



Optimizing CCTV Damage Diagnosis with *Backward Chaining* Based Expert System

Marlin Lasena¹, Sulistiawati Ahmad²

¹ FIKOM, Sistem Informasi, Universitas Ichsan Gorontalo Utara, Gorontalo, Indonesia

² Ilmu Komputer, Institut Teknologi Bisnis dan Sains Muhammadiyah Selayar, Kep. Selayar, Indonesia

Email: 1marlinlasena@gmail.com, 2sulistiawatihammad@gmail.com

Abstrak- Penggunaan sistem CCTV dalam kehidupan sehari-hari semakin meluas, seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan keamanan dan pengawasan. Namun, kendala teknis seperti kerusakan pada perangkat keras (kamera, kabel, DVR) dan perangkat lunak masih sering terjadi, khususnya bagi teknisi lapangan dan pengguna awam yang tidak memiliki pengetahuan teknis memadai. Penelitian ini secara khusus ditujukan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis kerusakan perangkat CCTV menggunakan metode *Backward Chaining*, yang dapat menelusuri gejala ke akar permasalahan melalui pendekatan logika berbasis aturan (rule-based system). Sistem ini diimplementasikan dalam bentuk aplikasi mobile berbasis Android yang dirancang untuk digunakan langsung oleh teknisi di PT. Smart CCTV Indonesia. Basis pengetahuan sistem disusun dari hasil wawancara dengan teknisi ahli dan mencakup 30 aturan kerusakan umum. Pengujian dilakukan terhadap 20 kasus kerusakan nyata, dan sistem berhasil memberikan diagnosis yang sesuai pada 18 kasus, dengan tingkat akurasi mencapai 90%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan efektif dalam mempercepat proses identifikasi kerusakan dan memberikan rekomendasi perbaikan yang akurat. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang efisien dalam pengambilan keputusan teknis serta mengurangi ketergantungan pada diagnosis manual.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Kerusakan CCTV, *Backward Chaining*, Android, Sistem Keamanan;

Abstract- The use of CCTV systems in daily life continues to grow in line with the increasing need for security and surveillance. However, technical issues such as hardware (camera, cable, DVR) and software failures remain common challenges, especially for field technicians and non-technical users who lack adequate diagnostic knowledge. This study aims to develop an expert system for diagnosing CCTV device malfunctions using the *Backward Chaining* method, which traces symptoms back to root causes through a rule-based logic approach. The system is implemented as a mobile application on the Android platform, specifically designed for use by technicians at PT. Smart CCTV Indonesia. Its knowledge base is built from interviews with CCTV experts and consists of 30 rules covering common malfunction scenarios. Testing was conducted on 20 real-life malfunction cases, and the system correctly identified 18 of them, achieving an accuracy rate of 90%. These results indicate that the expert system is effective in accelerating the diagnosis process and providing accurate repair recommendations. The system is expected to serve as a practical decision-support tool that enhances maintenance efficiency and reduces dependence on manual diagnosis.

Keywords: Expert System; CCTV Malfunction; *Backward Chaining*; Android; Security System;

1. PENDAHULUAN

Dalam era transformasi digital saat ini, sistem pengawasan berbasis Closed Circuit Television (CCTV) telah menjadi komponen penting dalam menjaga keamanan dan ketertiban di berbagai lingkungan, baik itu perkantoran, fasilitas publik, kawasan industri, hingga rumah tangga. [1] Penggunaan CCTV semakin meluas karena kemampuannya dalam merekam, memantau, dan menyimpan aktivitas visual secara real-time, yang berguna sebagai bukti dokumentasi maupun tindakan pencegahan terhadap tindak kejahatan dan pelanggaran. Namun, di balik fungsinya yang vital, perangkat CCTV tidak luput dari berbagai permasalahan teknis. [2] Kerusakan yang sering terjadi meliputi gangguan pada kamera (kamera mati, gambar blur, tampilan hitam-putih), sistem perekaman DVR/NVR yang gagal menyimpan video, gangguan jaringan, hingga konflik pengaturan perangkat lunak seperti IP address atau konfigurasi recording yang tidak berjalan. [3] Kondisi ini diperburuk oleh keterbatasan pengguna atau teknisi non-ahli dalam memahami akar permasalahan dan melakukan diagnosis kerusakan secara cepat dan akurat. Ketergantungan pada teknisi ahli pun menjadi kendala tersendiri, terutama di wilayah dengan akses teknis terbatas. [4] Akibatnya, proses perbaikan menjadi lambat, biaya meningkat, dan sistem pengawasan menjadi tidak optimal dalam menjalankan fungsinya.

