Sistem Informasi Pendeteksi Hama Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android

Rekno Dwi Prastyo¹⁾, Daniel Alfa Puryono²⁾
reknodwi630@yahoo.com¹⁾, danielsempurna@gmail.com²⁾
STIMIK AKI Pati

Abstract – Technological change is currently growing very rapidly in every year. With the existence of information technology makes people can easily to dig information through the internet world. Especially with regard to agriculture, such as our research is how to detect pests in rice plants. Pest detection is a process of pest analysis to be observed. While the pest of rice plants are brown planthopper, stem borer, green leafhoppers, grasshoppers, ground bunnies, grayak caterpillar. The method used for the application of pest detection applications is the fuzzy tsukamoto method because this method has the precision to detect pests through digital images. The process of this method by knowing the pattern and shape of various pests then calculated using the stages that exist in fuzzy tsukamoto. This android based application is designed to facilitate and can know the type of pest, pest form, pest weakness and time of pest attack on rice plants. So that with the application pengguna can easily know the ways of controlling pests and diseases that attack rice plants. Although this application has not provided recommendations to some of the parties of plant medicine

Keywords : *Android, Detection, Fuzzy Tsukamoto, Pests*

Abstrak – Perubahan teknologi saat ini berkembang sangat pesat disetiap tahunnya. Dengan adanya teknologi informasi menjadikan manusia dapat dengan mudah untuk menggali informasi melalui dunia internet. Khususnya yang berkaitan dengan pertanian, seperti penelitian kami yaitu bagaimana cara mendeteksi hama pada tanaman padi. Deteksi hama merupakan proses analisa hama yang akan diamati. Sedangkan hama tanaman padi tersebut diantaranya wereng coklat, penggerek batang, wereng hijau, belalang sangit, kepinding tanah, ulat grayak. Metode yang digunakan untuk penerapan aplikasi deteksi hama adalah metode fuzzy tsukamoto karena metode ini memiliki ketepatan untuk mendeteksi hama melalui citra digital. Proses metode ini dengan cara mengetahui pola dan bentuk berbagai macam hama kemudian dihitung menggunakan tahapan-tahapan yang ada pada fuzzy tsukamoto. Aplikasi berbasis android ini dirancang untuk mempermudah dan dapat mengetahui jenis hama, bentuk hama, kelemahan hama dan waktu penyerangan hama pada tanaman padi. Sehingga dengan begitu para pengguna aplikasi dapat dengan mudah mengetahui cara-cara pengendalian hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi. Meskipun aplikasi ini belum memberikan rekomendasi ke beberapa pihak penyedia obat tanaman.

Kata kunci : *Android, Deteksi, Fuzzy Tsukamoto, Hama*

1. Pendahuluan

Teknologi kini mengalami perkembangan yang sangat pesat dan banyak digunakan di berbagai bidang. Hal ini mendorong para ahli atau pakar untuk semakin mengembangkan teknologi agar mampu membantu kegiatan manusia salah satunya di bidang pertanian (Amin et al. 2012). Teknologi di bidang pertanian sangat membantu untuk mencari informasi yang berkaitan tentang seluk beluk dunia pertanian. Saat ini di internet sudah banyak sekali informasi-informasi tentang pertanian yang berguna untuk menghadapi berbagai masalah pertanian yang ada sekarang ini, salah satunya masalah pada tanaman padi yang disebabkan oleh berbagai macam hama yakni wereng coklat, wereng hijau, kepinding tanah, belalang sangit, ulat grayak dan penggerek batang.

Indonesia merupakan Negara agraris. Sedangkan padi merupakan salah satu tanaman yang ada pada bidang pertanian khususnya di Indonesia. Padi setelah diolah dan diproses akan menghasilkan beras. Karena beras merupakan salah satu makanan pokok orang Indonesia. Maka dari itu tanaman padi merupakan salah satu bidang pertanian yang sedang digalakkan oleh pemerintah di indonesia (Nugraha 2010).

Meski tanaman padi mendapat prioritas dari pemerintah dalam hal pengelolaannya. Namun tanaman padi juga rentan terhadap penyakit yang disebabkan oleh serangan hama, sehingga nantinya dapat mengakibatkan penurunan hasil produksi padi tersebut. bahkan di daerah-daerah pelosok Indonesia masih banyak petani yang belum mengetahui jenis-jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi.

