

# ANALISA PENENTUAN KUALITAS KAYU SENGON MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC

<sup>1</sup>Fadli (1110651014), <sup>2</sup>Bagus Setya, S.St, M.Kom, <sup>3</sup>Daryanto, S.Kom, M.  
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
E-mail: ffadli067@gmail.com

## Abstrak

Kayu sengon merupakan salah satu jenis kayu yang sangat penting dan serbaguna yang memiliki karakteristik ringan, agak lunak dan berwarna putih. Kayu sengon digunakan sebagai bahan konstruksi ringan seperti langit-langit, korek api, triplek dan bahan baku triplek, kayu sengon sendiri terdiri dari beberapa jenis yaitu sengon laut, sengon tekek dan sengon buto. Kayu sengon memiliki tiga kualitas yaitu lokal, lokal super dan super, dimana jika kayu sengon memiliki kualitas super maka harga tersebut akan lebih mahal jika kualitas kayu sengon turun maka harga jual kayu akan turun juga. Dalam menentukan kualitas kayu dilakukan secara manual dan hanya menggunakan acuan besar lilitan dan tinggi tanaman hanya menggunakan perkiraan saja. Dengan itu dalam proyek tugas akhir ini penulis akan menganalisa kinerja algoritma *fuzzy logic* dalam menentukan kualitas kayu sengon dimana pengujian dilakukan pada 50 kayu yang berumur 5 tahun dalam satu lahan. Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan tinggi tanaman dan ukuran lilitan kayu mempunyai pengaruh terbesar terhadap kualitas kayu sengon.

**Kata kunci:** *Fuzzy Logic, Sengon, Sengon Laut.*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kayu sengon merupakan salah satu jenis kayu yang sangat penting dan serbaguna dan memiliki karakteristik pada umumnya ringan, kayu sengon memiliki kegunaan seperti bahan konstruksi ringan misalnya langit-langit, panel, interior, bahan korek api, peti kayu, bahan baku triplex dan pembuatan kertas. sengon merupakan tanaman asli Indonesia yang juga di kenal dengan dengan nama lain *Paraserianthes falcaria(L)*, sekasika(Maluku),bae,wahongon(Papua), (Martawijaya dkk.1989),

Kayu sengon dapat berharga tinggi jika cara perawatan sejak penanaman sampai panen dilakukan dengan maksimal akan menghasilkan kayu yang berkualitas dan bernilai tinggi. Kualitas kayu sengon di bagi menjadi tiga yaitu kualitas lokal (kurang), lokal super dan super (terbaik), ada beberapa faktor kayu sengon dikatakan berkualitas antara lain dari tinggi tanaman, ukuran lilitan kayu, kayu lurus atau tidak terlalu banyak cabang, jumlah log yang dihasilkan, bentuk kayu bulat sepenuhnya, batang terhindar dari hama ulat penggerek. Biasanya para pembeli kayu sengon menentukan kualitas berdasarkan perkiraan dan hanya ukuran lilitan kayu saja yang di lakukan dengan pasti. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis akan meneliti bagaimana menentukan kualitas kayu sengon dengan menggunakan metode yang cocok sehingga penentuan kualitas kayu sengon dapat dilakukan secara pasti dan akurat.

Dari permasalahan yang telah disebutkan maka metode yang cocok untuk kasus dalam penelitian ini *Fuzzy Logic*, dikarenakan metode ini dapat memecahkan masalah yang mengandung variabel-variabel ambigu dan ketidakpastian menjadi jelas dan pasti.

Oleh karena itu penulis mengangkat penelitian dengan judul **ANALISA PENENTUAN KUALITAS KAYU SENGON MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC**. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menentukan kualitas kayu sengon secara akurat.

### 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan aturan-aturan yang telah diperoleh dari hasil pengumpulan data.
2. Bagaimana membentuk membership function (fungsi keanggotaan) dari variabel-variabel yang telah didapatkan dari hasil pengumpulan data.
3. Bagaimana melakukan perhitungan implikasi pada aturan – aturan yang telah ditentukan.
4. Bagaimana melakukan perhitungan *defuzzyfikasi* serta menganalisa hasil pengujian.

### 1.3 Batasan masalah

Beberapa batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Aturan yang digunakan untuk menentukan kualitas kayu berupa data hasil wawancara dari pembeli atau pengepul karyawan pabrik kayu sengon.
2. Jenis kayu yang akan diteliti adalah kayu sengon laut.
3. Kayu yang akan diteliti 50 pohon dan umur tanam 5 tahun yang berada pada satu lahan.
4. Variabel input yang digunakan dalam penelitian ini berupa tinggi tanaman, ukuran lilitan kayu, jumlah log, batang lurus ( tidak banyak cabang), batang terhindar dari hama ulat penggerek.

