



Studi Kasus

Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kerusakan Jaringan Internet (Studi Kasus : Di Layanan Internet Diskominfotik Sumatera Barat)

Ahmad Zaki ^{a*}, Sarjon Defit ^b, Sumijan ^c, Rahmi Fauzana ^d

^{a,b,c}Fakultas Ilmu Komputer Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang, 25221, Indonesia

^dPendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 40154, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 13 Maret 2023

Revisi Akhir: 15 November 2023

Diterbitkan Online: 31 Desember 2023

KATA KUNCI

Sistem Pakar,

Forward Chaining

Kerusakan Jaringan Internet

KORESPONDENSI

E-mail: ikazdamha97@gmail.com

A B S T R A C T

Sistem informasi yang interaktif dapat membantu kinerja pegawai dalam mendukung program SPBE (Sistem Pemerintah Berbasis Elektronik. Dinas Kominfotik Sumatera Barat berperan penting dalam memberikan layanan internet kepada OPD-OPD di bawah lingkup Pemerintahan Provinsi Sumatera Barat. Pembangunan sistem jaringan internet yang sudah baik tidak dapat dijamin bahwa jaringan tersebut terbebas dari gangguan dan kerusakan. Gangguan terhadap akses internet akan berdampak terhadap produktifitas bekerja pegawai dan pelayanan kepada masyarakat. Kurangnya pemahaman PIC OPD dan pengguna dalam menangani permasalahan gangguan jaringan internet, maka dibutuhkan keahlian pakar dalam melakukan identifikasi kerusakan pada jaringan internet berdasarkan gejala-gejala yang terjadi, serta diberikan solusi perbaikan pada gangguan yang ada. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan observasi lapangan. Metode yang digunakan untuk pengolahan data pada Sistem Pakar ini yaitu metode forward chaining. Forward Chaining adalah sebuah strategi pencarian dalam sistem pakar yang dimulai dari sekumpulan data atau fakta, dari data-data tersebut, system akan mencari suatu kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi. Berdasarkan hasil pengujian Sistem Pakar menggunakan metode forward chaining untuk mendeteksi gangguan jaringan internet menghasilkan tingkat akurasi sebesar 100 % menggunakan 29 data uji. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari Sistem Pakar dengan metode forward chaining, system tersebut dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan jaringan internet di Layanan Internet Diskominfotik Sumatera Barat.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi berkembang sangat pesat di berbagai bidang termasuk di bidang pemerintahan dan Pendidikan [1]. Hal tersebut memberikan dampak yang sangat besar dan berpengaruh bagi masyarakat, dimana masyarakat dituntut untuk bekerja serba cepat dan tepat [2]. Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi tersebut dibutuhkannya akses internet yang baik. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi adalah bentuk upaya pemerintah dalam melakukan peningkatan kualitas pelayanan publik. Salah satu bentuk pelayanan publik yang dilakukan Pemerintah adalah memberikan akses layanan internet. Internet merupakan salah satu teknologi informasi yang sangat diminati oleh banyak kalangan, Dengan

adanya layanan internet di masa-masa seperti sekarang tentu sangat memberikan manfaat dan membantu dalam melakukan aktifitas pekerjaan [3], dengan adanya internet membuat pengerjaan berbagai hal dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat [4].

Kebutuhan akan layanan internet juga dirasakan pada Dinas-Dinas Lingkup Pemerintahan Provinsi Sumatera Barat yang telah menerapkan prinsip Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) atau lebih dikenal dengan istilah E-Government. Penerapan SPBE di Sumatera Barat, Menurut aturan yang telah ditetapkan oleh Presiden Republik Indonesia dalam peraturan Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik, SPBE bentuk pemerintahan menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai alat untuk memberikan

layanan terbaik kepada pengguna [5]. Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat No. 20 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik, Diskominfo Provinsi Sumatera Barat bertanggung jawab sebagai ujung tombak dalam memenuhi kebutuhan akses layanan Internet, serta pembangunan dan pengembangan Infrastruktur Jaringan Internet di 65 titik Instansi Pemerintah Provinsi Sumatera Barat dan 33 SMA/SMK di Kota Padang yang berada dibawah naungan Lingkup Pemerintahan Provinsi Sumatera Barat. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa pemerintah Sumatera Barat memiliki akses internet yang cukup dan infrastruktur jaringan internet yang memadai untuk mendukung pelaksanaan e-government di Pemprov Sumatera Barat.

Meskipun system jaringan internet telah dibangun dengan baik dan memadai, tidak menjamin bahwa akses jaringan tersebut akan terbebas dari adanya gangguan dan kerusakan [6]. Terdapat berbagai faktor yang dapat menyebabkan terganggunya jaringan internet, seperti faktor teknis seperti kegagalan perangkat keras atau lunak, faktor cuaca atau bencana alam, dan faktor manusia seperti kecelakaan atau tindakan criminal. Maka, perlu dilakukan upaya pencegahan dan pemeliharaan secara rutin untuk menjaga agar jaringan internet tetap berjalan dengan baik dan mengurangi risiko terjadinya gangguan atau kerusakan.

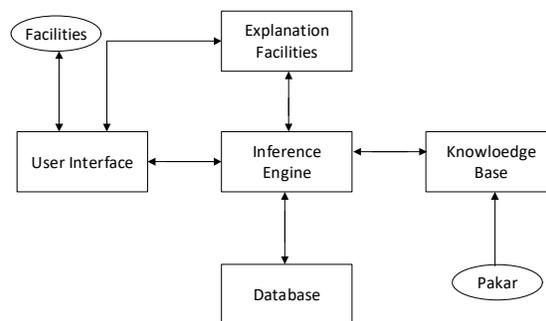
Gangguan kerusakan pada LAN (Local Area Network) dan pada Wifi sering dialami oleh pengguna yakni pegawai Instansi. Masalah ini tidak hanya diakibatkan pada saat pembangunan infrastruktur jaringan tersebut, tetapi juga dapat terjadi selama penggunaan seperti koneksi yang tiba-tiba putus. Masalah yang terjadi seringkali bersifat sepele seperti kabel LAN (Local Area Network) yang terlepas dan kabel power yang terlepas dari perangkat keras internet seperti Access Point, Router dan switch di Dinas, sehingga dapat mengganggu aktifitas, kinerja pegawai, penurunan pada produktivitas dan kualitas pekerjaan pegawai, terutama saat melakukan kegiatan virtual seperti Zoom Meeting. Karena Perlu kita ketahui bahwa keberhasilan suatu perusahaan atau instansi salah satunya adalah produktivitas karyawan dalam bekerja [7].

