

# SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MENDIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN PISANG

**Ponidi, Sayyid Azam Al Gifari**

**STMIK Pringsewu Lampung**

Jl. Wisma Rini No. 09 Pringsewu Lampung

website: [www.stmikpringsewu.ac.id](http://www.stmikpringsewu.ac.id)

Email: [ponidiputra@gmail.com](mailto:ponidiputra@gmail.com), [sayyid\\_azamstmik@gmail.com](mailto:sayyid_azamstmik@gmail.com)

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi komputer mengilhami untuk dibuatnya aplikasi komputer “Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Tanaman Pisang Berbasis Web”. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi komputer yang dapat digunakan oleh orang awam baik itu petani Pisang ataupun masyarakat umum yang ingin mengetahui informasi tentang tanaman Pisang Ambon. Pada sistem ini dibangun sebuah program dimana program ini berguna untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman Pisang Ambon. Terdapat 37 Gejala yang menghasilkan 5 diagnosa disebabkan oleh hama yaitu Ulat Penggulung Daun, Uret Kumbang, Nematoda, Kudis Buah dan Kutu Daun serta menghasilkan 4 diagnosa disebabkan oleh penyakit yaitu Layu Fusarium, Layu Bakteri/Penyakit Darah, Kerdil Pisang dan Bercak Daun. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam merancang Sistem Pakar ini adalah PHP. Untuk penyimpanan data, penulis menggunakan MySQL. Metode yang digunakan untuk menentukan jenis hama dan penyakit, penulis menggunakan Metode fuzzy logic. Sementara untuk membangun aplikasi Sistem Pakar ini, penulis menggunakan aplikasi berbasis Web yang bertujuan agar penggunaannya lebih luas, sehingga petani/masyarakat umum tidak harus berkonsultasi dengan seorang pakar cukup dengan menggunakan aplikasi ini. Hasil dari aplikasi ini, pengguna akan diberikan solusi tentang hama ataupun penyakit yang menyerang tanaman Pisang Ambon serta cara pengobatannya sehingga dapat menanggulangi hama dan penyakit sejak dini.

*Kata Kunci: Sistem, Pakar, Fuzzy logic, Penyakit dan Hama Pisang*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Tanaman pisang merupakan tanaman asli Asia Tenggara, bahkan dari beberapa literatur menyebutkan bahwa pisang adalah tanaman asli dari Indonesia. (Kuswanto, 2013), menyebutkan bahwa pisang adalah tanaman asli Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya berbagai jenis pisang di hutan asli pulau yang ada di seluruh Indonesia.

Sejak dahulu kala pisang telah populer di semua lapisan masyarakat Indonesia. Selain tumbuh sebagai tanaman liar, tanaman pisang juga banyak di budidayakan. Pada hakekatnya, tanaman pisang diklasifikasikan dalam berbagai jenis. Jenis pisang tersebut memiliki nama

tersendiri berdasarkan kekhasan masing-masing. Jenis pisang yang telah familiar seperti pisang ambon, pisang nangka, pisang mas, pisang klutuk, pisang tanduk, pisang hias, pisang kepok dan lain-lainnya.

Berbagai pisang tumbuh di Indonesia, ada pisang konsumsi yang bisa langsung dimakan, pisang yang harus diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi, pisang berbiji, pisang serat, ada pula tanaman pisang yang hanya dijadikan hiasan di pekarangan rumah. Semua tanaman pisang tersebut dapat tumbuh subur di Indonesia. Terbukti hampir di setiap tempat dapat dengan mudah ditemukan tanaman pisang, baik yang dipelihara di pekarangan rumah ataupun tumbuh liar di pinggiran jalan (Santoso, 2011).[1]

