

Identifikasi Hama dan Penyakit Pada Bawang Merah Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Berbasis Android

Ira Aprilia¹, Dyah Ariyanti², Anggy Febriany³
Universitas Panca Marga Probolinggo ^{1,2,3}
Ira.aprilia11@upm.ac.id

Abstrak – Produktivitas bawang merah di Indonesia dari tahun ketahun masih rendah dari produktivitas maksimum khususnya di kabupaten Probolinggo karena disebabkan oleh serangan hama dan penyakit sehingga kerap kali menurunkan nilai ekonomis serta mutu bawang merah. Kurangnya informasi untuk para petani khususnya petani pemula pada tanaman bawang merah mengakibatkan terlambatnya penanggulangan untuk mencegah serangan hama dan penyakit pada tanaman bawang merah. Oleh karena itu dengan adanya kemajuan teknologi informasi saat ini, para petani bisa mengetahui dengan mudah informasi mengenai hama dan penyakit bawang merah serta cara pengendaliannya. Pada paper ini menghasilkan sebuah aplikasi identifikasi hama dan penyakit pada bawang merah menggunakan metode fuzzy sugeno berbasis android menggunakan bahasa pemrograman *Java* dengan menguji 16 data pakar. Dari hasil pengujian system aplikasi ini, peneliti mendapatkan tingkat keakurasian sebesar 93,75% dengan rincian 15 data akurat dan 1 data tidak akurat.

Kata kunci: Hama, Penyakit, Fuzzy Logic, Sugeno, Bawang Merah

1. Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditi pertanian penting di Indonesia. Produktivitas bawang merah di Indonesia dari tahun ke tahun masih rendah dari produktivitas maksimum yaitu dapat mencapai sekitar 10 – 15 ton per hektar. Total produksi bawang merah di Kabupaten Probolinggo tahun 2017 yaitu 29.102 ton dengan luas areal tanam 6.299 atau 8 ton per hektar menurut Anung Widiarto.

Sebagian besar petani menginginkan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam dan mendetail mengenai tanaman bawang merah tanpa bergantung sepenuhnya kepada pakar, terutama dalam hal mendiagnosa hama dan penyakit serta dalam memberikan solusi atas nama penyakit yang menyerang pada tanaman tersebut.

Tujuan utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, tetapi untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar yang sangat langka.

Penggunaan sistem pakar dapat diimplementasikan dengan mudah ke dalam bahasa mesin secara mudah dan efisien dengan menggunakan *fuzzy logic*. *Fuzzy logic* telah menjadi area riset yang mengagumkan karena kemampuannya dalam menjembatani bahasa mesin yang serba presisi dengan bahasa manusia yang cenderung tidak presisi.

Pada penelitian ini logika yang akan digunakan adalah *fuzzy logic* atau logika fuzzy

berbasis *android* dengan menggunakan dengan bahasa pemrograman *Java*. Dari pemaparan permasalahan diatas maka dapat memberikan solusi terhadap masalah yang dialami para petani tersebut maka dalam hal ini yang diperlukan adalah “Membuat suatu aplikasi yang dapat mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman bawang merah menggunakan *Fuzzy Sugeno* berbasis android”.

2. Kajian Pustaka

Studi literatur yang penulis lakukan adalah membaca beberapa penelitian-penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai acuan dan perbandingan pada metode yang digunakan serta hasil yang telah dicapai. Aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit hipertiroid dengan metode Inferensi Fuzzy Mamdani oleh Eko Adii Sarwoko menyatakan bahwa hasil penelitiannya Data yang digunakan dalam artikelnya berjumlah 22 data. Berdasarkan pada analisis yang telah dibuat terlihat bawah terdapat sebanyak 21 data yang sama antara diagnosa sistem dan terdapat 1 data yang tidak sama antara diagnosa dokter dengan system.