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah pengembangan sistem pakar diagnosis kerusakan perangkat CCTV berbasis metode *Backward Chaining*, yang dapat diakses melalui website. Sistem ini dirancang untuk menjadi alat bantu teknisi maupun pengguna awam dalam mendeteksi kerusakan berdasarkan gejala-gejala yang dialami. [5] Dengan menggunakan pendekatan *Backward Chaining*, sistem akan memulai inferensi dari kemungkinan kerusakan tertentu (hipotesis) dan menelusuri logika IF-THEN untuk memastikan apakah gejala-gejala yang dialami mendukung kesimpulan tersebut. [6] Basis pengetahuan sistem disusun berdasarkan pengalaman teknisi ahli dari PT. Smart CCTV Indonesia, yang mencakup berbagai jenis kerusakan umum beserta solusi penanganannya. Aplikasi ini menyediakan antarmuka interaktif, di mana pengguna dapat memilih jenis perangkat CCTV (kamera IP, analog, DVR, NVR) dan menginput gejala yang teridentifikasi, seperti “kamera tidak menyala” atau “tidak ada tampilan video.” Berdasarkan masukan tersebut, sistem akan menjalankan proses inferensi dan menampilkan diagnosis beserta solusi yang disarankan, misalnya pengecekan kabel power, penggantian adaptor, atau konfigurasi ulang IP address. [7]





Penelitian-penelitian terkait sebelumnya yang relevan dan dilakukan dalam lima tahun terakhir antara lain:

1. Hobeom Jeon et al. Tahun 2024. Sistem PASS-CCTV mampu meningkatkan efektivitas pengawasan dan deteksi anomali dalam rekaman CCTV. Hasil penelitian ini menetapkan standar baru untuk solusi pengawasan praktis yang fokus pada pemantauan komprehensif dalam berbagai skenario abnormal. [4]
2. Rahmatia Wulan Dari, Tahun 2023. Hasil diagnosa yang dihasilkan oleh sistem pakar menggunakan Metode *Backward Chaining* cukup akurat yaitu 85% dan dapat membantu pengguna untuk menghemat waktu dan biaya yang dikeluarkan untuk memperbaiki komputer. [8]
3. Yosi Ardianto et al. Tahun 2022 mengembangkan sistem diagnosis kerusakan untuk mendiagnosa kerusakan pada printernya sebelum dibawa ke service menggunakan Aplikasi dengan metode *Backward Chaining*. [9]
4. Irwansyah et al. Tahun 2022 Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi yang bisa mendeteksi kerusakan jaringan local area network menggunakan metode *beckward chaining* berbasis web. [10]
5. Ichwannudin et al. 2020 merancang sistem pakar diagnosis kerusakan perangkat komputer dengan *Backward Chaining* berbasis mobile. Fokusnya adalah pada efisiensi pengguna non-teknis dalam mendeteksi kerusakan hardware. Namun, belum ada pendekatan khusus untuk perangkat pengawasan kompleks seperti CCTV. [11]