5. Tinggi tanaman yang diteliti antara 130 cm – 25 m.
6. Besarnya lilitan kayu yang diteliti dalam penelitian ini 30 cm – 250 cm.
7. Output dari penelitian ini adalah kualitas dari kayu sengon.

#### 1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Penerapan algoritma *Fuzzy Logic* dalam menentukan kualitas kayu sengon.
2. Mengetahui kualitas kayu sengon.
3. Menganalisa penggunaan algoritma *Fuzzy Logic* dalam proses penentuan kualitas kayu sengon.

#### 1.5 Manfaat

Adapun manfaat dalam penelitian yaitu :

1. Hasil penelitian ini bermanfaat menentukan kualitas kayu sengon lebih akurat.
2. Mengetahui faktor apa saja yang sangat berperan penting dalam menentukan kayu sengon berkualitas

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Kayu Sengon

Kayu sengon merupakan salah satu jenis kayu yang sangat penting dan serbaguna dan memiliki karakteristik pada umumnya ringan memiliki kegunaan seperti bahan konstruksi ringan misalnya langit-langit, panel, interior, bahan korek api, peti kayu, juga di gunakan untuk bahan baku triplex dan bahan untuk pembuatan kertas, nama lain sengon laut (Jawa), tedehu pute (Sulawesi), seka, sika (Maluku), bae, wahongon (Papua) (Martawijaya dkk.1989). Pohon sengon di reproduksi dengan bibit yang di kembangkan di persemaian setelah mempunyai ukuran tinggi 20 – 30 cm tergantung dari perawatan selama di tempat bibit, penanaman sengon di lakukan pada awal musim hujan. Sebelum penanaman tanah harus dibersihkan dari gulma yang dapat menghambat pertumbuhan dan kelangsungan hidup bibit setidaknya selama dua bulan pertama dan dengan jarak tanam dari satu bibit dengan bibit yang lain 2 x 2 m – 3 x 3 m<sup>2</sup> (Soerinegara 1993), kadang kadang di tanam di garis pagar batas lahan dengan jarak tanam yang tidak teratur, sering pula di jumpai anakan alam ( Bhat 1998). Langkah setelah penanaman awal tanaman sengon harus bebas dari gulma setidaknya selama dua tahun pertama, langkah selanjutnya untuk meningkatkan pertumbuhan sengon setiap anakan perlu di berikan pupuk sekitar 100 gram NPK baik saat penanaman maupun setelahnya. Pupuk dapat ditempatkan dalam lubang tanam atau diberikan di sekeliling anakan tergantung pada kesuburan tanah dan pemupukan sebaiknya di lakukan setiap musim penghujan sampai tanam sengon berumur cukup untuk di tebang dan mendapatkan hasil yang memuaskan.

Penyulaman penting di lakukan untuk mengganti anakan yang mati atau tumbuh kurang baik, penyulaman di lakukan pada musim hujan selama tahun pertama (Prajadinata dan Masano 1998). Pohon sengon mamiliki kecenderungan untuk tumbuh menggarpu, sehingga

pemangkasan sangat diperlukan pada tahap awal perkembangan pohon dan setiap tahunnya untuk merangsang perkembangan batang yang bulat dan panjang untuk mempertahankan potensi pertumbuhan yang maksimal.

Penjarangan merupakan langkah untuk meningkatkan pertumbuhan pohon-pohon tegakan yang akan di panen di akhir daur, pohon yang dipilih di jarangi adalah pohon yang terkena hama, cacat (Prajadinata 1998). Adapun hal yang bisa mempengaruhi perkembangan kayu sengon yang maksimal dan kualitas baik yaitu ancaman hama penggerek batang (*Xylocopa festiva*), metode yang di lakukan untuk mengontrol hama ulat penggerek batang yaitu dengan memotong atau membuang bagian pohon yang terserang untuk mencegah penyebaran hama, selain itu terdapat hama ulat kantong (*Pteroma plagiophleps*) ( Nair 2000).

### 2.2 Kualitas Kayu

Dari hasil proses studi lapangan yang telah dilakukan kualitas kayu sengon dibagi menjadi dua yaitu : Kualitas Super ( terbaik ) dan Lokal ( terbawah ).

