

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit dan Hama Pada Tanaman Padi Pulen dengan Menggunakan Metode Certainty Factor

Sanita Damanik*, Hendra Jaya **, Azlan**

*Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

**Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received April 12th, 2018

Revised April 20th, 2018

Accepted April 26th, 2018

Keyword:

Sistem Pakar, Metode
Certainty Factor, Padi Pulen

ABSTRACT

Salah satu permasalahan yang terdapat pada saat penanaman padi pulen adalah sulitnya menanggulangi penyakit yang ada pada padi pulen, disamping itu padi ini pula yang menjadi andalan para petani yang ada di wilayah lubuk pakam. Maka dari itu harus ada cara pengobatan dan penanggulangan pada penyakit dan hama untuk jenis padi pulen ini, termasuk pula cara pendeteksian awal penyakit dan hama tanaman ini juga harus cepat. Tujuan hal itu adalah untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh penyakit dan hama tanaman padi tersebut sehingga hasil panen padi bisa ditingkatkan. Dari permasalahan tersebut tentunya dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu Dinas Pertanian Lubuk Pakam dalam mengetahui penyakit dan hama tanaman padi sejak dini sehingga penanggulangan dapat dilakukan dengan cepat. Sistem yang mampu untuk menangani permasalahan tersebut adalah sistem pakar. Hasil penelitian merupakan terciptanya sebuah aplikasi Sistem Pakar Mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman padi pulen

Copyright © 2018 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

First Author

Nama : Sanita Damanik
Program Studi : Sistem Informasi
STMIK Triguna Dharma
E-Mail : sanitadamanik27@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Salah satu jenis padi yang sangat diminati dan sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah jenis padi pulen. Dimana padi pulen lebih banyak mengandung karbohidrat dibandingkan dengan beras yang lainnya. Padi pulen adalah jenis padi yang didalamnya terdapat kandungan amilopektin yang dapat membuat beras tersebut menjadi lengket ketika dimasak menjadi nasi.

Salah satu permasalahan yang terdapat pada saat penanaman padi pulen adalah sulitnya menanggulangi penyakit yang ada pada padi pulen, disamping itu padi ini pula yang menjadi andalan para petani yang ada di wilayah lubuk pakam. Maka dari itu harus ada cara pengobatan dan penanggulangan pada penyakit dan hama untuk jenis padi pulen ini, termasuk pula cara pendeteksian awal penyakit dan hama tanaman ini juga harus cepat. Tujuan hal itu adalah untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh penyakit dan hama tanaman padi tersebut sehingga hasil panen padi bisa ditingkatkan. Dari permasalahan tersebut tentunya dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu Dinas Pertanian Lubuk Pakam dalam mengetahui penyakit dan hama tanaman padi sejak dini sehingga penanggulangan dapat dilakukan dengan cepat. Sistem yang mampu untuk menangani permasalahan tersebut adalah sistem pakar.

Sistem Pakar merupakan sebuah sistem yang mampu mengidentifikasi sebuah permasalahan dengan menggunakan keahlian seorang pakar yang telah ditanamkan kedalam sebuah sistem atau program komputer yang dibangun dengan menggunakan algoritma tertentu. Dalam jurnal Edik Informatikan dikatakan bahwa "Sistem pakar adalah sebuah sistem yang dibangun dengan berbasis komputer yang menggunakan beberapa pengetahuan, fakta dan teknik penalaran maupun penelusuran masalah yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan yang hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu.

Implementasi sistem pakar ini sangat banyak digunakan untuk kepentingan komersial karena sistem pakar dapat dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu.