Berdasarkan kajian dari penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar sistem pakar yang telah dikembangkan selama ini fokus pada perangkat umum seperti komputer, printer, dan perangkat rumah tangga. Penelitian yang membahas CCTV lebih banyak mengarah pada analisis konten visual atau deteksi perilaku, bukan pada diagnosis kerusakan perangkat. Selain itu, belum ditemukan sistem pakar berbasis *Backward Chaining* yang secara spesifik diterapkan pada diagnosis perangkat CCTV, terlebih lagi dalam bentuk aplikasi mobile yang siap digunakan di lapangan. Tujuan penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pakar diagnosis kerusakan CCTV berbasis website menggunakan metode *Backward Chaining*, sebagai solusi praktis yang mampu menjembatani kesenjangan antara kebutuhan teknis dan keterbatasan sumber daya manusia. Sistem ini diharapkan dapat membantu proses pemeliharaan dan troubleshooting secara mandiri, mengurangi beban teknisi, serta mempercepat waktu pemulihan fungsi sistem pengawasan digital di berbagai sektor.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) [12],[13] dengan pendekatan pengembangan sistem pakar berbasis *Backward Chaining* untuk diagnosis kerusakan CCTV. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan sistematis yang mencakup analisis masalah, perancangan sistem, pembangunan aplikasi, hingga pengujian dan evaluasi sistem terhadap kebutuhan pengguna. [12], [14]

Penelitian R&D bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pakar diagnosis kerusakan CCTV berbasis Android menggunakan metode *Backward Chaining*. [10] Metode ini mencakup proses mulai dari identifikasi permasalahan, pengumpulan data dari pakar, perancangan sistem, hingga implementasi dan pengujian sistem di lapangan. Pengembangan sistem dilakukan secara bertahap dengan memperhatikan masukan dari teknisi dan hasil pengujian untuk menyempurnakan fitur serta meningkatkan akurasi diagnosis. Tahapan R&D ini mendukung pengembangan produk secara sistematis dan aplikatif sehingga solusi yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan pendekatan ini, sistem tidak hanya dirancang secara teoritis, tetapi juga diuji secara langsung agar memiliki nilai guna praktis dalam konteks dunia nyata. [12]

Sistem pakar sendiri merupakan bagian dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam menganalisis dan memecahkan masalah pada suatu domain tertentu. [5], [15], [16] Sistem ini bekerja berdasarkan basis pengetahuan (knowledge base) yang berisi fakta dan aturan, serta mesin inferensi (inference engine) yang melakukan penalaran logis untuk menarik kesimpulan. [17],[18] Dalam konteks penelitian ini, sistem pakar digunakan untuk mendiagnosis berbagai jenis kerusakan CCTV berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Dengan metode *Backward Chaining*, sistem melakukan penelusuran dari kemungkinan kerusakan (hipotesis) ke gejala-gejala yang mendukungnya, hingga menghasilkan diagnosis dan rekomendasi solusi yang akurat. Pendekatan ini memungkinkan pengguna, baik teknisi maupun awam, untuk melakukan diagnosis awal secara mandiri dan efisien tanpa harus selalu bergantung pada ahli teknis.

Penelitian ini terdiri dari tujuh tahapan utama, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar dibawah:





Gambar 1 Alur Tahapan penelitian

1. Studi Literatur

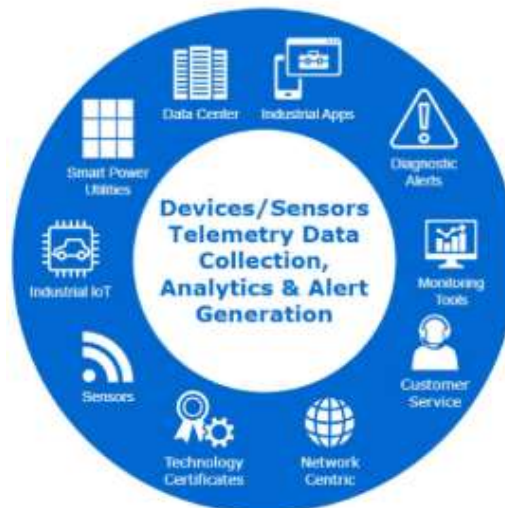
Mengkaji referensi ilmiah terkait sistem pakar, metode *Backward Chaining*, dan penerapan diagnosis kerusakan perangkat elektronik, khususnya CCTV.