1. Kualitas Lokal : merupakan kualitas terbawah dari tanaman kayu sengon. Ciri-ciri dari Kualitas lokal atau kualitas terbawah dapat dilihat dari ukuran lilitan kayu kecil berkisar antara 30 cm sampai 50 cm, kayu tidak lurus sepenuhnya atau terlalu banyak cabang, tanaman pendek dan terkena hama ulat penggerek.
2. Kualitas Lokal Super : merupakan kualitas yang memiliki ciri-ciri ukuran lilitan besar 60 cm, bentuk batang tidak lurus dapat dikatakan kayu sengon lokal super.
3. Kualitas Super : merupakan kriteria kualitas tertinggi dari tanama kayu sengon yang dapat dilihat dari kayu memiliki ukuran lilitan besar di atas 60 cm, bentuk kayu lurus, jumlah log yang dihasilkan banyak dan juga batang kayu tidak terkena hama ulat penggerek. Dimana kayu yang berkualitas super akan memiliki harga yang tinggi.

### 2.3 Sejarah Fuzzy

Konsep Logic Fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh dari Universitas California di Berkeley pada 1965 dan dipresentasikan bukan sebagai suatu metodologi kontrol, tetapi sebagai suatu cara pemrosesan data dengan memperkenankan penggunaan *partial set membership* dibanding *crisp set membership* atau *non-membership*. Pendekatan pada set teori ini tidak diaplikasikan pada sistem kontrol sampai tahun 70-an karena kemampuan komputer yang tidak cukup pada saat itu. Profesor Zadeh berpikir bahwa orang tidak membutuhkan kepastian, masukan informasi numerik, dan belum mampu terhadap kontrol adaptif yang tinggi.

Konsep fuzzy logic kemudian berhasil diaplikasikan dalam bidang kontrol oleh E.H. Mamdani. *Fuzzy logic* berkembang pesat selama beberapa tahun terakhir. Terdapat lebih dari dua ribu produk dipasaran yang menggunakan konsep *fuzzy logic*, mulai dari mesin cuci hingga kereta berkecepatan tinggi. Setiap aplikasi tentunya menyadari beberapa keuntungan dari *fuzzy logic* seperti performa, kesederhaan, biaya rendah dan produktifitasnya.

**2.4 Pengertian Fuzzy**

*Fuzzy Logic* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh seorang kebangsaan Iran yang menjadi guru besar di *University of California at Berkeley* pada tahun 1965 Dalam *paper* tersebut dipaparkan ide dasar *fuzzy set* yang meliputi *inclusion, union, intersection, complement, relation* dan *convexity*. *Fuzzy Logic* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*, mempunyai nilai kontinyu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kusumadewi.2004). Kelebihan dari teori logika *fuzzy* adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic reasoning*). Sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan.

**2.5 Himpunan Fuzzy**

Himpunan *Fuzzy* adalah rentang nilai-nilai yang mempunyai derajat keanggotaan (*membership*) antara 0 sampai dengan 1. Ungkapan logika Boolean menggambarkan nilai-nilai “benar” atau “salah”. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item *x* dalam suatu himpunan *A*, yang sering ditulis dengan  $\mu_A[x]$ , memiliki dua kemungkinan ( Kusumadewi S, Purnomo H 2010 ) yaitu :

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy* ( Aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan, Sri Kusumadewi, Hari Purnomo, Edisi kedua, Graha Ilmu, 2010), yaitu :

**a. Variabel Fuzzy**

merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh : umur, temperatur, permintaan dsb.

**b. Himpunan Fuzzy**

merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh variabel tinggi tanaman terbagi menjadi 3 himpunan yaitu : pendek, sedang, tinggi.

**c. Semesta Pembicaraan**

keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*.

**d. Domain**

Keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Nilai domain dapat berupa bilangan positif dan bilangan negatif. Contoh domain himpunan *fuzzy*. Contoh :

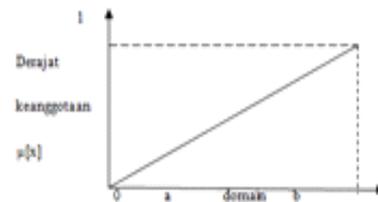
1. Pendek = [0 10]
2. Sedang = [5 25]
3. Tinggi = [10 25]

**2.6 Fungsi Keanggotaan**

adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Apabila *U* menyatakan himpunan universal dan *A* adalah himpunan fungsi *fuzzy* dalam *U*, maka *A* dapat dinyatakan sebagai pasangan terurut (Wang, 1997 dari Wulandari, F., 2005). Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan.

