

Metode Certainty Factor dalam Mengidentifikasi Gangguan Koneksi Internet pada Metro Ethernet

Sepdi Armet¹✉¹Independent Researcherarmet.sepdi@gmail.com

Abstract

In an effort to support the IT-based government service program, better known as e-Government, the Pariaman City Government has built a metro ethernet network. Metro ethernet Kota Pariaman is a metro area network that functions as a means of internet access for all Regional Apparatus Organizations (OPD) throughout Kota Pariaman. Disruption to internet access will have an impact on Pariaman City Government services to the community, such as delays in health administration services using an online system. Lack of understanding of computer users in dealing with internet network problems, this requires the role of experts to identify damage to the metro ethernet network. The development of the Expert System aims to assist computer users or network technicians in identifying metro ethernet network disturbances and providing solutions to correct these disturbances. The Expert System was developed based on the existing problems, where for data collection interviews and field observations were carried out. The method used for data processing in this expert system is the certainty factor method. The certainty factor method can define the certainty of a fact that allows an expert to describe the beliefs of the problems at hand. Based on the results of expert system testing using certainty factors to identify internet connection problems, it produces information that causes disturbances with an accuracy rate of 90.2% of the average certainty factor value. Based on the results obtained by the Expert System with the certainty factor method, it can be used to identify internet connection problems on the Pariaman City metro ethernet network.

Keywords: Identification, Expert System, Certainty Factor, Connection Interference, Metro Ethernet.

Abstrak

Dalam upaya mendukung program layanan pemerintah berbasis TI yang lebih dikenal dengan e-Government, Pemerintah Kota Pariaman membangun jaringan metro ethernet. Metro ethernet Kota Pariaman merupakan metro area network yang berfungsi sebagai sarana akses internet untuk seluruh Organisasi Perangkat Daerah (OPD) se-Kota Pariaman. Gangguan terhadap akses internet akan berdampak terhadap layanan Pemerintah Kota Pariaman kepada masyarakat seperti tertundanya pelayanan administrasi kesehatan yang menggunakan sistem secara online. Kurangnya pemahaman pengguna komputer dalam menangani permasalahan gangguan jaringan internet, hal ini memerlukan peran pakar untuk melakukan identifikasi kerusakan jaringan metro ethernet. Pengembangan Sitem Pakar bertujuan untuk membantu pengguna komputer atau teknisi jaringan dalam mengidentifikasi gangguan jaringan metro ethernet serta memberikan solusi untuk memperbaiki gangguan tersebut. Sistem Pakar dikembangkan berdasarkan permasalahan yang ada, dimana untuk pengumpulan data dilakukan wawancara dan observasi lapangan. Metode yang digunakan untuk pengolahan data pada Sistem Pakar ini yaitu metode certainty factor. Metode certainty factor dapat mendefenisikan kepastian suatu fakta yang memungkinkan sorang pakar menggambarkan kepercayaan dari permasalahan yang dihadapi. Berdasarkan hasil pengujian Sistem Pakar menggunakan certainty factor untuk identifikasi gangguan koneksi internet menghasilkan informasi penyebab gangguan dengan tingkat akurasi sebesar 90.2 % dari nilai rata-rata certainty factor. Berdasarkan hasil yang didapatkan Sistem Pakar dengan metode certainty factor dapat digunakan untuk identifikasi gangguan koneksi internet pada jaringan metro ethernet Kota Pariaman.

Kata kunci: Identifikasi, Sistem Pakar, Certainty Factor, Gangguan Koneksi, Metro Ethernet.

JIdT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Kemajuan Teknologi Informasi (TI) menuntut penggunaan pelayanan pemerintah berbasis TI dalam berbagai sektor [1]. Salah satu infratruktur yang dibutuhkan untuk mendukung terlaksananya penerapan teknologi informasi yaitu keberadaan akses internet [2]. Untuk mendukung program layanan pemerintah berbasis TI yang lebih dikenal dengan *e-Government*, Pemerintah Kota Pariaman telah membangun jaringan *metro ethernet*. *Metro ethernet* Kota Pariaman merupakan *metro area network* yang berfungsi sebagai

sarana akses internet untuk seluruh Organisasi Perangkat Daerah (OPD) se-Kota Pariaman.

