

# Sistem Pakar Identifikasi Hama Tanaman Buah Naga

Arfa' Yunida Nurhafizhah<sup>1</sup>, Joan Angelina Widians\*<sup>2</sup>, Edy Budiman<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

Kampus Gn.Kelua Universitas Mulawarman, Telp: 0541753133

e-mail: [1ayunida@gmail.com](mailto:1ayunida@gmail.com), [\\*2angel.unmul@gmail.com](mailto:*2angel.unmul@gmail.com), [3edybudiman.unmul@gmail.com](mailto:3edybudiman.unmul@gmail.com)

## Abstrak

Buah naga termasuk buah yang unik karena dihasilkan oleh kaktus dari marga *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Buah Naga merupakan salah satu buah yang memiliki prospek bisnis yang tinggi di Indonesia maupun di mancanegara.. Dalam budidaya tanaman buah naga, tidak lepas dari berbagai tantangan, termasuk hama yang menyerangnya. Dalam proses mengidentifikasi hama yang menyerang tanaman buah naga diperlukan seorang pakar dalam bidang Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan. Ketika pakar tidak ada, maka dibutuhkan suatu sistem pakar yang dapat memberikan informasi lengkap mengenai gejala serangan, hama dan pengendaliannya. Metode penelitian ini adalah *Certainty Factor*. Hasil dari penelitian ini didapatkan 7 (tujuh) hama yang menyerang tanaman buah naga di Kalimantan Timur yaitu bekicot (*Achatina fulica*), kutu putih (*Mealybugs*), burung (*Aves*), lalat buah (*Bactrocera papayae*), tungau (*Tetranychus sp.*), kumbang (*Hypomeces squamosus*) dan belalang (*Aularches miliaris*).

**Kata kunci**— sistem pakar, hama, tanaman buah naga, certainty factor

## 1. PENDAHULUAN

Buah naga merupakan buah yang unik, disebabkan buah naga dihasilkan oleh kaktus dari marga *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Daerah asal kaktus hutan yang buahnya berwarna merah dan bersisik ini adalah Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Utara [1]. Di daerah asal tersebut buah naga atau dragon fruit ini dinamai pitahaya atau pitaya roja. Penduduk Indian sering memanfaatkan buah yang berasa manis agak asam ini sebagai buah meja atau buah yang dikonsumsi segar [2]. Indonesia mengenal buah naga dari Vietnam dengan cara mengimpor buahnya. Nama buah naga agaknya terkait dengan kebudayaan etnis Tionghoa yang biasa meletakkan buah naga ini di antara dua patung naga, sehingga buah ini dikenal sebagai dragon fruit. Tanaman buah naga masuk di Indonesia sekitar tahun 2000. Buah naga daging putih baru mulai dikenal di Indonesia pada tahun 2000. Untuk buah naga daging kuning, merah, dan hitam baru mulai dikembangkan tahun 2003 [3]. Menurut penuturan Direktur Jenderal Holtikultura Kementerian Pertanian Hasanuddin Ibrahim di Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, pusat buah naga di Indonesia yakni di Kaltim (Kalimantan Timur) dan Banyuwangi, hanya bedanya produksi buah naga di Banyuwangi ketika musim hujan sedangkan di Kaltim berbuah sepanjang tahun [4]. Luas lahan perkebunan buah naga di Kecamatan Samboja, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur hingga tahun 2014 mencapai 671 hektare [5]. Perawatan yang relatif mudah dan usia panen yang singkat menjadikan buah ini banyak dilirik untuk dikembangkan. Buah yang kulitnya berbentuk seperti sisik naga ini telah dikembangkan di beberapa daerah seperti Jawa, Kalimantan, Sumatera, dan Sulawesi [6]. Dalam dunia tumbuhan, buah naga dapat diklasifikasikan sebagai berikut [3]:

- Divisi* : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
- Subdivisi* : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
- Kelas* : *Dicotyledonae* (berkeping dua)
- Ordo* : *Cactales*
- Famili* : *Cactaceae*
- Subfamili* : *Hylocereanae*