Tidak adanya pegawai yang ahli di tiap instansi serta kurangnya pemahaman dan pengetahuan pegawai instansi terkait penanganan kerusakan jaringan local internet, menjadi salah satu kendala dalam mengatasi kerusakan jaringan internet secara cepat dan tepat, dimana ketika ada gangguan jaringan internet, pegawai instansi akan terlebih dahulu menghubungi tenaga teknis Diskominfo Sumatera Barat, hal tersebut dianggap tidak efektif dan tidak efisien, dikarenakan akses dan jarak Instansi yang jauh, keterbatasan SDM Teknis di Diskominfo Sumatera Barat. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan membangun Sistem Pakar yang dapat membantu pengguna dalam mendiagnosis kerusakan jaringan internet dan memberikan solusi pertolongan pertama dengan cepat dan tepat secara mandiri.

Artificial intelligence adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan teknologi dan system yang mampu meniru kemampuan otak manusia dan memiliki kemampuan dapat menyelesaikan pekerjaan seperti halnya yang dilakukan oleh manusia [8]. Berbagai bidang yang memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan mencakup sistem pakar, game komputer, logika fuzzy, robotika dan jaringan saraf tiruan [9]. Penggunaan

Sistem Pakar bukan berarti menghilangkan peran para ahli (*expert*) dalam hal ini adalah teknisi kerusakan jaringan internet di Diskominfo Sumatera Barat, karena tidak semua masalah yang kompleks dapat diatasi oleh pengguna secara mandiri, keahlian dari ahli tetap dibutuhkan untuk memperbaiki masalah tersebut. Untuk memastikan kualitas dan hasil yang sesuai dengan seorang pakar, sebuah aplikasi Sistem Pakar dibangun dengan menggunakan metode Forward Chaining. Dalam implementasinya, Forward Chaining memeriksa setiap aturan pada basis pengetahuan dan mengumpulkan fakta-fakta yang sesuai dengan setiap aturan yang diperiksa. Kemudian, fakta-fakta tersebut digunakan untuk mengaktifkan aturan lainnya dan terus menerus diproses hingga didapatkan solusi akhir dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi [10].

Expert System atau system pakar adalah sebuah sistem yang dirancang untuk meniru kemampuan dan pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [11]. Sistem pakar dapat menggunakan beberapa metode, diantaranya *Certainty Factor*, *Backward Chaining* dan *Forward Chaining* [12]. Sistem pakar dianggap sebagai konsultan bagi orang yang bukan ahli dalam suatu bidang, hal ini dikarenakan system ini dapat menggabungkan pengetahuan yang dimiliki dengan pencarian data untuk membantu mengambil keputusan dalam menyelesaikan secara efektif dan efisien [13]. Bagian utama pada system pakar terdiri dari dua bagian, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Komponen-komponen system pakar dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Komponen Sistem Pakar

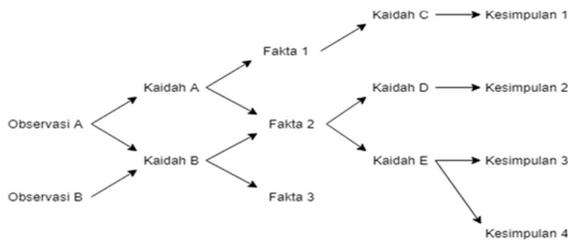
Komponen Sistem Pakar dapat dijelaskan sebagai berikut: Untuk membangun sistem maka, sistem pakar memiliki struktur adalah sebagai berikut

- Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)**
Knowledge Base merupakan komponen penting dalam system pakar, merupakan tempat penyimpanan pengetahuan yang akan digunakan dalam proses konsultasi dimana bersifat dinamis serta dapat berkembang dari waktu ke waktu.
- Basis Data (*Database*)**
Basis Data berisikan fakta-fakta yang telah dikumpulkan selama proses konsultasi. Selanjutnya akan diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan pemecahan masalah.
- Mesin Inferensi (*Inferensi Engine*)**
Inferensi Engine adalah bagian komponen yang berfungsi untuk penalaran atau pemrosesan logika

berdasarkan pengetahuan yang telah diberikan basis pengetahuan. Mesin inferensi mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar.

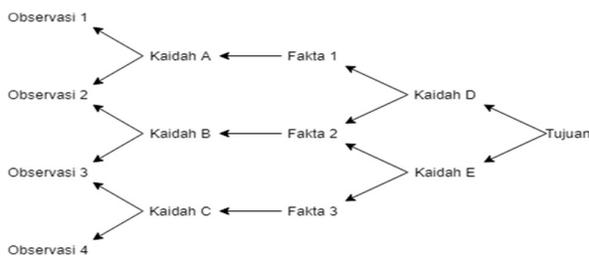
- d. **Antar Muka Pemakai (User Interface)**
Sistem Pakar dapat menggantikan peran seorang pakar dalam situasi tertentu, sehingga sistem harus menyediakan fitur pendukung yang dibutuhkan oleh pengguna yang tidak memahami masalah teknis. Sistem juga harus menyediakan antar muka pengguna untuk berkomunikasi antara sistem dan pengguna
- e. **Fasilitas Penjelasan (Explanation Facilities)**
Explanation Facilities adalah sebuah komponen tambahan yang dapat meningkatkan kemampuan Sistem Pakar. Komponen ini berfungsi untuk mencatat respon dan memberikan penjelasan tentang perilaku Sistem Pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

Mesin Inferensi merupakan bagian yang penting dari sistem pakar yang menjelaskan mekanisme berpikir dan pola-pola penalaran yang digunakan oleh pakar melalui analisis suatu masalah, mesin inferensi akan mencari jawaban, kesimpulan, atau keputusan terbaik. Terdapat dua cara dalam melakukan inferensi yaitu Forward Chaining (Alur Maju) dan Backward Chaining (Alur Mundur). Forward Chaining digunakan untuk mencari atau melacak informasi secara maju dan menggabungkan aturan-aturan untuk menghasilkan suatu kesimpulan [14]. Langkah-langkah dari *Forward Chaining* tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah-langkah Forward Chaining

Backward Chaining merupakan suatu proses pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN) terlebih dahulu atau proses penalaran dimulai dari hipotesis atau tujuan akhir yang ingin dicapai, kemudian dicari fakta-fakta atau kondisi yang diperlukan dalam basis pengetahuan [15]. Langkah-langkah dari *Backward Chaining* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Langkah-langkah Backward Chaining

Metode Forward Chaining ini sudah banyak diterapkan dalam berbagai bidang ilmu. Seperti halnya yang dilakukan oleh (Pawan dkk, 2022) menggunakan metode Forward Chaining untuk mendeteksi penyakit pada jagung [16]. (Maulana dkk, 2020) menggunakan metode Forward Chaining untuk mendiagnosa

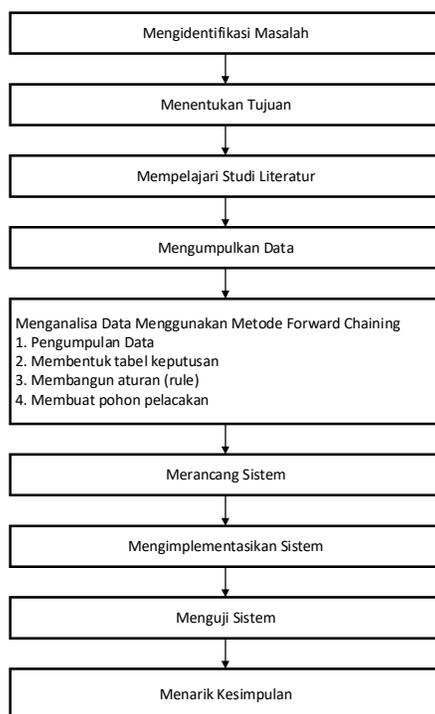
penyakit COVID-19 [17]. Metode Forward Chaining untuk mendeteksi dini gangguan pada kehamilan (Basiroh dkk, 2021) [18]. (Fajar dkk, 2021), metode Forward Chaining untuk mendeteksi penyakit sapi [19]. Metode Forward Chaining digunakan untuk mengukur keparahan penyakit pada gigi dan mulut (Yansyah & Sumijan, 2021) [20].