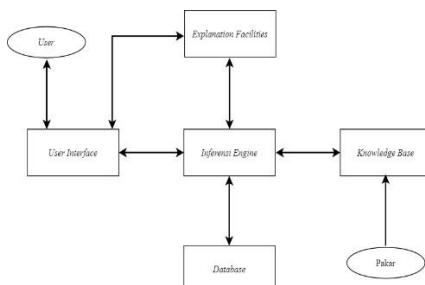
Gangguan koneksi internet OPD Kota Pariaman merupakan *issue* yang sering muncul dan selalu menjadi kendala dalam pelayanan *e-government*. Banyak faktor penyebab gangguan koneksi internet, seperti putusnya kabel fiber optic, rusaknya perangkat, maupun *overload bandwidth* serta masih banyak kemungkinan penyebab ganggunya lainnya. Kurangnya pemahaman pengguna komputer dalam menangani permasalahan gangguan jaringan internet

memerlukan peran pakar untuk melakukan identifikasi kerusakan jaringan *metro ethernet*.

Mengingat banyaknya faktor penyebab gangguan akses internet pada *metro ethernet* Kota Pariaman dan kurangnya pemahaman pengguna terhadap gangguan jaringan internet menyebabkan lambatnya penanganan masalah gangguan akses internet. Berdasarkan hal tersebut peneliti mencoba untuk membuat sebuah sistem pakar yang dapat membantu pengguna komputer menangani permasalahan gangguan koneksi internet. Untuk mendukung penelitian ini dalam mengidentifikasi gangguan koneksi internet serta meningkatkan keyakinan atas hasil yang diperoleh maka penelitian ini menggunakan Metode *Certainty Factor*. Tujuan penelitian ini adalah untuk Merancang suatu Sistem Pakar yang digunakan untuk identifikasi penyebab gangguan koneksi internet pada jaringan *metro ethernet* Kota Pariaman secara dini.

Sistem Pakar adalah sistem informasi komputer yang dapat meniru manusia dalam menyelesaikan pekerjaan, dimana sistem tersebut dilengkapi dengan pengetahuan pakar bidang tertentu [3]. Sistem Pakar mulai dikembangkan pada tahun 1960 dan 1970 dan baru diterapkan pada tahun 1980. Bentuk umum Sistem Pakar yaitu suatu program komputer yang dibuat berdasarkan suatu set aturan atau rule yang menganalisis suatu masalah spesifik serta menganalisis secara matematis dari masalah tersebut. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan. Dalam Sistem Pakar ada dua tipe pengetahuan yaitu fakta dan prosedur[4]. Dengan Sistem Pakar tentunya masyarakat mampu menyelesaikan permasalahan, dimana permasalahan tersebut hanya bisa diselesaikan dan dikerjakan oleh pakar [5]. Dapat dikatakan bahwa Sistem Pakar membantu atau menjadi asisten dari seorang pakar dalam melaksanakan pekerjaannya [6] (Dian, 2020).

Sistem Pakar memiliki dua lingkungan struktur dasar yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) yang digunakan untuk pengembangan Sistem Pakar sedangkan lingkungan yang kedua yaitu lingkungan konsultasi (*consultation environment*) digunakan sebagai media konsultasi oleh pengguna [7]. Kedua lingkungan ini didukung oleh komponen-komponen sistem yang saling terkait [8]. Komponen-komponen utama pendukung Sitem Pakar disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen Sitem Pakar

a. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis Pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan bidang tertentu pada tingkatan pakar dalam aturan tertentu. Pengetahuan ini diperoleh dari akumulasi pengetahuan pakar dan sumber-sumber pengetahuan lainnya seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Basis pengetahuan bersifat dinamis bisa berkembang dari waktu ke waktu.

b. Basis Data (*Database*)

Basis Data berisikan fakta-fakta yang diperoleh saat konsultasi. Fakta-fakta inilah yang diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan pemecahan masalah. Dengan kata lain memori kerja merupakan database dalam Sistem Pakar.

c. Mesin Inferensi (*Inferensi Engine*)