Tanpa sebuah algoritma atau metode, sebuah sistem pakar tidak dapat dibangun, oleh sebab itu untuk membantu dalam mengetahui penyakit pada tanaman padi pulen, maka dari itu dipilihlah metode Certainty

Factor. Karakteristik metode ini adalah merepresentasikan derajat kepercayaan suatu fakta atau aturan. Certainty Factor adalah suatu sistem yang mampu memecahkan ketidakpastian

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Aplikasi berbasis komputer yang banyak dipergunakan dalam penyelesaian permasalahan yang berkaitan dengan pemikiran ataupun keahlian seorang pakar disebut dengan Sistem pakar, yang mencoba dalam memecahkan masalah yang tidak dapat diselesaikan awam dan hanya bisa diselesaikan oleh seorang pakar dibidangnya, sistem pakar dikatakan berhasil jika mampu menghasilkan sebuah keputusan yang sama seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik pada saat proses pengambilan keputusannya dan juga dari hasil keputusannya.

Mesin Inferensi adalah sebuah otak dari aplikasi sistem pakar. Dimana dalam mesin inferensi inilah kemampuan pakar ini disisipkan. Apa yang dikerjakan oleh mesin inferensi, didasarkan pada pengetahuan-pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan yang telah diambil dari seorang pakar

Sistem pakar hadir menjadi pembantu atau assiten yang akan menuntun seseorang menyelesaikan permasalahan dengan dukungan data kepakaran yang disimpan dalam komputer. Dengan bantuan kepakaran, informasi dirangkum dalam database sebagai sumber penanganan diagnosa kerusakan sampai solusi yang akan dilakukan sebagai langkah penyelesaian permasalahan

Istilah yang ada pada sistem pakar bersumber dari istilah knowledge-based expert system. Penyebab istilah ini muncul adalah untuk memecahkan sebuah masalah yang jarang dapat diselesaikan oleh awam.

Pengetahuan adalah informasi atau maklumat yang diketahui atau disadari oleh seseorang. Pengetahuan termasuk, tetapi tidak dibatasi pada deskripsi, hipotesis, konsep, teori, prinsip [10]

2.2 Certainty Factor

Certainty Factor (CF) dikemukakan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran (*Inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti "mungkin", "kemungkinan besar", "hampir pasti". Untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang dihadapi [13].

1. Metode, "Net Belief" yang diusulkan oleh E.H Shortliffe dan B.G Buchanan

$$CF(rule) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

$$\frac{\{ \text{---} \}}{\{ \text{---} \}}$$

Dimana :

CF (Rule) = factor kepastian

MB (H,E) = *measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

MD(H,E) = *measure of disbelief*, (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

P(H) = probabilitas kebenaran hipotesis H

P(H|E) = probabilitas bahwa H benar karena fakta E

3. Algoritma Sistem

Algoritma merupakan salah satu urutan langkah-langkah pendekatan yang dilakukan untuk membangun sebuah sistem pakar sehingga mendapat hasil yang diinginkan. Sistem pakar yang dibangun

merupakan *rule based expert system* yang menggunakan metode *Certainty Factor*. Adapun langkah-langkah metode *Certainty Factor* antara lain :

1. Menentukan data Penyakit dan gejalanya.
2. Menentukan bobot gejala.
3. Proses inferensi.
4. Mengkombinasikan nilai Certainty Factor dari masing-masing kaidah.

3.1.1 Penyelesaian

Bobot nilai pakar merupakan data yang diberikan langsung oleh pakar terhadap gejala-gejala yang mendasari suatu hipotesis dari diagnosa penyakit pasien. Berikut ini pengetahuan dasar atau informasi tentang gejala penyakit pasien dari beserta nilai MB dan MD untuk setiap gejalanya.

MB(h,e) = Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h (antara 0 dan 1)

MD(h,e) = Ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis h (antara 0 dan 1)

CF = Factor kepastian

CF[H,E] = MB[H,E]-MD[H,E]

Tabel 1 Jenis Penyakit Beserta Nilai MB dan MD

Kode	Penyakit	Gejala	MB	MD	CF
P01	Hawar Daun Bakteri	G01	0.71	0.4	0.31
		G02	0.83	0.2	0.63
		G03	0.9	0.13	0.77
		G04	0.8	0.12	0.68
		G05	0.65	0.21	0.44
P02	Busuk Batang	G06	0.76	0.1	0.66
		G07	0.63	0	0.63
		G08	0.67	0.18	0.49
		G09	0.71	0.22	0.49
		G04	0.65	0.11	0.54
P03	Penyakit tungro	G10	0.76	0.16	0.6
		G11	0.78	0.18	0.6
		G12	0.54	0.11	0.43
		G13	0.79	0.16	0.63
P04	Penggerek batang Padi (<i>Scirpophaga innotata</i>)	G14	0.65	0.11	0.54
		G12	0.81	0.21	0.6
		G15	0.85	0.11	0.74

