

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN PADI VARIETAS INPARI 32 DI DAERAH DEMAK DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR

Bardad Almahdi¹, Andi Riansyah², Dedy Kurniadi³

¹ Teknik Informatika, Fakultas Bahasa dan Ilmu Komunikasi, Universitas Islam Sultan Agung

² Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung

³ Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sultan Agung

*Corresponding Author:

bardadalmahdi@std.unissula.ac.id, andi@unissula.ac.id, ddy.kurniadi@unissula.ac.id

Abstrak

Penelitian menggunakan pengembangan sistem pakar dalam diagnosa penyakit tanaman padi varietas inpari 32 pada daerah demak. Untuk penelitiannya menggunakan metode certainty factor. Dalam sistem pengetahuan dalam sistem ini sendiri menggunakan sumber pengetahuan yang didapatkan pada pakar penyakit padi. Dimana hasil pengetahuan tersebut nantinya akan dimasukkan kedalam sistem. Dengan adanya sistem ini diharapkan kedepannya untuk diagnosa penyakit tanaman padi hanya perlu memasukkan gejala yang sedang diderita oleh tanaman padi, yang kemudian nantinya dari sistem yang akan mengeluarkan output diagnosa penyakit. Dimana dengan adanya pendekatan ini diharapkan para pengguna dapat melakukan diagnosa penyakit tanaman padi secara mendalam tanpa memerlukan pengetahuan yang mendalam. Pengguna hanya perlu memasukkan tiap-tiap gejala yang sedang terjangkit maka dari sistem akan mengeluarkan hasil diagnosa secara otomatis.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Certainty Factor, Diagnosa Penyakit, Tanaman Padi, Inpari 32.

Abstract

The research used the development of an expert system in diagnosing diseases of the Inpari 32 rice variety in the Demak area. For the research, the certainty factor method was used. In the knowledge system, this system itself uses knowledge sources obtained from rice disease experts. Where the results of this knowledge will later be entered into the system. With this system, it is hoped that in the future, to diagnose rice plant diseases, you will only need to enter the symptoms that the rice plant is suffering from, which will then produce a disease diagnosis output from the system. With this approach, it is hoped that users will be able to diagnose rice plant diseases in depth without requiring in-depth knowledge. Users only need to enter each symptom that is being infected, then the system will produce diagnosis results automatically.

Keywords: Expert System, Certainty Factor, Disease Diagnosis, Rice Plants, Inpari 32.

1. PENDAHULUAN

Penelitian yang dilakukan oleh Supina Batubara, Sri Wahyuni, Eko Hariyanto dosen teknik informatika dari universitas Pembangunan Panca Budi. Dengan judul “Penerapan Metode *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam”. Dengan hasil penelitian mereka ialah terciptanya sistem pakar berbasis website menggunakan *software PHP* dengan perancangan database *MySQL*. Dimana dalam penelitiannya sitem pakar menggunakan Metode *Certainty Factor* telah memenuhi tujuannya yaitu dapat mendeteksi penyakit dengan menggunakan data dan basis aturan. Selain itu dalam penelitiannya sistem pakar ini juga dapat mendeteksi penyakit di dalam uji coba dengan memaparkan gejala yang berbeda-beda. Dengan nilai probabilitas sampai 86%.(Batubara et al., 2018)

Penelitian yang dilakukan oleh Sulistiyanto, Tri Aristy Saputri, Noviyanti. Yang membahas tentang “Deteksi Dini Hama Dan Penyakit Padi Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. Dimana di dalam penelitiannya berisi tentang identifikasi beberapa penyakit pada tanaman Padi di desa Sukabumi Buay Bahuga Lampung Tengah Provinsi Lampung. Data dari penelitian tersebut juga telah dilakukan konsultasi kepada petugas pertanian yang bertugas di daerah tersebut. Penggunaan metode *Certainty Factor* di dalam sistem ini di desain agar pengguna dapat memilih beberapa gejala yang muncul pada tanaman Padi lalu dari data tersebut akan diproses pada sistem sehingga memberikan hasil diagnosis dari rule yang telah diberikan. Sehingga dari digunakannya metode *Certainty Factor* ini dapat membantu para petani untuk mengklarifikasi penyakit yang terdapat di tanaman Padi. Hasil dari pengujian ini juga menyentuh akurasi hingga 66% dari 6 kasus hama dan penyakit yang menyerang tanaman Padi, dan untuk pengujiannya didapatkan hasil 100%.(Sulistiyanto et al., 2022).