Sedangkan menurut Wilis Kasidjanti dengan judul Implementasi Mesin Inferensi Fuzzy (Studi kasus sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman cabe merah) menyatakan bahwa pada penelitian ini, contoh kasus untuk menentukan penyakit diteliti pada cabe merah. Salah satu faktor yang mempengaruhi petani dalam mengambil keputusan dalam pengendalian penyakit tanaman adalah perasaan atau intuisi

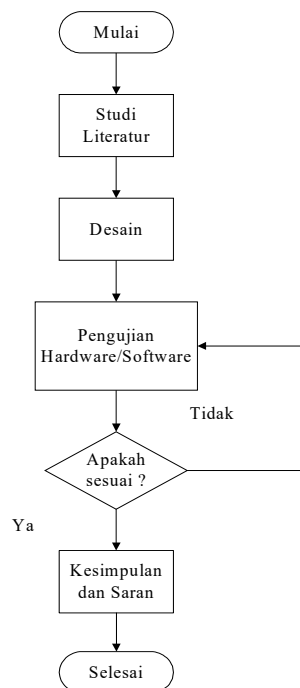
petani tentang besarnya kerusakan yang diakibatkan oleh beratnya serangan penyakit di lapangan. Berat serangan dibagi menjadi empat tingkat yakni ringan, sedang, berat dan puso. Sedangkan dalam penelitian ini tingkat kerusakan dibagi menjadi 4 bagian yaitu sedikit, sedang, banyak dan sangat banyak.

3. Metodologi

3.1 Metode Penelitian

Flowchart di bawah ini menjelaskan bahwa saat kita memulai sebuah program maka nanti kita harus mencari sebuah studi literatur terlebih dahulu sebelum kita masuk pada sebuah desain. Jika studi literatur sudah di dapatkan maka setelah itu merancang sebuah desain untuk melakukan sebuah pengujian.

Ditahap pengujian akan dibagi lagi untuk melakukan sebuah pengujian pada hardware maupun software agar kita bisa mengetahui hasil yang akan kita peroleh. Jika tahap pengujian sudah selesai maka akan muncul sebuah pertanyaan apakah proses pengujian hardware atau software sudah berjalan dengan lancar atau belum jika proses sudah berjalan dengan lancar maka akan proses akan terus ke proses kesimpulan dan saran tapi jika tidak maka proses akan kembali lagi ke proses pengujian hardware maupun pengujian software seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Flowchat Metode Penelitian

Setelah proses pengujian maka akan sampai pada tahap kesimpulan dan saran dimana disini kita dapat menarik sebuah kesimpulan dan saran yang telah dilakukan

3.2 Tahap Pengembangan Sistem

Dalam mengembangkan sitem pakar ada 5 tahapan yang harus dilakukan, yaitu :

- Tahapan Identifikasi**
Mengkaji situasi dan memutuskan dengan pasti tentang masalah yang akan dikomputerisasi dan apakah sistem pakar bias lebih membantu atau tidak.
- Tahapan konseptualisasi.**
Tahapan konseptualisasi merupakan tahapan dimana pengetahuan dan pakar menentukan konsep yang kemudian dikembangkan menjadi suatu sistem pakar. dari konsep tersebut unsur – unsur yang terlibat akan dirinci dan dikaji hubungan antara unsur serta mekanisme pengendalian yang diperlukan untuk mencapai sebuah solusi yang terbaik.
- Tahapan Formalisasi.**
Tahapan formalisasi merupakan tahapan dimana hubungan antara unsur – unsur digambarkan dalam bentuk format yang biasa digunakan dalam sistem pakar . Tahapan ini juga menentukan tahapan pembangunan sistem, teksik interferensi dan struktur data yang digunakan pada sistem pakar.
- Tahapan implementasi**
Tahapan implementasi merupakan tahap yang sangat penting karena disinilah sistem pakar yang dibuat akan diterapkan dalam bentuk program komputer.
- Tahapan pengujian**
Sesudah sistem pakar dikembangkan , selanjutnya diuji dan dicari kesalahannya. Tidak pernah ada sitem begitu dibuat begitu berhasil dengan sempurna. Sistem untuk mendeteksi penyakit kanker serviks yang selesai dibangun, perlu untuk dievaluasi untuk menguji dan menemukan kesalahannya. Hal ini merupakan hal umum dilakukan karena suatu sistem belum tentu sempurna setelah selesai pembuatannya.

