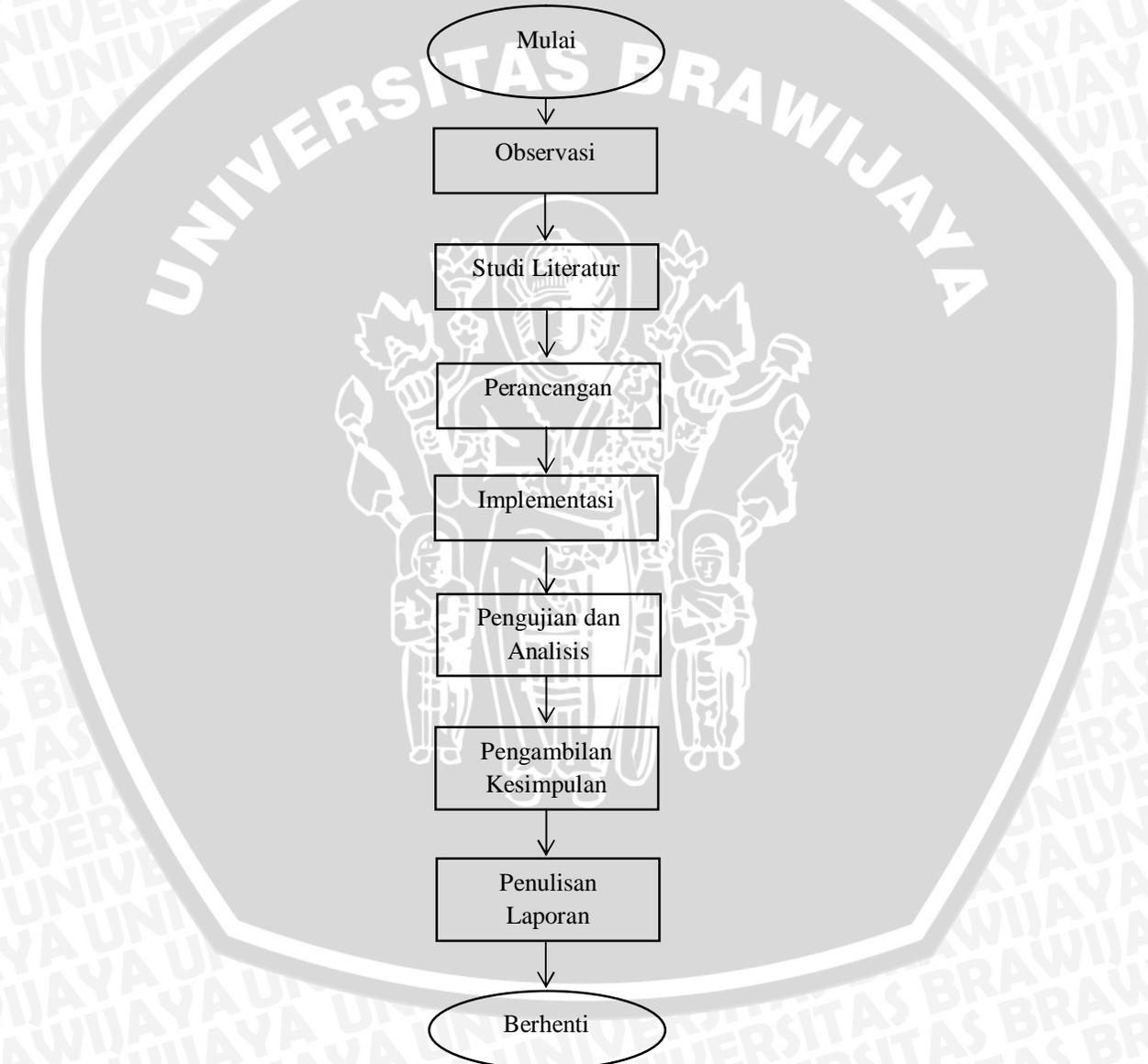


### BAB III

## METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN

Langkah – langkah yang dilakukan untuk dapat merealisasikan perangkat lunak yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Diagram Alir Metode Penelitian

### 3.1 Observasi

Observasi dilakukan dengan wawancara langsung terhadap seorang pakar yang dalam hal ini adalah seorang pakar pertanian yaitu Professor Cholil yang bekerja di Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Propinsi Jawa Timur, untuk mendapatkan informasi tentang penyakit-penyakit yang banyak menyerang pada tanaman kedelai serta gejala dan tindakan yang perlu dilakukan.