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Syarifuddin dan rekannya. Membahas tentang “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Padi Berbasis Visual Basic”. Dimana dihasilkan bahwasannya sistem pakar guna diagnosa penyakit pada Padi dapat memberikan kemudahan terhadap petani dan masyarakat untuk mencari informasi tentang penyakit Padi serta pengendaliannya dengan nilai keberhasilan 85% sampai 87%(Baco, 2016).

2. METODE

2.1 Faktor kepastian (*Certainty Factor*)

Metode yang digunakan ialah *Certainty Factor* ialah salah satu metode dalam sistem pakar yang kegunaannya untuk mengukur tingkat keyakinan atau kepastian yang sesuai dengan aturan komplek yang telah ditentukan sebelumnya(Herawati et al., 2019). Teori *Certainty Factor* sendiri dikemukakan oleh Shortlife dan Buchanan pada tahun 1975 yang digunakan untuk mengakomodasi alasan yang tidak tepat dari seorang ahli(Pakpahan et al., 2019). Sistem pakar menggunakan *Certainty Factor* dapat bekerja dalam kepastian, dimana untuk nilai yang digunakan akan mengasumsikan keyakinan seorang pakar terhadap suatu data yang ada(Sri et al., 2018). Di dalam sistem *Certainty Factor* ini memperkenalkan dua konsep yang salik bertolak belakang yaitu konsep keyakinan (*belief*) dan ketidakyakinan (*disbelief*). Dari kedua konsep ini nantinya akan diformulasikan dalam rumus sebagai berikut:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

CF = *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.

MB = *Measure of Belief* (Tingkat Keyakinan), merupakan ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

MD = *Measure of Disbelief* (Tingkat Ketidakyakinan) merupakan kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

E = *Evidence* (Peristiwa atau fakta).

H = Hipotesis (dugaan).

Dari ukuran kepercayaan dan ketidakpercayaan yang kemudian didefinisikan kedalam istilah probabilitas oleh persamaan ke dua dan persamaan ketiga.(Mahardika Gede, 2005).

Dalam pernyataan lain juga disebutkan oleh (Aji Prasetyo, 2022a), jika mana diketahui banyak jenis hipotesis *evidence*, dan banyak CF *evidence* maka untuk mencari nilai kombinasi bisa dilakukan dengan cara menghitung nilai dari dua CF terlebih dahulu. Lalu setelah ketemu baru menghitung dengan nilai CF selanjutnya. Dimana hal tersebut dapat diketahui dengan rumus :

$$CF[H, E] = CF[lama] + CF[baru] (1 - CF[lama]) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

CF [H, E] : CF dari hipotesis yang dipengaruhi *evidence*.

CF [lama] : CF pertama atau CF hasil perhitungan sebelumnya.

CF [baru] : CF kedua atau CF selanjutnya.

Dalam perubahan nilai yang diterapkan di dalam sistem *Certainty Factor* ialah [-1, 1], dan apabila nilai dari *Certainty Factor* bernilai positif maka menunjukkan bahwasannya kepastian yang besar terhadap gejala yang dialami, sedangkan apabila nilai *Certainty Factor* mengarah ke negatif maka representasinya berkurang yang berarti rendahnya nilai kepastian terhadap gejala yang dialami. Apabila nilainya mendekati 0 maka tingkat kepastian dan kondisi yang dialami tidak dapat ditentukan(Arabameri et al., 2019; Wang et al., 2020).