Berdasarkan asumsi dari pakar dan penerapan dari logika fuzzy (logika kekaburan) maka range interval dibagi menjadi 3 kategori, yaitu ringan dengan kisaran $(0,0 \leq a \leq 0,4)$, agak parah dengan kisaran $(0,3 \leq a \leq 0,7)$, dan parah dengan kisaran $(0,6 \leq a \leq 1)$.

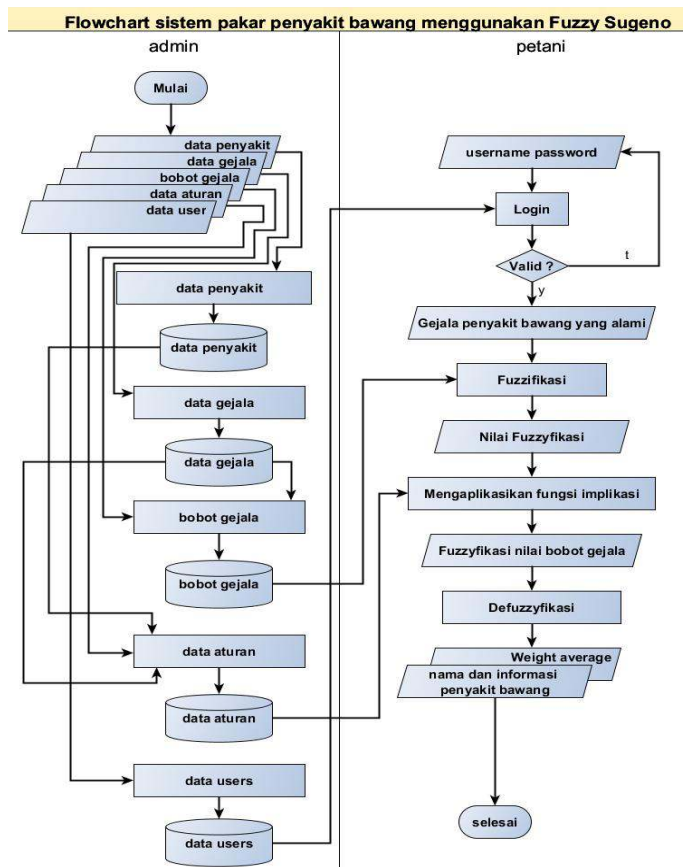
Rumus umum untuk fuzzyfikasi metode Fuzzy inference system Takagi-Sugeno-Kang yaitu sebagai berikut :

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

Keterangan :

x= Bobot nilai yang sudah ditentukan dari setiap gejala yang dipilih
a=Batas nilai minimum pada setiap gejala
b=Nilai tengah dari batas minimum dan maksimum
c=Batas Maksimum pada setiap gejala

3.2 Perancangan Sistem



Gambar 2. Flow Chart Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Fuzzy Sugeno

4. Implementasi Sistem dan Hasil

Implementasi adalah salah satu tahap pengembangan rancangan menjadi kode program.

4.1 User Interface

Pada perancangan User Interface yang dibahas mengenai aspek dan keseluruhan yang dapat dilihat di layar berfungsi sebagai

penerjemah informasi antara interaksi pengguna dengan aplikasi. Berikut tampilan awal dari pengguna dengan memasukkan username dan password yang telah didaftarkan sebelumnya. Pada halaman ini juga terdapat penjelasan tentang Fuzzy Takagi Sugeno Kang, tampilan user interface admin bisa dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Tampilan user interface Admin