**a. Representasi Linier Naik**

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 (Kusumadewi S, Purnomo, 2010). pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Gambar kurva linier naik :

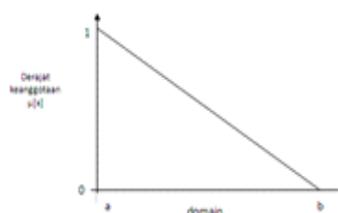


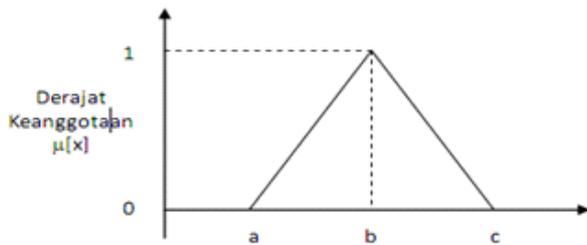
Fungsi Keanggotaan :

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

**b. Representasi Linier Turun**

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. Berikut gambar kurva representasi turun :





Fungsi Keanggotaan :

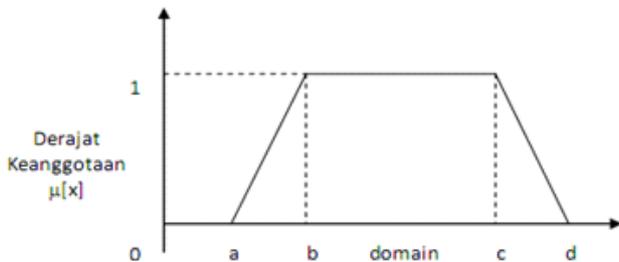
c. Representasi Kurva Segitiga

merupakan gabungan antara 2 garis ( linier ). Seperti terlihat pada gambar berikut ini.

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

Fungsi Keanggotaan :

d. Representasi Kurva Trapesium( Kusumadewi S, Purnomo H,2010 )Kurva rapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Seperti titik pada gambar berikut.



Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \geq d \text{ atau } x \leq a \\ (x-a) / (b-a); & a < x < b \\ (d-x) / (d-c); & c < x < d \\ 1; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

## 2.7 Metode Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal dengan nama Metode Min-Max setiap aturan yang berbentuk implikasi (“sebab/akibat”) anteseden yang berbentuk konjungsi (AND) mempunyai nilai keanggotaan berbentuk minimum, sedangkan konsekuen gabungannya berbentuk maksimum. Berikut tahapan metode Mamdani :

### 1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi yaitu suatu proses untuk mengubah suatu masukan dari bentuk tegas (*crisp*) menjadi *fuzzy* (variabel linguistik) yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* dengan suatu fungsi keanggotaannya masing-masing. (Sudrajat.2014:28)

## 2. Fungsi Implikasi

Bentuk umum aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah IF x is A THEN y is B dengan x dan y adalah skalar, A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi yang mengikuti IF disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Secara umum, ada dua fungsi implikasi, yaitu (Wasith,Hayfi.2015) :

1. Min (minimum), fungsi ini akan memotong output himpunan *fuzzy*.
2. Dot (product), fungsi ini akan menskala output himpunan *fuzzy*.

## 3. Komposisi Aturan

Pada tahap ini, himpunan-himpunan samar yang merepresentasikan keluaran pada tiap-tiap aturan dikombinasikan menjadi satu himpunan tunggal. Masukan dari proses ini adalah daftar dari fungsi keluaran yang dihasilkan pada proses implikasi tiap-tiap aturan. (Wasith,Hayfi.2015)

## 4. Defuzzifikasi

*Defuzzifikasi* dapat didefinisikan sebagai proses perubahan besaran *fuzzy* yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* keluaran dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya (*crisp*). Hal ini diperlukan sebab dalam aplikasi nyata yang dibutuhkan adalah nilai tegas (*crisp*). (Wasith,Hayfi.2015)

Dalam *defuzzifikasi*, seluruh keluaran *fuzzy* yang signifikan (seperti contoh lamanya penyiraman pendek, panjang, dan sedang). akan dikombinasikan kedalam variabel keluaran yang spesifik. dan hasil yang komprehensif. Dalam proses ini seluruh nilai keluaran fuzzy secara efektif memodifikasi fungsi keanggotaan keluarannya. (Sudrajat.2014:52)

*Defuzzifikasi* dapat dirumuskan seperti berikut (Wasith,Hayfi.2015):

$$Z = \frac{\text{apredikat}[R1] \cdot x[R1] + \text{apredikat}[R2] \cdot x[R2] + \dots + \text{apredikat}[Rn] \cdot x[Rn]}{\text{apredikat}[R1] + \text{apredikat}[R2] + \dots + \text{apredikat}[Rn]}$$

## 3. METODELOGI PENELITIAN

### 3.1 Desain Sistem

Metodologi penelitian yang digunakan dalam menganalisa kualitas kayu sengon laut menggunakan algoritma *fuzzy* logic adalah sebagai berikut :



### 3.2 Tahap Studi Lapangan

penulis melakukan *interview* kepada ahli penafsir kayu sengan laut untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan untuk penelitian. Data-data yang digali atau didapatkan yaitu tentang apa saja yang dapat yang mempengaruhi kualitas kayu sengan. Dari *interview* yang dilakukan, didapatkan parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas kayu sengan antara lain tinggi tanaman, ukuran lilitan kayu, jumlah log yang dihasilkan, batang lurus tidak terlalu banyak cabang, batang terhindar dari hama ulat penggerek.