- Genus* : *Hylocereus*  
*Spesies* : - *Hylocereus undatus* (kulit merah, daging putih)  
- *Hylocereus polyrhizus* (kulit merah, daging merah)  
- *Hylocereus costaricensis* (kulit merah, daging super merah)  
- *Selenicereus megalanthus* (kulit kuning, daging putih)

Dari sejumlah spesies kaktus, buahnya yang paling banyak dibudidayakan secara komersial adalah kelompok dari subfamili *Hylocereanae*, terutama dari genus *Hylocereus*, antara lain *Hylocereus undatus* yaitu yang memiliki daging putih dan kulit merah, *Hylocereus polyrhizus* yang berdaging merah berkulit merah, dan *Hylocereus costaricensis* yang memiliki daging super merah atau *super red* dan berkulit merah. Sedangkan dari genus *Selenicereus* yang buahnya enak dimakan adalah *Selenicereus megalanthus* yaitu memiliki kulit kuning dan berdaging putih [3].

Hama adalah organisme yang merusak tanaman dan secara ekonomis merugikan manusia [7] [8]. Menurut Ir. Heru Gendroyono selaku Koordinator Fungsional Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan pada UPTD PTPH Kalimantan Timur, yang merupakan seorang pakar dalam penelitian ini bahwa hama merupakan segala binatang yang menyerang tanaman yang dibudidayakan manusia. Semakin berkembangnya luas tanam komoditi buah naga di Provinsi Kalimantan Timur, mulai hadir hama yang menyerang komoditi ini. Pada tahun-tahun awal perkembangan, hampir tidak ada informasi terkait serangan hama dari petugas di lapangan maupun petani.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu sistem komputer yang mengadopsi kemampuan dari seorang ahli atau pakar. Sistem pakar bertujuan membantu seseorang yang bukan ahli dalam menyelesaikan masalah yang memerlukan keahlian dari seorang pakar [9] [10]. Pada prinsipnya, metode pengembangan suatu sistem perangkat lunak komputer bertujuan untuk membantu kualitas perangkat lunak [11] [12] [13] [14] [15] [16].

Sistem pakar dibangun dengan dua lingkungan, yaitu lingkungan konsultasi (*consultation environment*) dan lingkungan pengembangan (*development environment*). Lingkungan pengembangan sistem digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar, aturan dan prosedur sebagai pendukung dalam *knowledgebase*, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan ahli untuk memperoleh pengetahuan dari pakar [17] [18]. Terdapat dua pendekatan untuk mengontrol inferensi dalam sistem pakar berbasis aturan, yaitu pelacakan ke belakang (*backward chaining*) dan pelacakan ke depan (*forward chaining*). Pada penelitian ini, digunakan pelacakan ke depan atau biasa disebut dengan *forward chaining*. Menurut Giarratano dan Riley (2005) dalam [9] [19] bahwa *forward chaining* adalah suatu alasan yang masuk akal dari fakta untuk mendapatkan suatu kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut. Metode ini bisa juga disebut menggunakan aturan *IF-THEN* di mana *premise* (*IF*) menuju *conclusion* (*THEN*).

### 2.2. Metode Certainty Factor

Seringkali solusi pemecahan masalah dihadapkan pada permasalahan yang tidak dapat dimodelkan secara lengkap dan mengandung suatu ketidakpastian. Certainty Factor merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam menangani masalah ketidakpastian [20] [21]. Penelitian ini menggunakan metode Certainty Factor dalam menangani ketidakpastian yang kemungkinan terjadi dalam mengidentifikasi hama tanaman buah naga. Metode *certainty factor* (CF) atau faktor kepastian menampung ketidakpastian dari seorang pakar yang sering dipikirkan dalam menganalisis informasi dengan frasa seperti “mungkin”, “hampir pasti”, dan seterusnya [19] [22].

*Certainty factor* didefinisikan sebagai berikut:

---

$$CF [h, e] = MB[h, e] - MD[h, e]$$

Keterangan:

CF [h,e] = faktor kepastian.

MB[h,e] = ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan atau dipengaruhi *evidence e* (antara 0 dan 1).

