

Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android dengan Metode Certainty Factor untuk Mendiagnosis Penyakit pada Tanaman Karet

¹Bambang Hermanto, ²Albertus Sudirman, ³Akmal Junaidi, dan ⁴Arif Pebriansyah

^{1,3,4} Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung

Jalan Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng, Bandar Lampung, Indonesia

² Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung

Jalan Soekarno Hatta No.10, Rajabasa Raya, Bandar Lampung, Indonesia

e-mail: ¹bambang.hermanto@fmipa.unila.ac.id, ²albertussudirman36@gmail.com, ³akmal.junaidi@fmipa.unila.ac.id,
⁴arifpebriansyahvn9@gmail.com

Abstract — Rubber is an important plantation commodity as a source of income, employment and foreign exchange opportunities, as an engine of economic development in new centers within the rubber plantation environment. Rubber plant diseases generally cause economic losses to rubber plantations. Lack of knowledge of farmers to control rubber plant diseases can result in losses and ultimately reduce farmers' income. Therefore, it is necessary to build a system that can diagnose diseases like an expert or an expert. The method used in this system is the certainty factor method which is used to prove whether a fact is certain or uncertain. This method is very suitable for expert systems that diagnose uncertainty. After that, a system validity test is carried out which aims to test the ability of the expert system to identify diseases. Based on the test results, the highest disease score was tapping groove disease with a disease percentage of 94.96%, while the lowest disease percentage was red root fungus disease with a percentage of 79%, with an average test result above 75% so that it was concluded that the system can diagnose rubber plant diseases well in accordance with the results of the diagnosis obtained.

Keywords: Certainty Factor; Expert System; Rubber.

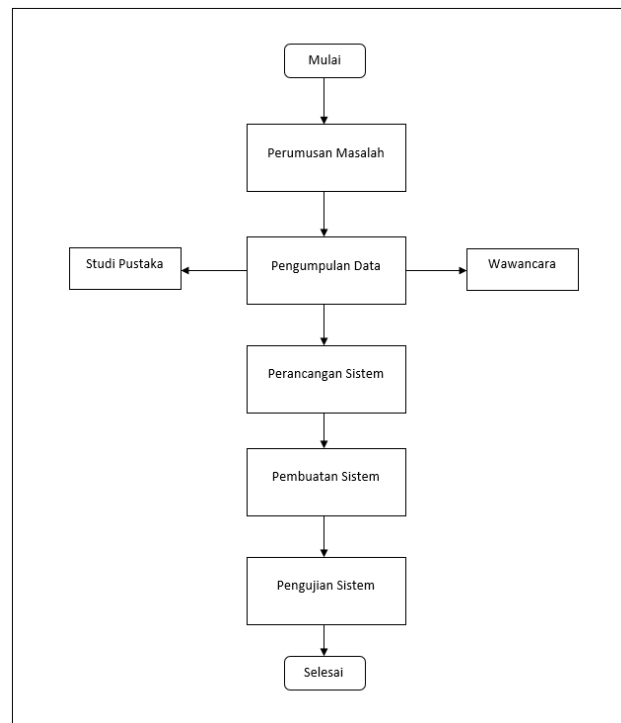
1. PENDAHULUAN

Karet merupakan komoditas perkebunan yang penting sebagai sumber penghasilan, lapangan kerja, dan peluang devisa, sebagai mesin perkembangan ekonomi di sentra-sentra baru di lingkungan perkebunan karet, dan sebagai sarana perlindungan lingkungan serta sumber daya hayati. Rendahnya produktivitas di perkebunan karet rakyat dipengaruhi oleh banyaknya petak yang sudah tua, rusak dan tidak produktif, penggunaan benih bukan klon unggul, dan kondisi kebun seperti hutan maka perlu upaya pengendalian penyakit tanaman karet dan percepatan peremajaan karet [1]. Secara umum kerugian ekonomi dari kerusakan yang disebabkan oleh penyakit tanaman karet lebih besar daripada yang disebabkan oleh hama. Selain kerusakan yang diakibatkan penyakit, kerugian lainnya ialah besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk mengatasinya [2].

