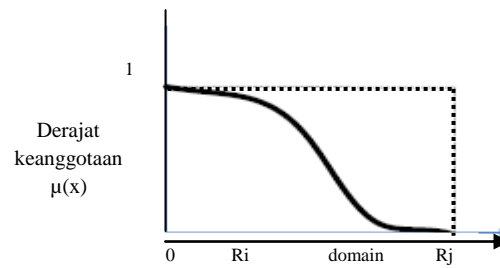
Kurva S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) kesisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut titik infleksi seperti yang terlihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13. kurva –S pertumbuhan

$$\mu[x; \alpha; \beta; \gamma] = \begin{cases} 0; & x \leq \alpha \\ 2((x-\alpha)/(\gamma-\alpha))^2; & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1-2((\gamma-x)/(\gamma-\alpha))^2; & \beta \leq x \leq \gamma \\ 1; & x \geq \gamma \end{cases} \quad \text{Persamaan (2.9)}$$

Kurva S untuk PENYUSUTAN akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) kesisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) seperti yang terlihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14. kurva -S

$$\mu[x; \alpha; \beta; \gamma] = \begin{cases} 1; & x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2; & \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x)/(\gamma - \alpha))^2; & \beta \leq x \leq \gamma \\ 0; & x \geq \gamma \end{cases} \quad \text{Persamaan (2.10)}$$

2.4. Multi Attribute Decision Making

2.4.1. Multiple Criteria Decision Making (MCDM)

Multiple criteria decision making adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan.

Berdasarkan tujuannya CDM dapat dibagi menjadi 2 model yaitu model (Zimmermann, 1991): *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multi Objective Decision Making* (MODM). Pada MADM biasanya digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang terbatas, sedangkan MODM digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah pada ruang kontinyu (seperti pada program matematis), secara umum dapat dikatakan bahwa MADM menyeleksi alternatif terbaik dari jumlah alternatif sedangkan MODM merancang alternatif terbaik.

Ada beberapa fitur umum yang digunakan dalam MCDM (Janko, 2005), yaitu:

1. alternatif, alternatif adalah obyek-obyek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.

2. Atribute, atribute sering juga disebut karakteristik komponen atau kriteria keputusan. Meskipun pada kebanyakan kriteria bersifat satu level namun tidak menutup kemungkinan adanya sub kriteria yang berhubungan dengan kriteria yang telah diberikan.
3. Konflik antar kriteria, beberapa kriteria biasanya mempunyai konflik antara yang satu dengan yang lainnya misalnya kriteria keuntungan akan mengalami konflik dengan kriteria biaya.
4. Bobot keputusan, bobot keputusan menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ pada MCDM akan dicari bobot kepentingan dari setiap kriteria.
5. Matriks keputusan, suatu matriks keputusan X yang berukuran $m \times n$ berisi elemen-elemen x_{ij} yang merepresentasikan rating dari alternatif A_i ($i=1,2,\dots,n$).

2.4.2. Konsep Dasar Multi Attribute Decision Making (MADM)

Pada dasarnya proses MADM dilakukan melalui 3 tahap yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, analisis dan sintesis informasi (Rudolphi, 2000), pada tahap penyusunan komponen-komponen situasi akan dibentuk Tabel taksiran yang berisi identifikasi alternative dan spesifikasi tujuan, criteria dan attribute.

Tahap analisis dilakukan melalui 2 langkah yang pertama mendapatkan taksiran dari besaran potensial, kemungkinan dan ketidakpastian yang berhubungan dengan dampak-dampak yang mungkin pada setiap alternatif. Kedua meliputi pemilihan dari preferensi pengambil keputusan untuk setiap nilai dan ketidakpedulian terhadap resiko yang timbul.

Secara umum model Atribute decision making dapat didefinisikan sebagai berikut (Zimmermann, 1991):

Misalkan $A = \{a_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$ adalah himpunan alternatif-alternatif keputusan dan $C = \{C_j \mid j = 1, 2, \dots, n\}$ adalah himpunan tujuan yang diharapkan maka akan ditentukan alternatif yang dimiliki derajat harapan tertinggi terhadap tujuan-tujuan yang relevan C_j .

Sebagian besar pendekatan MADM dilakukan melalui 2 langkah yaitu pertama melakukan agresi terhadap keputusan-keputusan yang tanggap terhadap semua tujuan pada setiap alternatif. Kedua melakukan perankingan alternatif- alternatif keputusan tersebut berdasarkan hasil agregasi keputusan.

Dengan demikian biasa dikatakan bahwa masalah Multi Attribute Decision Making (MADM) adalah mengevaluasi m alternatif A_i ($i = 1, 2, \dots, n$) terhadap sekumpulan atribut atau kriteria C_j ($j = 1, 2, \dots, n$) dimana setiap atribut tidak bergantung satu dengan yang lainnya. Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap atribut X diberikan sebagai berikut :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \Lambda & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \Lambda & x_{2n} \\ \text{M} & \text{M} & & \text{M} \\ x_{m1} & x_{m2} & \Lambda & x_{mn} \end{bmatrix} \quad \text{persamaan (2.11)}$$

Dimana X_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j . Nilai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relative setiap atribut diberikan sebagai W :

$$W = \{ W_1, W_2, \dots, W_n \} \quad \text{Persamaan (2.12)}$$

Rating kinerja (X) dan nilai bobot (W) merupakan nilai utama yang merepresentasikan preferensi absolute dari pengambil keputusan. Masalah MADM diakhiri dengan proses perankingan untuk mendapatkan alternatif terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai keseluruhan preferensi yang diberikan. (Yeh, 2002).