4.2 Implementasi



Gambar 4. Halaman Awal dan Tampilan diagnosa

Gambar 4a akan muncul ketika user berhasil login. Halaman dashboard adalah halaman default setelah user login. Jika user sebagai petani maka user akan diarahkan pada dashboard untuk non admin yang hanya terdapat navigasi untuk diagnosa dan history diagnosa. Pada gambar tampilan diagnosa merupakan proses utama dari sistem pakar diagnosa penyakit dan hama pada tanaman bawang merah menggunakan *Fuzzy Sugeno*. Pada halaman ini non admin biasa atau petani akan diminta untuk memilih beberapa gejala yang dialami. Sehingga setelah tombol diagnosa ditekan akan dimunculkan hasil perhitungan dan informasi penyakit berdasarkan metode *Fuzzy Sugeno*.



Gambar 5. Tampilan hasil diagnosa Non Admin
Pada gambar 5, halaman ini akan ditampilkan detail penyakit tanaman bawang merah yang telah terpilih berdasarkan gejala yang dipilih.



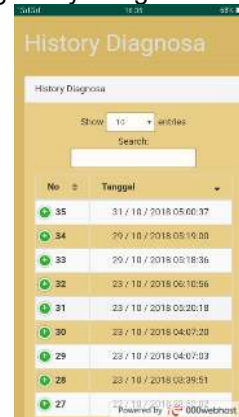
Gambar 6. Tampilan detail penyakit
Pada gambar 6, di halaman ini juga menampilkan gambar penyakit atau hama serta nama ilmiah dari hama atau penyakit tersebut yang menyerang tanaman bawang merah serta cara penanganan atau solusi yang sebaiknya dilakukan oleh petani.



Gambar 7. Tampilan perhitungan fuzzy sugeno Non Admin.

Pada gambar 7. menampilkan detail perhitungan fuzzifikasi, nilai bobot, dan Weight Average pada tiap data gejala. Sehingga akan dipilih nilai Weight

Average tertinggi untuk menentukan jenis penyakit atau hama yang menyerang tanaman bawang merah.



Gambar 8. history diagnosa

Gambar 8 menampilkan history dari hasil diagnosa user dengan tanggal pengoperasannya serta detail riwayat diagnosanya.

4.3 Pengujian

Pada bagian testing ini akan dibagi menjadi dua bagian. Pertama, test fungsionalitas software khususnya pada input dan output aplikasi yang mana metode testing yang akan dipakai menggunakan black box dan komparasi perhitungan program dengan manual sesuai studi kasus.

Permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya yaitu apakah metode *Fuzzy Inferensi System Takagi-Sugeno-Kang* (Metode Sugeno) dapat memberikan diagnosa penyakit bawang merah pada sistem pakar.

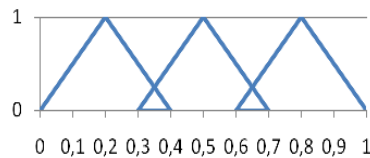
Kasus : Dimisalkan user memilih gejala G2, G3, G6, G10, G15

Catatan : (lihat detail semua simbol pada tabel gejala, penyakit, bobot gejala, dan data aturan pada lampiran)

a. Perhitungan manual :

1. Pembentukan himpunan Fuzzy / Fuzzifikasi Tahapan ini merupakan tahapan untuk mengubah variabel numerik (variabel non fuzzy) berupa bobot nilai, batas interval minimum dan maksimum dari gejala yang dipilih menjadi variabel linguistik (variabel fuzzy) dengan rumus fuzzifikasi sehingga didapatkan nilai fuzzy. Untuk itu maka perlu di buat grafik range interval pada tiap gejala seperti grafik pada gambar 9 berikut :

Range interval pada tiap gejala



Gambar 9. Range interval setiap gejala

Berdasarkan asumsi dari pakar dan penerapan dari logika fuzzy (logika kekaburan) maka range interval dibagi menjadi 3 kategori, yaitu ringan dengan kisaran ($0,0 \leq a \leq 0,4$), agak parah dengan kisaran ($0,3 \leq a \leq 0,7$), dan parah dengan kisaran ($0,6 \leq a \leq 1$).