Dalam pengujian analisa yang dilakukan, seseorang berkonsultasi mengenai penyakit tanaman padi pulen, dari pilihan gejala yang diberikan seseorang terhadap tanaman padi pulennya tersebut mengalami 5 gejala antara lain adalah sebagai berikut:

Tabel 2 gejala yang dialami tanaman padi pulen

No	Kode Gejala	Gejala / Gejala
1	G01	Daun-daun yang terserang akan berwarna hijau kelabu
2	G02	Daun melipat

3	G03	terdapat daun yang menggulung
4	G04	Batang layu
5	G05	Batang dan daun terlihat kering
6	G12	Batang layu
7	G13	tanaman menjadi kerdil

3.2.4 Mengkombinasikan Nilai *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* merupakan sebuah teknik dalam menggabungkan fakta-fakta dari setiap *evidence*, berikut ini adalah proses kombinasi *Certainty Factor* untuk tiap Hipotesis/penyakit.

1. Melakukan Perhitungan *Certainty Factor* Pada Hawar Daun Bakteri

a. Hawar Daun Bakteri memiliki 3 gejala yaitu G01, G02 dan G03

Tabel 3 Ciri dari Penyakit Hawar Daun Bakteri yang dialami

No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Daun-daun yang terserang akan berwarna hijau kelabu
2	G02	Daun melipat
3	G03	terdapat daun yang menggulung
4	G04	Batang layu
5	G05	Batang dan daun terlihat kering

Dimana diketahui nilai MB dan MD gejala tersebut adalah,

G01 => MB = 0.71 dan MD = 0.4

Nilai CF (G01) = MB – MD
= 0.71 – 0.4 = 0.31

G02 => MB = 0.83 dan MD = 0.2

Nilai CF (G02) = MB – MD
= 0.83 – 0.2 = 0.63

$CF(h,e1 \wedge e2) = CF(h,e1) + CF(h,e2) * (1 - CF[h,e1])$

$CF(G01,G02) = 0.31 + (0.63 * (1 - 0.31))$

$CF(G01,G02) = 0.7447$

Kemudian masih ada G3 dengan nilai sebagai berikut,

G03 => MB = 0.9 dan MD = 0.13

Nilai CF (G03) = MB – MD = 0.9 – 0.13 = 0.7

CFcombine CF[H,E] old,G03
= CF[H,E] old + CF[H,E]5 * (1 - CF[H,E] old)

= 0.7447 + (0.77 * (1 - 0.7447))

= 0.941281

Kemudian masih ada G4 dengan nilai sebagai berikut,

G04 => MB = 0.8 dan MD = 0.12

Nilai CF (G04) = MB – MD
= 0.8 – 0.12 = 0.68

CFcombine CF[H,E] old,G04
= CF[H,E] old + CF[H,E]5 * (1 - CF[H,E] old)

= 0.941281 + (0.68 * (1 - 0.941281))

= 0.98120992

Kemudian masih ada G5 dengan nilai sebagai berikut,

G05 => MB = 0.65 dan MD = 0.21

Nilai CF (G05) = MB – MD

$$= 0.65 - 0.21 = 0.44$$

$$\text{CFcombine CF[H,E] old,G05}$$

$$= \text{CF[H,E] old} + \text{CF[H,E]5} * (1 - \text{CF[H,E] old})$$

$$= 0.98120992 + (0.44 * (1 - 0.98120992))$$

$$= 0.989477555$$

2. Melakukan Perhitungan *Certainty Factor* Pada Penyakit tungro
 Pada Perhitungan *Certainty Factor* Pada Penyakit tungro, penyakit ini memiliki 2 gejala yang akan diidentifikasi yaitu G12 dan G23.