### 3.3 Menentukan Rule

Rule-rule ini berisi pernyataan-pernyataan logika *Fuzzy* yang berbentuk pernyataan-pernyataan *IF-THEN*. Dari hasil *interview* didapatkan parameter-parameter yang digunakan sebagai variabel input dan output yang mempengaruhi kualitas sengan antara lain :

#### a. Variabel Input

Input *Fuzzy* :                      Input non *Fuzzy* :

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. Tinggi Tanaman (TT)      | 4. Bentuk Batang (BB)   |
| 2. Ukuran lilitan kayu (UL) | 5. Batag Terhindar (BT) |
| 3. Jumlah Log (JL)          |                         |

#### b. Variabel Output :

Variabel output dalam kasus ini berupa Kualitas Kayu (KK). Dari variabel-variabel yang telah disebutkan maka didapatkan rule-rule sebagai berikut :

- IF TT = Pendek And UL = Kecil And JL = Sedikit And BB = Tidak Lurus And BT = Terkena THEN KK = Lokal
- IF TT = Pendek And UL = Kecil And JL = Sedikit And BB = Tidak Lurus And BT = Tidak Terkena THEN KK = Lokal
- IF TT = Pendek And UL = Kecil And JL = Sedikit And BB = Lurus And BT = Terkena THEN KK = Lokal.....

### 3.4 Proses *Fuzzyfikasi*

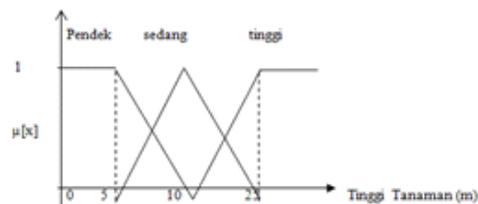
Dalam proses ini penulis mengambil sebuah contoh tanaman sengan yng memiliki kriteria sebagai berikut :

- Tinggi Tanaman : 19 m
- Ukuran Lilitan Kayu : 60 cm
- Jumlah Log Kayu : 13 log
- Bentuk Batang : Lurus
- Batang Terhindar Dari hama : Terkena

Termasuk dalam kategori kualitas apa kayu yang memiliki kriteria diatas?. Maka dapat dilakukan dengan cara beberapa tahapan yaitu :

#### a. Variabel Tinggi Tanaman

Tinggi Tanaman	
Batas	Nilai ( m )
Pendek	5
Sedang	10
Tinggi	25



Gambar 3.2 Keanggotaan Pada Variabel Tinggi Tanaman.

Fungsi keanggotaan :

$$\mu_{TT \text{ pendek}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 5 \\ \frac{10-x}{10-5}; & 5 < x < 10 \\ 0; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{TT \text{ pendek}} [19] = \frac{10-19}{10-5} = 0$$

$$\mu_{TT \text{ sedang}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 25 \\ \frac{x-5}{10-5}; & 5 < x < 10 \\ \frac{25-x}{25-10}; & 10 < x < 25 \end{cases}$$

$$\mu_{TT \text{ sedang}} [19] = \frac{25-19}{25-10} = 0,4$$

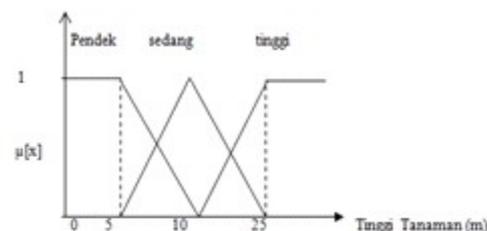
$$\mu_{TT \text{ tinggi}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 10 \\ \frac{x-10}{25-10}; & 10 < x < 25 \\ 1; & x \geq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{TT \text{ tinggi}} [19] = \frac{19-10}{25-10} = \frac{9}{15} = 0,6$$

#### b. Variabel ukuran lilitan kayu

ditentukan dengan 2 himpunan yaitu kecil dan besar dihitung dalam satuan cm.

Ukuran lilitan kayu	
Batas	Nilai ( cm )
Kecil	30
Besar	60



Gambar 3.2 Keanggotaan Pada Variabel Tinggi Tanaman.