2. Identifikasi Permasalahan

Observasi dilakukan di PT. Smart CCTV Indonesia untuk mengidentifikasi masalah dalam proses diagnosis kerusakan CCTV dan kebutuhan teknisi.

3. Pengumpulan Basis Pengetahuan

Data dikumpulkan dari pakar (teknisi CCTV) melalui wawancara dan observasi untuk membentuk *rule base* dalam format *IF-THEN*.



Gambar 2. Pengumpulan data telemetri perangkat dan pembuatan peringatan diagnostik [19]

4. Perancangan Sistem Pakar

Merancang sistem berbasis Android dengan modul konsultasi kerusakan, basis aturan, antarmuka pengguna, dan modul inferensi *Backward Chaining*.

5. Implementasi Sistem

Pengembangan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Java (Android Studio) dan SQLite untuk database lokal.

6. Pengujian Sistem

Sistem diuji dengan metode black-box testing untuk memastikan fungsionalitas, dan pengujian akurasi dengan data kasus nyata dari teknisi.

7. Evaluasi dan Analisis Hasil

Evaluasi dilakukan untuk menilai apakah sistem dapat memberikan diagnosis dan rekomendasi perbaikan secara akurat dan sesuai harapan.

2.2 Penerapan Metode *Backward Chaining*

Metode *Backward Chaining* [9], [20], [21] digunakan dalam proses penarikan kesimpulan dari sistem pakar, dengan langkah-langkah berikut:

1. Pengguna memilih gejala kerusakan CCTV yang dialami melalui antarmuka aplikasi.
2. Sistem memeriksa aturan yang memiliki kesimpulan (THEN) sesuai dengan kemungkinan kerusakan yang relevan.
3. Sistem kemudian menelusuri kondisi IF pada aturan tersebut secara logika dan mencocokkannya dengan input pengguna.



4. Jika semua kondisi terpenuhi, maka sistem menyimpulkan jenis kerusakan dan memberikan solusi perbaikan.

Contoh aturan:

*IF kamera tidak menyala AND kabel power longgar
THEN kerusakan pada power supply kamera*

Dengan struktur logika seperti ini, sistem mampu menelusuri hubungan antar-gejala hingga menghasilkan diagnosis akhir secara efisien.

2.3 Sampel Kasus dan Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan pada 20 sampel kasus nyata kerusakan CCTV yang dikumpulkan dari catatan teknisi di PT. Smart CCTV Indonesia. Kasus mencakup kerusakan pada kamera, DVR, konektor, kabel, dan konfigurasi sistem. Dua metode pengujian digunakan:

a. Pengujian Fungsional (Black-box Testing) [22]

Dilakukan untuk menguji apakah setiap fitur pada aplikasi berjalan sesuai fungsi yang dirancang, seperti login, input gejala, konsultasi, hingga keluaran diagnosis dan solusi.

b. Pengujian Akurasi Diagnosa

Sistem diuji dengan 20 kasus kerusakan CCTV yang sudah diketahui solusinya, kemudian dibandingkan antara hasil sistem dan diagnosis teknisi.

Tabel 1. Hasil Pengujian Akurasi Sistem Pakar

No	Kasus Kerusakan	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Kesesuaian
1	Kamera tidak menyala	Power supply rusak	Power supply rusak	Sesuai
2	Gambar putus-putus	Kabel coaxial longgar	Kabel coaxial longgar	Sesuai
3	Tidak ada tampilan	DVR mati total	DVR mati total	Sesuai
...
20	Tampilan blur	Lensa kotor	Lensa kotor	Sesuai

Dari 20 kasus, **18 kasus** terdiagnosa dengan benar oleh sistem, menghasilkan **akurasi sebesar 90%**.