Rumus umum untuk fuzzyfikasi metode Fuzzy inference system Takagi-Sugeno-Kang yaitu sebagai berikut :

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

Keterangan :

x = Bobot nilai yang sudah ditentukan dari setiap gejala yang dipilih

a = Batas nilai minimum pada setiap gejala

b = Nilai tengah dari batas minimum dan maksimum

c = Batas Maksimum pada setiap gejala

G2 = Nilai Bobot = 0,2; interval = $0,0 \leq a \leq 0,4$

G3 = Nilai Bobot = 0,4; interval = $0,3 \leq a \leq 0,7$

G6 = Nilai Bobot = 0,2; interval = $0,0 \leq a \leq 0,4$

G10 = Nilai Bobot = 0,9; interval = $0,6 \leq a \leq 1$

G15 = Nilai Bobot = 0,4; interval = $0,3 \leq a \leq 0,7$

Nilai Fuzzy :

$$G2 = \frac{(0,2-0,0)}{(0,2-0,0)} = 1$$

$$G3 = \frac{(0,4-0,3)}{(0,4-0,3)} = 0,5$$

$$G6 = \frac{(0,2-0,0)}{(0,2-0,0)} = 1$$

$$G10 = \frac{(1-0,6)}{(1-0,6)} = 0,5$$

$$G15 = \frac{(0,4-0,3)}{(0,4-0,3)} = 0,5$$

a. Adapun rumus untuk defuzzyfikasi metode Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang yaitu sebagai berikut :

$$WA = \frac{(F.G \times NB.G) + (F.G \times NB.G)}{F.G + F.G}$$

Keterangan :

WA = Weight Average

F.G = Nilai fuzzy dari gejala yang dipilih

NB.G = Nilai bobot gejala yang dipilih

Untuk mengetahui nilai Defuzzyfikasi dari setiap penyakit maka perlu untuk memasukkan gejala-gejala yang dipilih kepada data aturan dari setiap penyakit dan gejala.

P1 = G2 dan G3

P2 = G6

P3 = G6 dan G10

P4 = G15

P5 = G15

P6 = G15

P14 = G6

WA[P1] = 0,4

Sehingga dapat dikatakan sesuai dengan perhitungan berdasarkan hasil pemrograman dan manual.

5. Kesimpulan

Aplikasi sistem pakar dengan fuzzy sugeno dapat membantu para petani dalam mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah serta dapat memberikan solusi terhadap kesimpulan dari suatu hama dan penyakit telah tercapai yang dilengkapi dengan menu cara pengendaliannya. Adapun pengujiannya menggunakan blackbox menghasilkan tingkat keakurasian sebesar 93,75%.

6. Pustaka

- Adi, Eko. 2015. Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Hypertiroid dengan Metode Inferensi Fuzzy Mamdani. Teknik Informatika Undip. Semarang.
- Anggraeny, Fetty Tri. 2007. *Sistem Pakar Gigi dan Mulut Menggunakan Metoda Forward Chaining* vol 02, No.1, hal 29-34. Teknik Informatika, Jawa Timur.
- Kasidjanti, Wilis. 2015. Implementasi Mesin Inferensi Fuzzy (Studi Kasus Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Cabe Merah). Teknik Infomatika UPN Veteran. Yogyakarta.
- Laudon, Janne. 2008. *Sistem Informasi Manajemen*. Salemba Empat, Jakarta.
- Setiawati, Lutfi Salisa. 2016. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Berbasis Web Dengan Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang*. Program S-1 Ilmu Komputer, Universitas Lambung Mangkurat: Banjarbaru.
- Susilo, Frans. 2003. *Himpunan dan Logika Kabur Serta Aplikasinya*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Wang, Jun. 2006. *Advanced in Neural Networks â€œ ISSN 2006*. Springer: Hong Kong.