Selain itu mereka belum mengetahui cara-cara pengendalian yang tepat terhadap hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi. Sehingga usaha dalam budidaya tanaman padi mengalami pasang surut akibat kegagalan panen. Kegagalan panen sangat berdampak pada petani dan juga berpengaruh pada masyarakat luas karena bahan pangan utama berkurang jumlahnya. Jadi jangan sampai kedepan kegagalan yang terjadi akibat tanaman padi terserang hama dan penyakit. Karena banyak jenis penyakit dan hama yang berpotensi menyerang tanaman padi.

Apabila tanaman padi terkena hama penyakit maka bisa dipastikan para petani tidak bisa memaksimalkan hasil panennya. Bahkan tidak bisa panen sama sekali dengan hasil tanamannya. Jika terjadi banyak gagal panen maka biasanya para petani baru mempercayakan kepada tim dinas pertanian yang sudah mengetahui lebih jauh tentang hama penyakit pada tanaman padi.

Namun dengan keterbatasan dari tim dinas pertanian, bahkan terkadang juga terdapat pula kelemahan seperti jam kerja para tim dari dinas terbatas dan juga dalam pengamatan hama belum sesuai. Dalam hal ini tim dinas pertanian membutuhkan suatu aplikasi berbasis android untuk mendeteksi hama serta cara menanganinya secara detail. Tujuannya adalah untuk memperkenalkan perangkat teknologi informasi kepada para petani untuk membantu dan mempermudah dalam proses deteksi hama dan cara penanganannya.

2.1. Deteksi

Deteksi merupakan suatu proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan cara dan teknik tertentu. Deteksi dapat digunakan untuk berbagai masalah, misalnya dalam sistem pendeteksi suatu penyakit. Dimana sistem bisa mengidentifikasi masalah-masalah yang berhubungan dengan penyakit yang biasanya disebut dengan gejala (Hamzah 2010).

Hama penyakit yang menyerang tanaman padi dapat diperkirakan dari beberapa jenis gejala yang sering dialami. Namun untuk memastikan hal tersebut, perlu dilakukan deteksi hama dengan membandingkan gejala yang dialami dengan gejala-gejala yang ada dalam fitur pendeteksi ini. Sedangkan untuk membandingkannya dibutuhkan feedback atau input jawaban dari pengguna.

2.2. Hama

Hama tanaman adalah organisme yang dapat menimbulkan kerusakan atau penyakit dalam

tanaman (Puspita & Baidawi 2013).

Tanaman dapat dikatakan sakit bila ada perubahan seluruh atau sebagian organ-organ kegiatan fisiologis sehari-hari. Dengan demikian penyakit tanaman dapat diartikan sebagai sesuatu yang menyimpang dari keadaan normal. Penyakit tanaman dalam arti luas, seperti yang dikemukakan (Whetzel, 1935), Vide Robert dan (Boothroyd, 1972) dikutip dari hasil penelitian Sistem Pakar Identifikasi Penanggulangan Hama Dan Penyakit Pada Anggrek *Phalaenopsis* Berbasis Web (Puspita & Baidawi 2013) adalah suatu aktifitas fisiologi yang merugikan, akibat gangguan terus menerus oleh faktor penyebab primer dan dinyatakan melalui aktifitas sel yang abnormal serta ditunjukkan dalam keadaan patologis yang khas atau disebut "gejala bahwa penyakit dapat menurunkan kualitas atau nilai ekonomis, dan merupakan akibat interaksi yang cukup lama.

Sedangkan perbedaan pada penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah pada jenis tanaman padi dan pada metode yang digunakan. karena jenis hama yang di deteksi pada tanaman padi antara lain:

1. Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*)
2. Penggerek Batang (*Scirpophaga innotata*)
3. Wereng Hijau (*Green Leafhopper*)
4. Walang Sangit (*Leptocorixa Acuta*)
5. Kepinding Tanah (*Black Bug*)
6. Ulat Grayak (*Armyworm*)

2.3. Logika Fuzzy Tsukamoto

Logika fuzzy dan teori himpunan fuzzy menunjukkan potensi yang besar untuk menyelesaikan secara efektif permasalahan ketidakpastian. Penerapan logika fuzzy dalam bidang pertanian dimulai pada awal tahun 70-an, setelah ada publikasi sebelumnya dari Zadeh (1965). Salah satu hal yang paling penting yang dibuat oleh Zadeh adalah Fuzzy Rule-Based System (FRBS) atau disebut juga dengan Fuzzy Inference System (FIS). Fuzzy inference adalah proses merumuskan pemetaan dari input yang diberikan ke output dengan menggunakan logika fuzzy (Puryono 2015).