### 3.2 Studi Literatur

Melakukan studi literatur, yaitu mengumpulkan dan mempelajari bahan pustaka yang dibutuhkan dalam penyelesaian tugas akhir. Bahan pustaka tersebut membahas tentang:

1. Kecerdasan Buatan
2. *Macromedia Dreamweaver*
3. Penyakit Tanaman Kedelai
4. *Fuzzy Inference Machine*
5. *Query Database MySQL*

### 3.3 Perancangan

Melakukan perancangan perangkat lunak sebagai dasar untuk melakukan implementasi. Adapun tahap-tahap dalam perancangan adalah perancangan akuisisi pengetahuan, perancangan tabel penyakit, perancangan tabel gejala, perancangan representasi aturan *fuzzy*, perancangan mesin inferensi, perancangan antarmuka pemakai dan perancangan pengujian guna mempermudah dalam proses – proses selanjutnya.

### 3.4 Implementasi

Tahap ini merupakan tahap pembuatan dan pengembangan aplikasi sesuai dengan desain yang ditetapkan pada tahap sebelumnya. Pembuatan aplikasi diagnosa penyakit tanaman kedelai ini menggunakan bahasa pemrograman *website*, yaitu menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Processor* (PHP) dan *Fuzzy Inference Machine* serta mengintegrasikannya ke *database MySQL*.

### 3.5 Pengujian dan Analisis

Pengujian terhadap metode dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dibuat sudah benar dan sesuai dengan metode dan karakteristik yang telah ditentukan sebelumnya. Pengujian yang dilakukan adalah tingkat keakuratan program dengan cara menghitung nilai akurasi.

### 3.6 Pengambilan Kesimpulan

Menarik kesimpulan yang dapat diambil dari hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, serta saran yang menurut penulis sangat diperlukan untuk pengembangan aplikasi ini pada masa yang akan datang.

### 3.7 Penulisan Laporan

Melakukan dokumentasi skripsi yang sudah dibuat, sehingga dokumentasi ini dapat berguna dan diharapkan dapat dikembangkan menjadi lebih baik.

### 3.8 Perancangan Akuisisi Pengetahuan

Pengetahuan yang digunakan untuk membangun sistem diperoleh dari beberapa sumber pengetahuan yaitu buku, dokumen yang berisi data gejala-gejala penyakit tanaman, dan pakar dalam bidang penyakit tanaman. Pengetahuan tersebut meliputi :

1. gejala-gejala yang menyerang tanaman dilihat dari bagian tanaman yang utama;
2. tingkat kerusakan yang timbul dari gejala-gejala yang tampak.

### 3.9 Perancangan Tabel Penyakit

Pada Tabel 3.3 menunjukkan daftar penyakit yang ada pada tanaman kedelai.

**Tabel 3.3.** Tabel Penyakit

PID	Penyakit
P01	Penyakit Target Spot / <i>Corynespora cassicola</i>
P02	Penyakit Karat / <i>Phakopsora pachyrhizi</i>
P03	Penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu / <i>Cercospora kikuchii</i>
P04	Penyakit Pustul Bakteri / <i>Xanthomonas axonopodis pv glycines</i>
P05	Penyakit Downy Mildew / <i>Peronospora manshurica</i>

### 3.10 Perancangan Tabel Gejala

Sedangkan pada Tabel 3.4 ditunjukkan daftar gejala penyakit yang ada pada tanaman kedelai.

**Tabel 3.4.** Tabel Gejala

GID	Gejala
G01	Bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak
G02	Bercak kemerahan pada akar
G03	Bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat
G04	Bercak pada bagian batang
G05	Daun nampak berwarna ungu muda dan kasar
G06	Biji berwarna ungu
G07	Bercak kecil berwarna hijau pucat
G08	Daun berlubang dan gugur
G09	Bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun
G10	Bentuk daun abnormal dan kaku

### 3.11 Perancangan Representasi Aturan Fuzzy (Fuzzy Rule Representation)

Setelah akuisisi pengetahuan berikutnya yang dilakukan adalah merepresentasikan pengetahuan yang dikumpulkan. Pengetahuan yang diperoleh dari tahap akuisisi direpresentasikan sehingga inferensi dapat dilakukan. Teknik representasi pengetahuan yang digunakan adalah kaidah produksi. Dalam kaidah produksi, pengetahuan dinyatakan dalam bentuk aturan IF-THEN. Bagian premis dari aturan yang digunakan untuk penentuan penyakit tanaman merupakan proposisi fuzzy yang berkaitan dengan tingkat kerusakan, sedangkan bagian kesimpulan berkaitan dengan berat serangan.

#### 3.11.1 Aturan Fuzzy Untuk Penyakit Target Spot

R1 : **If** bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak is sedikit **and** bercak kemerahan pada akar is tidak **then** penyakit Target Spot is ringan.