2.2 Metode web development life cycle (WDLC)

Metode web development life cycle (WDLC) ialah suatu metode yang digunakan untuk keperluan membangun sebuah website. Dimana untuk membangun sebuah website terdiri

dari planning, analysis, design development, testing dan implementation (Aji Prasatio, 2022b).

Tahap pertama dari langkah ini ialah planning, planning sendiri merupakan tahap awal yang dimana pada tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan sistem yang kemudian nantinya akan dikembangkan dan ingin dicapai (Nurul Musthofa et al., 2023).

Langkah selanjutnya ialah analysis, pada tahapan ini kebutuhan pengguna dikumpulkan menjadi satu dan membentuk sebuah informasi, menganalisis sistematis dan menganalisis apa yang akan dibuat nantinya. Apabila pada tahap analysis telah selesai maka tahap selanjutnya ialah dengan melakukan design development. Pada tahapan ini dibuatlah sebuah alur sistem yang berjalan dan biasanya bisa berbentuk *blueprint* atau *Flowchart*.

Tahapan testing atau pengujian disini digunakan untuk menguji apakah sistem pakar yang telah dikembangkan dan telah dibangun telah sesuai dengan tujuan pengembangan maupun untuk kesesuaian kinerja sistem dengan metode yang telah diterapkan (Novaliyani et al., 2021). Apabila di dalam testing terdapat bagian yang perlu diperbaiki dan dievaluasi maka kegiatan tersebut harus segera dilakukan agar sistem pakar dapat berfungsi sebagaimana mustinya. Lalu untuk tahapan terakhir ialah implementasi dimana di dalam tahap ini pengguna sudah dapat menggunakan sistem sebagaimana mustinya dan sistem sudah dapat berjalan sesuai dengan rencana.

2.3 Pengumpulan Data

Tahap awal dalam merancang penelitian ialah mencari data-data yang dibutuhkan guna keperluan pengembangan dimana dalam hal ini berhasil mendapatkan data dari dua pakar yakni:

a. Pakar 1



Gambar 1. 1 Profil dari pakar Norinda Dwi Andiyanti, A.Md

Nama Lengkap : Norinda Dwi Andiyanti, A.Md.
Gelara Akademik : A. Md
Asal sekolah : Universitas Sebelas Maret

Pendidikan : D3 Pertanian
 Pekerjaan :
 1. POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan)
 2. BPTPHP (Balai Perlindungan Tanaman Pangan Holikultura dan Perkebunan)
 3. Laboratorium Hama Penyakit Semarang
 4. Dinas Pertanian perkebunan Provinsi Jawa Tengah
 Kontak : 0877-2615-4074

b. Pakar 2



Gambar 1. 2 Profil dari pakar Marlita Jesiga Utami S.p

Nama Lengkap : Marlita Jesiga Utami
 Gelar Akademik : S. P (Sarjana Pertanian)
 Spesialisasi : Budidaya Tanaman dan Pengamat Hama dan Penyakit Tanaman
 Pengalaman Kerja : POPT (2 tahun 7 bulan)
 Pekerjaan : POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan)
 Pendidikan : S1 Agroteknologi
 Asal sekolah : Universitas Sebelas Maret
 Kontak : 082326094328

Tabel 1. 1 Data Penyakit

No	Nama penyakit	Gejala	MB1	MD1	MB2	MD2
1	Blast	Bercak didaun dan berbentuk layaknya “belah ketupat”	0.8	0.2	0.9	0.1
		Ditengah daun terdapat bercak warna keabu-abuan yang dilingkari dengan warna coklat muda sampai tua. Bisa menyebar sampai pelepah hingga batang daun. Efek dari infeksi menjadi kering dan menjadi hitam	0.8	0.2	0.9	0.1
		Bulir Padi hampa	0.5	0.5	0.2	0.8
		Tangkai malai patah karena membusuk	0.7	0.3	0.6	0.4