Mesin inferensi merupakan otak dari Sistem Pakar. Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar.

d. Antar Muka Pemakai (*User Interface*)

Sistem Pakar menggantikan seorang pakar dalam suatu situasi tertentu, maka sistem harus menyediakan pendukung yang diperlukan oleh pemakai yang tidak memahami masalah teknis. Sistem Pakar juga menyediakan komunikasi antara sistem dan pemakainya, yang disebut dengan Antar Muka Pemakai.

e. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facilities*)

Fasilitas penjelasan merupakan komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan Sistem Pakar. Komponen ini digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang perilaku Sistem Pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

Salah satu Sistem Pakar yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan dimana faktor penyebab permasalahannya belum dapat dipastikan yaitu *Certainty Factor* (CF). Metode *Certainty Factor* adalah suatu metode Sistem Pakar yang menggunakan suatu nilai untuk mengukur tingkat kepastian atau keyakinan seorang pakar terhadap satu data [9].

Metode *Certainty Factor* melakukan penalaran seperti selayaknya seorang pakar dalam mendapatkan nilai kepercayaan. Proses perhitungan metode *Certainty Factor* dilakukan dengan cara menghitung nilai perkalian antara nilai *Certainty Factor user* dan nilai *Certainty Factor* pakar maka akan menghasilkan nilai *Certainty Factor* kombinasi [10]. Untuk menentukan nilai (CF) menggunakan rumus yang disajikan pada Persamaan (1).

$$KY[H, E] = KY[H] * KY[E] \quad (1)$$

Dimana $K[H,E]$ adalah Certainty Factor dalam hipotesa (H) yang dipengaruhi oleh fakta (E), H adalah Hipotesa atau asumsi awal terhadap gejala, E adalah Evidence atau fakta dan peristiwa yang dialami user terhadap gejala. Jika terdapat dua atau lebih nilai CF, perhitungan CF dilakukan dengan mengkombinasikan nilai CF seperti yang disajikan pada Persamaan (2) dan Persamaan (3).

$$KYgab[H, E]_{1,2} = KY[H, E]_1 + KY[H, E]_2 * (1 - KY[H, E]_1) \quad (2)$$

$$KYgab[H, E]_{old, 3} = KY[H, E]_{old} + KY[H, E]_3 * (1 - KY[H, E]_{old}) \quad (3)$$

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan metode CF, diantaranya Penerapan Metode *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Kedu Berbasis Web, penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem Sistem Pakar secara fungsional sudah dapat menghasilkan output yang diharapkan, dimana nilai keyakinan pakar sebesar 89 % [11]. Penelitian tentang gangguan jaringan LAN menggunakan metoda *Certainty Factor* menghasilkan output dengan akurasi sebesar 92% dari nilai rata-rata nilai CF[12].

Sistem Pakar metoda *Certainty Factor* untuk mengidentifikasi tentang hama tanaman jambu. Hasil yang diperoleh dari identifikasi hama pada tanaman jambu yaitu ulat pucuk 96%, ulat 92%, ulat api 52%, ulat ulat 96%, ulat bulu 84%, ulat keket 84%, belalang 96%, kumbang penggerek buah 92%, Putih Kutu daun 92%, Kutu Daun 88%, Kutu Daun Pelindung 84%, dan Lalat Buah 96%. Itu menunjukkan akurasi faktor kepastian lebih dari 80% akurat [13]. Penelitian penyakit diabetes menggunakan metode *Certainty Factor* yang mampu melakukan penganalisaan dengan mempunyai tingkat keberhasilan 100% [14].

2. Metodologi Penelitian

Metodologi merupakan studi tentang metode penelitian. Sementara itu metode adalah cara-cara melaksanakan penelitian tersebut [15]. Salah satu yang perlu diperhatikan dalam penelitian yaitu metode penelitian [16]. Metode penelitian merupakan gambaran umum dari proses penelitian yang dilakukan seperti perencanaan, pengumpulan dan pengolahan data. Tahapan ini akan menjelaskan beberapa tahapan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Gambar 2 menjelaskan kerangka metodologi penelitian.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian pada Gambar 2 tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Mendeskripsikan Ruang Lingkup Masalah