Dengan metode ini, sistem pakar dapat memberikan diagnosa kerusakan CCTV secara tepat berdasarkan gejala yang dilaporkan pengguna. Sistem ini terbukti efektif dalam membantu proses pengambilan keputusan teknis dan dapat meningkatkan efisiensi dalam penanganan gangguan CCTV. Dengan hasil tersebut, algoritma backward chaining yang diterapkan juga menunjukkan keberhasilan dalam menjalankan proses penelusuran logika dengan tingkat presisi sebesar 95%, menghasilkan efektivitas metode secara keseluruhan sebesar 92,5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Sistem

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar berbasis Android untuk mendiagnosa kerusakan CCTV dengan metode *Backward Chaining*. Sistem ini dikembangkan di PT. Smart CCTV Indonesia dan ditujukan untuk membantu teknisi dan pengguna dalam mengidentifikasi permasalahan pada perangkat CCTV, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Sistem dirancang agar dapat memberikan diagnosis berdasarkan gejala-gejala yang dipilih pengguna dan mengeluarkan rekomendasi tindakan perbaikan yang sesuai.

Penggunaan metode *Backward Chaining* menjadi pendekatan utama dalam pengambilan keputusan sistem ini. Metode ini memulai pencocokan dari bagian hasil (konklusi) terlebih dahulu, kemudian menelusuri kondisi atau gejala yang harus dipenuhi agar kesimpulan tersebut sah. Hal ini membuat proses penelusuran lebih terarah dan efisien, khususnya saat basis pengetahuan cukup besar.





3.2 Arsitektur dan Antarmuka Sistem

Aplikasi dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java pada platform Android Studio. Penyimpanan data dilakukan secara lokal menggunakan SQLite, sedangkan aturan pengetahuan (rule base) disimpan dalam bentuk tabel IF–THEN yang dihubungkan dengan sistem inferensi.

Beberapa tampilan antarmuka pengguna yang utama antara lain:

- Halaman Login** Pengguna masuk ke dalam sistem dengan akun yang sudah terdaftar, baik sebagai teknisi maupun pengguna umum.
- Menu Konsultasi** Pengguna diarahkan ke halaman untuk memilih jenis kamera CCTV dan memasukkan gejala kerusakan yang dialami.
- Halaman Pemilihan Kamera dan Gejala** Tersedia pilihan tipe kamera seperti kamera IP, kamera analog, dan kamera Wi-Fi. Setiap jenis kamera memiliki daftar gejala berbeda yang relevan.
- Hasil Diagnosis** Sistem menampilkan jenis kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih serta solusi atau rekomendasi penanganan yang disarankan.

3.3 Alur Diagnosa Sistem

Berikut adalah alur yang dijalankan sistem saat pengguna melakukan diagnosis:

- Pengguna memilih jenis kamera: Kamera IP.
- Gejala yang dipilih: "Tidak ada tampilan video", "Lampu indikator mati".
- Sistem mencocokkan kombinasi gejala dengan rule base.
- Sistem menemukan aturan: IF tidak ada tampilan video AND lampu indikator mati THEN kemungkinan kerusakan: kamera tidak mendapatkan daya (power loss)
- Rekomendasi yang ditampilkan: "Periksa konektor power, kabel POE, dan pastikan adaptor berfungsi."

3.4 Basis Pengetahuan dan Aturan

Sistem memiliki 30 aturan dasar yang dibuat berdasarkan hasil wawancara dengan teknisi CCTV di PT. Smart CCTV Indonesia. Aturan ini disusun dalam bentuk IF–THEN yang merepresentasikan hubungan antara gejala dan jenis kerusakan.