2	Bercak daun coklat	Bercak coklat tua berbentuk oval/bulat pada daun	0.6	0.4	0.6	0.4
		Bercak pada tangkai/pelepah	0.3	0.7	0.5	0.5
		Kulit gabah ada bercak berwarna coklat/hitam	0.5	0.5	0.5	0.5
3	Hawar daun (Kresek)	Daun berwarna coklat dari ujung ke pinggir	0.7	0.3	0.8	0.2
		Daun melipat/terpuntir/menggulung	0.8	0.2	0.5	0.5
		Warna daun menguning kecoklatan	0.8	0.2	0.7	0.3
		Warna daun jingga kecoklatan	0.5	0.5	0.6	0.4
		Tanaman Padi menjadi kerdil	0.6	0	0.5	0.5
4	Tungro (Kerdil)	Daun melipat/terpuntir/menggulung	0.8	0.4	0.2	0.8
		Tanaman Padi menjadi kerdil	0.8	0.2	0.9	0.1
		Ujung daun menguning kemerahan	0.6	0.4	0.8	0.2
		Anakan berkurang	0.8	0.2	0.8	0.2
5	Busuk pelepah	Anakan berkurang	0.7	0.3	0.6	0.4
		Muncul bercak hitam disisi luar pelepah di bagian batang bawah	0.8	0.2	0.8	0.2
		Tanaman Padi rebah karena batang melemah	0.8	0.2	0.3	0.7
6	Bercak bergaris	Muncul garis-garis dan bercak coklat muda sedikit kemerahan serta memanjang searah tulang daun tanaman dengan panjang 3-10 cm dan lebar 0,51 mm	0.8	0.2	0.8	0.2
		Daun kaku	0.6	0.4	0.6	0.4

2.1 Perhitungan dengan *Certainty Factor*

Di dalam metode *Certainty Factor*, kita menghitung nilai dari setiap gejala dan kemudian menggabungkannya untuk mendapatkan nilai total dari *Certainty Factor*. Berikut merupakan contoh perhitungannya menggunakan penyakit Blass dari pakar pertama:

1. Untuk gejala “Bercak didaun dan berbentuk layaknya “belah ketupat””, nilai MB adalah 0.8 dan nilai MD adalah 0.2. Jadi, CF untuk gejala ini adalah $CF = MB - MD = 0.8 - 0.2 = 0.6$.
2. Untuk gejala “Ditengah daun terdapat bercak warna keabu-abuan yang dilingkari dengan warna coklat muda sampai tua. Bisa menyebar sampai pelepah hingga batang daun. Efek dari infeksi menjadi kering dan menjadi hitam”, nilai MB adalah 0.8 dan nilai MD adalah 0.2. Jadi, CF untuk gejala ini adalah $CF = MB - MD = 0.8 - 0.2 = 0.6$.
3. Untuk gejala “Bulir Padi hampa”, nilai MB adalah 0.5 dan nilai MD adalah 0.5. Jadi, CF untuk gejala ini adalah $CF = MB - MD = 0.5 - 0.5 = 0$.

-
4. Untuk gejala “Tangkai malai patah karena membusuk”, nilai MB adalah 0.7 dan nilai MD adalah 0.3. Jadi, CF untuk gejala ini adalah $CF = MB - MD = 0.7 - 0.3 = 0.4$.

Jika sudah mendapatkan nilai dari *Certainty Factor* dari tiap gejala, maka untuk langkah selanjutnya ialah menggabungkannya guna mendapatkan nilai *Certainty Factor* total. Di dalam kasus ini kita dapat menggunakan rumus berikut:

$$CF[H, E] = CF[lama] + CF[baru] (1 - CF[lama])$$

Diketahui:

- o Gejala 1: $CF = 0.6$
- o Gejala 2: $CF = 0.6$
- o Gejala 3: $CF = 0$
- o Gejala 4: $CF = 0.4$

Jawab:

1. Pertama kita mulai dengan gejala pertama dan kedua:

$$CF[H, E] = 0.6 + 0.6 * (1 - 0.6) = 0.84$$

2. Kemudian, kita tambahkan gejala ketiga ke CF gabungan:

$$CF[H, E] = 0.84 + 0 * (1 - 0.84) = 0.84$$

3. Akhirnya, kita tambahkan gejala keempat ke CF gabungan:

$$CF[H, E] = 0.84 + 0.4 * (1 - 0.84) = 0.904$$

Jadi, nilai CF total untuk penyakit Blast berdasarkan gejala yang diberikan adalah 0.904. Nilai ini menunjukkan bahwa berdasarkan gejala yang diberikan, ada kemungkinan besar bahwa tanaman Padi menderita penyakit Blast.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam penelitian sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman Padi varietas Inpari 32 di daerah Demak ini menggunakan metode *Certainty Factor*. Fokus utama dari pengembangannya sendiri memanfaatkan penggunaan *Certainty Factor* sebagai pengambilan keputusan. Dimana sebelumnya sudah mendapatkan data dari para pakar yang meliputi data penyakit, gejala, pencegahan, penanggulangan, serta nilai mb dan md. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tampilan dibawah:

Diagnosa Penyakit

Blast:

- ☐ Bercak didaun dan berbentuk layaknya "belah ketupat"
- ☐ Ditengah daun terdapat bercak warna keabu-abuan yang dilindungi dengan warna coklat muda sampai tua. Bisa menyebar sampai pelepah hingga batang
- ☐ Baku dan infeksi menjadi kering dan menjadi hitam
- ☐ Bulir padi hampa
- ☐ Tangkai mulai patah karena membusuk

Bercak daun coklat:

- ☐ Bercak coklat tua berbentuk oval/bulat pada daun
- ☐ Bercak pada tangkai/pelepah
- ☐ Kulit gabah ada bercak berwarna coklat/hitam

Hawar daun (Kresek):

- ☐ Daun berwarna coklat dan ujung ke pinggir
- ☐ Daun melipat/terpuntir/menggulung
- ☐ Warna daun menguning kecoklatan
- ☐ Warna daun jingga kecoklatan
- ☐ Tanaman padi menjadi kerdil

Tungro (Kerdil):

- ☐ Daun melipat/terpuntir/menggulung
- ☐ Tanaman padi menjadi kerdil
- ☐ Ujung daun menguning kemerahan
- ☐ Akar berkarang

Gambar 1. 3 Halaman Diagnosa Pakar 1

Pengguna dapat memasukkan gejala yang diderita oleh tanaman Padi nya dan nantinya dari sistem akan melakukan diagnosa penyakit.

Hasil Diagnosa
Profil Pendaftar Terbaru
(ID Pendaftar: 11)

Nama: Bandad Almahdi
Tanggal Lahir: 23 November 2001
Alamat: Demak
Jenis Kelamin: Laki-laki

Daftar Penyakit yang Mungkin:

- Blast - Nilai CF: 0.92

Informasi Pencegahan dan Penanggulangan:

- Pencegahan: Pencegahan dgn cara RHIT
- Penanggulangan: Fungisida

Langkah-langkah Perhitungan Certainty Factor:

- Bercak didaun dan berbentuk layaknya "belah ketupat":**
MB (Measure of Belief)= 0.8
MD (Measure of Disbelief)= 0.1
CF = MB - MD = 0.8
Nama Penyakit: Blast
- Ditengah daun terdapat bercak warna keabu-abuan yang dilindungi dengan warna coklat muda sampai tua. Bisa menyebar sampai pelepah hingga batang daun. Baku dan infeksi menjadi kering dan menjadi hitam:**
MB (Measure of Belief)= 0.8
MD (Measure of Disbelief)= 0.2
CF = MB - MD = 0.6
Old CF = 0.8
New CF = 0.6
Combined CF = oldCF + newCF * (1 - oldCF) = 0.92
Nama Penyakit: Blast

Hasil Diagnosa
Penyakit yang Paling Mungkin:

- Nama Penyakit: Blast
Nilai CF: 0.92

Hasil diagnosa berhasil disimpan ke dalam database.