Ruang lingkup masalah yang akan diteliti harus ditentukan terlebih dahulu agar mampu menjelaskan dan membatasi ruang lingkup yang akan diteliti. Mendeskripsikan ruang lingkup masalah ini merupakan langkah awal dalam melakukan penulisan ini.

b. Menganalisa Permasalahan

Menganalisa permasalahan merupakan alur berikutnya dalam penelitian ini. Analisa yang dilakukan bertujuan untuk memahami masalah yang dihadapi dari ruang lingkup permasalahan yang telah ditentukan. Dengan adanya batasan masalah yang telah ditetapkan, proses analisa masalah akan lebih terfokus dan tentu akan dapat dilakukan lebih baik.

c. Mempelajari Literatur

Agar penelitian ini dapat dilakukan dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan, maka perlu dipelajari literatur-literatur yang dibutuhkan sebagai bahan untuk menguatkan kajian penelitian. Literatur diambil dari berbagai sumber yaitu berupa artikel, jurnal ilmiah tentang Sistem Pakar metode Certainty Factor, serta bahan bacaan lain yang mendukung.

d. Mengumpulkan Data

Tahap mengumpulkan data bertujuan untuk mengumpulkan data atau informasi-informasi yang diperlukan dalam penelitian. Data dihimpun dengan cara observasi atau melakukan pengamatan langsung ke lokasi untuk melihat langsung kegiatan-kegiatan yang dilakukan. Selain itu pengumpulan data juga dilakukan dengan cara wawancara atau tanya jawab dengan pihak-pihak terkait untuk menggali informasi.

e. Analisis Data Menggunakan Metode Certainty Factor

Agar permasalahan penelitian ini mendapatkan hasil sesuai dengan tujuan, maka dilakukan analisis terhadap permasalahan yang ada berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan. Analisis data dilakukan dengan metode Certainty Factor dan sesuai tahapan-tahapan serta aturan-aturan yang ada pada metode Certainty Factor.

f. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap rancangan awal sebelum sistem digunakan. Hasil rancangan sistem akan menghasilkan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk memproses analisa penelitian secara terkomputerisasi.

g. Implementasi Sistem

Sistem yang dirancang diimplementasikan ke sistem komuter menggunakan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP) yang menerapkan metode

Certainty Factor. Tahap ini dilakukan untuk mengimplementasikan sistem yang telah dirancang.

h. Pengujian Hasil

Sistem yang telah dibangun harus diuji terlebih dahulu untuk menemukan kemungkinan adanya kesalahan-kesalahan pada sistem yang dibangun. Pengujian hasil ini digunakan untuk membandingkan hasil diagnosa secara manual dengan diagnosa dari sistem yang dibangun. Hasil dari pengujian dapat menentukan apakah sistem yang dibangun berjalan dengan baik atau tidak.

i. Hasil dan Pembahasan

Bagian terakhir dari penelitian ini adalah Hasil dan Pembahasan. Setiap hasil yang diperoleh dalam penelitian akan dikaji untuk menentukan apakah hasil sesuai dengan tujuan penelitian. Pembahasan hasil

penelitian dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini data yang digunakan yaitu data gangguan koneksi internet pada jaringan *metro ethernet* Kota Pariaman selama bulan Januari dan Februari 2022. Data dikumpulkan dengan melakukan observasi langsung ke lapangan.

3.1 Analisa Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data gangguan koneksi internet dan data gejala-gejala terhadap masing-masing gangguan. Data dikumpulkan melalui observasi dengan meaancari beberapa narasumber pengelola jaringan *metro ethernet* Kota Pariaman. Data gangguan yang telah dibobot disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Jenis Gejala Gangguan Koneksi Internet