R2 : **If** bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak is sedikit **and** bercak kemerahan pada akar is ya **then** penyakit Target Spot is sedang.

R3 : **If** bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak is sedang **and** bercak kemerahan pada akar is tidak **then** penyakit Target Spot is ringan.

R4 : **If** bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak is sedang **and** bercak kemerahan pada akar is ya **then** penyakit Target Spot is berat.

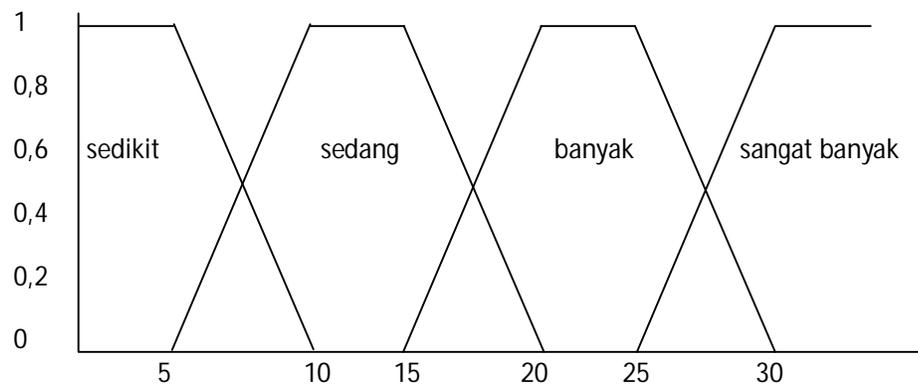
R5 : **If** bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak is banyak **and** bercak kemerahan pada akar is tidak **then** penyakit Target Spot is sedang.

R6 : **If** bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak is banyak **and** bercak kemerahan pada akar is ya **then** penyakit Target Spot is berat.

R7 : **If** bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak is sangat banyak **and** bercak kemerahan pada akar is tidak **then** penyakit Target Spot is berat.

R8 : **If** bercak daun membentuk lingkaran seperti papan tembak is sangat banyak **and** bercak kemerahan pada akar is ya **then** penyakit Target Spot is puso.

Fungsi keanggotaan variabel bercak daun ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2. Fungsi Keanggotaan Bercak Daun

### 3.11.2 Aturan Fuzzy Untuk Penyakit Karat

R1 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedikit **and** bercak pada bagian batang is sedikit **then** penyakit Karat is ringan.

R2 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedikit **and** bercak pada bagian batang is sedang **then** penyakit Karat is sedang.

R3 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedikit **and** bercak pada bagian batang is banyak **then** penyakit Karat is berat.

R4 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedikit **and** bercak pada bagian batang is sangat banyak **then** penyakit Karat is puso.

R5 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedang **and** bercak pada bagian batang is sedikit **then** penyakit Karat is ringan.

R6 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedang **and** bercak pada bagian batang is sedang **then** penyakit Karat is sedang.

R7 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedang **and** bercak pada bagian batang is banyak **then** penyakit Karat is berat.

R8 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedang **and** bercak pada bagian batang is sangat banyak **then** penyakit Karat is puso.

R9 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is sedikit **then** penyakit Karat is sedang.

R10: **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is sedang **then** penyakit Karat is berat.

R11: **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is banyak **then** penyakit Karat is berat.

R12: **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is sangat banyak **then** penyakit Karat is puso.

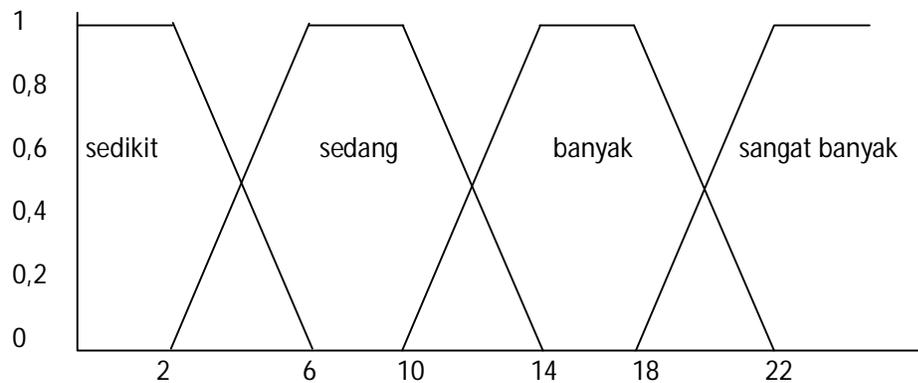
R13: **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sangat banyak **and** bercak pada bagian batang is sedikit **then** penyakit Karat is berat.

