



IMPLEMENTASI METODE *FUZZY* MAMDANI PADA SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN PADI

Najirah Umar^{*1}, Seni Asria², Sakinah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Handayani Makassar

email: ^{*1}najirah@handayani.ac.id, ²seni@handayani.ac.id, ³sakinah@handayani.ac.id

Abstrak

Petani terkadang menghadapi berbagai jenis permasalahan seperti menurunnya hasil panen dan bisa terjadi gagal panen, hal ini disebabkan karena tanaman padi banyak diserang oleh berbagai jenis penyakit. Pengendalian berbagai penyakit pada tanaman padi membutuhkan pengetahuan yang luas agar tidak menimbulkan dampak buruk pada ekosistem dan lingkungan jika salah dalam mendiagnosis penyakit tanaman padi. Selain itu kemampuan penyuluh pertanian untuk menjangkau seluruh petani yang sangat terbatas karena wilayah pertanian yang luas sedangkan jumlah penyuluh kurang. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Fuzzy Mamdani* pada sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi. Data penelitian yang digunakan dikumpulkan dengan menggunakan wawancara dan dokumentasi, lalu diolah dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* dan desain penelitian yang digunakan adalah UML yang dirancang dalam model *use case diagram* untuk menggambarkan aktivitas sistem. Tahapan yang dilakukan adalah membentuk himpunan *Fuzzy Mamdani*, menentukan aturan, serta *Defuzzifikasi*. Dengan proses tersebut diharapkan bisa mendapatkan suatu hasil diagnosis penyakit tanaman padi..Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat memberikan informasi mengenai penyakit tanaman padi dan dapat mendiagnosis gejala-gejala penyakit tanaman padi, serta solusi penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko kerusakan tanaman.

Kata kunci; *Fuzzy Mamdani*, Sistem Pakar, Tanaman Padi.

Abstract

A Farmers sometimes face various types of problems, such as crop losses and crop failures. This is because rice plants are attacked by many types of diseases. The control of various diseases in rice plants requires extensive knowledge in order not to have adverse effects on the ecosystem and the environment in case of a false diagnosis of rice plant diseases. In addition, the capacity of the agricultural producers to reach all the farmers is very limited due to the large agricultural area, while the number of cultivators is lacking. For this reason, this study aims to implement the Fuzzy Mamdani method in the expert system for the diagnosis of rice plant diseases. The research data was collected using interviews and documentation and then processed using the Fuzzy Mamdani method. The research design used was UML, which was designed in a use case diagram model to illustrate system activity. Steps that are performed are to form a set of Fuzzy Mamdani, to determine and defuzzify the rules. The results of this study are that the system can provide information on rice plant diseases and diagnose the symptoms of rice plant diseases as well as its treatment solutions that can later be used to reduce the risk of crop damage or to minimize

Keywords; *Fuzzy Mamdani*, Expert System, Rice Crops.



1. PENDAHULUAN

Tanaman padi atau yang dalam bahasa latin *Oryza Sativa* mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia karena menjadi tanaman penghasil kebutuhan makanan pokok yaitu beras yang merupakan bahan makanan pokok sebagian besar manusia terutama di Indonesia[1]. Hama dan penyakit padi merupakan salah satu cekaman biotik yang menyebabkan kesenjangan hasil antara potensi hasil dan hasil aktual, dan juga menyebabkan produksi tidak stabil.