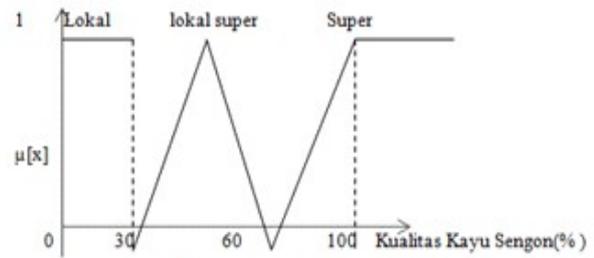
Fungsi keanggotaan :

$$\mu_{UL\text{ kecil}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 30 \\ \frac{60-x}{60-30}; & 30 < x < 60 \\ 0; & x \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{UL\text{ kecil}}[60] = \frac{60-60}{60-30} = \frac{0}{30} = 0$$

$$\mu_{UL\text{ besar}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ \frac{x-30}{60-30}; & 30 < x < 60 \\ 1; & x \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{UL\text{ besar}}[60] = \frac{60-30}{60-30} = \frac{30}{30} = 1$$

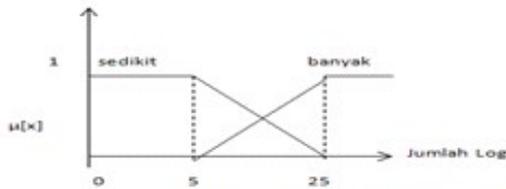


Gambar 3.5 Keanggotaan Pada Variabel Kualitas Kayu.

c. Variabel Jumlah Log Kayu yang dihasilkan

jumlah log kayu yang dihasilkan ditentukan dengan 2 himpunan yaitu banyak dan sedikit

Jumlah Log	
Batas	Nilai
Sedikit	5
Banyak	25



Gambar 3.4 Keanggotaan Pada Variabel Jumlah Log.

Fungsi keanggotaan :

$$\mu_{JL\text{ sedikit}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 5 \\ \frac{25-x}{25-5}; & 5 < x < 25 \\ 0; & x \geq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{JL\text{ sedikit}}[13] = \frac{25-13}{25-5} = \frac{12}{20} = 0,6$$

$$\mu_{JL\text{ banyak}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{25-5}; & 5 < x < 25 \\ 1; & x \geq 25 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan :

$$\mu_{JL\text{ sedikit}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 5 \\ \frac{25-x}{25-5}; & 5 < x < 25 \\ 0; & x \geq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{JL\text{ sedikit}}[13] = \frac{25-13}{25-5} = \frac{12}{20} = 0,6$$

$$\mu_{JL\text{ banyak}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{25-5}; & 5 < x < 25 \\ 1; & x \geq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{JL\text{ banyak}}[13] = \frac{13-5}{25-5} = \frac{8}{20} = 0,4$$

d. Variabel Kualitas Kayu Sengon

Kualitas Kayu	
Batas	Nilai (%)
Lokal	0 – 30
Lokal Super	30 – 60
Super	60 – 100

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{KK\text{ lokal}}[x] = \begin{cases} 1; & x \geq 60 \\ \frac{60-x}{60-30}; & 30 < x < 60 \\ 0; & x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{KK\text{ lokal}}[x] = \frac{60-x}{30}$$

$$\mu_{KK\text{ lokal super}}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 100 \text{ atau } x \leq 30 \\ \frac{x-30}{60-30}; & 30 < x \leq 60 \\ \frac{100-x}{100-60}; & 60 < x < 100 \end{cases}$$

$$\mu_{KK\text{ lokal super}}[x] = \frac{x-30}{30} \text{ dan } \mu_{KK\text{ lokal super}}[x] = \frac{100-x}{40}$$

$$\mu_{KK\text{ super}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x-60}{100-60}; & 60 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{KK\text{ super}}[x] = x-60 / 40$$

e. Variabel Bentuk Batang dan Batang Terhindar dari Hama merupakan variabel input non fuzzy sehingga tidak perlu menentukan fungsi keanggotaannya merupakan variabel input non fuzzy sehingga tidak perlu menentukan fungsi keanggotaannya .

### 3.5 Proses Implikasi

$$\alpha_{\text{predikat}}[R1] = \mu_{TT\text{ pendek}} \cap \mu_{UL\text{ kecil}} \cap \mu_{JL\text{ sedikit}} \cap \mu_{BB\text{ tidak}} \cap \mu_{BT\text{ terkena}} = \min\{\mu_{TT\text{ pendek}}(19), \mu_{UL\text{ kecil}}(55), \mu_{JL\text{ sedikit}}(13), \mu_{BB\text{ tidak}}, \mu_{BT\text{ terkena}}\} = \min(0; 0; 0,6; 0; 0) = 0$$

$$\alpha_{\text{predikat}}[R48] = \mu_{TT\text{ tinggi}} \cap \mu_{UL\text{ besar}} \cap \mu_{JL\text{ banyak}} \cap \mu_{BB\text{ lurus}} \cap \mu_{BT\text{ tidak}} = \min\{\mu_{TT\text{ tinggi}}(19), \mu_{UL\text{ besar}}(55), \mu_{JL\text{ banyak}}(13), \mu_{BB\text{ lurus}}, \mu_{BT\text{ tidak}}\} = \min(0,6; 1; 0,4; 1; 1)$$