Pisang (*Musa paradisiaca*) banyak disukai oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan, baik dari kalangan bawah hingga kalangan atas. Selain karena mudah didapat dan harganya terjangkau, buah pisang juga mengandung gizi tinggi, bergizi dan sebagai sumber vitamin, mineral dan juga karbohidrat. Bahkan oleh beberapa ahli kesehatan menyarankan untuk mengkonsumsi buah ini sebagai makanan diet pengganti karbohidrat, yang biasanya dipenuhi oleh nasi. Kandungan nutrisi lainnya seperti serat dan vitamin dalam buah pisang seperti A, B, dan C, dapat membantu memperlancar sistem metabolisme tubuh, meningkatkan daya tahan tubuh dari radikal bebas. Serta menjaga kondisi tetap kenyang dalam waktu lama (Wijaya, 2013).[2]

Namun saat ini dalam pembudidayaan tanaman pisang banyak sekali mengalami kendala yang disebabkan oleh beberapa hama tanaman pisang yang dapat mengganggu perkembangan tanaman pisang. Petani juga sering mengalami kesulitan dalam mengatasi hal ini, maka perlu dibuatnya sebuah sistem pakar yang dapat membantu petani maupun masyarakat awam untuk mendiagnosa dan cara menanggulangi hama penyakit yang menyerang tanaman pisang tersebut.

### 1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman pisang.
2. Bagaimana membuat aplikasi sistem pakar yang dapat membantu petani ataupun masyarakat awam dalam mengatasi hama penyakit tanaman pisang.

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Sistem pakar yang akan dibuat hanya untuk mendiagnosa penyakit tanaman pisang.
2. Sistem pakar yang akan dibuat akan menampilkan cara mengatasi penyakit tanaman pisang dengan dengan

menginput gejala yang terlihat pada tanaman pisang.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat Sistem pakar yang dapat berfungsi untuk mendiagnosa penyakit tanaman pisang.
2. Membantu petani dan masyarakat awam dalam mengatasi hama penyakit tanaman pisang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan bidang yang dicirikan oleh system berbasis pengetahuan (*Knowledge Base System*), memungkinkan adanya komponen untuk berpikir dan mengambil kesimpulan dari sekumpulan kaidah. (Ignizio, 2011).[3]

Secara umum, sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer sehingga komputer dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah sebagaimana yang dilakukan oleh seorang pakar. Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu dan untuk suatu keahlian tertentu yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang khusus. Sistem pakar mencoba mencari solusi yang memuaskan sebagaimana yang dilakukan seorang pakar dan dapat memberikan penjelasan terhadap langkah yang diambil serta memberikan alasan atas kesimpulan yang diambil.

#### 2.1.1. Keuntungan Sistem Pakar

Secara garis besar, ada banyak keuntungan bila menggunakan sistem pakar, diantaranya adalah (Arhami, 2005):

1. Menjadikan pengetahuan dan nasihat lebih mudah didapat.
2. Meningkatkan *output* dan produktivitas.
3. Menyimpan kemampuan dan keahlian pakar.
4. Meningkatkan penyelesaian masalah yaitu menerusi paduan pakar, penerangan, sistem pakar khas.
5. Meningkatkan reliabilitas.
6. Memberikan *respons* (jawaban) yang cepat.
7. Merupakan panduan yang *intelligence* (cerdas).

8. Dapat bekerja dengan informasi yang kurang lengkap dan mengandung ketidakpastian.
9. *Intelligence database* (basis data cerdas), bahwa sistem pakar dapat digunakan untuk mengakses basis data dengan cara cerdas.

### 2.1.2. Kelemahan Sistem pakar

Disamping memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
2. Sulit dikembangkan system pakar yang benar-benar berkualitas tinggi. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya.
3. Sistem pakar tidak dapat 100% bernilai benar.
4. Terkadang sistem tidak dapat membuat keputusan.
5. Pengetahuan tidak selalu didapat dengan mudah karena pendekatan tiap pakar berbeda.

## 2.2. Pisang

Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2010. [4] Pisang adalah tanaman buah yang berasal dari Kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Pisang termasuk dalam famili *Musaceae*, dan terdiri atas berbagai varietas dengan penampilan warna, bentuk, dan ukuran yang berbeda-beda. Varietas pisang yang diunggulkan antara lain Pisang Ambon Kuning, Pisang Ambon Lumut, Pisang Barangan, Pisang Raja Besar, Pisang Kepok Kuning, Pisang Susu, Pisang Tanduk, dan Pisang Nangka.