Penanggulangan penyakit pada tanaman padi memerlukan pengetahuan dan keahlian yang baik agar tidak memiliki dampak buruk pada ekosistem dan lingkungan. Penyakit yang menyerang tanaman padi pada umumnya dapat diketahui dari berbagai gejala yang timbul sehingga seharusnya dapat diatasi sebelum terjadi kerusakan pada tanaman pada tingkat yang lebih parah dan meluas. Hal ini terjadi, karena tingkat pengetahuan petani yang kurang sehingga mereka sering mengabaikan gejala-gejala ini dan pada akhirnya banyak tanaman padi yang panennya tidak maksimal atau bahkan gagal panen. Untuk mengatasi persoalan petani maka perlu diadakan penyuluhan oleh ahli atau pakar pertanian ataupun penyuluh pertanian yang memiliki pengetahuan luas dan kemampuan untuk menganalisa faktor-faktor atau gejala-gejala yang timbul serta mengidentifikasi jenis penyakit tanaman padi.[2]

Selain itu, karena jumlah penyuluh yang terbatas serta data penyuluhan masih tersimpan dalam bentuk laporan juga menjadi penghambat saat ada petani yang akan melakukan konsultasi tentang permasalahan tanaman padi. Penyuluh Pertanian yang dapat memberikan konsultasi dengan keterbatasannya yang tidak bisa mengingat semua informasi tentang permasalahan tanaman padi harus memeriksa kembali laporan dokumen penyuluhan. Hal ini akan menyita waktu sehingga kurang efisien dalam mengatasi permasalahan tanaman padi.

Untuk mendukung sistem tersebut digunakan *Fuzzy Mamdani* yang diimplementasi dalam sistem pakar, dengan *fuzzy* ini proses berfikir penyuluh pertanian

dapat dimodelkan. *Fuzzy Mamdani* saat ini banyak digunakan untuk memindahkan pengetahuan dan keahlian pakar ke dalam sistem, sehingga memungkinkan penggunaan *fuzzy Mamdani* untuk menggambarkan keahlian pakar secara lebih intuitif, dan lebih menyerupai pakar dalam pengambilan keputusan[3].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem informasi yang mengadopsi pengetahuan dari ahli atau pakar dengan menggunakan teknologi komputer untuk memperoleh performansi keputusan tingkat tinggi dalam wilayah permasalahan yang sempit[4], [5]. Arsitektur sistem pakar dibentuk menjadi dua bagian utama yaitu lingkungan pengembangan sistem dan lingkungan konsultasi pemakai. Lingkungan pengembangan sistem digunakan oleh sistem pakar untuk membangun komponen-komponen sistem dan menginput basis pengetahuan kedalam sistem. Sedangkan lingkungan konsultasi pemakai digunakan oleh pemakai (non-pakar) untuk memanfaatkan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan mendapat masukan tentang permasalahan yang dikonsultasikan ke sistem.

Keberadaan seorang pakar yang sebelumnya harus berada di lingkungan konsultasi dapat digantikan dengan seseorang yang bukan pakar dengan bantuan mesin inferensi pada sistem pakar yang sudah berisi basis pengetahuan pakar, sehingga dengan keterbatasan ketersediaan pakar mereka cukup dengan menginterpretasikan pengetahuannya ke dalam basis pengetahuan untuk perbaikan pengetahuan yang akan diproses oleh mesin inferensi sistem pakar.

2.2. Metode *Fuzzy Mamdani*

Metode *Fuzzy Mamdani* adalah metode *fuzzy* paling banyak penggunaannya. Penerapan metode Mamdani untuk pertama kali dilakukan dengan menggunakan teori himpunan *fuzzy* dalam permasalahan pada sistem kontrol. Metode *Fuzzy Mamdani* diusulkan pada tahun 1975 oleh Ebrahim Mamdani untuk melakukan pengontrolan mesin uap dan boiler dengan menggunakan kombinasi sintesis seperangkat

aturan kontrol linguistik yang didapatkan dari operator mesin yang telah berpengalaman. Implementasi sistem kontrol yang dilakukan Mamdani didasarkan paper yang ditulis Lutfi Zadeh 1973 tentang algoritma *fuzzy* untuk sistem kompleks dan proses pengambilan keputusan[6], [7]. Untuk mendapatkan output dari metode Mamdani diperlukan tiga tahapan sebagai berikut[8]:

a. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Definisi Himpunan tegas adalah (*crisp*) A diambil dari oleh elemen-elemen yang ada pada himpunan itu. Jika $a \in A$, maka nilai yang berhubungan dengan a akan bernilai 1. namun jika $a \notin A$, maka nilai yang berhubungan dengan a bernilai 0. notasi $A = \{y|B(y)\}$ menunjukkan bahwa A berisi elemen x dengan b(y) benar. Jika YA merupakan fungsi karakteristik A dan properti B, sehingga dapat diperoleh hasil bahwa B(y) benar, jika dan hanya jika $YA(y)=1$ Himpunan *Fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik yang sedemikian dari fungsi tersebut akan mencakup bilangan *real* pada interval $[0,1]$. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu elemen dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun nilai juga dapat terletak diantaranya. Dengan kata lain, nilai kebenaran suatu elemen tidak hanya terdapat jawaban benar atau salah. Nilai 0 berarti salah, nilai 1 berarti benar, dan masih ada nilai-nilai lain yang terletak antara nilai benar dan nilai salah. [9]

b. Aturan Sistem

Aturan Sistem diartikan sebagai kumpulan dan korelasi antara berbagai aturan di dalam sistem. Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi *fuzzy* ada tiga yaitu:

1). Metode *Maximum*

Dalam metode i, solusi himpunan *fuzzy* didapatkan melalui cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian digunakan untuk merubah daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output*. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan menghasilkan suatu himpunan *fuzzy* yang menandakan kontribusi dari tiap-tiap proposisi.

Secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{sf}[y_i] \leftarrow \max (\mu_{sf}[y_i], \mu_{kf}[y_i])$$

keterangan:

$\mu_{sf}[y_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai pada aturan ke-i

$\mu_{kf}[y_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i

2). Metode *Additive (Sum)*

Yaitu proses yang dilakukan untuk mencari solusi himpunan *fuzzy* didapatkan dengan cara melakukan *bounded – sum* pada semua *output* daerah *fuzzy*.

c. *Defuzzifikasi (Penegasan)*

Proses yang terakhir dilakukan adalah *defuzzifikasi* untuk memperoleh input dari suatu himpunan *fuzzy* yang didapat dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang diperoleh merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam daerah tertentu, maka harus didapat nilai *crisp* tertentu yang menjadi *output*.

2.3. *Linear Sequential Waterfall Model*

Metode penelitian yang digunakan dalam Implementasi Metode *Fuzzy* Mamdani pada Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Tanaman Padi adalah menggunakan model *Linear Sequential Waterfall Model*. Fase-Fase dalam *Waterfall Model*, yaitu:

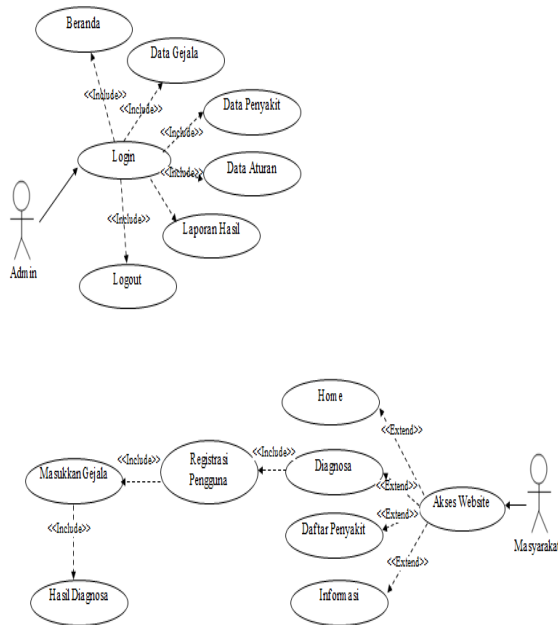
a. *System / Information Engineering and Modeling*

