

Usulan Sistem untuk Peningkatan Produksi Jagung menggunakan Metode Certainty Factor

Proposed System for Increasing Corn Production using Certainty Factor Method

Adi Sucipto¹, Syaiful Ahdan^{2*}, Abyasa³

^{1,2} Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Teknologi Informasi,
Universitas Teknokrat Indonesia

Jalan ZA Pagaralam 9-11 Lampung, (0721)702022

adi.sucipto@teknokrat.ac.id¹, syaiful.ahdan@teknokrat.ac.id^{2*}, abyasa.chelsea@gmail.com³

Abstrak – Jagung (*Zea mays ssp. Mays*) merupakan makanan alternatif sebagai pelengkap kebutuhan karbohidrat tubuh kita selain gandum dan beras. Selain sebagai pemenuh karbohidrat, jagung memiliki nutrisi yang bermanfaat untuk menurunkan hipertensi, mengontrol diabetes, dan lainnya. Di Indonesia produktivitas jagung sangat meningkat. Hal tersebut dilihat dari banyak sekali perkebunan jagung yang ada. Salah satu ancaman terhadap pertumbuhan jagung di Indonesia adalah gangguan penyakit. Penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan, sehingga berpengaruh terhadap produksi jagung. Hal tersebut dikarenakan petani tidak mengetahui penyakit yang menyerang tanaman jagung. Saat ini, Teknologi banyak digunakan di berbagai bidang, tak terkecuali sektor pertanian. Di sektor pertanian, teknologi digunakan untuk meningkatkan hasil produksi jagung. Salah satu contoh adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer. Sistem pakar membuat komputer dapat menyelesaikan masalah yang biasanya dilakukan oleh para ahli. Pada penelitian ini akan membahas bagaimana memberikan usulan suatu sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit tanaman jagung menggunakan metode Certainty Factor. Certainty Factor adalah metode yang mendefinisikan ukuran kepastian tentang fakta atau aturan untuk menggambarkan kepercayaan seorang ahli dalam masalah yang dihadapi. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang tidak pasti. Hasil penelitian berupa prototip, dan telah divalidasi memperoleh nilai 91%. Semoga usulan sistem memberikan solusi bagi petani tanaman jagung.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Penyakit Jagung, Metode Certainty Factor.

Abstract – Corn (*Zea mays ssp. Mays*) is an alternative food as a complement to our body's carbohydrate needs in addition to wheat and rice. Apart from being a carbohydrate-filled, corn has nutrients that are useful for reducing hypertension, controlling diabetes, and others. In Indonesia the productivity of corn greatly increases. This can be seen from the many existing corn plantations. One threat to the growth of maize in Indonesia is disease disruption. This disease can cause damage, thus affecting the production of corn. That is because farmers do not know of diseases that attack corn plants. Currently, technology is widely used in various fields, including the agricultural sector. In the agricultural sector, technology is used to increase corn production. One example is the expert system. Expert systems are systems that adopt human knowledge into computers. Expert systems make computers able to solve problems that are usually done by experts. This research will discuss how to propose an expert system to diagnose corn plant diseases using the Certainty Factor method. Certainty Factor is a method that defines a certainty measure of facts or rules to describe an expert's confidence in the problem at hand. This method is very suitable for expert systems that diagnose something uncertain. The results of the study were prototypes, and were validated with a value of 91%. Hopefully the proposed system provides a solution for corn farmers.

Keywords: Expert System, Corn disease, Certainty Factor Method.