2. METODE

Pada Penelitian yang dilakukan digunakan metode forward chaining sebagai pendekatan, metode ini dipilih karena memungkinkan proses pencarian dimulai dengan memilih kumpulan data atau fakta, kemudian dilakukan penyusunan konklusi berdasarkan fakta-fakta yang telah dipilih Metode Forward Chaining merupakan strategi pencarian yang memulai proses pencarian dari sekumpulan data atau fakta, dari data-data tersebut dicari suatu kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi. Mesin inferensi mencari kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan yang premisnya sesuai dengan data- data tersebut, kemudian dari kaidah-kaidah tersebut diperoleh suatu kesimpulan. Forward Chaining memulai proses pencarian dengan data sehingga strategi ini disebut juga data-driven [21]. Penerapan Metode Forward Chaining adalah memeriksa setiap aturan pada basis pengetahuan dan mengumpulkan fakta- fakta yang sesuai dengan setiap aturan yang diperiksa. Kemudian, fakta-fakta tersebut digunakan untuk mengaktifkan aturan lainnya dan terus menerus diproses hingga didapatkan solusi akhir dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi [22]. Berikut ini pengimplementasian sistem inferensi menggunakan Metode Forward Chaining:

1. Identifikasi kondisi.
2. Variabel kondisi ditempatkan pada Conclusion Var. Queue dan nilainya dicatat pada Variable List.
3. Pencarian diarahkan untuk menemukan variabel di Base Variable List dengan nama yang sama dengan nama variabel dalam daftar pertama antrian. Jika bertemu, rule dan clause number dari variabel disimpan ke Clause Variable Pointer, jika tidak bertemu maka ke langkah 6.
4. Untuk setiap variabel yang ditemukan dalam IF clause dari rule, jika masih belum ada nilainya maka ini harus diisi dengan nilai baik dari user maupun dari rule itu sendiri.
5. Selanjutnya, pencarian diarahkan untuk mengecek jika fakta yang diinputkan oleh user sama dengan clause dari rule. Jika sama maka tambahkan ke daftar Conclusion Variable Queue dan Result Queue dengan nilai dari THEN clause dari rule, jika tak sama maka ke langkah 6.
6. Jika tak ada lagi statemen IF yang memiliki variabel yang sama dengan yang ada di urutan pertama dari Conclusion Variable Queue, maka urutan pertama tadi dihapus. Jika ada lagi yang lain, kembali ke langkah 3. Jika tak ada lagi variabel di Conclusion Variable Queue, maka pencarian berhenti. Jika masih ada maka kembali ke langkah 3.

Metodologi merupakan studi tentang metode penelitian. Sementara itu metode adalah cara-cara melaksanakan penelitian tersebut [23]. Metode penelitian menjelaskan gambaran umum dari urutan proses penelitian yang dilakukan seperti perencanaan, pengumpulan dan pengolahan data. Tahapan ini akan menjelaskan beberapa tahapan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Gambar 4 menjelaskan kerangka metodologi penelitian



Gambar 4. Metodologi Penelitian

Tahapan Metodologi penelitian pada gambar 4 dijelaskan sebagai berikut:

2.1. Mengidentifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah adalah melakukan perumusan masalah dari masalah yang ditemukan pada objek penelitian serta memberikan batasan dari permasalahan yang diteliti agar lebih terarah. Dalam penelitian ini ruang lingkup masalah ditekankan pada jenis gejala kerusakan jaringan internet dan jenis kerusakan jaringan internet.

2.2. Menentukan Tujuan

Setelah memahami masalah, maka tahap selanjutnya adalah menentukan tujuan penelitian. Tujuan penelitian diperlukan agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai untuk mendapat hasil optimal. Tahap ini memperjelas ruang lingkup dan batasan masalah. Pada Penelitian ini tujuannya yaitu memberikan solusi dalam mengatasi kerusakan jaringan internet yang terjadi

2.3. Mempelajari Literatur

Tahap ini agar tujuan dari penelitian tercapai, maka perlu dipelajari beberapa literatur-literatur yang akan menjadi pedoman dalam melakukan penelitian agar membantu dan memudahkan proses penelitian dan menyelesaikan masalah. Berdasarkan literatur yang digunakan, dipelajari teori-teori yang berhubungan dengan Sistem Pakar (*Expert System*) dengan metode Forward Chaining yang diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, *paper* dan situs-situs dari internet.

2.4. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung kesesuaian hasil penelitian dan harapan [24]. Pengumpulan data dilakukan melalui serangkaian tahapan berikut:

2.4.1. Observasi

Teknik pengumpulan data observasi dilakukan dengan cara mengamati suatu objek atau fenomena untuk memperoleh pemahaman dan informasi yang dibutuhkan untuk tujuan tertentu [25].

2.4.2. Wawancara

Teknik pengumpulan data Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan dengan cara tanya jawab dengan pakar. Pakar penelitian ini adalah Pranata Komputer di Bidang Infrastruktur Jaringan Diskominfo Provinsi Sumatera Barat dan Tenaga Ahli Networking Diskominfo Provinsi Sumatera Barat

2.4.3. Identifikasi

Melakukan Identifikasi masalah berdasarkan ruang lingkup masalah, dimana ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini adalah laporan gangguan kerusakan jaringan internet yang terjadi di instansi-instansi lingkup Pemerintah Provinsi Sumatera Barat.

2.4.4. Pemahaman dan Analisa

Pemahaman dan analisa dilakukan terhadap data yang terdapat di laporan permasalahan dan gangguan jaringan internet yang dilaporkan oleh pegawai instansi sehingga ditemukan solusi.

2.4.5. Studi kepustakaan

Teknik ini adalah suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca atau mempelajari literatur terkait, seperti jurnal dan makalah yang relevan dengan topik penelitian. Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi tambahan dan menunjang analisis data yang dilakukan.