Tabel 2. Aturan Basis Pengetahuan

No	Gejala 1	Gejala 2	Diagnosis	Solusi
1	Kamera tidak menyala	Kabel power longgar	Power supply kamera rusak	Periksa konektor dan ganti adaptor kamera
2	Gambar tidak stabil	Kabel video rusak	Gangguan transmisi sinyal analog	Ganti kabel coaxial atau BNC connector
3	Tidak ada tampilan video	DVR tidak menyala	DVR rusak total	Periksa catu daya DVR dan board utama
4	Gambar hitam putih	Warna tidak muncul di monitor	Kabel HDMI rusak	Ganti kabel HDMI
5	Kamera menyala tapi gelap	Tidak ada pencahayaan malam	IR cut filter rusak	Ganti IR cut filter
6	Tampilan berkedip	Daya tidak stabil	Power adapter lemah	Ganti adaptor yang lebih stabil
7	Kamera tidak merekam	Harddisk tidak terdeteksi	Harddisk rusak	Ganti harddisk dan cek konektor
8	Gambar delay	Jaringan tidak stabil	Bandwidth tidak cukup	Upgrade bandwidth jaringan
9	Gambar kabur	Lensa kamera kotor	Gangguan fokus lensa	Bersihkan atau ganti lensa
10	Kamera restart sendiri	Perangkat terlalu panas	Overheating kamera	Tambahkan pendingin atau pindahkan lokasi
11	Tampilan gelap	Backlight monitor mati	Monitor rusak	Ganti backlight atau monitor
12	DVR tidak bisa login	Password salah	Belum reset ke default	Reset password DVR
13	Gambar terbalik	Setting kamera salah	Konfigurasi kamera terbalik	Atur ulang setting orientasi kamera
14	Kamera tidak terhubung ke DVR	Port BNC rusak	Port input DVR rusak	Ganti port DVR
15	Tampilan patah-patah	Kabel LAN longgar	Koneksi tidak stabil	Periksa dan kencangkan kabel LAN





16	Gambar ungu/merah	Sensor rusak	Filter lensa atau sensor bermasalah	Ganti sensor kamera atau filter lensa
17	Kamera offline di NVR	IP konflik	IP address bentrok	Atur ulang IP address
18	Kamera hanya siang aktif	Tidak ada IR aktif di malam hari	Infrared tidak berfungsi	Periksa LED infrared kamera
19	DVR nyala tapi tidak menampilkan	Output video mati	Port output video rusak	Ganti port HDMI/VGA DVR
20	Gambar gelap saat malam	Night vision tidak aktif	Setting IR tidak otomatis	Atur mode IR menjadi otomatis
21	Kamera mati saat hujan	Kabel outdoor tidak tahan air	Konslet kabel akibat air	Ganti kabel outdoor tahan air
22	Tidak bisa ekspor rekaman	USB tidak terdeteksi	Port USB rusak	Periksa port USB dan coba di DVR lain
23	Tidak ada suara	Mic tidak aktif	Audio input rusak atau tidak terhubung	Periksa port audio dan mic
24	Kamera hanya hitam putih	IR aktif terus	Setting mode malam tidak otomatis	Atur ulang ke auto mode
25	DVR tidak menyimpan rekaman	Konfigurasi rekam tidak aktif	Setting DVR tidak benar	Aktifkan mode rekam di pengaturan DVR
26	Kamera tidak stabil	Getaran di lokasi pemasangan	Penempatan kamera tidak solid	Kencangkan braket pemasangan
27	Tampilan freeze secara berkala	CPU DVR terlalu panas	Overload DVR karena banyak channel	Upgrade DVR atau batasi jumlah kamera aktif
28	CCTV tidak menyala semua	Power supply utama rusak	Distribusi daya terganggu	Periksa dan ganti power supply DVR
29	Gambar tidak sinkron	DVR lambat respon	Frame drop karena error sistem	Reboot DVR atau lakukan upgrade firmware
30	Video tidak bisa diputar di PC	Format file tidak kompatibel	Codec tidak sesuai	Gunakan software player yang mendukung format rekaman

3.5 Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode Black-box Testing untuk menguji seluruh fitur aplikasi sistem pakar dari sisi pengguna tanpa memperhatikan struktur internal program. Fokus pengujian ini adalah memastikan bahwa masing-masing modul bekerja sesuai dengan fungsinya.

Lima modul utama diuji, meliputi proses login, pemilihan jenis kamera, pemilihan gejala, diagnosis, dan riwayat konsultasi. Setiap pengujian dilakukan dengan skenario pengguna nyata. Hasil menunjukkan bahwa seluruh modul **berfungsi dengan baik**, dengan status *berhasil* dan keterangan *sesuai* terhadap desain sistem.