Kurangnya pengetahuan petani untuk mengendalikan penyakit tanaman karet dapat mengakibatkan kerugian dan pada akhirnya menurunkan pendapatan petani serta produksi getah karet [3]. Namun, seiring kemajuan teknologi dalam banyak aspek kehidupan saat ini, pengembang teknologi mengembangkan aplikasi baru yang membuat informasi lebih mudah tersedia bagi orang-orang. Aplikasi merupakan salah satu program yang dipakai untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pemakai jasa aplikasi serta penggunaan aplikasi lain yang dapat dipakai oleh suatu target yang akan dicapai [4]. Sistem Pakar ialah bagian dari kecerdasan buatan di mana pengetahuan dan pengalaman merupakan masukan dari beberapa ahli dalam bidang pengetahuan tertentu hingga siapa pun dapat menggunakannya untuk memecahkan jenis masalah tertentu [5]. Oleh karena itu, perlu dibangun alat atau sistem praktis yang dapat mendiagnosis penyakit seperti seorang ahli atau pakar. Pada penelitian ini akan dikembangkan sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman karet menggunakan metode *certainty factor* berbasis android yang diharapkan akan dapat membantu pengguna dalam mengambil keputusan tentang penyakit pada tanaman karet.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian adalah proses yang akan dilaksanakan dalam melakukan penelitian. Proses dalam penelitian ini meliputi perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, pengembangan sistem, dan pengujian sistem. Tahapan penelitian ini tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Perumusan Masalah

Tahapan ini merupakan tahap yang merumuskan dan membatasi masalah yang akan diteliti. Perumusan masalah dan penetapan batas diperlukan untuk memandu peneliti dengan lebih baik dalam pembuatan sistem sehingga proyek yang dilakukan tidak melebihi batas yang telah ditetapkan sebelumnya.

2.2. Pengumpulan Data

2.2.1. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah proses mengumpulkan data melalui berbagai literatur seperti buku, jurnal, ataupun dokumen yang berkaitan dengan topik penelitian.

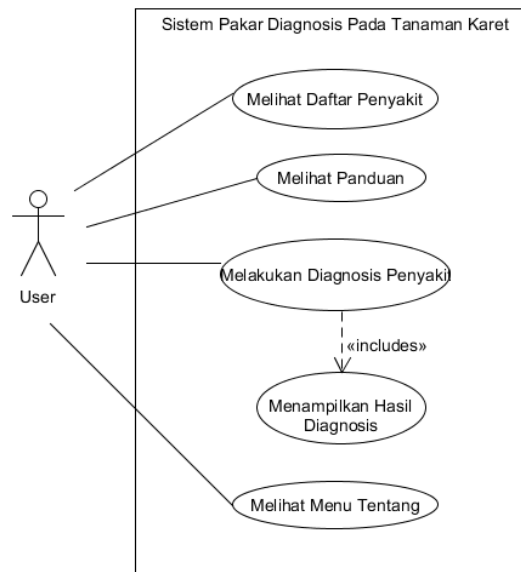
2.2.2. Wawancara

Wawancara adalah proses mengumpulkan data melalui proses interview atau wawancara kepada pakar. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data yang tidak didapat pada metode studi pustaka.

2.3. Perancangan Sistem

Pada proses ini dilaksanakan perancangan sistem dimana desain yang dibuat dapat mengimplementasikan kebutuhan yang telah disebutkan pada tahap sebelumnya. Perancangan pada sistem ini dibangun memakai metode *Unified Modelling Language* (UML) yaitu metode pengembangan sistem berorientasi objek [6]. *Usecase* diagram bertujuan untuk menggambarkan

fungsi apa saja yang bisa dilakukan sistem. *Usecase* diagram sistem yang dikembangkan tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. *Usecase Diagram* Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet

2.4. Pembuatan Sistem

Pembuatan sistem dilaksanakan setelah tahap perancangan aplikasi. Sistem dibangun berdasarkan hasil desain yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya.