Adapun beberapa alasan mengapa digunakannya logika fuzzy adalah:

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti.
2. Penggunaan logika fuzzy yang fleksibel.
3. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
4. Tidak perlu adanya proses pelatihan untuk memodelkan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar.

Gambar 1 Diagram blok sistem inferensi Fuzzy Tsukamoto (Indriana dkk 2014)

Sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Fire strength akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem (Indriana dkk 2014).

Pada dasarnya, metode tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Kalau pada penalaran monoton, sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode tsukamoto, sistem terdiri atas beberapa aturan. Karena menggunakan konsep dasar penalaran monoton, pada metode tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata terbobot.

Misalkan ada variabel input, yaitu x dan y , serta satu variabel output yaitu: z . Variabel x terbagi atas 2 himpunan yaitu $A1$ dan $A2$, variabel y terbagi atas 2 himpunan juga, yaitu $B1$ dan $B2$, sedangkan variabel output Z terbagi atas 2 himpunan yaitu $C1$ dan $C2$. Tentu saja himpunan $C1$ dan $C2$ harus merupakan himpunan yang bersifat monoton. Diberikan 2 aturan sebagai berikut:

IF x is $A1$ and y is $B2$ THEN z is $C1$

IF x is $A2$ and y is $B2$ THEN z is $C1$

2.4. Citra Digital

Citra adalah suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek atau benda yang dapat ditampilkan pada bidang dua atau tiga dimensi (*dwimatra* atau *trimatra*). Representasi citra dalam bentuk lain misalnya : foto mewakili

entitas diri seseorang di depan kamera, foto *sinar-X thorax* mewakili keadaan bagian dalam tubuh seseorang, data dalam suatu *file BMP (Bitmap)* mewakili apa yang digambarkannya (Sinurat et al. 2014). Digital adalah alat yang digunakan dalam mengambil suatu objek penelitian yang dapat langsung disimpan pada *media* penyimpan magnetik.

Citra Digital adalah suatu citra $f(x,y)$ yang memiliki koordinat *spatial*, dan tingkat kecerahan yang diskrit. Fungsi $f(x,y)$, dapat dilihat sebagai fungsi dengan dua unsur. Unsur yang pertama merupakan kekuatan sumber cahaya yang melingkupi pandangan kita terhadap objek (*illumination*). Unsur yang ke dua merupakan besarnya cahaya yang direfleksikan oleh objek ke dalam pandangan (*reflectance components*). Keduanya dituliskan sebagai fungsi $i(x,y)$ dan $r(x,y)$, yang digabungkan sebagai perkalian fungsi untuk membentuk fungsi $f(x,y)$. Fungsi $f(x,y)$, dapat dituliskan dengan persamaan:

$f(x,y) = i(x,y) * r(x,y)$ di mana : $0 < i(x,y) < \infty$ dan $0 < r(x,y) < 1$.

3. Pembahasan

3.1. Analisis PIECES

Analisa PIECES merupakan analisis yang digunakan untuk menganalisa tentang kinerja, informasi, ekonomi, pengendalian, efisiensi, dan pelayanan dari sistem lama dan sistem baru yang dibuat (Zainal Ilmi, Didik Nugroho 2013).

Dengan menggunakan analisis PIECES peneliti ini dapat menemukan beberapa kekurangan dari sistem lama, kemudian kekurangan itu akan diperbaiki dengan menganalisis dan merancang sistem yang baru. Hasil analisis PIECES sistem baru adalah sebagai berikut :

1. Kinerja (*Performance*)

Aplikasi berbasis android sehingga informasi dapat diterima dan diperbarui secara cepat dan tepat.

2. Informasi (*Information*)

Mengetahui jenis hama secara tepat dan akurat beserta pengobatan yang berhubungan dengan hama tanaman padi.

3. Ekonomi (*Economy*)

Dalam jangka pendek biaya biaya yang dikeluarkan relative rendah dan untuk jangka panjang hanya memerlukan biaya pemeliharaan atau pembaruan sistem.