Pisang yang dibagi menjadi 3 golongan, yaitu: Pisang yang buahnya enak dimakan (*Musa Paradisiaca L.*)

- Pisang yang hanya diambil sebagai serat (*Musa textilis Noe*) atau sering disebut pisang manila).
- Pisang liar yang hanya digunakan sebagai hiasan seperti pisang-pisangan (*Heliconia indica Lamk*) atau pisang lilin yang diambil lilinnya (*Musa zebrina Van Haute*).

Tanaman Pisang tumbuh baik dan dibudidayakan di seluruh wilayah Indonesia. Pisang juga dapat tumbuh dimana saja dan tidak tergantung terhadap

musim, Setiap petani dapat dipastikan menanam pisang, sekalipun di antaranya hanya menanam pisang pada pekarangan. Di beberapa daerah seperti Lampung, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan Pisang telah diusahakan secara perkebunan (*estate*).

Pisang sebagai bahan pangan yang bergizi tinggi merupakan sumber vitamin, mineral, dan karbohidrat. Pisang dikonsumsi bukan saja sebagai bahan tambahan tetapi juga bisa dikonsumsi sebagai makanan pokok.

### 2.2.1. Macam-macam Hama Tanaman Pisang

1. Ulat Penggulung Daun (*Erienaota Thrax*)
2. Uret kumbang (penggerek bonggol) (*Cosmopolites Sordidus*)
3. Penggerek batang (*Odoiporus Longicolis Oliv*)
4. Thrips (*Chaetanaphotrips Signipennis*)
5. Uret
6. Nematoda (*Rotulenchus Similis, Radopholus Similis*).
7. Ulat bunga dan buah (burik buah) (*Nacoleila Octasema*)
8. Kudis buah pisang

## 2.3. Fuzzy Logic

*Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai besar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu).

Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). *Logika Fuzzy* merupakan sesuatu *logika* yang memiliki nilai keaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori *logika fuzzy* suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. *Logika fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1.

Berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0. *Logika fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang

diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan *logika fuzzy* menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti *logika klasik* (scrisp)/tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan. *Logika fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam 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, 2011) [5]

*Logika Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk *linguistik*, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan" dan "sangat" (Zadeh, 2010). [6]

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.

Sejarah *Logika Fuzzy*. *Fuzzy Set* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh, 1965 orang Iran yang menjadi guru besar di *University of California at Berkeley* dalam papernya yang monumental "Fuzzy Set". Dalam paper tersebut dipaparkan ide dasar fuzzy set yang meliputi *inclusion, union, intersection, complement, relation dan convexity*.

Lotfi Zadeh mengatakan Integrasi *Logika Fuzzy* ke dalam sistem informasi dan rekayasa proses adalah menghasilkan aplikasi seperti sistem kontrol, alat-alat rumah tangga, dan sistem pengambil keputusan yang lebih fleksibel, mantap, dan canggih dibandingkan dengan sistem konvensional. Dalam hal ini kami dapat mengatakan bahwa *logika fuzzy* memimpin dalam pengembangan kecerdasan mesin yang lebih tinggi (machine Intelligency Quotient / MIQ ) Produk produk berikut telah menggunakan *logika fuzzy* dalam alat rumah tangga seperti mesin cuci, video

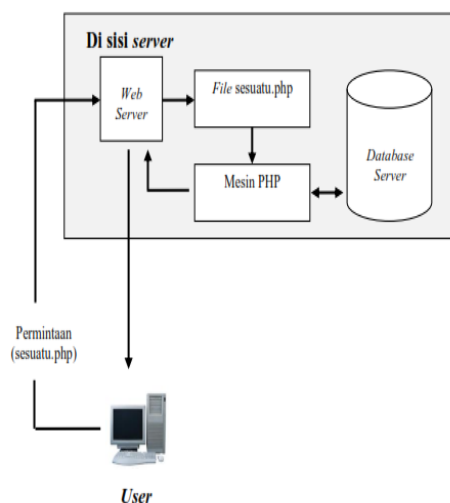
dan kamera refleksi lensa tunggal, pendingin ruangan, *oven microwave*, dan banyak sistem diagnosa mandiri.