2.5. Menganalisa dan memberikan alternatif solusi dengan Metode Forward Chaining

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari berbagai metode yang dilakukan, serta menentukan kebutuhan-kebutuhan dari sistem yang digunakan, maka permasalahan tersebut diselesaikan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini. Metode yang digunakan didalam perancangan masalah adalah metode Forward Chaining yang memiliki aturan berbentuk IF-THEN dengan pendekatan basis pengetahuan (*rule-based reasoning*), prosesing data pendahuluan (*pre procesing*) menggunakan metode sistem pakar.

2.6. Merancang Sistem

Tahap merancang sistem dilakukan setelah proses analisa data. Tahap ini dilakukan proses perancangan sistem yang terdiri dari struktur data, program, format masukan (*input*), dan format keluaran (*output*).

2.7. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap uji coba sistem sehingga siap untuk dioperasikan. Tahap ini bertujuan untuk

mengkonfirmasi modul-modul perancangan apakah telah berjalan sesuai yang diharapkan. Implementasi Sistem Pakar dengan metode Forward Chaining ini dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database Mysql.

2.8. Menguji Sistem

Adalah tahapan menguji system yang telah dibuat.

2.9. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini merupakan tahapan akhir dalam penelitian, sistem yang dibangun, dilakukan pengujian untuk melihat sejauh mana sistem tersebut telah sesuai dengan yang diharapkan. Sistem diuji berdasarkan data gejala-gejala kerusakan jaringan internet yang dialami pegawai Instansi lingkup Pemerintah Provinsi Sumatera Barat. Kemudian hasil dan pembahasan di dokumentasikan menjadi laporan. aplikasi.

3. HASIL

3.1. Analisa Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data gangguan dan data gejala-gejala gangguan jaringan internet, data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan tenaga teknis Diskominfo yang mengelola layanan internet Diskominfo Sumatera Barat

3.1.1. Data Gangguan Jaringan Internet

Data jenis gangguan jaringan internet 18 jenis gangguan Gangguan Jaringan internet yang terjadi pada gangguan koneksi internet yang diberikan simbol PG yang berarti Penyebab Gangguan. Dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Gangguan Jaringan Internet

No	Kode Penyebab	Nama Gangguan
1	PG01	Kabel <i>Fiber Optic</i> Rusak/Bermasalah
2	PG02	<i>Router Distribusi</i> Mati/Bermasalah
3	PG03	Modem Mati/Rusak
4	PG04	Kabel LAN dari Modem ke Router Tidak Tersambung/Bermasalah
5	PG05	<i>Router</i> Mati/Rusak
6	PG06	Kabel LAN Dari Router ke Switch Tidak Tersambung/Bermasalah
7	PG07	<i>Switch</i> Mati/Rusak
8	PG08	Perangkat Modem Router dan Switch Hang
9	PG09	<i>Looping</i>
10	PG10	Kabel LAN dari Switch ke Access Point Tidak Tersambung/Bermasalah
11	PG11	Perangkat <i>Access Point</i> Rusak/Mati
12	PG12	Perangkat <i>Access Point</i> Hang
13	PG13	<i>Collision</i>
14	PG14	HUB Mati/Rusak
15	PG15	Kabel LAN dari HUB ruangan ke Komputer Tidak Tersambung/Bermasalah
16	PG16	LAN Card Komputer Rusak/Bermasalah
17	PG17	Overload Bandwidth/Internet limited acces
18	PG18	Gangguan Massal (GAMAS) di Seluruh OPD

3.1.2. Data Gejala-Gejala Gangguan Jaringan Internet

Terdapat 35 jenis data gejala-gejala gangguan, gejala-gejala gangguan layanan internet Diskominfo Sumatera Barat dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Gejala-Gejala Gangguna Jaringan Internet

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	GG01	Koneksi internet di OPD mati total
2	GG02	Tidak bisa melakukan ping ke router distribusi Diskominfo
3	GG03	Lampu indikator loss pada modem Menyala
4	GG04	Redaman Kabel Tinggi
5	GG05	Lampu indikator power pada modem tidak menyala
6	GG06	Tidak bisa melakukan ping ke router OPD
7	GG07	Lampu indikator power pada router tidak menyala/menyala tidak normal
8	GG08	Lampu indikator power pada switch tidak menyala/menyala tidak normal
9	GG09	Komputer User tidak mendapatkan akses internet
10	GG10	Lampu indikator power pada hub tidak menyala/menyala tidak normal
11	GG11	Tidak mendapatkan akses internet ketika menggunakan perangkat access point
12	GG12	SSID access point tidak terbaca oleh perangkat
13	GG13	Lampu indikator power pada access point tidak menyala
14	GG14	Perangkat access point tidak merespon
15	GG15	Lampu Lampu Indikator port LAN di HUB ke Komputer tidak menyala
16	GG16	Lampu indikator LAN card pada komputer tidak menyala
17	GG17	Status pada network Connection adalah cable unplug
18	GG18	Kabel LAN tidak terpasang dengan baik/rusak
19	GG19	Lampu indikator port LAN pada router yang terhubung ke switch tidak menyala
20	GG20	Lampu indikator port LAN pada switch yang terhubung ke router tidak menyala
21	GG21	Tidak bisa melakukan ping ke router distribusi
22	GG22	Lampu indikator port LAN pada router yang terhubung ke modem tidak menyala
23	GG23	Lampu indikator port LAN pada modem yang terhubung ke router tidak menyala
24	GG24	Status SSID pada Koneksi Access Point No internet/limited access
25	GG25	Lampu indikator LAN pada perangkat access point tidak menyala
26	GG26	Lampu indikator port LAN pada Switch yang terhubung ke Access Point tidak menyala
27	GG27	Lampu indikator LAN card pada komputer tidak menyala
28	GG28	Kondisi kabel LAN dari HUB ke komputer berfungsi dengan baik
29	GG29	koneksi Internet di OPD tidak stabil dan sangat lambat, Ping time/latency cenderung tinggi, trafik lambat
30	GG30	Loading page lambat saat browsing
31	GG31	Ping ke router OPD putus-putus
32	GG32	Ping ke router Distribusi putus-putus
33	GG33	Tidak bisa melakukan ping ke google atau 8.8.8.8 -t
34	GG34	Perangkat tidak mendapatkan alokasi IP dinamis (DHCP) dari router OPD
35	GG35	Perangkat dapat terhubung ke internet setelah dipasang IP statis

3.2. Membuat Rule/Node dengan Logika IF-THEN

Berdasarkan hasil dari Tabel Keputusan antara jenis gangguan dan gejala- gejala gangguan yang terjadi, maka dibuatlah hasil rule (aturan) menggunakan metode Forward Chaining, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rule (Aturan)