R14: **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sangat banyak **and** bercak pada bagian batang is sedang **then** penyakit Karat is berat.

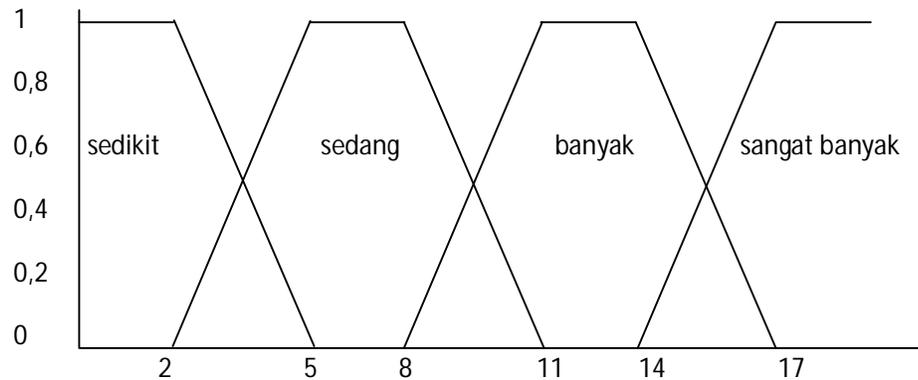
R15: **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sangat banyak **and** bercak pada bagian batang is banyak **then** penyakit Karat is puso.

R16: **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sangat banyak **and** bercak pada bagian batang is sangat banyak **then** penyakit Karat is puso.

Fungsi keanggotaan variabel bercak kemerahan ditunjukkan pada Gambar 3.3 dan fungsi keanggotaan variabel bercak pada batang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



**Gambar 3.3.** Fungsi Keanggotaan Bercak Kemerahan



**Gambar 3.4.** Fungsi Keanggotaan Bercak Pada Batang

### 3.11.3 Aturan Fuzzy Untuk Penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu

R1 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sedikit **and** biji berwarna ungu is sedikit **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is ringan.

R2 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sedikit **and** biji berwarna ungu is sedang **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is sedang.

R3 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sedikit **and** biji berwarna ungu is banyak **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is berat.

R4 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sedikit **and** biji berwarna ungu is sangat banyak **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is puso.

R5 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sedang **and** biji berwarna ungu is sedikit **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is ringan.

R6 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sedang **and** biji berwarna ungu is sedang **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is sedang.

R7 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sedang **and** biji berwarna ungu is banyak **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is berat.

R8 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sedang **and** biji berwarna ungu is sangat banyak **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is puso.

R9 : **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is banyak **and** biji berwarna ungu is sedikit **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is sedang.

R10: **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is banyak **and** biji berwarna ungu is sedang **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is berat.

R11: **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is banyak **and** biji berwarna ungu is banyak **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is berat.

R12: **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is banyak **and** biji berwarna ungu is sangat banyak **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is puso.

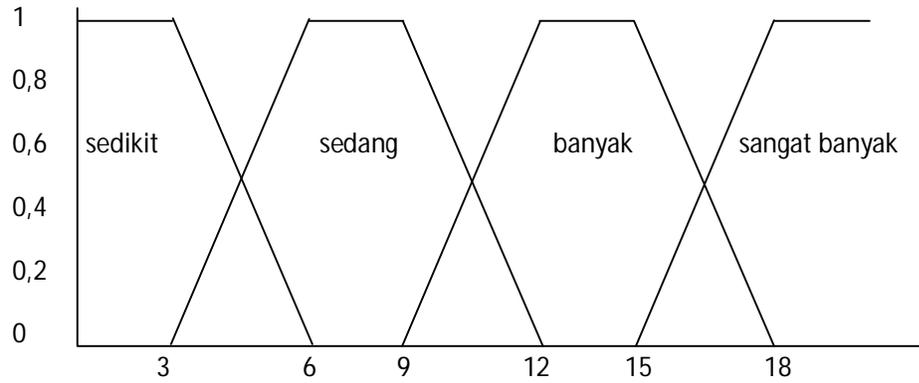
R13: **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sangat banyak **and** biji berwarna ungu is sedikit **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is berat.

R14: **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sangat banyak **and** biji berwarna ungu is sedang **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is berat.