MD[h,e] = ukuran ketidakpercayaan atau tingkat ketidakyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan atau dipengaruhi *evidence e* (antara 0 dan 1).

Ada tiga hal yang mungkin terjadi pada *certainy factor*, antara lain [23]:

- a. Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan *certainy factor* dari suatu hipotesis. Jika  $e_1$  dan  $e_2$  adalah observasi, maka:

$$MB[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 \\ MB[h, e_1] + MB[h, e_2]. (1 - MB[h, e_1]) \end{cases}$$

$$MD[h, e_1 \wedge e_2] = 1 \text{ lainnya}$$

$$MD[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 \\ MD[h, e_1] + MD[h, e_2]. (1 - MD[h, e_1]) \end{cases}$$

$$MB[h, e_1 \wedge e_2] = 1 \text{ lainnya}$$

- b. *Certainy factor* dihitung dari kombinasi beberapa hipotesis. Jika  $h_1$  dan  $h_2$  adalah hipotesis, maka:

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e])$$

$$MB[h_1 \vee h_2, e] = \max(MB[h_1, e], MB[h_2, e])$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MD[h_1, e], MD[h_2, e])$$

$$MD[h_1 \vee h_2, e] = \max(MD[h_1, e], MD[h_2, e])$$

- c. Beberapa aturan yang saling bergandengan, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan yang lainnya, maka:

$$MB[h, s] = MB'[h, s] * \max(0, CF[s, e])$$

Dalam aturan dengan bukti tunggal  $e$  (*single evidence e*) dan hipotesis tunggal  $h$ , di mana rumus *certainy factor* dapat ditulis sebagai berikut [24]:

$$CF[h, e] = CF(e) \times CF(rule)$$

Di mana:

CF(*rule*) ditentukan oleh para ahli atau pakar.

CF( $e$ ) ditentukan oleh pengguna saat berkonsultasi dengan sistem.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, basis pengetahuan didapatkan dari hasil wawancara dengan seorang pakar yaitu Bapak Ir. Heru Gendroyono selaku Koordinator Fungsional Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan Pada Unit Pelaksana Teknis Daerah Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi Kalimantan Timur. Daftar hama dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Daftar Hama Pada Tanaman Buah Naga

No.	Kode Hama	Nama Hama
1.	H001	Bekicot ( <i>Achatina fulica</i> )
2.	H002	Kutu Putih ( <i>Mealybugs</i> )
3.	H003	Burung ( <i>Aves</i> )
4.	H004	Lalat Buah ( <i>Bactrocera papayae</i> )
5.	H005	Tungau ( <i>Tetranychus sp.</i> )
6.	H006	Kumbang ( <i>Hypomeces squamosus</i> )
7.	H007	Belalang ( <i>Aularches miliaris</i> )

Setelah mengetahui hama apa saja yang menyerang buah naga, selanjutnya dipaparkan 37 gejala yang timbul akibat serangan dari ketujuh hama pada tanaman buah naga tersebut. Daftar gejala dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Daftar Gejala Pada Tanaman Buah Naga