2.5. Pengujian Sistem

Tahapan ini merupakan tahapan dilakukannya analisis dari pengujian sistem yang dilaksanakan pada tahap sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kebutuhan Data

Dalam sistem pakar ini dibutuhkan data - data berupa data penyakit tumbuhan karet serta data gejala penyakit tanaman karet yang disebabkan oleh jamur dan bakteri. Data penyakit tanaman karet, gejala- gejalanya dan informasi lain mengenai penyakit tumbuhan karet. Pada sistem pakar ini terdapat 9 penyakit dan 31 gejala tumbuhan karet. Data penyakit diberi kode P dan data gejala diberi kode G. Tabel 1 dan 2 masing-masing menunjukkan data penyakit dan gejala penyakit pada tanaman karet.

Tabel 1. Data Penyakit Tanaman Karet

Kode	Nama Penyakit	Penyebab
P01	Penyakit Jamur Akar Putih	Jamur
P02	Penyakit Lapuk Cabang dan Batang <i>Fusarium</i>	Jamur
P03	Penyakit Jamur Upas	Jamur
P04	Penyakit Kekeringan Alur Sadap (<i>Brown blast</i>)	Jamur dan Bakteri
P05	Penyakit Bidang Sadap (<i>Mouldy rot</i>)	Jamur
P06	Penyakit Gugur Daun (<i>Corynespora</i>)	Jamur
P07	Penyakit Jamur Akar Merah	Jamur
P08	Penyakit Busuk Pangkal Batang	Jamur
P09	Penyakit Kanker Bercak	Jamur

Tabel 2. Data Gejala Penyakit Tanaman Karet

Kode	Nama Gejala
G01	Mati mendadak
G02	Terdapat benang putih
G03	Akar tanaman membusuk lunak
G04	Daun berwarna pucat
G05	Pertautan mata okulasi mati
G06	Kulit batang membusuk
G07	Ujung akar membusuk dan kehitaman
G08	Kulit batang terdapat bercak warna coklat
G09	Stadium laba-laba
G10	Stadium bongkol
G11	Stadium kortisium
G12	Stadium nekator
G13	Alur sadap tidak keluar lateks
G14	Lateks menjadi encer
G15	Batang mengalami pembengkakan atau tonjolan
G16	Bagian kering berubah warna coklat
G17	Kulit menjadi pecah-pecah
G18	Terdapat lapisan beludru
G19	Serangan ke kambium
G20	Kulit membusuk hitam kecokelatan
G21	Alur sadap berwarna hitam
G22	Terdapat bercak hitam pada daun
G23	Daun-daun kuning, cokelat kemerahan
G24	Daun-daun gugur
G26	Daun-daun menguning
G27	Kayu akar berwarna kuning pucat
G28	Bagian akar terdapat miselium berwarna merah
G29	Mengeluarkan cairan di permukaan batang
G30	Berbau busuk
G31	Permukaan kulit batang kering

3.2. Representasi Pengetahuan

Pada penelitian ini, representasi pengetahuan yang digunakan ialah kaidah produksi. Kaidah produksi adalah salah satu aturan bentuk representasi pengetahuan yang banyak dilaksanakan dalam pengembangan sistem pakar. Representasi pengetahuan dengan kaidah produksi, pada dasarnya berupa aturan (*rule*) yang berupa jika-maka (*IF- THEN*) [7]. Tabel keputusan dari kaidah produksi tersedia pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Keputusan

Kode Gejala	Kode Penyakit								
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
G01	0.6								
G02	0.5								0.5
G03	0.3								
G04	0.4								
G05		0.6							
G06		0.3							
G07		0.4							
G08		0,5							
G09			0.6						
G10			0.5						
G11			0.4						
G12			0.3						
G13				0.6					
G14				0.4					