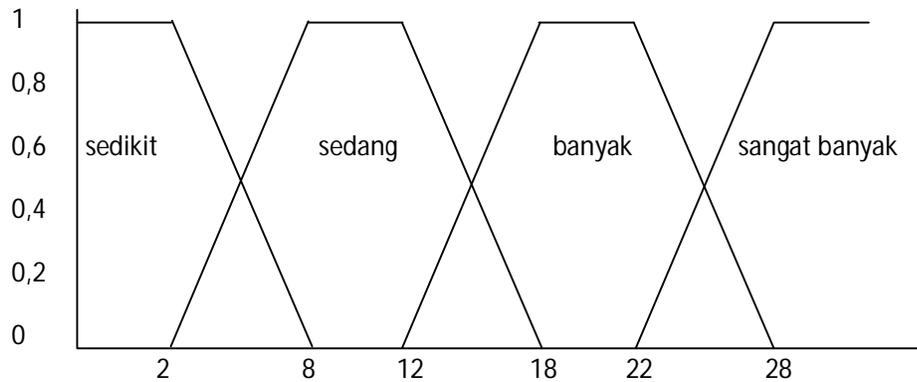
R15: **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sangat banyak **and** biji berwarna ungu is banyak **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is puso.

R16: **If** daun nampak berwarna ungu muda dan kasar is sangat banyak **and** biji berwarna ungu is sangat banyak **then** penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu is puso.

Fungsi keanggotaan variabel daun berwarna ungu ditunjukkan pada Gambar 3.5 dan fungsi keanggotaan variabel biji berwarna ungu ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5. Fungsi Keanggotaan Daun Berwarna Ungu



Gambar 3.6. Fungsi Keanggotaan Biji Berwarna Ungu

### 3.11.4 Aturan Fuzzy Untuk Penyakit Pustul Bakteri

R1 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sedikit **and** daun berlubang dan gugur is sedikit **then** penyakit Pustul Bakteri is ringan.

R2 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sedikit **and** daun berlubang dan gugur is sedang **then** penyakit Pustul Bakteri is sedang.

R3 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sedikit **and** daun berlubang dan gugur is banyak **then** penyakit Pustul Bakteri is berat.

R4 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sedikit **and** daun berlubang dan gugur is sangat banyak **then** penyakit Pustul Bakteri is puso.

R5 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sedang **and** daun berlubang dan gugur is sedikit **then** penyakit Pustul Bakteri is ringan.

R6 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sedang **and** daun berlubang dan gugur is sedang **then** penyakit Pustul Bakteri is sedang.

R7 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sedang **and** daun berlubang dan gugur is banyak **then** penyakit Pustul Bakteri is berat.

R8 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sedang **and** daun berlubang dan gugur is sangat banyak **then** penyakit Pustul Bakteri is puso.

R9 : **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is banyak **and** daun berlubang dan gugur is sedikit **then** penyakit Pustul Bakteri is sedang.

R10: **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is banyak **and** daun berlubang dan gugur is sedang **then** penyakit Pustul Bakteri is berat.

R11: **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is banyak **and** daun berlubang dan gugur is banyak **then** penyakit Pustul Bakteri is berat.

R12: **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is banyak **and** daun berlubang dan gugur is sangat banyak **then** penyakit Pustul Bakteri is puso.

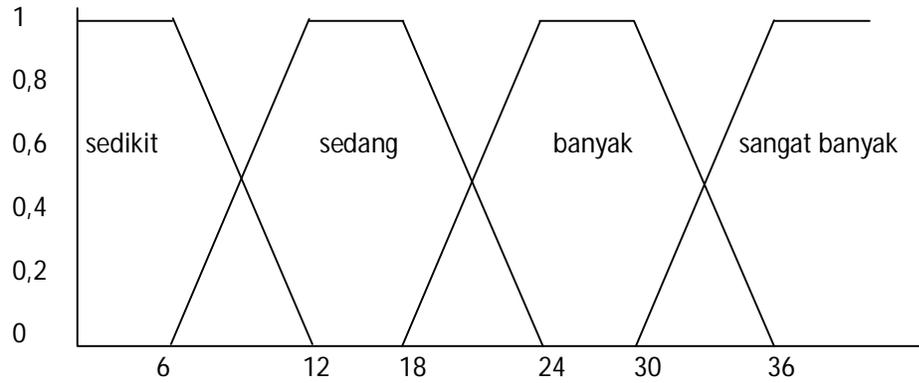
R13: **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sangat banyak **and** daun berlubang dan gugur is sedikit **then** penyakit Pustul Bakteri is berat.

R14: **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sangat banyak **and** daun berlubang dan gugur is sedang **then** penyakit Pustul Bakteri is berat.