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1.	G01	Kerusakan berada di buah
2.	G02	Kerusakan berada di sulur atau batang
3.	G03	Kerusakan berada di buah dan sulur
4.	G04	Buah terlihat berlubang
5.	G05	Lubang berbentuk khas bekas patukan paruh
6.	G06	Daging buah terlihat kosong
7.	G07	Buah menjadi busuk
8.	G08	Terdapat bintik-bintik halus kecoklatan di batang
9.	G09	Jaringan klorofil pada kulit cabang (kulit batang) berubah menjadi warna coklat
10.	G10	Terdapat bercak-bercak kecil, kering, timbul dan kasar jika diraba
11.	G11	Pusat bercak berwarna coklat tua dilingkari warna coklat yang lebih muda
12.	G12	Terdapat kusam pada sulur
13.	G13	Terdapat bekas gigitan di bagian pinggir batang atau sulur
14.	G14	Bekas gigitan bagian ujungnya bergerigi tipis dan halus seperti bekas parutan
15.	G15	Tunas terlihat rusak dan mengering di bekas parutan
16.	G16	Terdapat jejak berupa lendir berwarna keperakan
17.	G17	Batang tanaman buah naga berlubang dan habis
18.	G18	Terdapat kotoran berwarna hitam pada sulur atau tiang penyangga atau permukaan tanah
19.	G19	Terdapat bekas cangkang di sekitar tanaman buah naga
20.	G20	Kulit buah atau sulur dipenuhi luka-luka kecil dan kasar
21.	G21	Bekas gigitan berupa bercak kecil berwarna coklat kehitaman di buah atau sulur
22.	G22	Timbul titik kecil di permukaan buah
23.	G23	Terdapat bercak lebar dan basah di permukaan buah
24.	G24	Buah membusuk
25.	G25	Jika buah dibelah, akan dijumpai beberapa ulat atau larva berwarna putih keruh
26.	G26	Buah gugur dari pohon
27.	G27	Luka akibat gigitan berwarna coklat pada permukaan kulit buah
28.	G28	Terdapat bekas gigitan bergerigi, kasar dan sobek
29.	G29	Permukaan kulit buah berselaput kering dan tampak kotor
30.	G30	Terdapat lilin berwarna putih di permukaan buah
31.	G31	Buah agak berkerut
32.	G32	Buah menguning
33.	G33	Buah mengecil
34.	G34	Buah kempes
35.	G35	Buah layu
36.	G36	Buah kering
37.	G37	Bekas gigitan yang bergerigi dan sobek menjadi mengering

*Decision table* digunakan untuk memetakan data gejala dan data hama pada tanaman buah naga. Pemetaan antara data gejala dan data hama pada tanaman buah naga pada *decision table* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Decision Table* Kondisi Hama dan Gejala

Kode Gejala	Kode Hama						
	H001	H002	H003	H004	H005	H006	H007
G01		✓	✓	✓		✓	
G02	✓				✓	✓	
G03							✓
G04			✓				
G05			✓				
G06			✓				
G07			✓				
G08					✓		
G09					✓		
G10					✓		
G11					✓		
G12					✓		
G13	✓						
G14	✓						
G15	✓						
G16	✓						
G17	✓						
G18	✓						
G19	✓						
G20						✓	
G21						✓	
G22				✓			
G23				✓			
G24				✓			
G25				✓			
G26				✓			
G27							✓
G28							✓
G29		✓					
G30		✓					
G31		✓					
G32		✓					
G33		✓					
G34		✓					
G35		✓					
G36		✓					
G37							✓

Contoh kasus, seorang petani mengalami lima gejala pada tanaman buah naga. Adapun gejala yang dialami, yakni kerusakan berada di buah, permukaan kulit buah kering dan tampak kotor, terdapat lilin berwarna putih di permukaan buah, buah agak berkerut, buah mengecil. Dari kelima gejala tersebut, diketahui tanaman buah naga mengalami gejala dengan kemungkinan serangan disebabkan oleh hama

kutu putih. Kemudian, kelima kode gejala tersebut dilihat nilai MB dan MD pada hama kutu putih yang telah ditentukan oleh pakar. Nilai MB dan MD dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Nilai MB dan Nilai MD pada Kutu Putih

Kode Gejala	Nilai MB	Nilai MD
G01	0.7	0.3
G29	0.5	0.5
G30	0.7	0.3
G31	0.8	0.2
G33	0.8	0.2

Hasil dari perhitungan nilai MD, diperoleh nilai MD sebesar 0.8432. Selanjutnya, dilanjutkan perhitungan nilai CF dengan rumus:

$$CF[h, e] = CF(e) \times CF(rule) = 0.9982 * 0.8432 = 0.841682$$

Setelah mendapatkan nilai CF, langkah selanjutnya adalah menentukan persentase nilai hama kutu putih menyerang tanaman buah naga, dengan rumus:

$$CF_{persentase} = CF * 100 \% = 0.841682 * 100 \% = 84.16822\%$$

Sehingga hasil dari perhitungan manual di atas dapat dilihat bahwa kemungkinan hama kutu putih menyerang tanaman buah tersebut adalah 84.16822% atau 84.17%.