Perancangan sistem ini dimulai dengan mencari kebutuhan dari keseluruhan sistem yang akan dibangun ke dalam bentuk *software*. Hal ini menjadi penting, mengingat *software* harus dapat berinteraksi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk mengetahui kebutuhan pengguna, maka para *software engineer* harus mengerti tentang domain informasi dari *software*, misalnya fungsi yang dibutuhkan oleh pengguna, *user interface*. Basis Pengetahuan dari pakar yang berhubungan dengan sistem yang akan dibangun.

b. *Design*

Setelah melakukan analisis Kebutuhan maka, Proses selanjutnya adalah mengubah kebutuhan yang telah diperoleh dari analisis menjadi representasi ke dalam bentuk "*blueprint*" *software* (Desain Sistem) sebelum melakukan *coding*. Desain harus dapat mengakomodasi kebutuhan dari pengguna sistem. Adapun desain sistem yang akan dibangun sebagai berikut:

1. Use Case Diagram



Gambar 1. Use Case Diagram

Admin

1. *Brief Description:* Usecase login, Mengelola data gejala, Mengelola data penyakit, Mengelola data aturan, Mengelola laporan hasil diagnosis, Mengelola data user, dan Logout.
2. *Main Flow:* Admin pertama kali melakukan login untuk masuk ke sistem, setelah itu nantinya akan melakukan pengolahan data gejala, data penyakit, data aturan, laporan hasil, data user, serta melakukan logout.

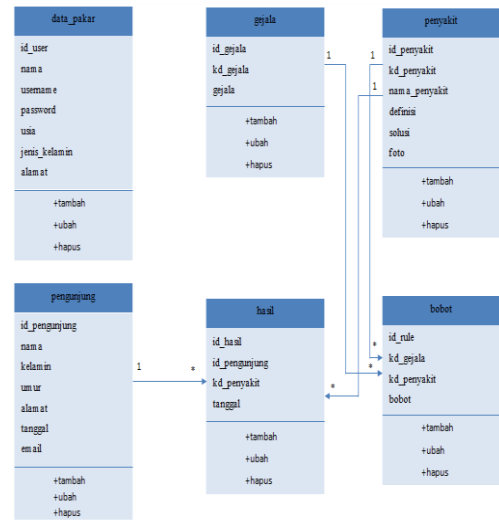
Masyarakat

1. *Brief Description:* Mengakses web.
2. *Main Flow* : Untuk mendapatkan informasi penyakit tanaman padi, masyarakat melakukan akses ke halaman front dari web penyakit tanaman padi yang nantinya akan menampilkan beberapa halaman page seperti data penyakit padi, informasi website, dan page diagnosis dimana harus melakukan registrasi terlebih dahulu lalu memasukkan gejala sehingga akan menampilkan hasil diagnosis

2. Class Diagram

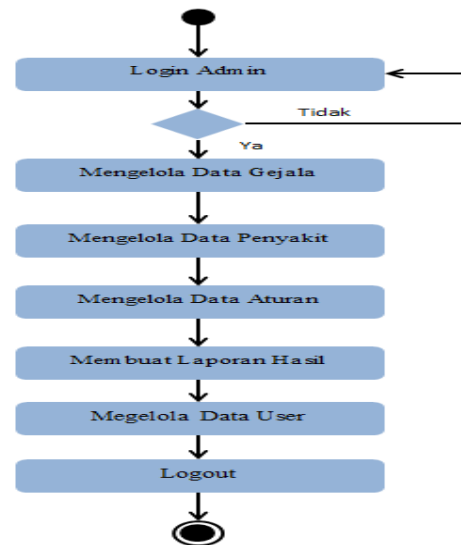
Class Diagram digunakan untuk menampilkan kelas-kelas dan paket-paket di dalam sistem. Clas Diagram memberikan

gambaran sistem secara statis dan relasi antar mereka.