No	Rule
1	IF GG01 = Ya AND GG02 = Ya AND GG03 = Ya AND GG04 = Ya THEN Jenis = PG01
2	IF GG01 = Ya AND GG02 = Ya THEN Jenis = PG02
3	IF GG01 = Ya AND GG02 = Ya AND GG05 = Ya THEN Jenis = PG03
4	IF GG01 = Ya AND GG02 = Ya AND GG18 = Ya AND GG22 = Ya AND GG23 = Ya THEN Jenis = PG04
5	IF GG01 = Ya AND GG06 = Ya AND GG07 = Ya AND GG08 = Ya THEN Jenis = PG05
6	IF GG01 = Ya AND GG06 = Ya AND GG18 = Ya AND GG19 = Ya AND GG20 = Ya THEN Jenis = PG06
7	IF GG01 = Ya AND GG06 = Ya AND GG08 = Ya THEN Jenis = PG07
8	IF GG01 = Ya AND GG06 = Ya THEN Jenis = PG08
9	IF GG29 = Ya AND GG30 = Ya AND GG31 = Ya AND GG21 = Ya THEN Jenis = PG09
10	IF GG11 = Ya AND GG18 = Ya AND GG24 = Ya AND GG25 = Ya AND GG26 = Ya THEN Jenis = PG10
11	IF GG11 = Ya AND GG12 = Ya AND GG13 = Ya THEN Jenis = PG11
12	IF GG11 = Ya AND GG14 = Ya THEN Jenis = PG12
13	IF GG29 = Ya AND GG34 = Ya AND GG35 = Ya THEN Jenis = PG13
14	IF GG06 = Ya AND GG09 = Ya AND GG10 = Ya THEN Jenis = PG14
15	IF GG09 = Ya AND GG15 = Ya AND GG16 = Ya AND GG17 = Ya AND GG18 = Ya

	THEN Jenis = PG15
16	IF GG09 = Ya AND GG16 = Ya AND GG16 = Ya AND GG27 = Ya AND GG28 = Ya THEN Jenis = PG16
17	IF GG29 = Ya AND GG30 = Ya AND GG32 = Ya AND GG21 = Ya THEN Jenis = PG17
18	IF GG01 = Ya AND GG33 = Ya THEN Jenis = PG18

3.3. Hasil pelacakan

Proses pelacakan akan dilakukan dengan menggunakan relasi antara jenis gangguan dan gejala-gejala gangguan dengan memberikan suatu hasil kesimpulan seperti layaknya Seorang Pakar. Adapun relasi antara jenis permasalahan dan gejala dapat dilihat pada Tabel 4.

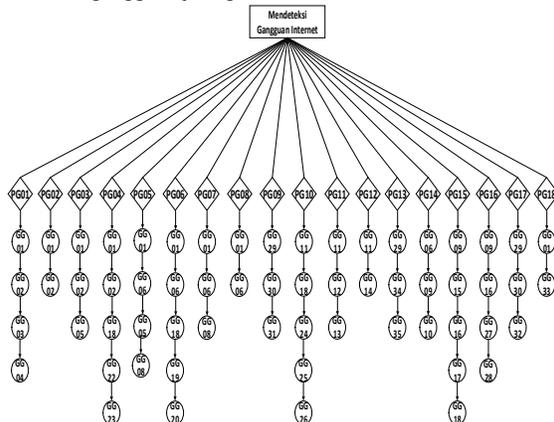
Tabel 4. Hasil Pelacakan

No	Kode Gangguan	Nama Gangguan	Gejala Gangguan
1	PG01	Kabel Fiber Optic Rusak/Bermasalah	GG01, GG02, GG03, GG04
2	PG02	Router Distribusi Mati/Bermasalah	GG01, GG02
3	PG03	Modem Mati/Rusak	GG01, GG02, GG04
4	PG04	Kabel LAN dari Modem ke Router Tidak Tersambung/Bermasalah	GG01, GG02, GG18, GG22, GG23
5	PG05	Router Mati/Rusak	GG01, GG06, GG08
6	PG06	Kabel LAN Dari Router ke Switch Tidak Tersambung/Bermasalah	GG01, GG06, GG18, GG19, GG20
7	PG07	Switch Mati/Rusak	GG01, GG06, GG08
8	PG08	Perangkat Modem, Router dan Switch Hang	GG01, GG06
9	PG09	Looping	GG21, GG29, GG30, GG31
10	PG10	Kabel LAN dari Switch ke Access Point Tidak Tersambung/Bermasalah	GG11, GG18, GG24, GG25, GG26
11	PG11	Perangkat Access Point Rusak/Mati	GG11, GG12, GG13
12	PG12	Perangkat Access Point Hang	GG11, GG14
13	PG13	Collision	GG29, GG34, GG35
14	PG14	HUB Mati/Rusak	GG06, GG09, GG10

15	PG15	Kabel LAN dari HUB ruangan ke Komputer Tidak Tersambung/Bermasalah	GG09, GG15, GG16, GG17, GG18
16	PG16	LAN Card Komputer Rusak/Bermasalah	GG09, GG16, GG27, GG28
17	PG17	Overload Bandwidth/Internet limited Acces	GG21, GG29, GG30, GG32
18	PG18	Gangguan Massal (GAMAS) di Seluruh OPD	GG01, GG33

3.4. **Membuat pohon keputusan**

Pohon keputusan terdiri dari jenis gangguan dan gejala-gejala gangguan jaringan internet yang menunjukkan hubungan antar objek. Data yang digunakan untuk melakukan penelusuran diambil dari beberapa *rule*. Adapun pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 5. Berikut bentuk Pohon Keputusan mendeteksi gangguan jaringan internet



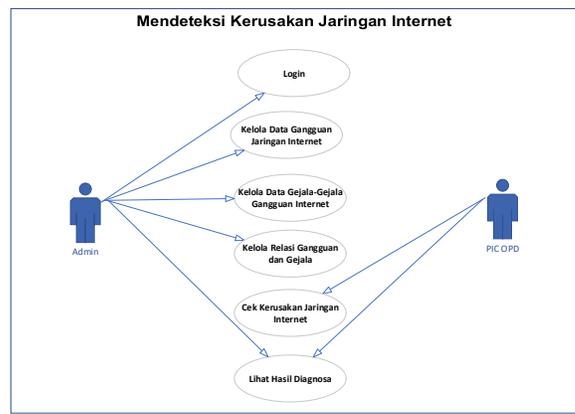
Gambar 5. Pohon Keputusan

Pohon Keputusan atau *decision tree* menjelaskan skema struktur yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan. Struktur Pohon Keputusan disusun sesuai dengan analisis basis pengetahuan.

4. PEMBAHASAN

4.1. **Perancangan Penelitian**

Perancangan penelitian dilakukan dengan menggunakan UML (Unified Modeling Language), dimana UML akan menggambarkan system berparadigma “berorientasi objek” [26]. Salah satu jenis UML adalah Use Case Diagram. Use Case Diagram berfungsi menggambarkan hubungan antara aktor dan aktivitas pada system [27]. Berikut tampilan gambar use case diagram pada gambar 6.