4. Kontrol (*Control*)

Memudahkan pengawasan dan pengendalian dengan adanya aplikasi android yang terjamin aman dan tidak membutuhkan dana.

5. Efisiensi (*Efficiency*)

Infomasi yang akan diketahui di android , jadi petani mudah untuk mengetahuinya.

6. Layanan (Service)

Dengan tepatnya informasi dalam penanganan hama, petani merasa puas. Adapun sistem ini melakukan pembaruan (*update*) akan ditambahkan fitur-fitur dalam penanganan hama secara lebih detail.

3.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang baru akan di buat menggunakan diagram UML untuk menjelaskan proses apa saja yang bisa dilakukan *user* dan *admin* saat menggunakan aplikasi.

1. Use Case Diagram Pengguna (user)

Secara umum *use case* menggambarkan apa yang dikerjakan *user* di dalam sistem. *Use case* diagram yang diusulkan untuk proses deteksi hama tanaman padi adalah sebagai berikut:

Gambar 2. Use Case Diagram User

Keterangan :

Use case diagram *pengguna (user)* diatas menggambarkan seorang *user* menggunakan aplikasi. *User* dapat masuk ke halaman deteksi dan apabila berhasil menscan hama maka *user* akan dapat melihat hasil scan berupa nama jenis hama, gambar hama, kelemahan hama, waktu penyerangan.

2. Use Case Diagram Pengguna(admin)

Use case diagram *pengguna* ini digunakan untuk menggambarkan apa saja yang bisa akses

atau di akses oleh *admin* dalam aplikasi deteksi hama tanaman padi.

Gambar 3. Use Case Diagram Admin

Keterangan:

Use case diagram *admin* diatas menggambarkan hak akses *admin* dalam mengelola aplikasi, diantaranya mengelola menu utama, bentuk hama, kelemahan hama, waktu penyerangan hama.

4. Activity Diagram Pengguna (User)

Activity diagram *pengguna* aplikasi menggambarkan alur kerja sistem bagaimana *user* menggunakan aplikasi dalam melakukan scan hama pada tanaman padi.

Gambar 4. Activity Diagram User

Keterangan:

User masuk dan menjalankan aplikasi yang akan dijalankan kemudian melakukan *scan* hama yang

akan dideteksi. Apabila scan berhasil maka sistem akan memproses hasil scan dan apabila scan gagal maka akan mengulangi proses kembali. Setelah muncul hasil scan maka pilih menu diagnosa dan muncul hasil diagnosa setelah itu dapat melihat hasil diagnose tersebut sesuai dengan hasil scan.

6. Activity Diagram Admin

Activity diagram admin menggambarkan apa saja yang dilakukan admin pada sistem baru.

Gambar 5. Activity Diagram Admin

4. Hasil

Adapun hasil yang didapat pada proses sistem pendeteksi hama tanaman padi, antara lain: Hama tanaman padi yang discan melalui aplikasi kemudian di proses menggunakan metode fuzzy tsukamoto dengan cara mencocokkan bagaimana pola dan bentuk hama yang ada pada database dan akhirnya akan keluar hasil nama hama, gambar hama, kelemahan hama, dan waktu penyerangan hama. Hasil pengamatan aplikasi menggunakan metode fuzzy tsukamoto dapat dilihat seperti pada tabel 1. di bawah ini.

Input(Hama)	Kelemahan dalam Penanganan (Cepat/Lambat)	Waktu Penyerangan (Cepat/Lambat)	Hasil
Wereng Coklat	Cepat	Cepat	Harus cepat diatasi.
Penggerek Batang	Cepat	Lambat	Tidak harus cepat diatasi max penanganan sesudah 3hari dalam waktu penyerangan.
Wereng Hijau	Cepat	Cepat	Harus cepat diatasi.
Walang Sangit	Cepat	Lambat	Tidak harus cepat diatasi max penanganan sesudah 3hari dalam waktu penyerangan.
Kepinding Tanah	Cepat	Cepat	Harus cepat diatasi.
Ulat Grayak	Cepat	Cepat	Harus cepat diatasi.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Metode Fuzzy Tsukamoto

Keterangan:

Hasil proses pada metode fuzzy tsukamoto didapat dari cepat-lambatnya penanganan dan waktu penyerangan hama.