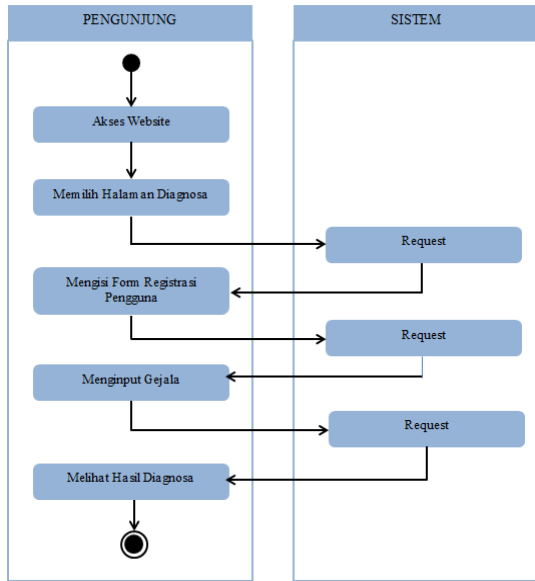
Gambar 2. Class Diagram

3. Activity Diagram



Gambar 3. Activity Diagram Admin

Admin adalah gambaran proses yang dilakukan admin. Sistem mulai dari admin melakukan login, jika gagal sistem Activity Diagram akan kembali ke halaman login dan jika berhasil admin dapat mengelola tabel yaitu: tabel gejala, tabel penyakit, tabel bobot, tabel user, dan membuat laporan hasil.



Gambar 4. Activity Diagram Pengunjung

Pada Activity Diagram pengunjung, pertama-tama pengunjung harus mengakses website kemudian untuk melakukan diagnose masuk ke halaman diagnosis, lalu mengisi form registrasi pengguna, kemudian menginput gejala-gejala yang dialami oleh tanaman padinya kemudian hasil diagnosis ditampilkan

c. Coding

Langkah selanjutnya adalah mengimplementasi desain sistem kedalam bahasa pemrograman yang dapat dimengerti oleh mesin, dalam hal ini adalah komputer, maka desain tadi diubah bentuknya menjadi bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin, yaitu ke dalam bahasa pemrograman PHP yang disebut proses coding. Tahap ini merupakan implementasi dari tahap yang dilakukan oleh programmer.

d. Testing / Verification

Untuk mengetahui tingkat kesalahan dalam software, maka langkah selanjutnya adalah melakukan testing/verifikasi. Semua fungsi fungsi yang ada dalam software harus diuji, agar software tidak memiliki error, dan hasilnya yang diperoleh benar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini digunakan Metode Fuzzy Mamdani. Metode Mamdani disebut juga sebagai metode min-max. Berikut implementasi

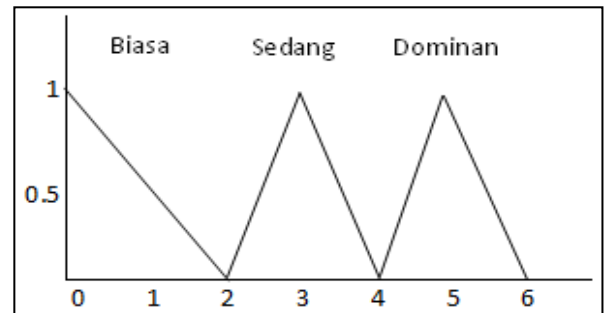
metode Fuzzy Mamdani dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tahap 1 Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada proses fuzzifikasi langkah yang pertama adalah menentukan himpunan Fuzzinya. Himpunan input pada sistem ini merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi diagnosis penyakit tanaman padi. Sistem ini hanya memiliki satu himpunan input yaitu himpunan linguistik gejala. Himpunan linguistik gejala memiliki 3 nilai linguistik yaitu gejala tingkat dominan, gejala tingkat sedang dan gejala biasa. Interval masing-masing nilai linguistik dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Interval nilai linguistik himpunan gejala

Nilai Linguistik	Interval Nilai Linguistik
Gejala Biasa	$0 \leq 2.0$
Gejala Sedang	$2.1 \leq 4.0$
Gejala Dominan	$4.1 \leq 6.0$