Gambar 6. Use Case Diagram

4.2. **Implementasi Sistem**

Implementasi sistem pakar mendeteksi kerusakan jaringan internet adalah sebagai berikut:

4.2.1. **Tampilan Menu Utama**

Tampilan Menu utama merupakan halaman awal aplikasi ketika di akses, halaman ini terdiri atas menu Home, Riwayat, Data, Diagnosa dan Login untuk Admin, disajikan pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. Tampilan Menu Utama

4.2.2. **Tampilan Halaman Menu Gangguan**

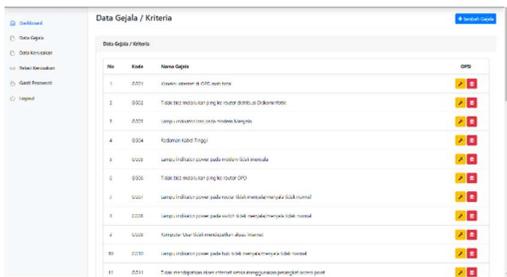
Admin dapat melihat, update, hapus data jenis-jenis kerusakan jaringan internet yang telah dimasukkan

No	Kode	Nama	Perbaikan	Solusi Perbaikan	OPS
1	F001	Kabel LAN dari HUB ruangan ke Komputer Tidak Tersambung/Bermasalah	Periksa kembali kabel LAN ke komputer dan pastikan tersambung dengan benar.	Memeriksa apakah kabel LAN terpasang dengan benar dan apakah ada gangguan pada komputer.	[+]
2	F002	Kabel LAN dari HUB ruangan ke Komputer Rusak/Bermasalah	Ganti kabel LAN yang rusak dengan kabel yang baru.	Memeriksa apakah kabel LAN yang rusak dan apakah ada gangguan pada komputer.	[+]
3	F003	Overload Bandwidth/Internet limited Acces	Periksa kembali bandwidth internet dan pastikan tidak melebihi kapasitas.	Memeriksa apakah bandwidth internet yang digunakan dan apakah ada gangguan pada komputer.	[+]
4	F004	Gangguan Massal (GAMAS) di Seluruh OPD	Periksa kembali konfigurasi jaringan internet dan pastikan tidak ada kesalahan.	Memeriksa apakah konfigurasi jaringan internet yang digunakan dan apakah ada gangguan pada komputer.	[+]
5	F005	Kerusakan Massal (GAMAS) di Seluruh OPD	Periksa kembali konfigurasi jaringan internet dan pastikan tidak ada kesalahan.	Memeriksa apakah konfigurasi jaringan internet yang digunakan dan apakah ada gangguan pada komputer.	[+]

Gambar 8. Tampilan Halaman Menu Gangguan

4.2.3. **Tampilan Halaman Menu Gejala-Gejala Gangguan**

Admin dapat melihat, update, hapus data jenis-jenis kerusakan jaringan internet yang telah dimasukkan



Gambar 9. Tampilan Halaman Menu Gejala Gangguan

4.2.4. Tampilan Hasil Diagnosa

Tampilan Hasil Diagnosa yang berisi jenis kerusakan serta solusi yang diberikan.



Gambar 10. Tampilan Hasil Diagnosa

4.3. Pengujian Hasil

Pengujian merupakan tahapan untuk menguji apakah sistem yang telah dirancang dapat berjalan sesuai dengan kebutuhannya. Sistem yang telah dibangun harus diuji terlebih dahulu untuk menemukan kemungkinan adanya kesalahan- kesalahan pada sistem yang dibangun. Pengujian digunakan untuk membandingkan hasil diagnosa secara manual oleh Pakar dengan diagnosa dari sistem yang dibangun. Hasil dari pengujian dapat menentukan apakah sistem yang dibangun berjalan dengan baik atau sebaliknya. Pengujian dilakukan terhadap beberapa data gangguan koneksi internet. Penilaian keakuratan sistem terdiri dari 2 level, yaitu level 0 dan level 1. Level 0 diberikan apabila hasil diagnosa secara sistem tidak sama dengan hasil diagnosa Pakar. Sedangkan untuk level 1 diberikan jika diagnosa secara sistem dan diagnosa Pakar mendapatkan hasil yang sama. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan antara data dengan pencarian sistem yang telah dibuat untuk mengetahui antara pencarian sistem dan data tersebut sudah dapat menghasilkan nilai *similarity* yang sama.

Data merupakan sekumpulan fakta berupa kata-kata, kalimat, simbol, angka, dan lainnya. Data dapat diperoleh melalui proses pencarian dan juga pengamatan yang tepat berdasarkan sumber-sumber tertentu. Data diperoleh dari laporan Layanan Gangguan Internet Bidang APTIKA Diskominfotik Provinsi Sumatera Barat dan hasil wawancara dengan tenaga teknis infrastruktur Jaringan di Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Provinsi Sumatera Barat.

Berikut adalah permasalahan yang sering masuk ke layanan laporan gangguan internet Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Provinsi Sumatera Barat berupa permasalahan gangguan yang sering dilaporkan dan solusi perbaikan gangguan yang diberikan oleh Pakar dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data Gangguan Jaringan Internet (Pencarian Manual)

No	Nama OPD	Permasalahan	Solusi Perbaikan
1	Dinas Sosial	Switch Mati /Rusak	Melakukan penggantian switch
2	DPPA	Jalur FO putus dan bermasalah	Melakukan perbaikan kabel FO oleh pihak provider (Transnet)
3	Satpol PP	Kabel LAN dari HUB ruangan ke Komputer Tidak Tersambung/Ber masalah	Memperbaiki kabel LAN
4	PSDA	Perangkat Access Point Rusak	Penggantian perangkat access point
5	KPID	Kabel LAN dari HUB ruangan ke Komputer Tidak Tersambung /Bermasalah	Memperbaiki kabel LAN
6	Dinas Pangan	Kabel Fiber Optik Rusak /Bermasalah	Melakukan perbaikan kabel FO oleh pihak provider (Transnet)
7	DPMD	Kabel Fiber Optik Rusak /Bermasalah	Melakukan perbaikan kabel FO oleh pihak provider (Transnet)
8	DLH	Perangkat Access Point Rusak/Mati	Penggantian perangkat access point
9	KESBAN GPOL	Perangkat access point hang	Melakukan restart pada perangkat access point
10	Bapenda	Kabel Fiber Optik Rusak /Bermasalah	Melakukan perbaikan kabel FO oleh pihak provider (Transnet)
11	Biro Umum	Perangkat switch Rusak	Melakukan penggantian Switch

Pengujian merupakan tahapan untuk menguji apakah system yang telah dirancang dapat berjalan sesuai dengan kebutuhannya. Sistem yang telah dibangun harus diuji terlebih dahulu untuk menemukan kemungkinan adanya kesalahan- kesalahan pada sistem yang dibangun. Pengujian digunakan untuk membandingkan hasil diagnosa secara manual oleh Pakar dengan diagnosa dari sistem yang dibangun. Hasil dari pengujian dapat menentukan apakah sistem yang dibangun berjalan dengan baik atau sebaliknya. Pengujian dilakukan terhadap beberapa data gangguan koneksi internet yang dijelaskan pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perbandingan data Pencarian Manual dan Komputersisasi