4.1. Hasil Rancangan Aplikasi

1. Rancangan Output Sistem Baru

Halaman ini adalah bagaimana pengguna memulai awal dalam menscan hama pada tanaman padi dengan menekan tombol kamera pada halaman awal aplikasi deteksi hama yang akan digunakan.

Gambar 6. HalamanAwal Output

2. Rancangan Halaman Output Apabila Gagal Menscan

Rancangan pada halaman ini apabila pengguna(user) gagal menscan dikarenakan hama tidak sesuai dengan inputan database.

Gambar 7. Halaman Awal Gagal Scan

3. Rancangan Halaman *Output* Berhasil Scan
Rancangan pada halaman ini apabila pengguna berhasil menscan dan lanjut ke proses berikutnya.

Gambar 8. Halaman Berhasil Scan

4. Rancangan Halaman Hasil Scan
Rancangan ini merupakan hasil proses scan hama tanaman padi dengan metode fuzzy tsukamoto yang berhasil dan nantinya akan keluar (*output*) gambar, nama jenis hama, kelemahan dan waktu penyerangan hama.

Gambar 9. Halaman Hasil Scan

6. Rancangan Halaman Bantuan

Halaman bantuan berisi tentang petunjuk penggunaan aplikasi pendeteksi hama tanaman padi.

Gambar 10. Halaman Bantuan

4.2. Keamanan Sistem

Keamanan sistem android sudah terkenal dengan kemanannya. Meskipun begitu android tidak selamanya akan aman dari serangan. Hal-hal yang diperlukan untuk mengamankan sistem perangkat android antara lain:

1. Menginstal antivirus khusus untuk android.
2. Meng-enkripsi file untuk melindungi data pada perangkat yang hilang atau di curi.
3. Menyimpan file pada *storage internal*, perlindungan ini diimplementasikan oleh android dan mencukupi untuk sebagian besar aplikasi.

5. Penutup

Sistem yang dihasilkan menggunakan metode fuzzy tsukamoto berupa gambar hama, jenis hama, cara penanganannya, dan waktu penanggulangan. Metode fuzzy tsukamoto digunakan karena dapat menganalisa suatu hal tertentu dengan akurat di dalam sistem berbasis android.

Meskipun sistem ini terlihat sempurna dan tidak menutup kemungkinan kekurangan yang ada. Kekurangan tersebut diantaranya data hama yang tidak ada pada *database* tidak dapat dibaca oleh sistem dan ditandai dengan notifikasi(gagal).

Untuk kedepannya sistem ini perlu dikembangkan terutama pada *database* hama dan penambahan fitur-fitur untuk menunjang fitur yang belum ada sebelumnya.

6. Pustaka

- [1] Amin, S., Alamsyah & Muslim, M.A., 2012. *Sistem Deteksi Dini Hama Wereng Batang Coklat Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.* ,1 (2252).
- [2] Hamzah, A., 2010. *Deteksi Bahasa Untuk Dokumen Teks.* , 2010 (semnasIF), pp.5–13.
- [3] Indriana Candra Dewi, Afiatin Nisak, Desyy Rizky K, M.R.E.L., 2014. *Penerapan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto Untuk Menentukan Kualitas Hotel.*
- [4] Nugraha, D.C., 2010. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele Berbasis Web Dengan Metode Forward Dan Backward Chaining. *Malang;Universitas Kanjuruhan Malang*, pp.187–194.
- [5] Puryono, D.A., 2015. *Pemilihan Varietas Tebu Sesuai Lahan Menggunakan Metode Fuzzy Inferensi System Mandani.* STIMIKA, 1(1) pp 83-90.
- [6] Puspita, E. & Baidawi, T., 2013. *Sistem pakar identifikasi penanggulangan hama dan penyakit pada anggrek phalaenopsis berbasis web. Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi (SNIT)*, pp.6–10.
- [7] Sinurat, S. et al., 2014. *Analisa Sistem Pengenalan Wajah Berbentuk Citra Digital Dengan Algoritma Principal Components.* , pp.112–122.
- [8] Zainal Ilmi, Didik Nugroho, B.W., 2013. *Sistem Informasi Akademik Dengan Borland Delphi 7 Pada Lembaga Kursus dan Pelatihan (LPK) Javacom Surakarta. Jurnal TIKomSiN*, pp.21–28.