$$= 0,4$$

### 3.6 Proses Komposisi Aturan

$$X [R.1] = \mu_{KK_{Lokal}[x]} = \frac{60-x}{30} = \alpha_{predikat[R.1]}$$

$$X [R.1] = x \Rightarrow \frac{60-x}{30} = 0$$

$$60 - x = 0$$

$$x = 60$$

$$X [R.2] = \mu_{KK_{Lokal}[x]} = \frac{60-x}{40} = \alpha_{predikat[R.2]}$$

$$X [R.2] = x \Rightarrow \frac{60-x}{40} = 0$$

$$60 - x = 0$$

$$x = 60$$

$$X [R.3] = \mu_{KK_{Lokal}[x]} = \frac{60-x}{30} = \alpha_{predikat[R.3]}$$

$$X [R.3] = x \Rightarrow \frac{60-x}{30} = 0$$

### 3.7 Proses Defuzzyfikasi

$$\alpha_{predikat[R.1]} \wedge \alpha_{predikat[R.2]} \wedge \alpha_{predikat[R.3]} \wedge \dots \wedge \alpha_{predikat[Rn]}$$

$$Z = (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60)$$

$$(0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0)$$

$$(0 * 30) + (0 * 60) + (0 * 30) + (0 * 60) + (0 * 30) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60)$$

$$(0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0)$$

$$(0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 30) + (0 * 60)$$

$$(0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0)$$

$$(0,4 * 76) + (0 * 60) + (0 * 30) + (0 * 60) + (0,4 * 76) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60)$$

$$(0,4) + (0) + (0) + (0) + (0,4) + (0) + (0) + (0)$$

$$(0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 60) + (0 * 30) + (0 * 60) + (0,6 * 84) + (0 * 60)$$

$$(0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0,6)$$

$$(0 * 30) + (0 * 60) + (0,4 * 76)$$

$$(0) + (0) + (0,4)$$

$$Z = 141,6 / 1,8$$

$$Z = 78,67$$

Kayu sengon berdasarkan kriteria diatas termasuk kualitas Lokal Super.

### 4. Pembahasan

Proses penghiyungan menggunakan aplikasi :

Gambar 4.1 Form Input Data

Contoh kasus kita gunakan sebuah kayu sengon yang memiliki kriteria sebagai berikut ;

- Tinggi Tanaman : 19 m
- kuran Lilitan Kayu : 60 cm
- Jumlah Log : 13 Log
- Bentuk Batang : Lurus
- Batang Terhindar Hama : Terkena

Kemudian masukan data-data variabel tersebut kedalam form di bawah ini.

Gambar 4.2 Pengisian Data

Setelah melakukan pengisian data variabel, maka proses selanjutnya yaitu menghitung nilai keanggotaan himpunan dari masing-masing variabel sehingga didapatkan bobot seperti berikut ini.

Fungsi Keanggotaan	
Miu Pendek :	0
Miu Sedang :	0,4
Miu Tinggi :	0,6
Lilitan Kayu	
Miu Kecil :	0
Miu Besar :	1

Gambar 4.3 Hasil Perhitungan Fungsi Keanggotaan.

Kemudian hasil perhitungan Fungsi Implikasi

Fungsi Implikasi							
R1 : 0	R9 : 0	R17 : 0	R25 : 0	R33 : 0	R41 : 0		
R2 : 0	R10 : 0	R18 : 0	R26 : 0	R34 : 0	R42 : 0		
R3 : 0	R11 : 0	R19 : 0	R27 : 0	R35 : 0	R43 : 0		
R4 : 0	R12 : 0	R20 : 0	R28 : 0,4	R36 : 0	R44 : 0,6		
R5 : 0	R13 : 0	R21 : 0	R29 : 0	R37 : 0	R45 : 0		
R6 : 0	R14 : 0	R22 : 0	R30 : 0	R38 : 0	R46 : 0		
R7 : 0	R15 : 0	R23 : 0	R31 : 0	R39 : 0	R47 : 0		
R8 : 0	R16 : 0	R24 : 0	R32 : 0,4	R40 : 0	R48 : 0,4		

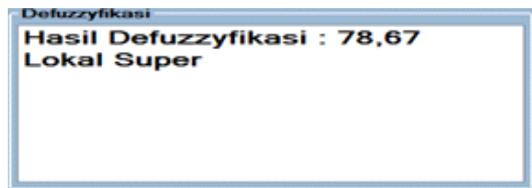
Gambar 4.4 Hasil Fungsi Implikasi

Dengan menggunakan aplikasi yang telah penulis buat maka dihasilkan nilai x dari keseluruhan rule adalah sebagai berikut.