No	Nama OPD	Permasalahan	Gejala yang terjadi	Keakuratan Hasil	Keterangan Hasil
1	Dinas Sosial	Switch Mati /Rusak	-Koneksi internet di OPD mati total (GG01) -Tidak bisa melakukan ping ke router OPD (GG06) -Lampu indikator power pada switch tidakmenyala/menyala tidak normal (GG08)	1	Valid
2	DPPA	Kabel Fiber Optik Rusak/Bermasalah	-Koneksi internet di OPD mati total (GG01) -Tidak bisa melakukan ping ke router distribusi Diskominfotik (GG02) -Lampu indikator loss pada modem Menyala (GG03)	1	Valid

			-Redaman Kabel Tinggi GG04			
3	Satpol PP	Kabel LAN dari HUB ruangan ke Komputer Tidak Tersambung /Bermasalah	-Komputer User tidak mendapatkan akses internet (GG09) -Lampu Indikator port LAN di HUB ke Komputer tidak menyala (GG15) -Lampu indikator LAN card pada komputer tidak menyala (GG16) -Status pada network Connection adalah cable unplug (GG17) -Kabel LAN tidak terpasang dengan baik/rusak (GG18)	1	Valid	
4	PSDA	Perangkat Access Point Rusak/Mati	-Tidak mendapatkan akses internet ketika menggunakan perangkat access point (GG11) -SSID access point tidak terbaca oleh perangkat (GG12) -Lampu indikator power pada access point tidak menyala (GG13)	1	Valid	
5	KPID	Kabel LAN dari HUB ruangan ke Komputer Tidak Tersambung /Bermasalah	-Komputer User tidak mendapatkan akses internet (GG09) -Lampu Indikator port LAN di HUB ke Komputer tidak menyala (GG15) -Lampu indikator LAN card pada komputer tidak menyala (GG16) -Status pada network Connection adalah cable unplug (GG17) -Kabel LAN tidak terpasang dengan baik/rusak (GG18)	1	Valid	
6	Dinas Pangan	Kabel Fiber Optic Rusak/Bermsalah	- Koneksi internet di OPD mati total (GG01) -Tidak bisa melakukan ping ke router distribusi Diskominfo (GG02) -Lampu indikator loss pada modem Menyala (GG03) -Redaman Kabel Tinggi GG04	1	Valid	
7	DPMD	Kabel Fiber Optic Rusak/Bermsalah	-Koneksi internet di OPD mati total (GG01) -Tidak bisa melakukan ping ke router distribusi Diskominfo (GG02) -Lampu indikator loss pada modem Menyala (GG03) -Redaman Kabel Tinggi GG04	1	Valid	
8	DLH	Perangkat Access Point Rusak/Mati	-Tidak mendapatkan akses internet ketika menggunakan perangkat access point (GG11) -SSID access point tidak terbaca oleh perangkat (GG12) -Lampu indikator power pada access point tidak menyala (GG13)	1	Valid	
9	KESBA NGPOL	Perangkat access point hang	-Tidak mendapatkan akses internet ketika menggunakan perangkat access point (GG11), -Perangkat access point tidak merespon (GG14)	1	Valid	
10	Bapenda	Kabel Fiber Optic Rusak/Bermsalah	-Koneksi internet di OPD mati total (GG01) -Tidak bisa melakukan ping ke router distribusi Diskominfo (GG02) -Lampu indikator loss pada modem Menyala (GG03) -Redaman Kabel Tinggi GG04	1	Valid	
11	Biro Umum	Perangkat switch Mati /Rusak	-Koneksi internet di OPD mati total (GG01) -Tidak bisa melakukan ping ke router OPD (GG06) -Lampu indikator power pada switch	1	Valid	

tidakmenyala/menyala tidak normal (GG08)

Tabel 6 diatas menunjukkan hasil penelitian dari 11 data uji coba laporan permasalahan yang masuk ke Layanan Laporan Gangguan Internet Diskominfo Sumatera Barat, di mana semua OPD memperoleh hasil yang valid berdasarkan perhitungan yang dilakukan baik itu secara manual maupun dengan menggunakan system terkomputerisasi. Selanjutnya yaitu untuk mendapatkan keakuratan data uji, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus probabilitas. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung probabilitas akurat dalam layanan hepdesk e- government, dapat dilihat seperti di bawah ini:

$$P_{jumlah} (Akurat) = \frac{11}{11} \times 100\% = 100\%$$

$$P_{jumlah} (Tidak Akurat) = \frac{0}{11} \times 100\% = 0\%$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan rumus probabilitas akurasi diatas, maka didapatkan nilai keakuratan mencapai 100% dengan metode Forward Chaining yang diimplementasikan pada sistem ini dengan representasi pengetahuan dari pakar tentang Mendeteksi Kerusakan Internet pada Layanan Internet Diskominfo Sumatera Barat. Dengan pencapaian keakuratan sebesar 100% ini maka sistem yang dirancang ini dapat digunakan untuk menyelesaikan dalam mengatasi gangguan jaringan Internet pada Layanan Internet Diskominfo secara cepat, tepat dan akurat

5. KESIMPULAN

Sistem Pakar dalam mendeteksi kerusakan jaringan internet pada layanan internet Diskominfo Provinsi Sumatera Barat menggunakan metode Forward Chaining mendapatkan hasil dengan tingkat akurasi dengan rata-rata 100% dari 18 jenis gangguan dan 35 gejala-gejala gangguan. Sistem ini akan membantu PIC OPD dalam melakukan identifikasi dini terhadap gangguan internet yang terjadi dan mengatasi kerusakan jaringan internet dengan cepat dan tepat dengan solusi yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmansah, D., & Nengsih, Y. G. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Video Conference Menggunakan Metode Rapid Application Development Berbasis Website. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(1), 321-327. DOI: [10.47065/bits.v4i1.1740](https://doi.org/10.47065/bits.v4i1.1740)
- [2] Hermawanto, D. A., & Anggita, S. D. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar untuk Identifikasi Kerusakan Mesin Ekskavator. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3), 1266-1273. DOI: [10.47065/bits.v4i3.2555](https://doi.org/10.47065/bits.v4i3.2555)
- [3] Gunawan, D., Priyawati, D., Putri, D. A. P., Utomo, I. C., Al Irsyadi, F. Y., Rusnilawati, R., & Yulianto, A. (2022). A Local Community Internet Registration with Network Failure Report Monitoring System. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(6), 1523-1532. DOI: [10.20884/1.jutif.2022.3.6.335](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.6.335)
- [4] Avrianto, R. P., Faried, M. I., Dazki, E., & Indrajit, R. E. (2022). Robotic Process Automation For Quality Control