SENTER 2019, 23 - 24 November 2019, pp. 478-488

ISBN: 978-602-60581-1-9

■ 478

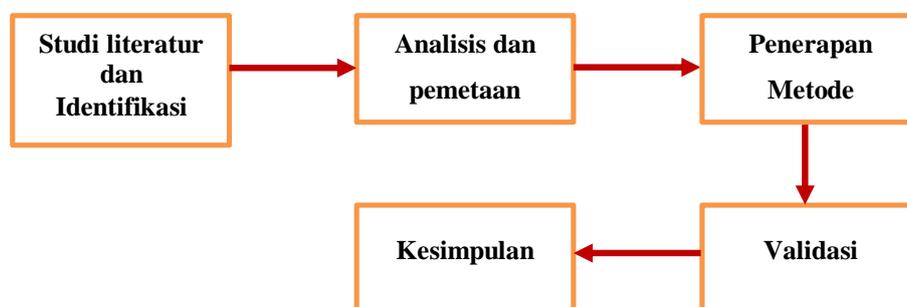
1. Pendahuluan

Selain gandum dan padi, makanan penghasil karbohidrat yang lain yaitu jagung. Di Indonesia banyak sekali kita temui kebun jagung yang tersebar di pelosok negeri. Di Indonesia peluang untuk meningkatkan produksi jagung masih cukup besar, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam pada lahan sawah dan lahan kering. Salah satu ancaman pertumbuhan tanaman jagung di Indonesia adalah gangguan penyakit. Penyakit yang menyerang tanaman jagung seringkali dijumpai dan tidak asing lagi bagi petani. Penyakit tersebut dapat menimbulkan kerugian bagi petani. Hal tersebut dikarenakan ketidaktahuan petani terhadap penyakit yang menyerang tanaman jagung. Sehingga berakibat kurang penanganan sejak dini terhadap penyakit yang menyerang tanaman jagung. Hal tersebut berpengaruh terhadap hasil produksi jagung. Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu usulan sistem pakar yang dapat mendeteksi penyakit tanaman jagung. Sistem pakar tersebut menggunakan metode *Certainty Factor*. Harapan sistem yang akan diusulkan adalah dapat memberikan solusi terhadap masalah penyakit yang menimpa tanaman jagung. Usulan sistem pakar ini juga harapannya dapat meningkatkan produksi jagung. Beberapa penelitian sebelumnya mengenai *Certainty Factor* antara lain pada penelitian [2], [3], [4], [6], dan [12]. Penelitian tentang sistem pakar yang menggunakan metode lain yaitu pada [7] dan [11]. Pada penelitian [11], sistem pakar diimplementasikan untuk mendeteksi penyakit tanaman jagung, namun metode yang digunakan adalah metode *Naive Bayes Classifier*.

Teknologi komputer saat ini dapat melakukan pekerjaan seperti yang dilakukan oleh manusia. Teknologi tersebut merupakan bagian dari ilmu komputer yang disebut dengan kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* [12]. Bagian dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yaitu sistem pakar, adalah salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaannya seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia [2]. Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang terdiri dari basis pengetahuan yang memanfaatkan pengetahuan dari pakar atau ahli untuk pengambilan keputusan dari permasalahan tertentu [8]. Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat berdasarkan suatu set aturan yang menganalisis informasi mengenai suatu masalah yang spesifik serta analisis matematis dari masalah tersebut. Sistem ini memanfaatkan kapabilitas penalaran untuk mencapai suatu kesimpulan. Salah satu metode dalam sistem pakar adalah *Certainty Factor*. *Certainty Factor* adalah metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti atau tidak pasti yang berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti. Sistem pakar tersebut akan diterapkan untuk menyelesaikan masalah berupa penyakit pada tanaman jagung.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap dalam pelaksanaannya yaitu Studi literatur dan Identifikasi, Analisis dan pemetaan, Penerapan Metode, Validasi dan Kesimpulan. Gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Studi literatur dan Identifikasi

Tahap ini adalah tahap peneliti melakukan pemahaman tentang certainty factor, jagung dan macam-macam penyakitnya serta mengidentifikasi permasalahan yang ada di petani jagung. Kajian literatur, Pengumpulan data, dan identifikasi. Ada beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pakar menggunakan *Certainty Factor* antara lain pada penelitian [2], [3], [4], [6] dan [12].

2.2. Analisis dan Pemetaan

Analisis adalah tahapan pengolahan data yang diperoleh dari pakar dan observasi untuk dihitung menggunakan metode net belief sehingga diperoleh nilai kepercayaan (MB) dan ketidakpercayaan (MD). Kemudian nilai MB dan MD dihitung menggunakan metode *Certainty Factor* berdasarkan pengetahuan mengenai kerusakan dan gejala yang ditimbulkan. Proses penarikan kesimpulan identifikasi kerusakan berdasarkan nilai *Certainty Factor* yang paling besar. Penulisan Proses ini dimana peneliti menganalisa data yang diperoleh dari pakar dan buku tentang pedoman bertanam jagung. Dari data tersebut dibuat alur dari setiap jenis penyakit dan gejala penyakit.

Tabel 1. Data jenis penyakit bulai

Nomor	Serangan gejala yang terjadi	Nilai
1.	Adanya warna memanjang sejajar tulang daun dengan batas terlihat jelas antara daun sehat	1
2.	Bagian daun permukaan atas maupun bawah terdapat warna putih seperti tepung, sangat jelas di pagi hari	0.8
3.	Pertumbuhan tanaman jagung akan terhambat, termasuk pembentukan tongkol buah, bahkan tongkol tidak terbentuk, daun-daun menggulung serta terpuntir, bunga jantan berubah menjadi masa daun yang berlebihan	0.4