Gambar 5. Himpunan Linguistik Gejala

Tahap 2 Pembentukan Komposisi Aturan

Setelah menentukan himpunan fuzzy, lalu dilanjutkan proses pembuatan rule. Pembentukan rule dilakukan dengan merelasikan data gejala dan data penyakit kemudian setiap gejala di beri nilai linguistik dimana pada system ini diberi nama bobot. Dari perhitungan yang sudah dilakukan maka di peroleh rule sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel *Rule* (Aturan)

Kode Gejala	Kode Penyakit	Bobot	Kode Gejala	Kode Penyakit	Bobot
G001	P001	6	G030	P012	2
G002	P001	2	G031	P013	6
G003	P001	2	G032	P013	4
G004	P001	2	G033	P013	2
G005	P002	4	G034	P014	4
G006	P002	4	G036	P014	6
G007	P002	2	G037	P014	2
G008	P002	2	G038	P005	6
G009	P003	6	G039	P015	2
G010	P004	6	G040	P015	4
G011	P004	6	G041	P015	4
G012	P005	6	G042	P015	2
G013	P006	6	G043	P016	6
G014	P006	6	G044	P016	4
G015	P007	6	G045	P016	2
G016	P007	6	G046	P017	6
G017	P008	4	G047	P017	4
G018	P008	4	G048	P017	2
G019	P008	2	G049	P018	6
G020	P009	6	G050	P018	6
G021	P009	6	G051	P019	6
G022	P010	6	G052	P019	4
G023	P010	6	G053	P019	2
G024	P011	4	G054	P020	6
G025	P011	2	G055	P020	6
G026	P011	6	G056	P021	6
G027	P012	4	G057	P021	6
G028	P012	4	G058	P022	6
G029	P012	2	G059	P022	6

Langkah berikutnya dalam perhitungan menggunakan pendekatan *fuzzy* adalah *inferensi*. Proses inferensi pada sistem pakar ini menggunakan metode Mamdani *Min-Max* karena metode ini mempunyai penalaran yang hampir menyerupai dengan penalaran manusia. Pada langkah ini, dilakukan penalaran memakai *fuzzy* input dan aturan *fuzzy*.

Secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{sf}[y_i] \leftarrow \max(\mu_{sf}[y_i], \mu_{kf}[y_i])$$

keterangan:

$\mu_{sf}[y_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[y_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i

Implementasi:

```
$querypenyakit="SELECT * FROM nilai GROUP
BY kd_penyakit ";
While($rowpenyakit=mysql_fetch_array($querypenyakit)){
  $var1=0; $var2=0;
  $SUMnilai=$resSUM['jmlhnilai'];
  while($row_gjl=mysql_fetch_array($query_gjl)){
    $nilainilai=$row_gjl['nilai'];
    $adadata=mysql_num_rows($query_tmp_gjl);
    if($adadata!=0){
      $nilaiNil=$nilainilai*1;
      $var1=$nilaiNil/$SUMnilai;
```

```
}else{
  $nilaiNil=$nilainilai*0;
  $var2=$nilaiNil+$nilaiNil;}
  $Nilai_tmp_gjl=$var1+$var2;}
$query_tmp_penakit= INSERT INTO
tmp_penakit (kd_penakit, nil) VALUES
('$kd_pen','$var1');
$nilaiMin=MAX (nil) AS NilaiAkh FROM
tmp_penakit;
$rendah=$rowMin['NilaiAkh'];
}
```

Tahap 3 Penegasan (*Defuzzifikasi*)

Proses Penegasan (*Defuzzifikasi*) adalah tahap dalam mengubah himpunan *fuzzy* ke dalam himpunan tegas. Himpunan *fuzzy* disini dalam bentuk data yang diperoleh dari data gejala, data penyakit dan pembobotan. Data yang didapat tersebut bersifat *fuzzy*, sehingga data itu dikumpulkan lalu dilakukan proses penegasan (*defuzzifikasi*) sehingga dapat mengubah data tersebut menjadi hasil yang sudah tidak *fuzzy*.