Tabel 4 Ciri dari Penyakit tungro yang dialami

No	Kode Gejala	Gejala
1	G12	tanaman tua sakit tiba-tiba
2	G13	daun mengering dari luar ke dalam

Dimana diketahui nilai MB dan MD gejala tersebut adalah,

$$G12 \Rightarrow MD = 0.54 \text{ dan } MD = 0.11$$

$$\text{Nilai CF (G12)} = MB - MD$$

$$= 0.79 - 0.11 = 0.43$$

$$G13 \Rightarrow MD = 0.79 \text{ dan } MD = 0.16$$

$$\text{Nilai CF (G13)} = MB - MD$$

$$= 0.65 - 0.16 = 0.63$$

$$\text{CF}(h,e1^e2) = \text{CF}(h,e1) + \text{CF}(h,e2) * (1 - \text{CF}[h,e1])$$

$$\text{CF}(G12,G13) = 0.43 + (0.63 * (1 - 0.43))$$

$$\text{CF}(G12,G13) = 0.7891$$

3. Melakukan Perhitungan *Certainty Factor* Pada Penggerek batang Padi
 Pada Perhitungan *Certainty Factor* Pada Penggerek batang Padi, penyakit ini memiliki 1 gejala yaitu G12.

Tabel 5 Ciri dari Penyakit Penggerek batang Padi yang dialami

No	Kode Gejala	Gejala
1	G12	tanaman tua sakit tiba-tiba

Dimana diketahui nilai MB dan MD gejala tersebut adalah,

$$G12 \Rightarrow MD = 0.81 \text{ dan } MD = 0.21$$

$$\text{Nilai CF (G01)} = MB - MD$$

$$= 0.81 - 0.21 = 0.60$$

Maka dari perhitungan dapat disimpulkan nilai CF untuk jenis Penyakit tanaman padi pulen yang memiliki nilai CF terbesar adalah pada Penyakit Hawar Daun Bakteri = 0.989477555 atau dengan tingkat kepastian 98.9477555%.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

1. Form Login

Form Login digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke Menu Utama. Berikut adalah tampilan *Form Login* :

Gambar 1 *Form Login*

Berikut keterangan untuk fungsi - fungsi yang terdapat pada Gambar 1 *Form Login* :

- a. Tombol Login digunakan untuk mem-validasikan *username* dan *password* yang telah kita isi pada kotak teks yang disediakan.
 - b. Tombol Cancel digunakan untuk menutup form login.
 - c. Tombol Masuk Sebagai User digunakan untuk langsung menuju form diagnosa.
2. *Form Menu Utama*

Form Menu Utama digunakan sebagai penghubung untuk *Form Data Gejala*, *Form Data Penyakit*, *Form Diagnosa* dan *Form Laporan*. Berikut ini adalah tampilan dari form menu utama.

Gambar 2 *Form Menu Utama*

3. *Form Gejala*

Form Gejala adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Gejala yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Gejala:

Gambar 3 *Form Gejala*

Berikut keterangan untuk fungsi - fungsi yang terdapat pada Gambar 3 *form Gejala*:

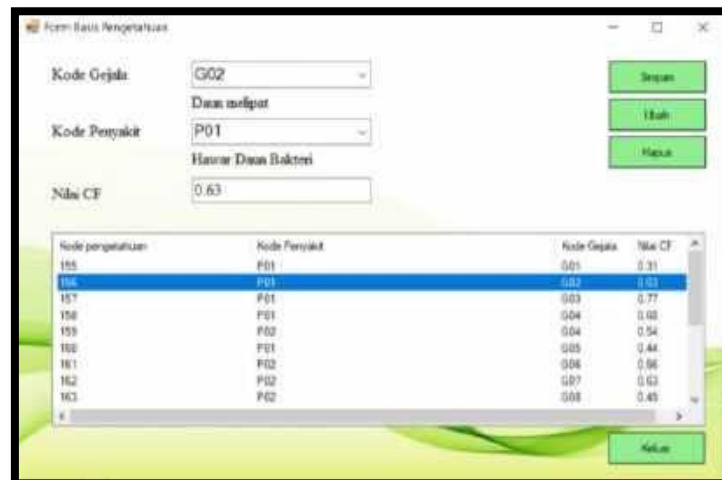
- a. Tombol Tambah digunakan untuk menambahkan Data Gejala.
- b. Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Gejala.
- c. Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Gejala yang telah ada sebelumnya.
- d. Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Gejala yang telah ada sebelumnya.