Kode Gejala	Kode Penyakit								
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
G15				0.5					
G16				0.3					
G17				0.4				0.4	0.4
G18					0.3				
G19					0.4				
G20					0.5			0.5	
G21					0.6				
G22						0.4			
G23						0.4			
G24						0.5			
G25						0.3			
G26							0.4		
G27							0.3		
G28							0.5		
G29									0.5
G30									0.6
G31								0.6	

3.3. Penerapan Metode *Certainty Factor*

Metode yang dipakai agar mendapatkan kesimpulan (mesin inferensi) dan menghitung besar kemungkinannya pada sistem ini ialah metode *Certainty Factor*. Faktor kepastian ialah bentuk metrik yang biasa dipakai pada sistem pakar dan merupakan cara untuk membuktikan apakah suatu fakta pasti atau tidak pasti [8]. Pada metode ini, kesimpulan diperoleh berdasarkan gejala yang dipilih oleh *user*. Pada tiap gejala penyakit tanaman karet terdapat nilai kepercayaan, ialah besarnya kepercayaan bahwa gejala tersebut adalah gejala dari penyakit-penyakit tanaman karet [9]. Aturan-aturan nilai kepercayaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Aturan nilai-nilai kepercayaan

<i>Uncertain Term</i>	CF
Sangat Yakin	1
Yakin	0.8
Cukup Yakin	0.6
Mungkin	0.4
Tidak Tahu	0.2
Tidak	0

Berikut adalah contoh kasus penyakit tanaman karet. Misal pengguna menginputkan gejala dengan memilih beberapa gejala yang ada. Gejala yang dipilih adalah terdapat benang putih (G02) dengan nilai kepercayaannya cukup yakin (0,6), daun berwarna pucat (G04) dengan nilai kepercayaannya tidak tahu (0,2), mati mendadak (G01) dengan nilai kepercayaannya yakin (0,8), dan akar tanaman membusuk lunak (G03) dengan nilai kepercayaannya yaitu sangat yakin (1).

Berdasarkan data yang diperoleh maka dilakukan perhitungan yang rinciannya sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 CF[\text{gejala1}] &= CF[\text{user}] \times CF[\text{pakar}] \\
 &= 0,8 \times 0,6 \\
 &= 0,48 \\
 CF[\text{gejala2}] &= 0,6 \times 0,5 \\
 &= 0,3 \\
 CF[\text{gejala3}] &= 1 \times 0,3 \\
 &= 0,3 \\
 CF[\text{gejala4}] &= 0,2 \times 0,4 \\
 &= 0,08 \\
 CF[\text{combine1}] &= CF[\text{gejala1}] + CF[\text{gejala2}] \times (1 - CF[\text{gejala1}])
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,48 + 0,3 \times (1 - 0,48) \\
 &= 0,636 \\
 CF[combine2] &= CF[combine1] + CF[gejala3] \times (1 - CF[combine1]) \\
 &= 0,636 + 0,3 \times (1 - 0,636) \\
 &= 0,7453 \\
 CF[combine3] &= CF[combine2] + CF[gejala4] \times (1 - CF[combine2]) \\
 &= 0,7453 + 0,08 \times (1 - 0,7453) \\
 &= 0,765584 \text{ atau } CF[penyakit1] \\
 \text{Persentase Penyakit 1} &= CF[penyakit1] \times 100 \\
 &= 0,765584 \times 100 \\
 &= 76,55 \%
 \end{aligned}$$