Tabel 2. Data jenis penyakit karat daun

Nomor	Serangan gejala yang terjadi	Nilai
1.	Bercak-bercak karat kecil berbentuk bulat atau oval terdapat di permukaan daun jagung bagian atas maupun bawah	1

Tabel 3. data jenis penyakit hawar daun

Nomor	Serangan gejala yang terjadi	Nilai
1.	<i>Menunjukkan gejala berupa bercak kecil, berbentuk oval kemudian bercak semakin memanjang berbentuk ellips dan berkembang menjadi nekrotik</i>	0.6
2.	Warnanya hijau keabu-abuan dan coklat	0.4
3.	<i>Bercak muncul di mulai dari daun terbawah kemudian berkembang menuju daun atas</i>	1
4.	<i>Infeksi berat akibat serangan penyakit hawar daun dapat mengakibatkan tanaman jagung cepat mati dan mengering</i>	0.4

Tabel 4. Data jenis penyakit bercak daun

Nomor	Serangan gejala yang terjadi	Nilai
1.	bercak berwarna hijau kuning yang kemudian menjadi coklat kemerahan	0.8

2.	Serangan pada bibit tanaman menyebabkan tanaman menjadi layu atau mati dalam waktu 3-4 minggu setelah tanam	0.6
3.	Tongkol terserang/terinfeksi dini menyebabkan bijinya akan rusak lalu busuk, bahkan tongkol jagung dapat gugur	1

Tabel 5. Data jenis penyakit busuk pangkal batang

Nomor	Serangan gejala yang terjadi	Nilai
1.	Tanaman jagung terserang penyakit ini akan layu dan kering seluruh daunnya	0.8
2.	Pangkal batang yang terserang berubah warna dari hijau menjadi kecoklatan	1
3.	Bagian dalam batang busuk, sehingga mudah rebah, serta bagian kulit luarnya tipis	1
4.	Pangkal batang yang terserang akan memperlihatkan warna merah jambu, merah kecoklatan atau coklat	0.4

Tabel 6. data jenis penyakit busuk pelepah

Nomor	Serangan gejala yang terjadi	Nilai
1.	Terdapat bercak berwarna agak kemerahan kemudian berubah menjadi abu-abu	0.6
2.	Bercak meluas, seringkali diikuti pertumbuhan jamur yang berbentuk tidak beraturan, berwarna putih kemudian berubah menjadi coklat	0.6
3.	Serangan penyakit ini dimulai dari bagian tanaman yang paling dekat dengan permukaan tanah kemudian menjalar ke bagian atas	0.8

Tabel 7. data jenis penyakit busuk tongkol

Nomor	Serangan gejala yang terjadi	Nilai
1.	Permukaan biji tongkol jagung berwarna merah jambu sampai coklat, kadang-kadang diikuti oleh pertumbuhan <i>miselium</i> seperti kapas berwarna merah jambu	0.6
2.	Busuk tongkol ditandai adanya warna coklat pada klobot	0.8
3.	Infeksi terjadi setelah 2 minggu keluarnya rambut jagung menyebabkan biji berubah menjadi coklat, kisut akhirnya busuk	0.4
4.	Infeksi dimulai dari dasar tongkol berkembang ke bongkol kemudian merambat ke permukaan biji serta menutupi kelobot	1

Tabel 8. jenis penyakit pada tanaman jagung

Nomor	Penyakit
1	Penyakit bulai
2	Penyakit karat daun
3	Penyakit hawar daun
4	Penyakit bercak daun
5	Penyakit busuk batang
6	Penyakit busuk pelepah
7	Penyakit busuk tongkol

2.3. Penerapan Metode

Untuk menentukan keterangan faktor keyakinan dari pakar, dilihat dari CFcombine dengan berpedoman dari tabel interpretasi (term) *Certainty Factor* , pada sesi diagnosa penyakit, user diberikan pilihan interpretasi yang masing-masing memiliki nilai CF. Proses perhitungan presentasi keyakinan diawali dengan pemecahan sebuah kaidah (rule) yang memiliki gejala majemuk, menjadi kaidah-kaidah (rules) yang memiliki gejala tunggal. Kemudian masing-masing rule baru dihitung nilai CF nya dengan menggunakan persamaan

$$CF_{gejala} = CF_{(user)} * CF_{(pakar)} \tag{1}$$

Apabila terdapat lebih dari satu gejala, maka CF penyakit dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} * (1 - CF_{old}) \tag{2}$$

Contoh perhitungan *Certainty Factor*

Kaidah 1:

- IF Adanya warna memanjang sejajar tulang daun dengan batas terlihat jelas antara daun sehat (gejala 1)
 AND Bagian daun permukaan atas maupun bawah terdapat warna putih seperti tepung, sangat jelas dipagi hari (gejala 2)
 AND Pertumbuhan tanaman jagung akan terhambat, termasuk pembentukan tongkol buah, bahkan tongkol tidak terbentuk, daun-daun menggulung serta terpuntir, bunga jatan berubah menjadi masa daun yang berlebihan (gejala 3)
 THEN Penyakit Bulai

Langkah pertama, pakar menentukan nilai CF untuk masing-masing gejala. Adapun nilai

CF yang diberikan pakar:

- CFpakar (Gejala 1) = 1
 CFpakar (Gejala 2) = 0,8
 CFpakar (Gejala 3) = 0,4

Misalkan user memilih jawaban sebagai berikut:

- Gejala 1 = kemungkinan besar = 0,6
 Gejala 2 = tidak tahu = 0,2
 Gejala 3 = hampir pasti = 0,8

Kaidah 1 yang memiliki 3 gejala dipecah menjadi kaidah yang memiliki gejala tunggal, sehingga menjadi:

Kaidah 1.1

- IF adanya warna memanjang sejajar tulang daun dengan batas terlihat jelas antara daun sehat (gejala 1)

THEN penyakit bulai

Kaidah 1.2

- IF bagian daun permukaan atas maupun bawah terdapat warna putih seperti tepung, sangat jelas dipagi hari (gejala 2)

THEN penyakit bulai

Kaidah 1.3

- IF pertumbuhan tanaman jagung akan terhambat, termasuk pembentukan tongkol buah, bahkan tongkol tidak terbentuk, daun-daun menggulung serta terpuntir, bunga jatan berubah menjadi masa daun yang berlebihan (gejala 3)

THEN penyakit bulai

Proses perhitungan manual kaidah 1.1:

$$\begin{aligned} \text{CFgejala 1} &= \text{CF(user)} * \text{CF(pakar)} \\ &= 0,6 * 1 \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Proses perhitungan manual kaidah 1.2:

$$\begin{aligned} \text{CFgejala 2} &= \text{CF(user)} * \text{CF(pakar)} \\ &= 0,2 * 0,8 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

Proses perhitungan manual kaidah 1.3:

$$\begin{aligned} \text{CFgejala 3} &= \text{CF(user)} * \text{CF(pakar)} \\ &= 0,8 * 0,4 \\ &= 0,32 \end{aligned}$$

Dikarenakan lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF kerusakan selanjutnya digunakan persamaan

$$\begin{aligned} \text{CFcombine 1 (CFgejala 1, CFgejala 2)} &= \text{CFgejala 1} + \text{CFgejala 2} * (1 - \text{CFgejala 1}) \\ &= 0,6 + 0,16 * (1 - 0,6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CFFold 1} &= 0,6 + 0,064 \\
 &= 0,664 \\
 \text{CFcombine 2 (CFold 1, CFgejala 3)} &= \text{CFold 1} + \text{CFgejala 3} * (1 - \text{CFold 1}) \\
 &= 0,664 + 0,32 * (1 - 0,664) \\
 &= 0,664 + 0,10752 \\
 \text{CFold 2} &= 0,77152
 \end{aligned}$$

Keterangan:

CFold terakhir merupakan CFpenyakit, berdasarkan hasil perhitungan CF diatas, maka CF kerusakan adalah 0,77152. Selanjutnya hitung presentase keyakinan terhadap kerusakan dengan persamaan

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase} &= \text{CFpenyakit} * 100 \\
 &= 0,77152 * 100 \\
 &= 77,152 \%
 \end{aligned}$$

Jadi dengan menggunakan contoh tersebut didapati hasil dari diagnosa adalah 77,152 % mengalami penyakit bulai.

Dari hasil perhitungan kemudian diimplementasikan dalam sistem. Sistem yang telah menjadi prototip divalidasi dengan uji kelayakan. Apakah kesesuaian hasil analisis sistem pakar dengan hasil analisis pakar. Tahapan ini untuk menguji metode *Certainty Factor* dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman jagung. Pengujian dilakukan berdasarkan rule yang ada.