[Cetak Hasil Diagnosa](#)

Gambar 1. 4 Hasil diagnosa pakar 1

Bisa dilihat bahwasannya *output* meliputi gejala yang tadi dipilih, daftar penyakit yang mungkin terjangkau, serta pencegahan dan penanggulangan yang di dapatkan dari pengetahuan pakar.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari laporan ini ialah pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman Padi Inpari varietas 32 menggunakan metode *Certainty Factor* adalah sistem pakar deteksi penyakit menggunakan metode *Certainty Factor* ini dapat dipergunakan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman padi melalui gejala yang telah dipilih sebelumnya. Serta dari hasil diagnosa yang dilakukan oleh sistem juga memberikan beberapa rekomendasi seperti pencegahan dan penanggulangan penyakit padi. Sebagaimana pada pengujian yang dilakukan dengan menggunakan empat gejala pada penyakit blast yang menunjukkan nilai akhir 0.904.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji Prasetyo, S. (2022a). IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology) Pembuatan Website Untuk Deteksi Penyakit Umum Menggunakan Metode Certainty Factor. In *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)* (Vol. 7, Issue 1).
- Aji Prasetyo, S. (2022b). IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology) Pembuatan Website Untuk Deteksi Penyakit Umum Menggunakan Metode Certainty Factor. In *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)* (Vol. 7, Issue 1).
- Arabameri, A., Pradhan, B., & Rezaei, K. (2019). Gully erosion zonation mapping using integrated geographically weighted regression with certainty factor and random forest models in GIS. *Journal of Environmental Management*, 232, 928–942. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.110>
- Baco, S. (2016). *PERANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN PADI BERBASIS VISUAL BASIC*. 11, 1.
- Batubara, S., Wahyuni, S., & Hariyanto, E. (2018). *Seminar Nasional Royal (SENAR) 2018 ISSN 2622-9986 (cetak) STMIK Royal-AMIK Royal, hlm. 81-86 ISSN 2622-6510 (online) Kisaran, Asahan*.
- GEDE MAHARDIKA. (2012). *PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBANTUAN METODE KUANTIFIKASI PERTANYAAN*.
- Herawati, N., Kelana Simpony, B., & Alawiyah, T. (2019). IMPLEMENTASI METODE CERTAINTY FACTOR UNTUK DIAGNOSA GANGGUAN KEHAMILAN. In *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)* (Vol. 4, Issue 1).
- Novaliyan, A. R., Fernandes, A. L., Hendro Wahyudiono, P., Olva, M., Suganda, A., Ismail, Iksan, N., Yani, A., & Panessai, I. Y. (2021). Bimbingan dan Konseling Mahasiswa yang Berbasis Sistem Pakar dengan Menggunakan Metode Faktor Kepastian. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 3(2), 21–34. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0302.234>
- Nurul Musthofa, K., Haryono, W., Ilmu Komputer, F., Pamulang, U., Raya Puspitek, J., Pamulang, K., & Tangerang Selatan, K. (2023). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ABSENSI DAN PERMOHONAN CUTI KARYAWAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE SYSTEM DEVELOPMENT LIFE CYCLE (SDLC) PADA SD BUDI MULIA DUA BINTARO. *JORAPI : Journal of Research and Publication Innovation*, 1(3). <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/index>

-
- Pakpahan, A., Sagala, J. R., Yesputra, R., Lubis, A., Saputra, H., Husain, & Sihotang, H. T. (2019). Implementation of Certainty Factor Method for Diagnoses of Photocopy Machine Damage. *Journal of Physics: Conference Series*, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012059>
- Sri, N., Ginting, W., & Rms, A. S. (2018). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KACANG KEDELAI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR*. 5(1), 36–41.
- Sulistiyanto, S., Saputri, T. A., & Noviyanti, N. (2022). Deteksi Dini Hama dan Penyakit Padi Menggunakan Metode Certainty Factor. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(1), 48. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i1.3778>
- Wang, J., Zhu, S., Luo, X., Chen, G., Xu, Z., Liu, X., & Li, Y. (2020). Refined micro-scale geological disaster susceptibility evaluation based on UAV tilt photography data and weighted certainty factor method in Qingchuan County. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.110005>