*Fuzzy Logic* merupakan kecerdasan buatan yang pertama kali dipublikasikan oleh Prof. Dr. Lotfi Zadeh yang berasal dari Pakistan. Melalui *fuzzy logic* ini sistem dapat membuat keputusan sendiri dan terkesan seperti memiliki perasaan, karena memiliki keputusan lain selainya (logika 1) dan tidak (logika 0). Oleh karena itu *fuzzy logic* sangat berbeda jauh dari alur logaritma pemrograman.

#### 2.4. PHP PHP (Hypertext PreProcessor)

PHP merupakan bahasa *web server-side* yang bersifat *open source*. Bahasa PHP menyatu dengan script HTML yang sepenuhnya dijalankan pada *server*. *File* yang hanya berisi kode HTML yang dirancang tidak mendukung pembuatan aplikasi yang melibatkan *database* karena HTML dirancang untuk menyajikan informasi yang bersifat statis (tampilan yang isinya tetap hingga *webmaster* atau penanggung jawab *web* melakukan perubahan isi).

Oleh karena itu, muncul pemikiran untuk membuat suatu perantara yang memungkinkan aplikasi bisa menghasilkan sesuatu yang bersifat dinamis dan berinteraksi dengan *database*. Akhirnya lahirlah berbagai perantara seperti PHP, ASP dan JSP. Gambar 2.1 memperlihatkan skema yang memungkinkan suatu aplikasi berinteraksi dengan *database* menggunakan PHP.



Gambar 2.1. Pemanggilan Aplikasi Web Bertipe PHP (Kadir. 2009)[7]

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Suatu proses rancang bangun sistem diperlukan adanya analisa untuk mengetahui proses berjalannya sistem. Analisa sistem diperlukan untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan dalam perancangan sistem. Dalam analisa ini dibagi dalam 2 bagian, yaitu analisa data sistem dan analisa kebutuhan sistem.

##### 3.1.1 Analisa Data Sistem

Aplikasi sistem pakar *fuzzy logic* berikut ini merupakan diagnosa penyakit dengan menggunakan mesin inferensi *fuzzy* berdasarkan metode sugeno. Proses diagnosis dalam sistem pakar ini didasarkan dari hasil penelitian pada tanaman pisang. Masukan atau inputan dari sistem berikut ini adalah:

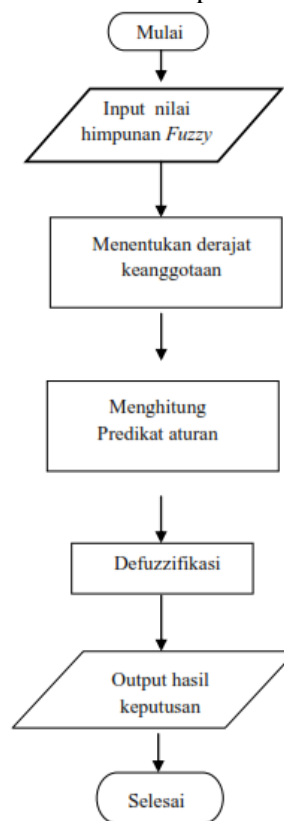
1. *Data user*, yang terdiri dari :  
*Username, Password, Nama, Jenis Kelamin, Alamat, Email, No telp.*
2. Data hasil penelitian tanaman pisang, yang terdiri dari :
  - a. Daun menggulung
  - b. Daun menguning
  - c. Ukuran tandan berkurang
  - d. Batang pisang penuh lorong
  - e. Lubang di sepanjang batang semu
  - f. Bintik-bintik dan goresan pada kulit buah pisang.
  - g. Batang berlubang hingga umbi bagian bawah.
  - h. Terbentuk rongga atau bintik kecil di dalam akar.
  - i. Akar bengkok.
  - j. Tanaman kerdil dan buahnya kecil-kecil.