Rumus *Defuzzifikasi*:

$$y = \frac{\sum y \mu_R(y)}{\sum \mu_R(y)} \quad (1)$$

Dimana variabel y adalah nilai *crisp* dan $\mu_R(y)$ adalah derajat keanggotaannya.

Implementasi

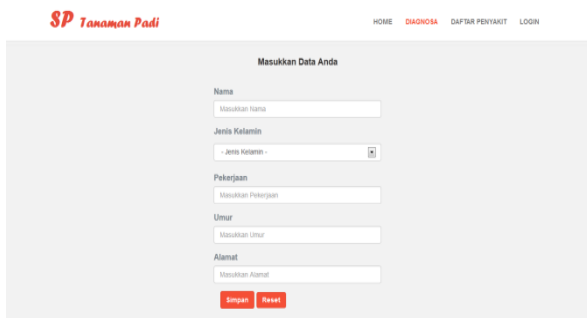
```
$query_nil="SelectSUM(nil) as nilSum FROM
tmp_penakit");
$nilTotal=$rowSUM['nilSum'];
$query_sum_tmp= Select * Fromtmp_penakit
where not nil='0';
while($row_sumtmp=mysql_fetch_array($query_su
m_tmp)){
  $nil=$row_sumtmp['nil'];
  $nil_persen=$nil/$nilTotal*100;
  $data_persen=$nil_persen;
  $persen=substr($data_persen,0,5);
  $kd_pen2=$row_sumtmp['kd_penakit'];
}
```

Setelah melakukan proses perhitungan dengan menerapkan metode *Fuzzy Mamdani*, secara sistem yang dibuat, maka tampilan *interfacenya* sebagai berikut:



Gambar 6. Tampilan Home

Tampilan awal pada sistem, yang merupakan tampilan utama untuk pengunjung yang bisa diakses atau digunakan oleh pengunjung untuk melakukan konsultasi.



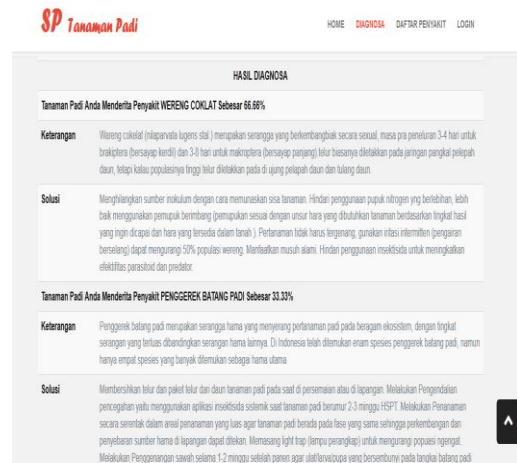
Gambar 7. Tampilan Registrasi Pengunjung

Tampilan Menu Diagnosis (Registrasi Pengguna) yang merupakan salah satu menu untuk melakukan registrasi sebelum login untuk melakukan konsultasi.



Gambar 8. Menu Konsultasi (diagnosis)

Tampilan Menu Diagnosis (Konsultasi Penyakit) yang dapat diakses jika pengunjung telah melakukan registrasi dan selanjutnya melakukan konsultasi dengan memilih gejala penyakit pada tanaman padi pengunjung.



Gambar 9 Hasil Diagnosis

Tampilan Menu Diagnosis (Hasil Diagnosis) yang dapat ditampilkan jika pengunjung telah menginput gejala pada halaman konsultasi penyakit sehingga akan tampil hasil diagnosis dan solusi yang bisa dilakukan untuk mengatasi penyakit tanaman padi.