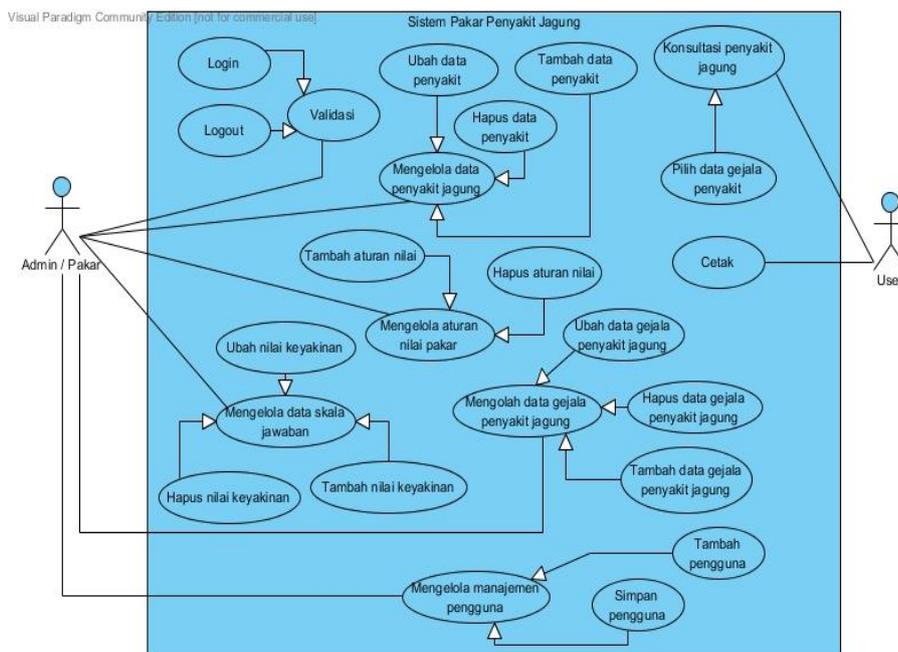
Tingkat keberhasilan sistem pakar dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{\text{jumlah skenario yang berhasil}}{\text{jumlah skenario}} * 100\% \tag{3}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rancangan Use Case

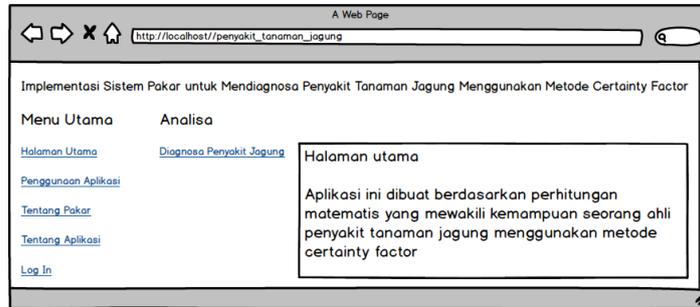
Gambar 2 merupakan gambaran sistem yang dirancang. Sistem digambarkan menggunakan Use Case.



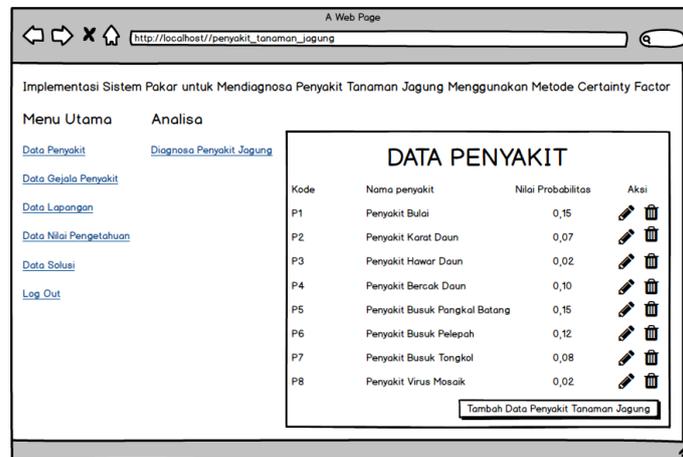
Gambar 2. Use Case Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Jagung

3.2. Rancangan Use Case

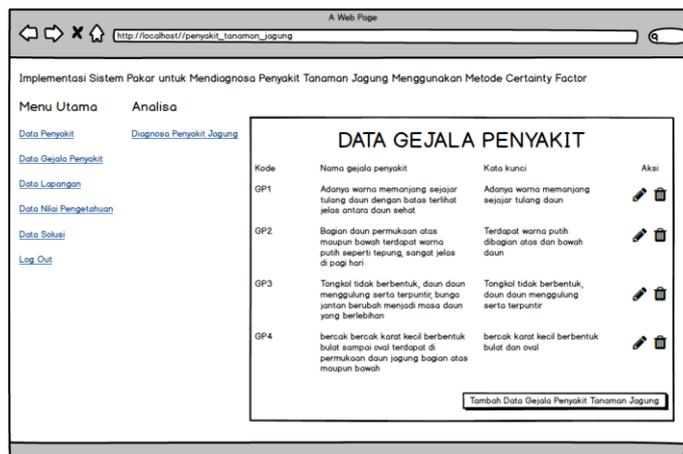
Berikut adalah gambaran sistem yang dirancang, berupa rancangan tampilan *form* aplikasi Sistem.