##### 3.1.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Proses mendapat pengetahuan dapat dilakukan dengan berbagai macam jalan, yakni pengetahuan dari pakar, buku, jurnal ilmiah, laporan dan sebagainya.

Sumber pengetahuan tersebut dikumpulkan dan kemudian direpresentasikan ke dalam basis pengetahuan menggunakan kaidah JIKA – MAKA (*IF – THEN*). Model yang dipakai dalam implementasi sistem pakar diagnosis penyakit adalah model logika *fuzzy*.

Gambar 3.1 di bawah ini merupakan gambaran langkah-langkah yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar.



Gambar 3.1. *Flowchart Fuzzy Logic*

#### 3.1.3. Variabel Himpunan Fuzzy

Tabel 3.1. Variabel Himpunan *Fuzzy*

No	Nama Hama Penyakit	Kriteria Hama Penyakit	Bobot dan Nilai	Penanggulangan
1.	Ulat Penggulgung Daun	a. Daun b. Batang g c. Bunga d. Buah e. Akar	a. menggulung b. sehat c. sehat d. sehat e. sehat	a. Telur, ulat dan daun dikumpulkan kemudian di bakar
2.	Uret Kumbang	a. Daun b. Batang c. Bunga d. Buah e. Akar	a. menguning b. terdapat lorong c. kecil d. tandan berkurang e. terdapat lorong	a. Sanitasi lingkungan b. Menangkap kumbang dewasa
3.	Penggerek batang	a. Daun b. Batang c. Bunga d. Buah e. Akar	a. menguning b. berlubang c. kecil d. tandan berkurang e. berongga	a. Sanitasi kebun b. Pemberian insektisida berbahan aktif carbofuran

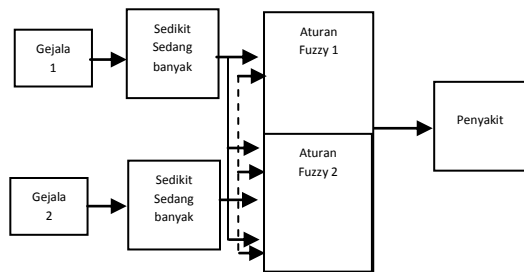
### 3.2. Metode *Fuzzy Logic*

#### 3.2.1. Proses Inferensi

Secara garis besar, diagnosa penyakit tanaman dengan berat serangannya ditentukan melalui tahap inferensi berdasarkan data input yang dinyatakan sebagai nilai *crisp*. Proses inferensi dilakukan dengan menggunakan metode pelacakan ke belakang (*backward*

chaining). Dalam proses inferensi, tanaman yang dimaksud diasumsikan menderita penyakit tertentu, dan dengan mencocokkan gejala-gejala yang terdapat pada tanaman yang dimasukkan untuk mendapatkan kesimpulan bahwa asumsi tersebut benar atau salah. Untuk berat serangan penyakit diperoleh berdasarkan inferensi fuzzy. Proses inferensi untuk menentukan berat serangan tersebut berdasarkan data input crisp diberikan dalam gambar 3.2.

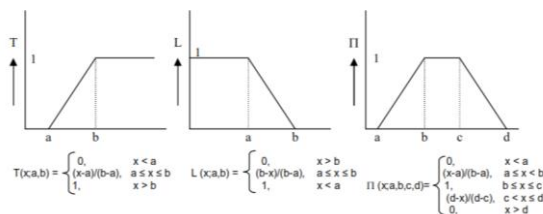
Terdapat empat tahap dalam penentuan penyakit dari input nilai crisp berdasarkan inferensi fuzzy, yaitu fuzzifikasi, inferensi, komposisi dan defuzzifikasi. Metode inferensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah min, sedangkan metode komposisi yang digunakan adalah max. Kombinasi kedua tersebut sering dikenal sebagai inferensi max-min. Inferensi max-min adalah metode yang paling banyak digunakan dalam mesin inferensi dalam sistem fuzzy karena memberi kemudahan dalam komputasi (Wang, 2012). Metode defuzzifikasi yang digunakan adalah center average defuzzifier.