Penelitian ini mengambil data pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan dengan melakukan uji coba gejala yang diinput adalah Tanaman berwarna kuning (G002) dengan bobot 2, Tanaman mudah dicabut (G003) dengan bobot 2, Tanaman menjadi Kerdil (G005) dengan bobot 4, Anakan berkurang (G006) dengan bobot 4, kemudian gejala yang telah diinput dijumlahkan bobotnya kemudian dicari nilai dominannya. Kemudian nilai di tampilkan sementara di tabel penyakit. Berikut adalah hasil perhitungan *Max* selanjutnya mencari nilai *defuzzifikasi* dari hasil perhitungan *max* yaitu mencari *persentase* dari setiap penyakit.

Rumus:

$$\text{Persen} = \frac{\text{nilai}}{\text{total_nilai}} * 100$$

Diketahui:

$$P001 = 0.16666666666666666$$

$$P002 = 0.3333333333333333$$

Penyelesaian:

$$\text{Total_nilai} = 0.16666666666666666 + 0.3333333333333333 = 0.5$$

$$\text{Persen (P001)} = \frac{0.16666666666666666}{0.5} * 100 = 33.333333$$

$$\text{Persen (P002)} = \frac{0.3333333333333333}{0.5} * 100 = 66.666666$$

Dari 4 gejala yang telah diinput maka diperoleh hasil diagnosis bahwa penyakit yang menyerang tanaman padi adalah penyakit

Wereng Coklat (P002) sebesar 66% dan penyakit Penggerek Batang Padi (P001) sebesar 33%. Dan berdasarkan pengolahan data baik secara sistem maupun manual diperoleh hasil yang sama yaitu Tanaman Padi Kemungkinan diserang penyakit Wereng coklat 66% dan penyakit Penggerek Batang 33%.

4. KESIMPULAN

Implementasi Metode *Fuzzy Mamdani* pada Penelitian ini memberikan kemudahan bagi Petani dan Penyuluh untuk mendiagnosis awal gejala penyakit yang menyerang tanaman padi. Hasil yang diperoleh secara manual maupun hasil dari sistem didapatkan hasil yang sama dan telah divalidasi. Sehingga bisa dikatakan Implementasi Metode *Fuzzy Mamdani* pada Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Padidapat dijadikan solusi awal dalam mendiagnosis Penyakit Tanaman padi.

5. SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian ini yaitu penambahan algoritma lebih dari satu untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil diagnosis yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. D. Prastyo and D. A. Puryono, "Sistem Informasi Pendeteksi Hama Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android," vol. 10, no. 2, pp. 63–69, 2018.
- [2] R. Aqmarina, Muliadi, and D. Kartini, "Analisis Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Dengan Metode Fuzzy Inference System Dan Certainty Factor," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 110–121, 2018.
- [3] A. H. Nasyuha, M. Hutasuhut, and M. Ramadhan, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Stok Produk Herbal Berdasarkan Permintaan dan Penjualan," vol. 3, no. 4, pp. 313–323, 2019, doi: 10.30865/mib.v3i4.1354.
- [4] R. Primartha and N. Fathiyah, "Sistem Pakar Fuzzy Untyuk Diagnosis Kanker Payudara Menggunakan Metode Mamdani," *J. Generic*, vol. 8, no. 1, pp. 188–197, 2013.
- [5] H. Hidayat, R. Putri, and W. Mahmudy, "Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Pembelajaran Bahasa Inggris Dengan Metode Fuzzy Inference System Mamdani," *Wayanfm.Lecture.Ub.Ac.Id*, no. 3, pp. 1–8, 2014.
- [6] S. Widaningsih, "Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur," *Infoman's*, vol. 11, no. 1, pp. 51–65, 2017, doi: 10.33481/infomans.v11i1.21.
- [7] A. Ikhwan, S. B. Siagian, S. Mawaddah, M. Annisah, and S. Informasi, "Penerima Beras Raskin Dengan Metode Fuzzy," vol. 9, no. 2, pp. 457–463, 2019.
- [8] R. A. Septiawan, "Implementasi logika fuzzy mamdani untuk menentukan harga gabah," *Skripsi Dinusacid*, pp. 1–13, 2009.
- [9] H. K. Sri Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.