Pada aplikasi sistem pakar diperoleh *output* atau keluaran bahwa identifikasi hama pada tanaman buah naga memperoleh persentase nilai 84.17% yaitu hama kutu putih yang menyerang tanaman buah naga pada contoh kasus dalam penelitian ini. Perhitungan manual dengan menggunakan metode Certainty Factor dan aplikasi sistem pakar identifikasi hama pada tanaman buah naga dengan metode Certainty Factor diperoleh hasil yang sama, yang dapat dilihat pada Gambar 1.

**BERANDA** KONSULTASI ARTIKEL ADMIN TENTANG

### Konsultasi

Riwayat Pertanyaan

1. Apakah kerusakan berada di sulur atau batang? Tidak
2. Apakah terdapat bekas gigitan di bagian pinggir batang atau sulur? Tidak
3. Apakah kerusakan berada di buah? Ya
4. Apakah permukaan kulit buah berselaput kering dan tampak kotor? Ya
5. Apakah terdapat lilin berwarna putih di permukaan buah? Ya
6. Apakah buah agak berkerut? Ya
7. Apakah buah menguning? Tidak
8. Apakah buah mengecil? Ya
9. Apakah buah rempek? Tidak

Nama Anda :

Arifa 2019-11-21

Gejala Terpilih

No	Gejala
1	Kerusakan berada di buah
2	Permukaan kulit buah berselaput kering dan tampak kotor
3	Terdapat lilin berwarna putih di permukaan buah
4	Buah agak berkerut
5	Buah mengecil

Hasil Identifikasi

No	Hama	Tingkat Akurasi
1	Kutu Putih (Mealybug)	84.17%

Hama: Kutu Putih (Mealybug)

Solusi:

- a. Membersihkan lingkungan pertanaman dari gulma.
- b. Tidak menanam tanaman buah naga berdekatan dengan tanaman inang hama ini, seperti pepaya, rambutan, kopi, dan lain-lain.
- c. Melakukan pemasangan liter kuning sebanyak 40 buah dalam 1 hektar.
- d. Pembungkusan buah menggunakan kantong plastik.
- e. Penggunaan agresi hayati (entomopathogen) *Beauveria bassiana* (jamur untuk melawan hama).
- f. Menyusutkan pestisida nabati berbahan dasar kulit jeruk atau biji sirih, dibumihk lalu disemprotkan ke bagian yang terserang hama.
- g. Apabila serangan cukup tinggi, kendalikan dengan akarasisida dan atau insektisida.