Gambar 3.2. Proses Inferensi untuk menentukan berat serangan

### 3.2.2. Fuzzifikasi

Fungsi keanggotaan untuk setiap tingkat kerusakan dan berat serangan adalah berbentuk trapesium dengan domain yang sama yaitu range antara 0 sampai 100%. Gambar 3.3 memperlihatkan representasi himpunan fuzzy menggunakan fungsi matematika untuk fuzzifikasi.



Gambar 3.3. Fungsi Trapezium

Berdasarkan parameter penentuan tingkat kerusakan daun menggulung dan hasil survei data lokasi yang telah ada dilakukan analisa untuk menentukan batas atas fuzzy dari setiap stratifikasi daun menggulung. Nilai batas fuzzy atas yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- a. Sedikit = 300
- b. Sedang = 500
- c. Banyak = 750

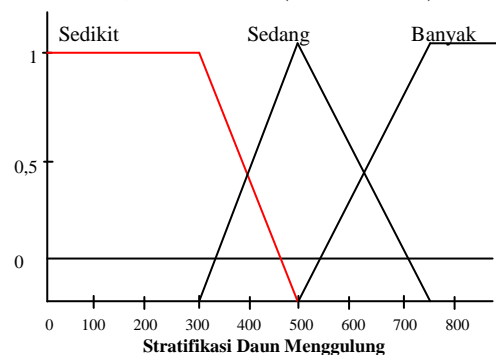
### 3.3. Variabel Fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Dalam kasus ini variabel fuzzynya adalah Daun, batang, akar.

### 3.4. Himpunan Fuzzy

#### 3.4.1. Himpunan Fuzzy Daun Menggulung

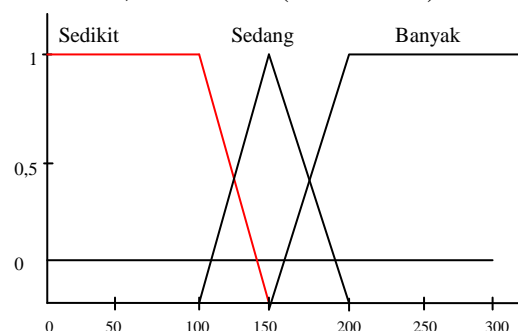
Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Variabel Daun Menggulung, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu: SEDIKIT, SEDANG, BANYAK. (Gambar 3.1)



Gambar 3.4. Himpunan Fuzzy variable Daun Menggulung

#### 3.4.2. Himpunan Fuzzy Batang Berlorong

Untuk Variabel Batang, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu: SEDIKIT, SEDANG, BANYAK. (Gambar 3.2)



Stratifikasi Batang berlorong  
 Gambar 3.5. Himpunan *Fuzzy* Batang Berlorong

Menentukan Variable dan Domain Variable (daun, batang, akar) Domain Daun Menggulung (sedikit [100], sedang [150], banyak [200]); Batang Berlorong (sedikit [150], sedang [200], banyak [250]); Akar Berongga (sedikit [300], sedang [500], banyak [800]);

### 3.5. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Seharusnya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Semesta pembicaraan untuk variabel stratifikasi daun menggulung: [0 800]

### 3.6. Domain

Domain himpunan *fuzzy* pada variable stratifikasi daun menggulung adalah sebagai berikut:

- a. Sedikit (TM) = [0, 500]
- b. Sedang (HM) = [300, 750]
- c. Banyak (M) = [500, 800]