Kode	Nama Gejala	Bobot
GG01	Koneksi Internet OPD Mati Total	0.7
GG02	Koneksi Internet Sangat Lambat	0.5
GG03	Tidak Bisa Ping ke Router Backhaul	0.6
GG04	Tidak Bisa Ping ke Router OPD	0.7
GG05	Lampu Indikator Loss Pada ONT Menyala	0.8
GG06	Ping Ke Router OPD Putus-Putus	0.6
GG07	Ping Ke Router Backhaul Putus-Putus	0.6
GG08	Tidak Bisa Ping ke Google	0.6
GG09	Komputer Tidak Terhubung Internet	0.7
GG10	Lampu Indikator LAN Card Pada Komputer Tidak Menyala	0.6
GG11	Status SSID No Internet/Limited Access	0.7
GG12	Lampu Indikator Pada Router yang Terhubung ke Switch Tidak Menyala	0.6
GG13	Pada Network Connection Status Cable Unplug	0.7
GG14	Lampu Indikator Pada Router yang Terhubung ke ONT Tidak Menyala	0.6
GG15	Perangkat Tidak Bisa Mendapatkan Allokasi IP Dinamis dari Router OPD	0.5
GG16	Perangkat Dapat Terhubung ke Internet Setelah Dipasang IP Statis	0.7
GG17	SSID Access Point Tidak Terbaca	0.7
GG18	Perangkat Access Point Tidak Merespon	0.5
GG19	Lampu Indikator LAN Pada Perangkat Access Point Tidak Menyala	0.6
GG20	Koneksi Internet Menggunakan Perangkat Access Point Tidak Bisa	0.5

Tabel 1 merupakan tabel data jenis gangguan koneksi internet pada jaringan *metro ethernet* Kota Pariaman. Ada 17 jenis penyebab terjadinya gangguan koneksi internet. Setiap gangguan mempunyai gejala-gejala yang berbeda. Tabel 2 menyajikan 20 data jenis-jenis gejala gangguan koneksi internet dari 25 data yang ada.

Metode *Certainty Factor* memiliki nilai keyakinan terhadap fakta baru atau keputusan yang didapatkan[17]. Berdasarkan dari fakta baru atau hasil penalaran akan didapatkan akan ditindaklanjuti dengan mengukur tingkat keyakinannya. Tingkat keyakinan atau *Certainty Factor* berdasarkan nilai Hipotesa dan *Evidence*. Tabel 2 akan menjelaskan nilai jawaban user (*Evidence*)

Terdapat dua jawaban user terhadap fakta yang ada (*Evidence*) saat identifikasi gangguan gejala.

2.7. Aturan (*Rule*)

Dari gejala-gejala yang ada dilakukan penelusuran-penelusuran untuk mendapatkan fakta baru atau penyebab gangguan koneksi internet. Tabel 3 menyajikan *rule* mesin inferensi untuk mendapatkan penyebab gangguan.

Tabel 2. Jawaban User Terhadap Fakta (*Evidence*)

Jawaban	Bobot
Ya	1
Tidak	0

Tabel 3.Tabel Rule

Rule	CF	$KYgab[H, E]1,2 = KY[H, E]1 + KY[H, E]2 * (1 - KY[H, E]1)$	=
IF GG01 AND GG03 AND GG05 THEN PG01	97.6	$= 0.7 + 0.6 * (1 - 0.7)$	
IF GG01 AND GG03 AND GG21 THEN PG02	95.2	$= 0.7 + (0.6 * 0.3)$	
IF GG01 AND GG04 AND GG22 THEN PG03	97.6	$= 0.7 + 0.18$	
IF GG01 AND GG04 AND GG10 AND GG23 THEN PG04	97.8	$= 0.88$	
IF GG01 AND GG04 THEN PG05	91		
IF GG17 AND GG24 THEN PG06	88		
IF GG18 AND GG20 THEN PG07	75		
IF GG09 AND GG10 AND GG13 THEN PG08	96.4	Gabungan $KY[H, E]1$ dan $KY[H, E]2$ menghasilkan nilai $KYold1$. Untuk menghitung nilai gabungan dari nilai Certainty Factor selanjutnya, dapat dihitung dengan Rumus (3):	
IF GG01 AND GG04 AND GG12 THEN PG09	96.4	$KYgab[H, E]old1,3 = KY[H, E]old1 + KY[H, E]3 * (1 - KY[H, E]old1)$	
IF GG01 AND GG14 THEN PG10	88	$= 0.88 + 0.8 * (1 - 0.88)$	
IF GG11 AND GG19 AND GG20 THEN PG11	94	$= 0.88 + (0.8 * 0.12)$	
IF GG09 AND GG10 AND GG25 THEN PG12	96.4	$= 0.88 + 0.096$	
IF GG02 AND GG06 THEN PG13	80		
IF GG02 AND GG07 THEN PG14	80		
IF GG01 AND GG08 THEN PG15	88		
IF GG15 AND GG16 THEN PG16	85		
IF GG01 AND GG03 THEN PG17	88		