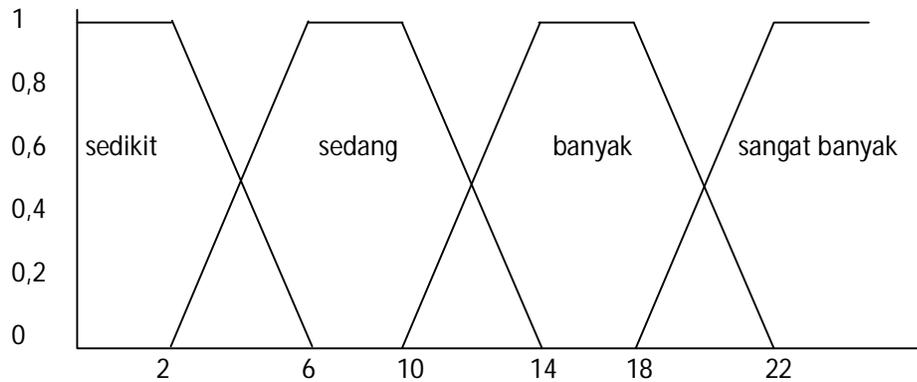
R15: **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sangat banyak **and** daun berlubang dan gugur is banyak **then** penyakit Pustul Bakteri is puso.

R16: **If** bercak kecil berwarna hijau pucat is sangat banyak **and** daun berlubang dan gugur is sangat banyak **then** penyakit Pustul Bakteri is puso.

Fungsi keanggotaan variabel bercak hijau pucat ditunjukkan pada Gambar 3.7 dan fungsi keanggotaan variabel daun berlubang dan gugur ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.7. Fungsi Keanggotaan Bercak Hijau Pucat



Gambar 3.8. Fungsi Keanggotaan Daun Berlubang dan Gugur

### 3.11.5 Aturan Fuzzy Untuk Penyakit Downy Mildew

R1 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sedikit **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sedikit **then** penyakit Downy Mildew is ringan.

R2 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sedikit **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sedang **then** penyakit Downy Mildew is sedang.

R3 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sedikit **and** bentuk daun abnormal dan kaku is banyak **then** penyakit Downy Mildew is berat.

R4 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sedikit **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sangat banyak **then** penyakit Downy Mildew is puso.

R5 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sedang **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sedikit **then** penyakit Downy Mildew is ringan.

R6 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sedang **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sedang **then** penyakit Downy Mildew is sedang.

R7 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sedang **and** bentuk daun abnormal dan kaku is banyak **then** penyakit Downy Mildew is berat.

R8 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sedang **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sangat banyak **then** penyakit Downy Mildew is puso.

R9 : **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is banyak **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sedikit **then** penyakit Downy Mildew is sedang.

R10: **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is banyak **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sedang **then** penyakit Downy Mildew is berat.

R11: **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is banyak **and** bentuk daun abnormal dan kaku is banyak **then** penyakit Downy Mildew is berat.

R12: **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is banyak **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sangat banyak **then** penyakit Downy Mildew is puso.

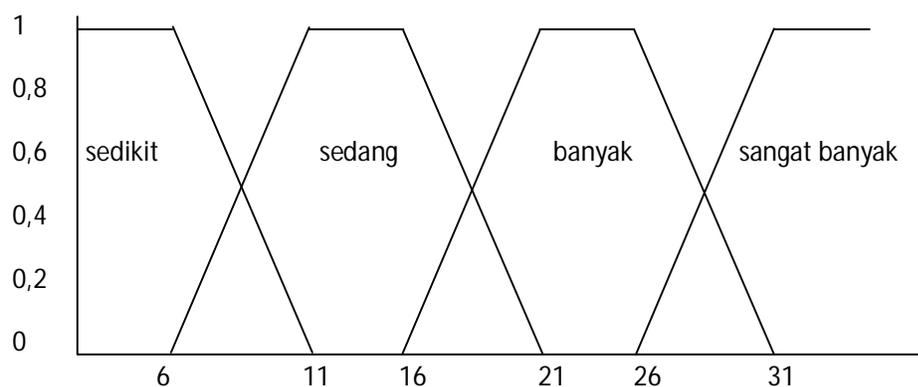
R13: **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sangat banyak **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sedikit **then** penyakit Downy Mildew is berat.

R14: **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sangat banyak **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sedang **then** penyakit Downy Mildew is berat.

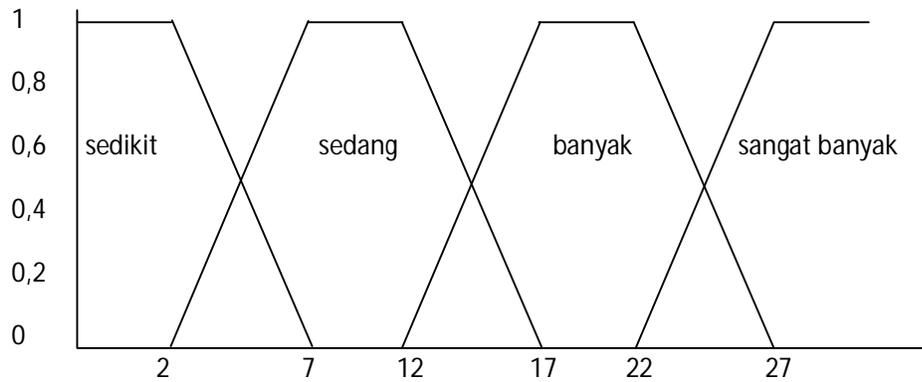
R15: **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sangat banyak **and** bentuk daun abnormal dan kaku is banyak **then** penyakit Downy Mildew is puso.