- Assessment Using Selenium. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(5), 1301-1312. DOI: [10.20884/1.jutif.2022.3.5.341](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.5.341)
- [5] Dahllila, D., & Frinaldi, A. (2020). Inovasi Dukacpil Digi Mobil Dalam Meningkatkan Pelayanan Publik Pada Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kota Pariaman. *JESS (Journal of Education on Social Science)*, 4(2), 241-254. DOI: [10.24036/jess.v4i2.285](https://doi.org/10.24036/jess.v4i2.285)
- [6] Budi, I. M. P., & Khair, F. (2020). Analisis Performansi Jaringan Indihome Fiber Di Purwokerto. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 2(2), 93-104. DOI: [10.20895/jtece.v2i2.112](https://doi.org/10.20895/jtece.v2i2.112)
- [7] Ervani, T. J., & Wijaya, L. S. (2021). Public Relations and New Media in Employee Relations for Enhancing Employee's Loyalty During the Pandemic. *International Journal of Social Science and Business*, 5(3), 367-378. DOI: [10.23887/ijssb.v5i3.35403](https://doi.org/10.23887/ijssb.v5i3.35403)
- [8] Borman, R. I., Napianto, R., Nurlandari, P., & Abidin, Z. (2020). Implementasi Certainty Factor Dalam Mengatasi Ketidakpastian Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kuda Laut. *Jurteksi (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 7(1), 1-8. DOI: [10.33330/jurteksi.v7i1.602](https://doi.org/10.33330/jurteksi.v7i1.602)
- [9] Anwar, M. (2021). Designing an expert system for determining student learning styles using forward chaining in engineering education. *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, 9(1), 93-101. DOI: [10.29210/159000](https://doi.org/10.29210/159000)
- [10] Fauzy, D. A., Iskandar, I., Rahmadhan, J., & Priambodo, R. (2020). Aplikasi Bengkel Motor Dengan Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 9(1), 89-96. DOI: [10.32736/sisfokom.v9i1.783](https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i1.783)
- [11] Yuliana, Y., Paradise, P., & Kusriani, K. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(3), 127-138. DOI: [10.22303/csrtd.10.3.2018.127-138](https://doi.org/10.22303/csrtd.10.3.2018.127-138)
- [12] Sari, D. A. I., Nofriadi, N., & Mardalius, M. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Pendeteksi Awal Omicron. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 224-233. DOI: [10.29408/edumatic.v6i2.6316](https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6316)
- [13] Anwar, M. (2021). Designing an expert system for determining student learning styles using forward chaining in engineering education. *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, 9(1), 93-101. DOI: [10.29210/159000](https://doi.org/10.29210/159000)
- [14] Elmi, N., & Dermawan, A. (2022). Application Of Expert System Using Forward Chaining Method For Web-Based Diagnosis Of Child Diarrhea. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(3), 553-562. DOI: [10.20884/1.jutif.2022.3.3.244](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.3.244)
- [15] Sundari, A., Yusda, R. A., & Christy, T. (2022). Web-Based Expert System To Diagnose Ovarial Cyst Disease Using Certainty Factor Method. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(5), 1337-1348. DOI: [10.20884/1.jutif.2022.3.5.362](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.5.362)
- [16] Pawan, E., Thamrin, R. M., Widodo, W., Bei, S. H. B. S. H., & Luanmasa, J. J. (2022). Implementation of Forward Chaining Method in Expert System to Detect Diseases in Corn Plants in Muara Tami District. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 3(1), 27-33. DOI: [10.29040/ijcis.v3i1.59](https://doi.org/10.29040/ijcis.v3i1.59)
- [17] Maulana, M., Warnars, H. L. H. S., Setiyadi, D., & Qurrohman, T. (2020). Model Decision Support System For Diagnosis COVID-19 Using Forward Chaining: A Case in Indonesia. In *2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)* (pp. 1-4). IEEE. DOI: [10.1109/CITSM50537.2020.9268853](https://doi.org/10.1109/CITSM50537.2020.9268853)
- [18] Basiroh, B., Priyatno, P., Kareem, S. W., & Nurdianto, H. (2021). Analysis of Expert System for Early Diagnosis of Disorders During Pregnancy Using the Forward Chaining Method. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 5(1), 44-52. DOI: [10.29099/ijair.v5i1.203](https://doi.org/10.29099/ijair.v5i1.203)
- [19] Yansyah, I. R., & Sumijan, S. (2021). Sistem Pakar Metode Forward Chaining untuk Mengukur Keparahan Penyakit Gigi dan Mulut. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 41-47. DOI: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i2.42>
- [20] Zaluchu, S. E. (2021). Metode Penelitian Di Dalam Manuskrip Jurnal Ilmiah Keagamaan. *Jurnal Teologi Berita Hidup*, 3(2), 249-26. DOI: [10.38189/jtbh.v3i2.93](https://doi.org/10.38189/jtbh.v3i2.93)
- [21] Yusuf, A. M., Priatna, A., & Cristiani, C. (2022). Rancang Bangun Sistem Pakar Pola Hidup Sehat Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 5(2), 109-117. DOI: [10.53513/jsk.v5i2.5639](https://doi.org/10.53513/jsk.v5i2.5639)
- [22] Fauzy, D. A., Iskandar, I., Rahmadhan, J., & Priambodo, R. (2020). Aplikasi Bengkel Motor Dengan Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 9(1), 89- 96. DOI: [10.32736/sisfokom.v9i1.783](https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i1.783)
- [23] Handoko, M. R., & Neneng, N. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 50-58. DOI: [10.33365/jtsi.v2i1.739](https://doi.org/10.33365/jtsi.v2i1.739)
- [24] Tiawan, I. A., & Afuan, L. (2020). Aplikasi Pengelolaan Kerjasama Pembuatan Projek pada Dinas Komunikasi Dan Informatika Banyumas. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 1(1), 13-18. DOI: [10.20884/1.jutif.2020.1.1.10](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2020.1.1.10)
- [25] Rizaldi, S., & Nugroho, A. K. (2020). Sistem Master Plan Smart City Kabupaten Banyumas. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 1(1), 45-51. DOI: [10.20884/1.jutif.2020.1.1.7](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2020.1.1.7)
- [26] Gunawan, D., Raniri, I. A. A., Setyawan, R. N., & Prasetya, Y. D. (2021). Web-Based Library Information System in Madrasah Ibtidaiyah Negeri Surakarta. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 2(1), 33-41. DOI: [10.20884/1.jutif.2021.2.1.44](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2021.2.1.44)
- [27] Sukanto, S., Nugroho, R. A., & Octaviani, C. (2022). Application Of The Vikor Method For The Best Job Seekers Recommendation (Case Study: Pt Pln Riau And Riau Islands Region). *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(5), 1165-1175. DOI: [10.20884/1.jutif.2022.3.5.274](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.5.274)