Untuk mendapatkan nilai *Certainty Factor* pada masing-masing rule pada Tabel 4 dapat dihitung dengan Rumus (1) :

[RULE 1] IF GG01 AND GG03 AND GG05 THEN PG01

$$KY[H, E]1 = KY[H]1 * KY[E]1$$

$$= 0.7 * 1$$

$$= 0.7$$

$$KY[H, E]2 = KY[H]2 * KY[E]2$$

$$= 0.6 * 1$$

$$= 0.6$$

$$KY[H, E]3 = KY[H]3 * KY[E]3$$

$$= 0.8 * 1$$

$$= 0.8$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai kombinasi atau gabungan dari nilai *Certainty Factor*, perhitungan nilai kombinasi *Certainty Factor* dapat dihitung dengan Rumus (2) :

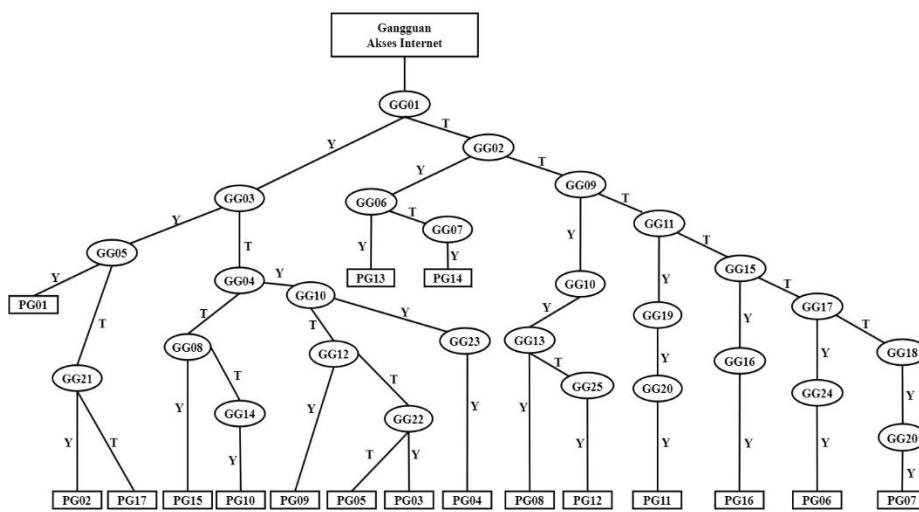
Dari rule diatas didapatkan nilai KYgabungan terakhir yang dikenal dengan KYold. Untuk mendapatkan persentase nilai KYold kita gunakan Rumus (4):

$$= KYold * 100\%,$$

$$= 0.976 * 100\%$$

$$= 97.6\%.$$

Nilai KYold diatas merupakan nilai *Certainty Factor* untuk rule gangguan pertama dari 17 rule gangguan yang ada. Untuk menentukan untuk menentukan nilai *Certainty Factor* rule kedua sampai rule ke-17 dilakukan proses pencarian yang sama dengan rule pertama. Hasil proses dari seluruh data didapatkan pohon keputusan yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Pohon Keputusan

Dari Gambar 3 dijabarkan hasil pohon keputusan dari gejala-gejala yang ada dan rule untuk melakukan penelusuran untuk menemukan fakta baru. Hubungan rule gejala dan hasil penelusuran terurai dengan jelas dan sangat efektif.

4. Kesimpulan

Sistem Pakar dalam mengidentifikasi gangguan koneksi internet pada jaringan metro ethernet Kota Pariaman menggunakan metode certainty factor mendapatkan hasil dengan tingkat keyakinan penyebab gangguan dengan rata-rata 90.2% dari 17 jenis gangguan yang ada. Sistem ini akan membantu pengguna jaringan internet untuk dapat melakukan identifikasi dini terhadap gangguan koneksi internet yang terjadi.