R16: **If** bercak putih kekuningan pada permukaan bawah daun is sangat banyak **and** bentuk daun abnormal dan kaku is sangat banyak **then** penyakit Downy Mildew is puso.

Fungsi keanggotaan variabel bercak putih kekuningan ditunjukkan pada Gambar 3.9 dan fungsi keanggotaan variabel daun abnormal dan kaku ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.9. Fungsi Keanggotaan Bercak Putih Kekuningan

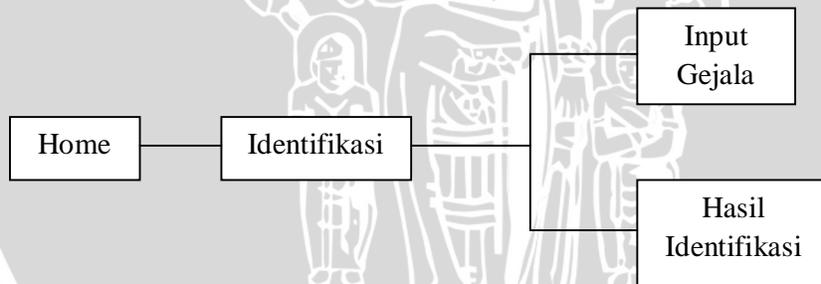


**Gambar 3.10.** Fungsi Keanggotaan Daun Abnormal dan Kaku

### 3.12 Perancangan Antarmuka Pemakai

#### 3.12.1 Perancangan Menu Program

Salah satu kriteria program yang baik adalah program tersebut harus dapat dioperasikan dengan mudah oleh *user* atau pemakainya. Untuk lebih jelasnya menu program dapat dilihat pada Gambar 3.11..



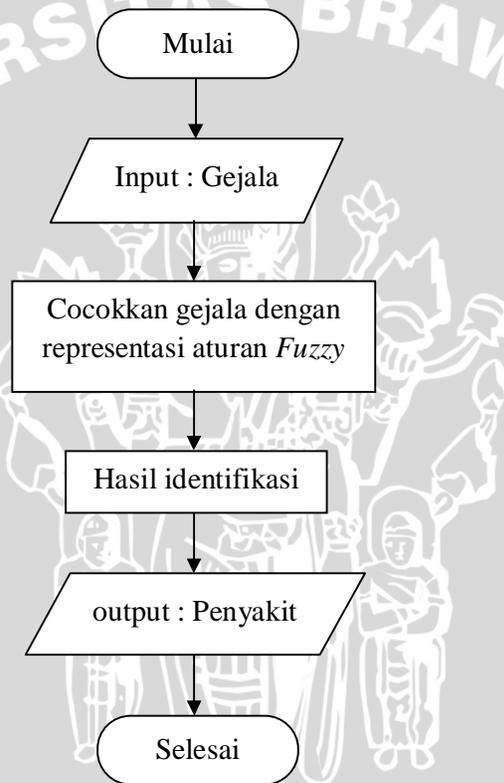
**Gambar 3.11.** Rancangan Menu Program

Melalui halaman ini *user* dapat melakukan proses identifikasi penyakit tanaman kedelai. *User* akan disajikan dua gejala penyakit tanaman kedelai beserta besarnya tingkat serangan gejala tersebut. Setelah gejala-gejala yang sesuai terseleksi maka data gejala tersebut masuk ke dalam algoritma untuk diolah lebih lanjut. Lalu aplikasi akan memberikan informasi kepada *user* mengenai kemungkinan penyakit yang menyerang tanaman kedelai beserta

besarnya serangan penyakit tersebut berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan oleh user.

### 3.12.2 Flowchart Proses Identifikasi

Proses identifikasi dilakukan setelah memilih gejala yang telah disediakan kemudian mencocokkan dengan aturan yang telah ada. Proses ini berlangsung hingga ditemukan hasil identifikasi yaitu berupa penyakit beserta besarnya serangan penyakit tersebut. *Flowchart* proses identifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.12.