ingin Konsultasi Lagi? Cetak

Arifa Yuzida Nurhazrah

Gambar 1 Hasil Perhitungan Sistem

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penelitian telah merepresentasikan pengetahuan pakar Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (POPT) dan sumber referensi lain dalam mengidentifikasi hama pada tanaman buah naga yaitu 7 (tujuh) hama yang menyerang tanaman buah naga di Kalimantan Timur yaitu bekicot (*Achatina fulica*), kutu putih (*Mealybugs*), burung (*Aves*), lalat buah (*Bactrocera papayae*), tungau (*Tetranychus sp.*), kumbang (*Hypomeces squamosus*) dan belalang (*Aularches miliaris*).
- b. Sistem pakar dapat membantu para petani dan pembudidaya buah naga dalam mengidentifikasi hama yang menyerang tanaman buah naga dan mendapatkan solusi pengendalian hama.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Salafuddin, "Sistem pakar diagnosa penyakit buah naga menggunakan metode backward chaining dan forward chaining," *Journal informatics Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 16–32, 2013.
- [2] D. Kristanto, *Berkebun Buah Naga*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2014.
- [3] B. Samadi, *Untung Berlipat dari Budi Daya Buah Naga Secara Organik*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2013.
- [4] Antara, "Kaltim dan Banyuwangi Jadi Pusat Produksi Buah Naga," *BeritaSatu*, 2014. .
- [5] News Editor, "Wuiih, Luas Kebun Buah Naga di Kutai Capai 671 Hektare," *Bisnis.com*, 2014. .
- [6] S. Rahayu, *Budidaya Buah Naga Cepat Panen*. Infra Hijau, 2014.
- [7] E. Maria, F. Fadlin, and M. Taruk, "Diagnosis Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Promethee," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 1, pp. 27–31, 2020.
- [8] I. Tjahjadi, *Hama dan Penyakit Tanaman*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1989.
- [9] J. A. Widians, "Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Pisang," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 6, no. 1, pp. 45–49, 2011.
- [10] J. A. Widians and F. N. Rizkyani, "Identifikasi Hama Kelapa Sawit menggunakan Metode Certainty Factor," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, pp. 58–63, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i1.526.58-63.
- [11] E. Budiman, U. Hairah, Haeruddin, A. Tejawati, S. Darmawan, and S. Wahyuni, "Biodiversity Information System of Medicinal Plants from Tropical Rainforest Borneo Based on Traditional Knowledge Ethnic of Dayak," *Adv. Sci. Lett.* 24, pp. 8668–8673, 2018.
- [12] N. Dengen, E. Budiman, J. A. Widians, M. Wati, U. Hairah, and M. Ugiarto, "Biodiversity information system: Tropical rainforest borneo and traditional knowledge ethnic of dayak," *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng.*, vol. 10, no. 1–9, 2018.
- [13] J. A. Widians, M. Wati, A. Tejawati, and E. Budiman, "Biodiversity Information System for Management of Medicinal Plants Data Tropical Rainforest Borneo," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 4.44, pp. 31–36, 2018.
- [14] E. Budiman, N. Puspitasari, M. Wati, J. A. Widians, and Havaluddin, "Web Performance Optimization Techniques for Biodiversity Resource Portal," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1230, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/1230/1/012011.
- [15] J. A. Widians, M. Taruk, Y. Fauziah, and H. J. Setyadi, "Decision Support System on Potential Land Palm Oil Cultivation using Promethee with Geographical Visualization," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1341, no. 4, doi: 10.1088/1742-

- 6596/1341/4/042011.
- [16] P. P. Widagdo, H. Haviluddin, H. J. Setyadi, M. Taruk, and H. S. Pakpahan, "Sistem Informasi Website Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Mulawarman," in *Prosiding SAKTI (Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi)*, 2018, vol. 3, no. 2, pp. 5–9.
  - [17] J. A. Widiens and S. Hartati, "Sistem pendiagnosa gangguan Autis pada anak." [Yogyakarta]: Universitas Gadjah Mada, 2007.
  - [18] J. A. Widiens and A. Utomo, "Sistem Pakar Diagnosa Dyspepsia Dengan Certainty Factor," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2015*, vol. 3, 2015.
  - [19] J. A. Widiens, N. Puspitasari, and U. Ameilia, "Expert System of Black Orchid Cultivation using Certainty Factor Method," 2018, doi: 10.1109/EIConCIT.2018.8878534.
  - [20] J. A. Widiens and I. Hidayati, "Sistem Pendiagnosa Penyakit Asma Pada Anak Dengan Metode Certainty Factor," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2016*, no. sistem pakar, pp. 6–7, 2016.
  - [21] J. A. Widiens and M. Wati, "Aplikasi Sistem Pakar Tingkat Depresi Certainty Factor," *STMIK AMIKOM Yogyakarta*, pp. 4–9, 2017.
  - [22] J. A. Widiens, N. Puspitasari, and A. Febriansyah, "Disease Diagnosis System Using Certainty Factor," 2019, doi: 10.1109/ICEEIE47180.2019.8981421.
  - [23] A. Andriani, *Pemrograman Sistem Pakar Konsep Dasar dan Aplikasinya Menggunakan Visual Basic 6*. Yogyakarta: MediaKom, 2017.
  - [24] T. A. Munandar, "The Use of Certainty Factor with Multiple Rules for Diagnosing Internal Disease," *Int. J. Appl. or Innov. Eng. Manag.*, vol. 1, 2012.
-