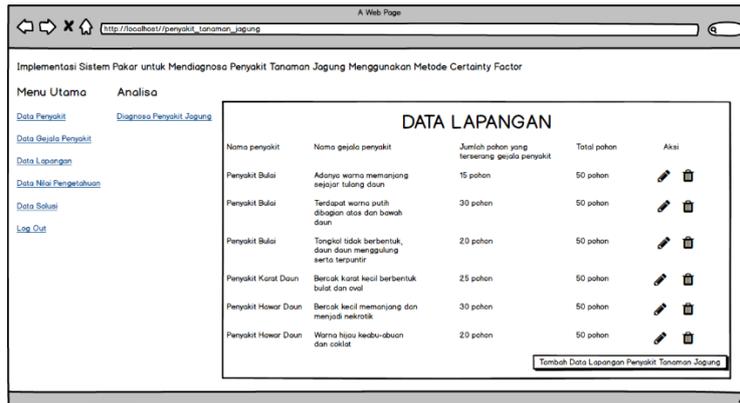
Gambar 3. Rancangan Tampilan Utama Sistem Pakar



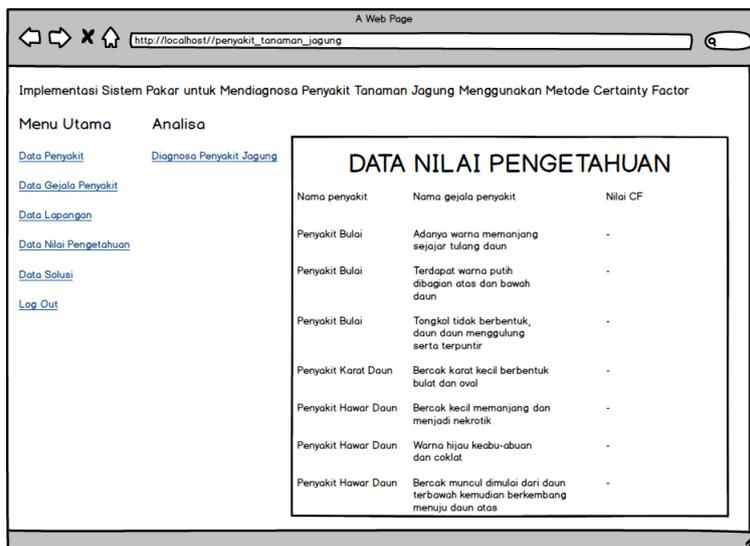
Gambar 4. Tampilan data penyakit



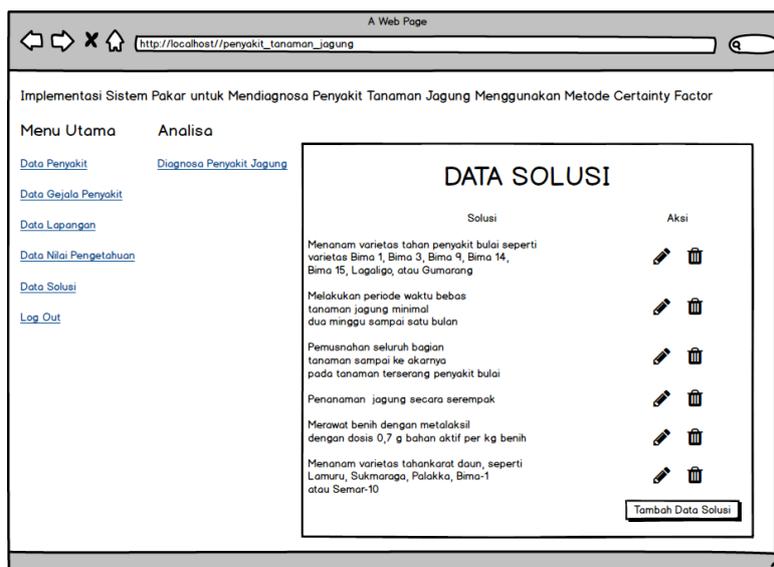
Gambar 5. Tampilan data gejala penyakit



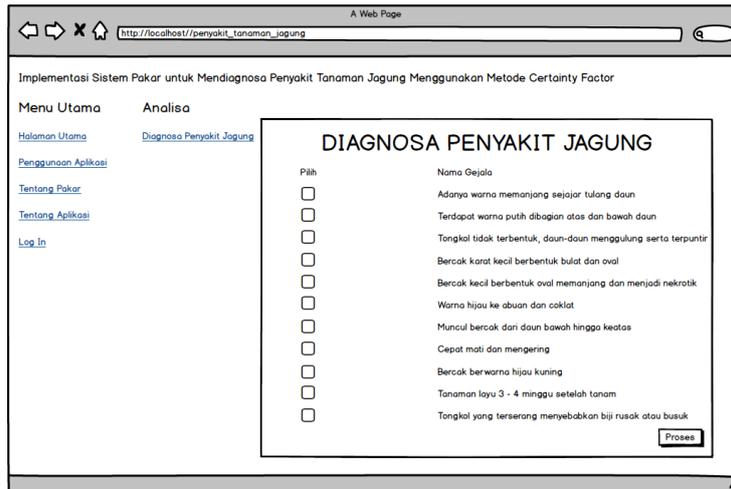
Gambar 6. Tampilan data lapangan



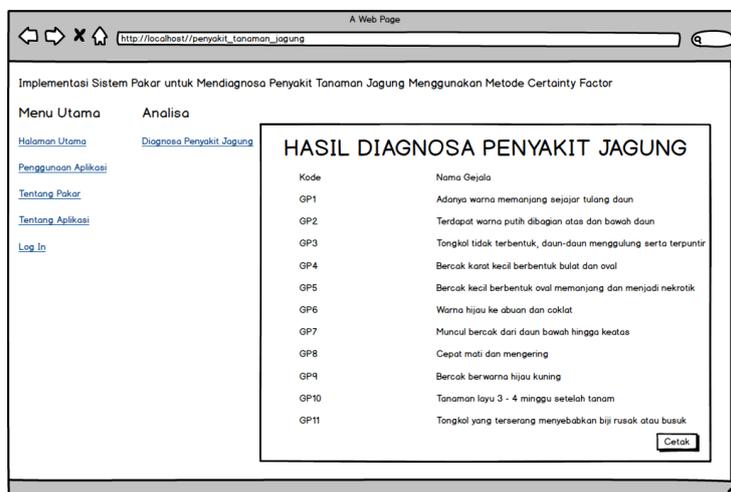
Gambar 7. Tampilan data nilai pengetahuan



Gambar 8. Tampilan data solusi



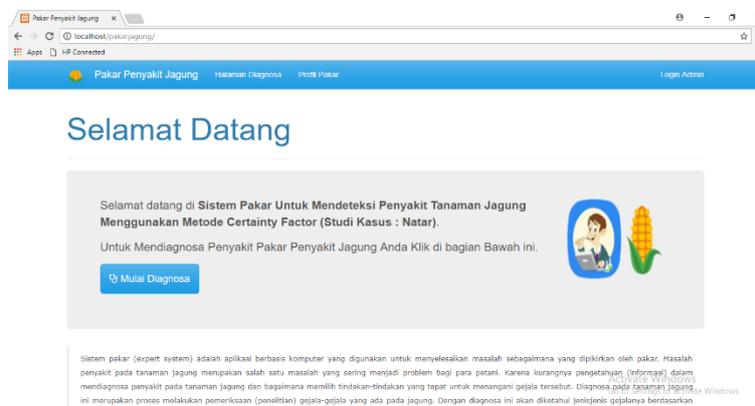
Gambar 9. Tampilan untuk mendiagnosa penyakit jagung



Gambar 10. Tampilan hasil diagnosa penyakit jagung

3.3. Hasil Prototype

Gambar 11 dan gambar 12 merupakan bentuk prototip tampilan *form* aplikasi Sistem pakar jagung



Gambar 11. Tampilan Utama sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung

Informasi Hasil Diagnosa

Nama Lengkap: Tempat Tinggal:

Waktu Diagnosa:

Gejala yang telah dialami :

- Adanya warna memanjang sejajar tulang daun dengan batas terlihat jelas antara daun sehat
Jawaban Anda : **Kemungkinan Besar**
- Bercak-bercak karat kecil berbentuk bulat atau oval terdapat di permukaan daun jagung bagian atas maupun bawah
Jawaban Anda : **Mungkin**
- bercak muncul dimulai dari daun terbawah kemudian berkembang menuju daun atas
Jawaban Anda : **Hampir Pasti**
- tanaman jagung terserang penyakit akan layu dan kering seluruh daunnya
Jawaban Anda : **Hampir Pasti**
- bagian dalam batang busuk, sehingga mudah rebah, serta kulit bagian luarnya tipis
Jawaban Anda : **Hampir Pasti**
- terdapat bercak berwarna agak kemerahan kemudian berubah menjadi abu-abu
Jawaban Anda : **Pasti**
- busuk tongkol ditandai adanya warna coklat pada klobot
Jawaban Anda : **Mungkin**
- infeksi terjadi setelah 2 minggu keluarnya rambut jagung menyebabkan biji berubah menjadi coklat, kisut akhirnya busuk
Jawaban Anda : **Hampir Pasti**