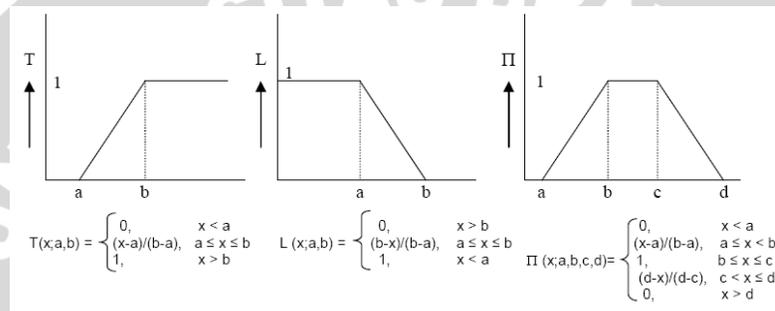
Gambar 3.12. *Flowchart* Proses Identifikasi

### 3.13 Contoh Perhitungan Manual

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 system fuzzy karena memberi kemudahan dalam komputasi.

Fungsi keanggotaan untuk setiap tingkat kerusakan dan berat serangan adalah berbentuk trapesium dengan domain yang sama yaitu range antara 0 sampai 100%. Gambar 3.13 memperlihatkan representasi himpunan fuzzy menggunakan fungsi matematika untuk fuzzifikasi.



**Gambar 3.13** Fungsi Trapesium

Contoh perhitungan manual. Untuk menggambarkan proses fuzzifikasi, diberikan contoh data input gejala-gejala penyakit tanaman kedelai :

- a. Bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat sebanyak 13.
- b. Bercak pada bagian batang sebanyak 4.

Dari fungsi keanggotaan “bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat” dan “bercak pada bagian batang” dapat diperoleh nilai keanggotaan untuk data input tersebut. Nilai-nilai keanggotaan tersebut adalah :

- a. Bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat (bm)
  - $\mu_{bm} SEDANG(12) = (14-13)/(14-10) = 0.25$
  - $\mu_{bm} BANYAK(12) = (13-10)/(14-10) = 0.75$
- b. Bercak pada bagian batang (bb)
  - $\mu_{bb} SEDIKIT(3) = (5-4)/(5-2) = 0.33$
  - $\mu_{bb} SEDANG(3) = (4-2)/(5-2) = 0.67$

Dengan demikian terdapat empat aturan yang terpicu dengan premis-premisnya adalah :

Premis aturan 1 (R1) : bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedang **and** bercak pada bagian batang is sedikit.

Premis aturan 2 (R2) : bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedang **and** bercak pada bagian batang is sedang.

Premis aturan 3 (R3) : bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is sedikit.

Premis aturan 4 (R4) : bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is sedang.

Dengan mengaplikasikan operator min diperoleh nilai kebenaran premis sebagai berikut :

Premis R1 :  $\min(\mu_{bmSEDANG}(12), \mu_{bbSEDIKIT}(4)) = \min(0.25, 0.33) = 0.25$

Premis R2 :  $\min(\mu_{bmSEDANG}(12), \mu_{bbSEDANG}(4)) = \min(0.25, 0.67) = 0.25$

Premis R3 :  $\min(\mu_{bmBANYAK}(12), \mu_{bbSEDIKIT}(4)) = \min(0.75, 0.33) = 0.33$

Premis R4 :  $\min(\mu_{bmBANYAK}(12), \mu_{bbSEDANG}(4)) = \min(0.75, 0.67) = 0.67$

Dengan menggunakan aturan untuk menentukan tingkat kerusakan penyakit yang terdiagnosa diperoleh aturan-aturan sebagai berikut :

R1 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedang **and** bercak pada bagian batang is sedikit **then** penyakit Karat is ringan.

R2 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is sedang **and** bercak pada bagian batang is sedang **then** penyakit Karat is sedang.

R3 : **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is sedikit **then** penyakit Karat is sedang.

R4: **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is sedang **then** penyakit Karat is berat.

Kemudian mengambil nilai maksimal (MAX) dari perhitungan operator MIN. Diperoleh nilai MAX sebesar 0,67 dari perhitungan premis R4. Dapat diambil kesimpulan sesuai dengan aturan keempat bahwa :

“ **If** bercak pada daun berwarna kemerahan seperti warna karat is banyak **and** bercak pada bagian batang is sedang **then** penyakit Karat is berat “.

### 3.14 Perancangan Pengujian

Rancangan Tabel pengujian kasus antara pakar dengan program dapat dilihat pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6** Rancangan pengujian kasus antara pakar dengan program

No	Gejala	Identifikasi Pakar	Identifikasi Program
1	1. .... 2. ....	.....	.....
2	1. .... 2. ....	.....	.....
3	1. .... 2. ....	.....	.....