Komposisi Aturan					
x(R1) : 60	x(R9) : 60	x(R17) : 60	x(R25) : 60	x(R33) : 60	x(R41) : 60
x(R2) : 60	x(R10) : 30	x(R18) : 60	x(R26) : 60	x(R34) : 60	x(R42) : 30
x(R3) : 60	x(R11) : 60	x(R19) : 60	x(R27) : 60	x(R35) : 60	x(R43) : 60
x(R4) : 60	x(R12) : 30	x(R20) : 60	x(R28) : 76	x(R36) : 60	x(R44) : 84
x(R5) : 60	x(R13) : 60	x(R21) : 60	x(R29) : 60	x(R37) : 60	x(R45) : 60
x(R6) : 60	x(R14) : 30	x(R22) : 60	x(R30) : 60	x(R38) : 60	x(R46) : 30
x(R7) : 60	x(R15) : 60	x(R23) : 60	x(R31) : 60	x(R39) : 60	x(R47) : 60
x(R8) : 60	x(R16) : 60	x(R24) : 60	x(R32) : 76	x(R40) : 60	x(R48) : 76

Gambar 4.5 Hasil Komposisi Aturan.

Berikut hasil nilai defuzzyfikasi dengan aplikasi.



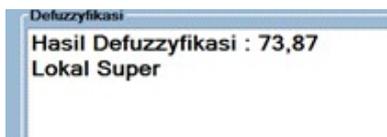
Gambar 4.6 Hasil Defuzzyfikasi.

Contoh pengujian dengan beberapa data adalah sebagai berikut ;



Gambar 4.7 Uji Coba 1

Dengan data variabel tinggi 12 m, lilitan kayu 55 cm, jumlah log 9, bentuk batang lurus, hama terhindar menghasilkan nilai defuzzyfikasi sebagai berikut ;



Gambar 4.8 Hasil Uji Coba 1

Ketika tinggi tanaman diubah menjadi 15 m dengan nilai variabel yang lain tidak berubah menghasilkan nilai defuzzyfikasi sebagai berikut ;



Gambar 4.9 Hasil Uji Coba 2



Gambar 4.10 Hasil Uji Coba 2

Ketika tinggi tanaman diubah menjadi 22 m dan jumlah log 9, batang terhindar sedangkan data dari variabel lain tidak diubah maka menghasilkan data sebagai berikut ;



Gambar 4.11 Uji Coba 3

Sedangkan hasil defuzzyfikasi sebagai berikut ;



Gambar 4.12 Uji Coba 3

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan ;

1. Dengan nilai Ukuran Lilitan kayu yang berbeda namun variabel lainnya sama maka hasil kualitas kayu sengon yang dihasilkan juga berbeda. Contoh dari percobaan yang telah dilakukan ketika Ukuran Lilitan pada percobaan pertama 55 cm dan percobaan kedua menghasilkan kualitas kayu sengon lokal super, sedangkan percobaan ketiga menghasilkan kualitas kayu super.
2. Dari percobaan yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa Tinggi Tanaman dan Ukuran Lilitan Kayu mempunyai pengaruh dominan terhadap kualitas kayu.
3. Dari percobaan acak didapatkan kualitas terbanyak adalah lokal super.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang diperlukan adalah ;

- a. Dalam pengembangan selanjutnya diperlukan analisa lebih lanjut.
- b. Dalam laporan tugas akhir ini terdapat 5 variabel yang dianalisa yaitu tinggi tanaman, lilitan kayu, jumlah log, bentuk batang dan batang terhindar dari hama atau tidak, sebaiknya untuk pengembangan selanjutnya ditambahkan beberapa

variabel untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal misalkan intensitas pemupukan dan umur tanaman.

**Daftar Pustaka :**

- [1] Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo 2010, Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan.
- [2] Jurnal 306-806-1-PB Santoso dkk Penerapan Logika Fuzzy pada Penilaian Mutu Susu Segar.
- [3] Martawijaya, A Kartasujana, I. Dan Krisnawati, H. 1995, Penelitian dan Pengembangan hasil hutan, jenis sengon (*Paraserianthes Falcaria*), KPH Bogor, Indonesia.
- [4] Charomaeni, M dan Suhendi, H. 1997. Variation *Paraserianthes Falcaria*.
- [5] Bhat, K, M, valdes, R, Bproduksi Albasia *Paraserianthes* 1998.
- [6] Buku Kementerian Diektorat Pengelolaan DAS Dan Perhutanan Sosial Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Sampean.
  - a. JL.Santawi 6A Bondowoso – Jawa Timur Telp 421324- 424174
  - b. Email : kpdas\_sampean@yahoo.co.id.