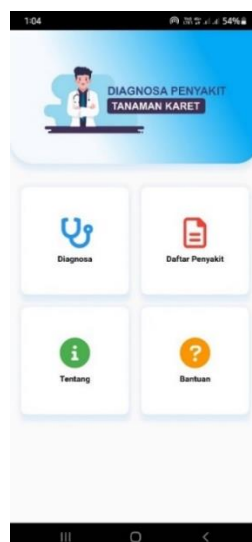
Karena G02 adalah *rules* dari penyakit P09 maka perhitungannya sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 CF[gejala2] &= CF[user] \times CF[pakar] \\
 &= 0,6 \times 0,5 \\
 &= 0,3 \\
 CF[gejala17] &= 0 \text{ (karena tidak ada inputan)} \\
 CF[gejala29] &= 0 \text{ (karena tidak ada inputan)} \\
 CF[gejala30] &= 0 \text{ (karena tidak ada inputan)} \\
 CF[combine1] &= CF[gejala2] + CF[gejala17] \times (1 - CF[gejala2]) \\
 &= 0,3 + 0 \times (1 - 0,3) \\
 &= 0,3 \text{ atau } CF[penyakit9] \\
 \text{Persentase Penyakit 9} &= CF[penyakit9] \times 100 \\
 &= 0,3 \times 100 \\
 &= 30 \%
 \end{aligned}$$

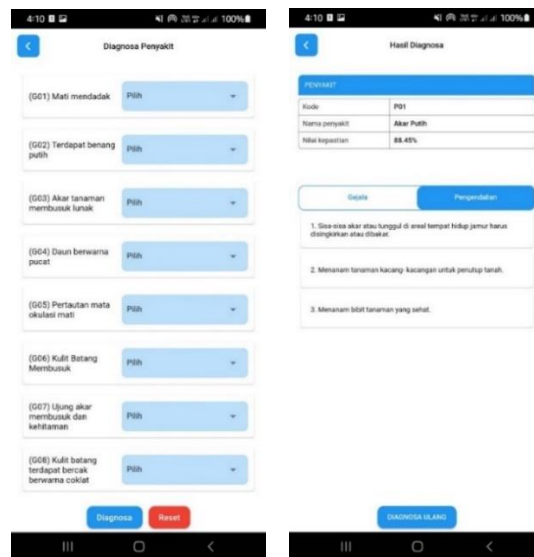
Berdasarkan hasil perhitungan gejala tersebut, maka tanaman karet menderita penyakit P01 yaitu Penyakit Jamur Akar Putih dengan nilai kepastian sebesar 76,55% dan penyakit P09 yaitu Penyakit Kanker Bercak dengan nilai kepastian sebesar 30%. Karena nilai persentase penyakit P01 lebih besar dari nilai persentase penyakit P09 maka *output* yang keluar pada aplikasi adalah nilai terbesar yaitu P01.

3.4. Implementasi User Interface

Terdapat beberapa tampilan yang telah dibuat diantaranya yaitu tampilan *Splash Screen*, tampilan Halaman Utama, tampilan Halaman Diagnosis Penyakit, tampilan Halaman Data Penyakit, tampilan Halaman Tentang, dan tampilan Halaman Bantuan. Beberapa contoh dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Tampilan Menu



Gambar 4. Tampilan Diagnosis Penyakit

3.5. Uji Validitas Sistem

Pengujian yang bertujuan untuk menguji kemampuan sistem pakar dalam mengidentifikasi penyakit berdasarkan gejala yang diinput. Pengujian hasil identifikasi dilaksanakan dengan beberapa data uji yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel. 5. Uji Validitas Sistem

No.	Kasus	Hasil Diagnosis Pakar	Hasil Diagnosis Sistem
1	Mati mendadak Terdapat benang putih Akar tanaman membusuk lunak Daun berwarna pucat Pertautan mata okulasi mati	Penyakit Jamur Akar Putih	Penyakit Jamur Akar Putih (91,60%)
2	Kulit Batang Membusuk Ujung akar membusuk dan kehitaman Kulit batang terdapat bercak berwarna coklat Stadium laba-laba	Penyakit Lapuk Cabang dan Batang	Penyakit Lapuk Cabang dan Batang (91,60%)
3	Stadium bongkol Stadium kortisium Stadium nekator Alur sadap tidak keluar lateks Lateks menjadi encer	Penyakit Jamur Upas	Penyakit Jamur Upas (91,60%)
4	Batang mengalami pembengkakan atau tonjolan Bagian kering berubah warna coklat Kulit menjadi pecah- pecah Terdapat lapisan beludru	Penyakit Kekeringan Alur Sadap	Penyakit Kekeringan Alur Sadap (94,96%)
5	Serangan ke kambium Kulit membusuk hitam kecokelatan Alur sadap berwarna hitam Terdapat bercak hitam pada daun	Penyakit Bidang Sadap	Penyakit Bidang Sadap (91,60%)
6	Daun-daun kuning, coklat kemerahan Daun-daun gugur Terdapat hifa berwarna hitam pucat pada daun	Penyakit Gugur Daun	Penyakit Gugur Daun (87,40%)