- e. Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.
4. *Form Penyakit*
Form Penyakit adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Penyakit yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Penyakit:



Gambar 4 *Form Penyakit*

- Berikut keterangan untuk fungsi - fungsi yang terdapat pada Gambar 4 *form Penyakit*:
- a. Tombol Tambah digunakan untuk menambahkan Data Penyakit.
 - b. Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Penyakit.
 - c. Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Penyakit yang telah ada sebelumnya.
 - d. Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Penyakit yang telah ada sebelumnya.
 - e. Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.
5. *Form Basis Pengetahuan*
Form Basis Pengetahuan adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola hubungan antara gejala dan penyakit yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Basis Pengetahuan:



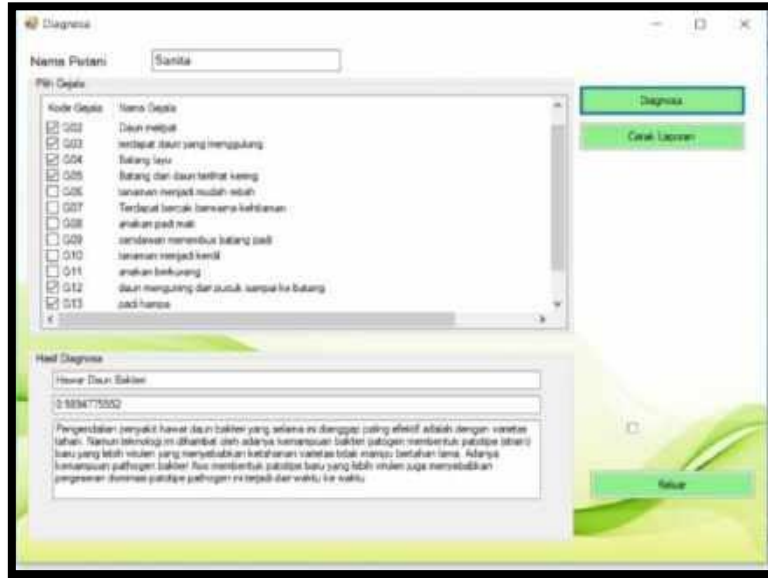
Gambar 5 *Form Basis Pengetahuan*

- Berikut keterangan untuk fungsi - fungsi yang terdapat pada Gambar 5 *form Basis Pengetahuan*:
- a. Tombol Tambah digunakan untuk menambahkan Data Basis Pengetahuan.
 - b. Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Basis Pengetahuan.
 - c. Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Basis Pengetahuan yang telah ada sebelumnya.
 - d. Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Basis Pengetahuan yang telah ada sebelumnya.

e. Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.

6. *Form Diagnosa*

Form Diagnosa adalah form yang akan digunakan oleh user untuk Menghitung atau mengolah data gejala yang dipilih sesuai dengan yang dialami dengan algoritma *Certainty Factor* yang nantinya akan menghasilkan diagnosa Penyakit dan user akan memperoleh solusi penanganannya. Berikut ini adalah tampilan dari *form Diagnosa*:



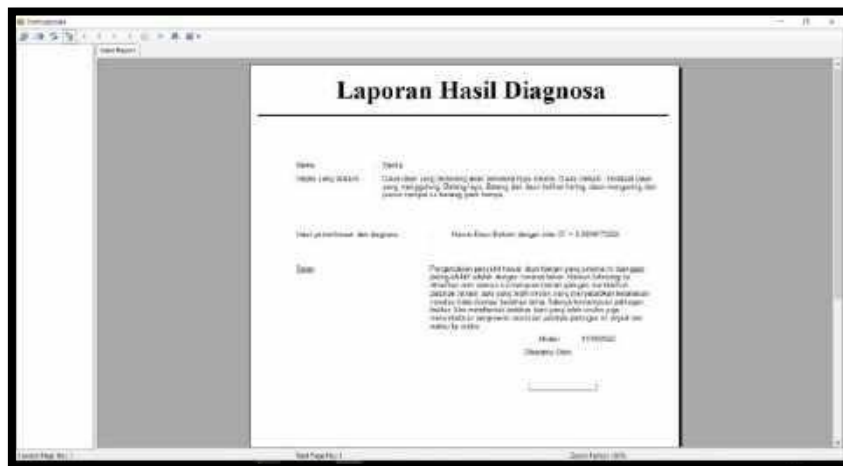
Gambar 6 *Form Diagnosa*

Berikut keterangan untuk fungsi - fungsi yang terdapat pada Gambar 6 *Form Diagnosa*:

- a. Tombol *Diagnosa* digunakan untuk mengolah data gejala yang dipilih dengan algoritma *Certainty Factor*, setelah tombol ditekan maka hasil diagnosa akan ditampilkan.
- b. Tombol *Cetak Laporan* digunakan untuk mencetak data hasil proses *Certainty Factor*
- c. Tombol *Keluar* digunakan untuk menutup form.

7. *Form Laporan*

Form Laporan adalah form yang digunakan untuk menampilkan hasil dari algoritma *Certainty Factor* tentang mengidentifikasi bakan anak pada sekolah. Berikut ini adalah tampilan dari *form Laporan*:



Gambar 7 *Form Laporan*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pada permasalahan yang terjadi dalam kasus yang diangkat tentang sistem pakar mendiagnosa penyakit padi pulen dengan Metode *Certainty Factor*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dalam dalam mendiagnosa penyakit dan hama pada Padi Pulen untuk membantu petani mengetahui penyakit pada tanaman padinya dengan tepat dapat dilakukan dengan cara penerapan Metode *Certainty Factor*.
2. Dalam merancang dan membangun aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit dan hama pada Padi Pulen dengan Metode *Certainty Factor* dilakukan dengan menggunakan pemodelan UML terlebih dahulu, dengan kata lain aplikasi digambarkan pada bentuk *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*. Kemudian dilakukan pengkodean dengan perancangan tersebut kedalam bentuk *Desktop Programming*.
3. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada Padi Pulen dengan Metode *Certainty Factor* dengan cara menerapkan aplikasi tersebut kepada Dinas Pertanian ataupun petani padi, setelah itu menguji apakah hasil yang dikeluarkan oleh sistem cocok dengan yang diinginkan..

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada bapak Hendra Jaya, S.Kom.,M.Kom selaku dosen pembimbing 1 saya, dan bapak Azlan, S.Kom.,M.Kom selaku dosen pembimbing 2 saya yang mendukung penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- C. V. Donggulo, I. M. Lapanjang and U. Made, "PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L) PADA BERBAGAI POLA JAJAR LEGOWO DAN JARAK TANAM Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) under Different Jajar Legowo System and Planting Space, " 2017.
- P. Y. d. E. H. Achmad Fatchul Aziez, Didik Indradewa, "UJI KOMPARASI KUALITAS BERAS VARIETAS PADI SAWAH YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA ORGANIK DAN KONVENSIONAL, " *AGRINECA*, vol. 16, no. 2, pp. 24-37, 2016.
- Febby Kesumaningtyas, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DEMENSIA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING STUDI KASUS (DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PADANG PANJANG), " *Jurnal Edik Informatika Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika* , vol. 3, no. 2, pp. 95-102, 2018.
- K. E. Setyaputri, A. Fadlil and D. Sunardi, "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT, " *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 30-35, 2018.
- Amrullah, "Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) melalui Pemberian Nano Silika, " *Jurnal Pangan*, vol. 23, no. 1, 2014.
- A. D. Humaerah, "BUDIDAYA PADI (*Oryza sativa*) DALAM WADAH DENGAN BERBAGAI JENIS PUPUK PADA SISTEM TANAM BERBEDA, " *Jurnal Agribisnis*, vol. 7, no. 2, 2013.
- B. Nuryanto, "PENGENDALIAN PENYAKIT TANAMAN PADI BERWAWASAN LINGKUNGAN MELALUI PENGELOLAAN KOMPONEN EPIDEMI, " *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, vol. 37, no. 1, p. 1, 31 5 2018.
- H. T. Sihotang, "SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT KOLESTEROL PADA REMAJA

DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR (CF) BERBASIS WEB, " 2014.

Y. Yuliyana and A. S. R. M. Sinaga, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes, " *Fountain of Informatics Journal*, vol. 4, no. 1, p. 19, 10 5 2019.

E. Ongko, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata, " 2013.

H. T. Sihotang, "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN JAGUNG DENGAN METODE BAYES, " 2018.

Y. Ramadhan Nasution, "SISTEM PAKAR DETEKSI AWAL PENYAKIT TUBERKULOSIS DENGAN METODE BAYES, " vol. 1, no. 1, pp. 17-23, 2017.

Level Perdana, "SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL DENGAN METODE FORWARD CHAINING, " *Jurnal TIKomSiN*, no. ISSN : 2338-4018, 2018.

K. E. Setyaputri, A. Fadlil and D. Sunardi, "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT".

Suendri, "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan), " *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, p. 1, 2018.

W. Aprianti, U. Maliha, J. Teknik Informatika, P. Negeri, T. Laut, J. A. Y. Km, P. T. Laut and K. Selatan, "SISTEM INFORMASI KEPADATAN PENDUDUK KELURAHAN ATAU DESA STUDI KASUS PADA KECAMATAN BATI-BATI KABUPATEN TANAH LAUT, " 2016.

Sutejo, "Pemodelan UML Sistem Informasi Geografis Pasar Tradisional Kota Pekanbaru, " *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone, Universitas Lancang Kuning* , vol. 7, 2016.

S. Rosa, "Rekayasa perangkat lunak, " Bandung, Informatika, 2017.

R. Nurmalina, J. A. Yani Km, T. Laut and K. Selatan, "Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut), " 2017.

d. E. F. R. Rasim 1), Wawan Setiawan), "Metodologi Pembelajaran Berbasis Komputer Dalam Upaya Menciptakan Kultur Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi, " 2, vol. 1, no. SSN:1979-9264 , 2008.

N. David, M. Veronika and Y. Darnita, "RANCANG BANGUN APLIKASI TES TOEFL MENGGUNAKAN ALGORITMA QUICK SORT BERBASIS KOMPUTER, " *Jurnal Pseudocode*, vol. 2, 2015.

N. E. Putri and S. Azpar, "Sistem Informasi Pengolahan Data Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Terpadu Amalia Syukra Padang, " *Jurnal Edik Informatika* , vol. 2, 2019.

T. Nata Lega and B. Eka Purnama, "PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN PADA SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI PUNUNG, " *IJCSS - Indonesian Journal on Computer Science*, p.

1, 2019.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Biodata Mahasiswa Nama : Sanita Damanik Jenis kelamin : Perempuan Agama : Kristen Pendidikan Terakhir : Sekolah Menengah Atas Kewarganegaraan : Indonesia Pendidikan Terakhir : 1.Tahun 2003-2009 : SD Negeri 091438 G.Bosar 2.Tahun 2009-2012 : SMP Negeri 2 Singingi Hilir 3.Tahun 2012-2014 : SMA Swasta YP HKBP P.Siantar</p>
	<p>Biodata Doping 1 : Nama : Hendra Jaya,S.Kom.,M.Kom. Jabatan : Dosen STMIK TRIGUNA DHARMA NIDN : 0111087302</p>
	<p>Biodata Doping 2 Nama : Azlan,S.Kom.,M.Kom. Jabatan : Dosen STMIK TRIGUNA DHARMA NIDN : 1019019201</p>