## 4. FUNGSI KEANGGOTAAN

### 4.2. Fungsi Keanggotaan Pada Variabel Daun Menggulung

$$\mu_{\text{jarak.SEDIKIT}}(x) = \begin{cases} x \leq 300 \\ (500-x)/50(500 - 300), 300 \leq x \leq 500 \\ \geq 500 \\ x \leq 300 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{jarak.SEDANG}}(x) = \begin{cases} x \leq 300 \\ (x-300)/(500-300), 300 \leq x \leq 500 \\ (750-X)/(750-500), 500 \leq x \leq 750 \\ \geq 700 \\ x \geq 700 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{jarak.BANYAK}}(x) = \begin{cases} x \geq 700 \\ (x-500)/5(750 - 500), 500 \leq x \leq 750 \\ x \leq 500 \end{cases}$$

Mencari nilai keanggotaan untuk variable jarak:

- $\mu_{\text{SEDIKIT}} [700] = 0;$
- $\mu_{\text{SEDANG}} [700] = (750-700)/250=0.2;$
- $\mu_{\text{BANYAK}} [700] = (700-500)/250 = 0.8;$

### 4.3. Fungsi Keanggotaan Pada Variabel Batang Berlorong

$$\mu_{\text{jarak.SEDIKIT}}(x) = \begin{cases} x \leq 100 \\ (150-x)/5(150 - 100), 100 \leq x \leq 150 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \geq 150 \\ x \leq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{jarak.SEDANG}}(x) = \begin{cases} x \leq 100 \\ (x-100)/(150-100), 100 \leq x \leq 150 \\ (200-x)/(200-150), 150 \leq x \leq 200 \\ \geq 200 \\ x \geq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{jarak.BANYAK}}(x) = \begin{cases} x \geq 200 \\ (x-150)/5(200 - 150), 150 \leq x \leq 200 \\ x \leq 500 \end{cases}$$

Mencari nilai keanggotaan untuk variable daun menggulung:

- $\mu_{\text{SEDIKIT}} [180] = 0;$
- $\mu_{\text{SEDANG}} [180] = (200-180)/50=0.4;$
- $\mu_{\text{BANYAK}} [180] = (180-150)/50=0.6;$

## 4.4. Implementasi

Gambar 4.1. Form input aturan fuzzy

4.2. Form Konsultasi

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis dan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar yang dibuat dapat mendiagnosa penyakit pada tanaman pisang dengan melihat beberapa kriteria diantaranya dengan gejala yang timbul pada daun, batang dan akar.



2. Dengan diterapkannya media ini dapat mempermudah dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman pisang.

## 5.2. Saran

Karena dalam proses pembuatan sistem pakar ini masih ada kekurangannya dan masih jauh dari sempurna. Saran-saran yang diajukan untuk pengembangan berikutnya antara lain:

1. Dari sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman pisang yang ada, dapat dikembangkan lagi menjadi lebih lengkap lagi khususnya dalam hal konsultasi dan juga untuk mendiagnosa penyakit tanaman selain tanaman pisang.
2. Sistem pakar ini bisa dijadikan sebagai salah satu referensi/ sumber bagi para peneliti selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santoso. 2011. *Aplikasi sistem pakar untuk simulasi diagnosa Hama dan penyakit tanaman bawang merah dan Cabai menggunakan forward chaining dan Pendekatan berbasis aturan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [2] Wijaya. 2013. *Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Pisang*. Universitas Mulawarman. Samarinda
- [3] Ignizio. 2011. *Implementasi mesin inferensi fuzzy (studi kasus sistem pakar untuk mendiagnosa Penyakit tanaman cabe merah)*. Yogyakarta
- [4] Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2010. *Budidaya Tanaman Pisang*. Jakarta
- [5] Kusumadewi. 201. *Implementasi sistem pakar diagnosis penyakit diabetes Mellitus menggunakan metode fuzzy logic Berbasis Web*. Semarang
- [6] Zadeh. 2010. *Pembuatan program aplikasi untuk mengidentifikasi Hama dan penyakit padi*. Universitas Diponegoro. Semarang
- [7] Kadir. 2009. *Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Pisang*. Universitas Mulawarman. Samarinda