No.	Kasus	Hasil Diagnosis Pakar	Hasil Diagnosis Sistem
7	Daun-daun menguning Kayu akar berwarna kuning pucat Bagian akar terdapat miselium berwarna merah	Penyakit Jamur Akar Merah	Penyakit Jamur Akar Merah (79%)
8	Kulit menjadi pecah- pecah Permukaan Kulit batang kering Kulit membusuk hitam kecokelatan Terdapat benang putih	Penyakit Busuk Pangkal Batang	Penyakit Busuk Pangkal Batang (88%)
9	Mengeluarkan cairan di permukaan batang Berbau busuk Kulit menjadi pecah- pecah	Penyakit Kanker Bercak	Penyakit Kanker Bercak (94%)

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5, hasil *output* sistem yang tertinggi adalah penyakit kekeringan alur sadap (*Brown Blast*) dengan persentase penyakit yaitu 94,96%. Di sisi lain, untuk persentase penyakit terendah yaitu penyakit jamur akar merah dengan persentase 79%, dengan hasil uji rata-rata di atas 75%. Oleh karena itu, diperoleh kesimpulan bahwa sistem dapat mendiagnosis penyakit tanaman karet dengan baik sesuai dengan hasil diagnosis yang diperoleh. Nilai persentase akurasi dipengaruhi oleh banyaknya gejala yang sesuai.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah telah berhasil dibangun sebuah sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman karet berbasis Android. Sistem yang dikembangkan dapat memberi bantuan kepada pengguna untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman karet berdasarkan gejala-gejala yang muncul. Hasil diagnosis dan nilai persentase besar kemungkinannya diperoleh dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, hasil *output* sistem yang tertinggi adalah penyakit kekeringan alur sadap (*Brown Blast*) dengan persentase penyakit yaitu 94,96%, sedangkan untuk persentase penyakit terendah yaitu penyakit jamur akar merah dengan persentase 79%, dengan hasil uji rata-rata di atas 75% sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem dapat mendiagnosis penyakit tanaman karet dengan baik sesuai dengan hasil diagnosis yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zainab, Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet Menggunakan Metode Certainty Factor, *Media Informatika Budidarma*, 1(3), 67 – 70, 2017.
- [2] Damanik, D. S., Syakir, D. M., & Siswanto, D., *Budidaya dan Pasca Panen Karet*. 103, (n.d.).
- [3] Hendrawan, H., Haris, A., Rasywir, E., & Pratama, Y, Diagnosis Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Fuzzy Mamdani, *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, 22(2), 132–138, 2020.
- [4] Juansyah, A. Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-GPS) dengan Platform Android, *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 1-8, 2015.
- [5] Yuvidarmayunata, Y., Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Menentukan Nutrisi Yang Tepat Bagi Ibu Hamil, *Intecoms: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(2), 231–239, 2018.
- [6] Kusniyati, H., & Pangondian Sitanggang, N. S. Aplikasi Edukasi Budaya Toba Samosir Berbasis Android, *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1), 2016.
- [7] Sibagariang, Swono, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android. *Jurnal TIMES*, 4(2), 2015.

- [8] Rachman, R., & Mukminin, A. Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD, *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 4(2), 90, 2018.
- [9] Sutojo, T., Mulyanto, E., dan Suhartono, V., *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi, 2011.