Daftar Rujukan

- [1] Pambudi, Y. A., Safuan, S., & Alhabshy, M. A. (2022). Implementasi Penggunaan Aplikasi Sakti pada Penyusunan Laporan Keuangan Pemerintah Pusat. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(5), 6722-6729. DOI: <http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i5.7249>
- [2] Tanaamah, A. R., Wijaya, A. F., & Maylinda, S. A. (2021). Tata Kelola Teknologi Informasi Pada Sektor Publik: Penyelarasan Teknologi Informasi Dengan Visi Kepemimpinan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(6). DOI: <http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.2021865379>
- [3] Alim, S., Lestari, P. P., & Rusliyawati, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 26-31. DOI: <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v1i1.798>
- [4] Yanti, S. N., & Budiyati, E. (2020). Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Virus Covid-19 pada Manusia Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(4), 451-458. DOI: <http://dx.doi.org/10.32493/informatika.v5i4.4944>
- [5] Dewanti, M., Muchbarak, A., & Widiyatun, F. (2021). Sistem Pakar Penentuan Menu Diet Bagi Penderita Diabetes Mellitus. *JRKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan)*, 1(02). DOI: <https://doi.org/10.30998/jrkt.v1i02.4092>
- [6] Dian, R., Sumijan, S., & Yuhandri, Y. (2020). Sistem Pakar dalam Identifikasi Kerusakan Gigi pada Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 65-70. DOI: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i3.24>
- [7] Rasyid, M., & Sumijan, S. (2021). Sistem pakar dalam mengidentifikasi penyakit pada sapi bali menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 174-180. DOI: <https://doi.org/10.37034/jidt.v3i4.145>
- [8] Putra, E., Prayitno, B., Asri, Y., & Dahroni, A. (2019). Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Mata Dengan Metode Certainty Factor. *KILAT*, 8(1), 17-25. DOI: <https://doi.org/10.33322/kilat.v8i1.367>
- [9] Fahindra, A. R., & Al Amin, I. H. (2021). Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19 Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 92-103. DOI: <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i1.914>
- [10] Sunaryo, N., Yuhandri, Y., & Sumijan, S. (2021). Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Identifikasi Pengembangan Minat dan Bakat Khusus pada Siswa. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 48-55. DOI: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i2.43> Sunaryo, N., Yuhandri, Y., & Sumijan, S. (2021). Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Identifikasi Pengembangan Minat dan Bakat Khusus pada Siswa. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 48-55. DOI: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i2.43>
- [11] Aditama, A. Y., Mardiyantoro, N., Sibyan, H., & Hidayat, M. (2022). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Kedu Berbasis Web. *Device*, 12(1), 43-50. DOI: <https://doi.org/10.32699/device.v12i1.2799>
- [12] Hafshah, H., Hadisuwito, A. S., & Khairina, D. M. (2019). Pendekripsi Gangguan Jaringan Lokal Menggunakan Metode Certainty Factor. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 13(2), 60-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.30872/jim.v13i2.813>
- [13] Fonda, H., Ikhsanudin, M., & Irawan, Y. (2021). Application Of Certainty Factor Method To Identify Pests In Crystal Jamboo Plants. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1783, No. 1, p. 012053). IOP Publishing. DOI : <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012053>
- [14] Utami, Y. P., Triayudi, A., & Handayani, E. T. E. (2021). Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus (DM) menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty factor Berbasis Android. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(1), 49-55. DOI: <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i1.200>
- [15] Zaluchu, S. E. (2021). Metode Penelitian Di Dalam Manuskrip Jurnal Ilmiah Keagamaan. *Jurnal Teologi Berita Hidup*, 3(2), 249-26 DOI: <https://doi.org/10.38189/jtbh.v3i2.93>
- [16] Surahman, E., Satrio, A., & Sofyan, H. (2020). Kajian teori dalam penelitian. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(1), 49-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.17977/um038v3i12019p049>
- [17] Putra, D. M., & Nurcahyo, G. W. (2020). Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Dalam Akurasi Identifikasi Penyakit Panleukopenia Pada Kucing. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 108-114. DOI: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i4.31>