2.4.3. Fuzzy Multi Attribute Decision Making

Apabila data-data atau informasi yang diberikan baik oleh pengambil keputusan maupun data tentang atribut suatu alternatif tidak dapat disajikan dengan lengkap, mengandung ketidakpastian atau ketidak konsistenan maka metode MCDM biasa tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini, masalah ketidaktepatan dan ketidakpastian biasa disebabkan oleh beberapa hal seperti :

- a. Informasi yang tidak dapat dihitung
- b. Informasi tidak lengkap
- c. Informasi yang tidak jelas
- d. Pengabaian parsial

Untuk mengatasi masalah tersebut maka beberapa penelitian tentang penggunaan metode fuzzy MCDM mulai banyak dilakukan dan terbukti memiliki kinerja yang sangat baik.

Pada fuzzy MADM alternatif-alternatif sudah diketahui dan ditentukan sebelumnya, pengambil keputusan harus menentukan prioritas atau ranking berdasarkan kriteria yang diberikan.

secara umum fuzzy MADM memiliki suatu tujuan tertentu yang dapat diklasifikasikan dalam 2 tipe yaitu: menyeleksi alternatif dengan atribut (kriteria) dengan ciri-ciri terbaik dan mengklasifikasi alternatif berdasarkan peran tertentu. Untuk menyelesaikan masalah fuzzy MADM dibutuhkan 2 tahap yaitu :

- a. Membuat rating pada setiap alternatif berdasarkan agregasi derajat kecocokan pada semua kriteria.
- b. Meranking semua alternatif untuk mendapatkan alternatif terbaik. Proses perankingan didasarkan atas bilangan crisp model ini memang mudah untuk diimplementasikan namun kita sangat dimungkinkan untuk kehilangan beberapa informasi terutama yang menyangkut ketidakpastian. Penggunaan relasi preferensi fuzzy lebih menjamin ketidakpastian yang melekat pada bilangan fuzzy hingga proses perankingan.

Pada Fuzzy MADM, umumnya akan dicari *solusi ideal* yang akan memaksimalkan kriteria keuntungan dan meminimumkan kriteria biaya.

2.5` Simple Additive Weighting

2.5.1 Konsep dan Sejarah Simple Additive Weighting

Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW

membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada, dengan rumus 2.1 sebagai berikut: (Kusumadewi, 2006)

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\mathit{Max}_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\mathit{Min}_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (2.1)$$

Keterangan :

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

x_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

$\mathit{Max}_i x_{ij}$ = nilai terbesar dari setiap kriteria

$\mathit{Min}_i x_{ij}$ = nilai terkecil dari setiap kriteria

benefit = jika nilai terbesar adalah terbaik

cost = jika nilai terkecil adalah terbaik

dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan dengan rumus 2.3 sebagai berikut (Kusumadewi dkk, 2006):

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2.2)$$

Keterangan:

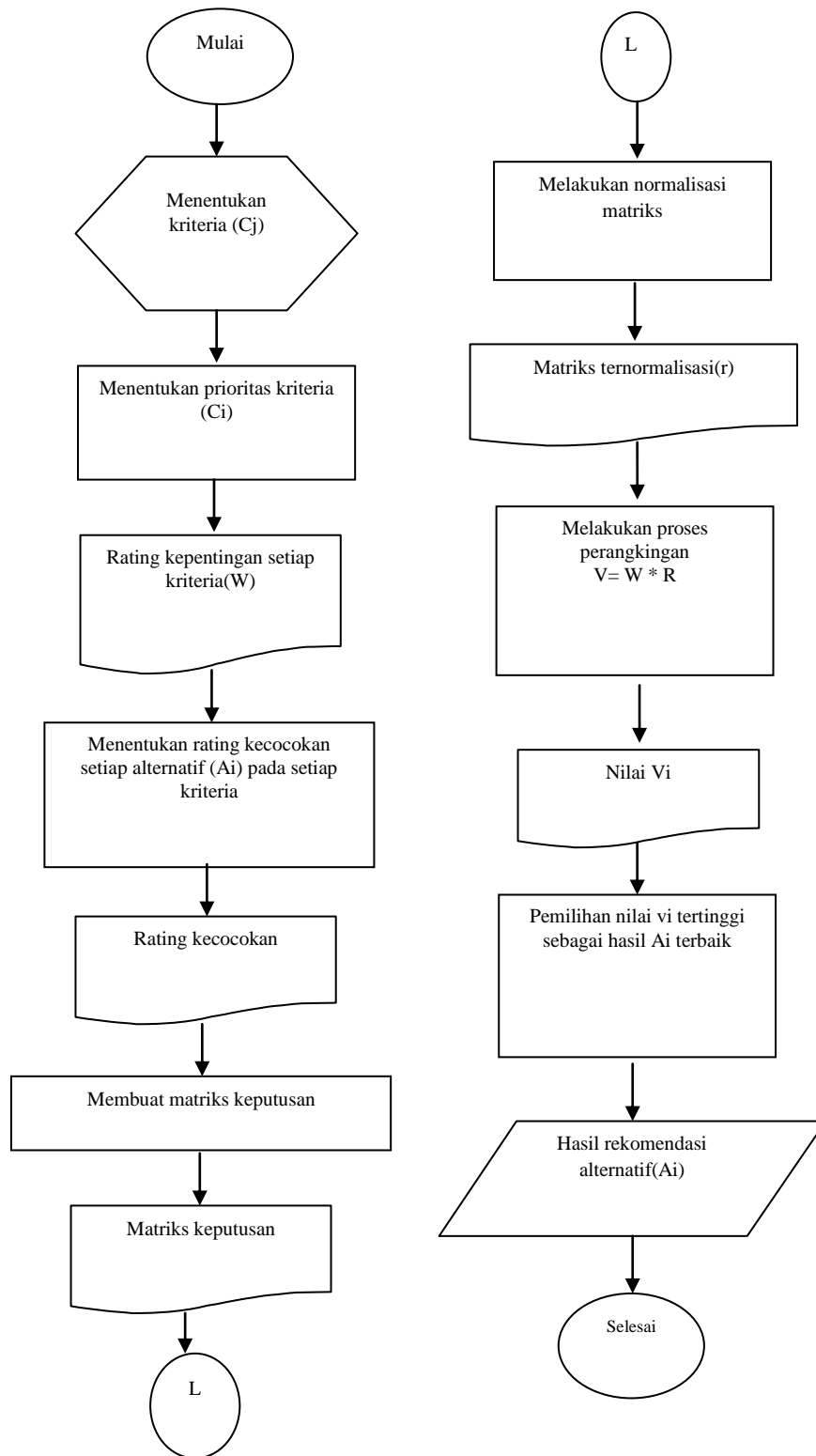
V_i = rangking untuk setiap alternatif

w_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

Flowchart Metode SAW



Gambar 2.15. Flowchart SAW

Penjelasan pada Gambar 2.10. Flowchart *Simple Additive Weighting*.
Sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .
2. Menentukan prioritas kriteria (C_j) yang akan menghasilkan rating kepentingan setiap kriteria (W).
3. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria.
4. Membuat matriks keputusan berdasarkan rating kecocokan setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria.
5. Melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R .
6. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot (W) sehingga diperoleh nilai (V_i) terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

2.5.2. Kelebihan Dan Kekurangan Metode Simple Additive Weighting

Metode simple additive weighting ini mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan, diantaranya yaitu:

1. Kelebihan :
 - a. Menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternative terbaik dari sejumlah alternative.
 - b. Penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan.
2. Kekurangan :
 - a. Digunakan pada pembobotan lokal.
 - b. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan bilangan crisp maupun fuzzy.
 - c. Adanya perbedaan perhitungan normalisasi matriks sesuai dengan nilai atribut (antara nilai *benefit* dan *cost*).

2.4 Penelitian Sebelumnya

Penelitian pertama dilakukan oleh Choiratun Nisfi Tahun 2012 dengan judul Sistem Pendukung Keputusan untuk pemilihan villa di obyek wisata pacet. pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa hasil perhitungan yang dilakukan untuk memperoleh rekomendasi villa terbaik, dibuktikan dengan memberikan bobot kepentingan pada masing – masing kriteria yang telah di tentukan oleh admin, dan membuat rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria, kemudian alternatif yang memiliki nilai tertinggi dari setiap alternatif nilai yang lain yang akan di ambil mulai dari urutan nilai alternatif tertinggi ke alternatif nilai terendah. Hasil akhir yang dikeluarkan berasal dari nilai setiap kriteria, karena dalam setiap kriteria memiliki nilai yang berbeda – beda. Alternatif yang dimaksud dalam hal ini adalah Villa. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini telah menghasilkan penilaian yang memilki obyektifitas tinggi. dan dapat membantu pengambil keputusan dalam pemilihan villa.

Penelitian kedua dilakukan oleh Nandang Hermanto di Purwokerto pada tanggal 23 juni 2012 dengan judul “Sistem pendukung Keputusan menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk Menentukan Jurusan Pada SMK Bakti Purwokerto”. Tahap pembuatan aplikasi ini, terlebih dahulu adalah menentukan dan merencanakan kriteria-kriteria dalam penentuan penjurusan yaitu jurusan yang diminati, kemampuan akademik, penentuan kurikulum, penyiapan pendidikan yang lebih tinggi. Pada penelitian ini bertujuan mencari alternative terbaik dengan mnggunakan operator zاده AND, dan menggunakan fungsi keanggotaan Bahu dan segitiga.