Hasil :

Hasil Diagnosa Menggunakan Metode Certainty Faktor Menunjukkan Kemungkinan Jagung Terkena : Penyakit Busuk Pangkal Batang
Nilai Hasil CF : 92,8 %

Solusinya adalah :

- Melakukan pengirisan tanaman
- melakukan pemupukan berimbang
- melakukan drainase yang baik
- pemusnahan seluruh bagian tanaman sampai akarnya pada tanaman yang teridentifikasi busuk pangkal batang

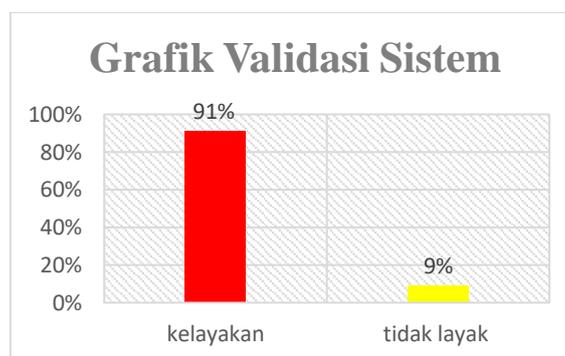
Gambar 12. Menu Hasil Diagnosa

3.4. Validasi Kelayakan *Prototype*

Proses validasi ini dilakukan dengan memasukan data uji ke dalam sistem. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem memiliki tingkat keberhasilan, berdasarkan data uji yang telah dimasukan ke dalam sistem. Pada penelitian ini tingkat keberhasilan sistem ditentukan berdasarkan ketepatan diagnosis. Perhitungan ketepatan diperoleh dari perbandingan antara hasil diagnosis sistem yang sama dengan diagnosis pakar. Tabel 9 dan gambar 13 merupakan hasil uji kelayakan sistem.

Tabel 9. Validasi kelayakan sistem

Jumlah Responden	11
Jumlah Jawaban Sesuai	10
Jumlah Jawaban Tidak Sesuai	1
Kelayakan	91%
Tidak layak	9%



Gambar 13. Grafik Validasi Sistem

4. Kesimpulan

Dari hasil selama perancangan, implementasi, dan proses uji prototip yang dilakukan, penulis mengambil kesimpulan adalah Implementasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman jagung

dengan menggunakan metode *Certainty Factor*, telah berhasil di implementasikan dalam bentuk prototipe dan Sistem dapat memberikan suatu kesimpulan dan saran berdasarkan gejala-gejala yang dialami penderita. Sistem juga dapat melakukan identifikasi dengan ketepatan hasil 91% Berdasarkan dari hasil validasi sistem terhadap masing-masing penyakit. Harapannya aplikasi dapat dibangun dan memberikan manfaat bagi petani jagung.

Referensi

- [1] Arhami, M. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Ed.1. Yogyakarta: Andi, 6-7 Edisi kedua Gajah Mada University Press. 2005
- [2] F. Ikorasaki, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Tulang Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," in Seminar Nasional Informatika, 2015.
- [3] Fadlil, A. "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Certainty Factor". *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 1(1). 2013
- [4] Fitriyanto, G., Azhar, N. A., & Kurniawan, M. "Mendeteksi Hama Tanaman Buah Mangga Dengan Metode Certainty Factor". SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, 4(1), 3-6. 2016.
- [5] Kementerian Pertanian, "Beberapa penyakit pada tanaman jagung dan pengendaliannya" in *A Dictionary of the Internet*. 2007. Available : <http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/722> [Accessed: April 27, 2015].
- [6] Mujilahwati, S. "Diagnosa Penyakit Tanaman Hias Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web". Universitas Islam Lamongan. 2014.
- [7] Roja, A. "Rancang Bangun dan Implementasi Program Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis hama Utama Kedelai". *Informatika Pertanian*, 21(1). 2013
- [8] Russel S, Norvig P. *Artificial Intellegent: A Modern Approach. 3rd Ed.* Pearson Education Ltd. Page 23. 2010.
- [9] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [10] Semangun, H. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. 2004
- [11] Syarief, M., et al, W. *Penerapan Metode Naive Bayes Classifier untuk Deteksi Penyakit pada Tanaman Jagung*. Network Engineering Research Operation [NERO], 3(1). 2017.
- [12] Sucipto, Adi, et al.. "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang". *Jurnal Ilmiah FIFO*, Volume X/No.2/November/2018. 2018.
- [13] Tim Karya Tani Mandiri. *Pedoman Bertanam Jagung*. CV. Nuansa Aulia. Bandung. 2010.