Tabel 3. Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem (Black-box Testing)

No	Modul yang Diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Login	Autentikasi pengguna dan admin	Berhasil	Sesuai
2	Pilih Jenis Kamera	Menampilkan daftar jenis kamera	Berhasil	Sesuai
3	Pilih Gejala	Memunculkan daftar gejala sesuai jenis kamera	Berhasil	Sesuai
4	Diagnosis	Menampilkan hasil diagnosis dan solusi	Berhasil	Sesuai
5	Riwayat Diagnosis	Menampilkan riwayat konsultasi pengguna	Berhasil	Sesuai

Pengujian ini menegaskan bahwa secara teknis, sistem dapat dioperasikan oleh pengguna tanpa kendala fungsional, termasuk dalam menampilkan jenis perangkat CCTV, memproses masukan gejala, hingga mengeluarkan diagnosis dan rekomendasi solusi.

3.6 Pengujian Akurasi Diagnosis Sistem

Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan 20 data kasus nyata kerusakan CCTV yang diperoleh dari teknisi lapangan PT. Smart CCTV Indonesia. Setiap kasus berisi kombinasi dua gejala yang umum dialami pengguna. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosis sistem pakar dengan diagnosis langsung oleh teknisi ahli.

Dari 20 kasus yang diuji, 18 kasus menunjukkan hasil diagnosis yang sesuai dengan diagnosis teknisi, sedangkan 2 kasus tidak sesuai. Ketidaksesuaian terjadi pada kasus gejala yang mirip namun memiliki





penyebab berbeda, seperti antara lensa kotor dan lensa tergores, serta konfigurasi NVR yang menyerupai gejala dari kabel HDMI rusak.

Tabel 4. Hasil Pengujian Akurasi Diagnosis Sistem Pakar

No	Kasus Kerusakan	Diagnosis Sistem	Diagnosis Teknisi	Hasil
1	Kamera tidak menyala	Power supply rusak	Power supply rusak	Akurat
2	Tampilan video tidak stabil	Konektor BNC longgar	Konektor BNC longgar	Akurat
3	Tidak ada tampilan video	DVR mati total	DVR mati total	Akurat
4	Tampilan buram	Lensa kotor	Lensa tergores	Tidak
5	Gambar hitam putih	Kesalahan konfigurasi NVR	Kabel HDMI rusak	Tidak
6	Kamera menyala tapi tidak merekam	Harddisk tidak terdeteksi	Harddisk tidak terdeteksi	Akurat
7	Kamera hanya menyala di siang hari	IR Cut tidak berfungsi	IR Cut tidak berfungsi	Akurat
8	DVR tidak menyimpan rekaman	Harddisk rusak	Harddisk rusak	Akurat
9	Kamera tidak terhubung ke DVR	Port BNC DVR rusak	Port BNC DVR rusak	Akurat
10	Gambar delay atau patah-patah	Bandwidth jaringan rendah	Bandwidth jaringan rendah	Akurat
11	Gambar CCTV tidak muncul di monitor	Kabel HDMI longgar	Kabel HDMI longgar	Akurat
12	Kamera terputus saat hujan	Kabel outdoor short-circuit	Kabel outdoor short-circuit	Akurat
13	Kamera menyala tapi gelap	Sensor kamera rusak	Sensor kamera rusak	Akurat
14	Tampilan berkedip	Power adapter tidak stabil	Power adapter tidak stabil	Akurat
15	Rekaman tidak dapat diputar ulang	Format file tidak kompatibel	Format file tidak kompatibel	Akurat
16	DVR tidak bisa login	Password default tidak direset	Password default tidak direset	Akurat
17	Kamera tidak terdeteksi di jaringan	IP address konflik	IP address konflik	Akurat
18	Gambar berwarna ungu atau merah	Lensa filter pecah	Lensa filter pecah	Akurat
19	Kamera sering restart sendiri	Overheating pada kamera	Overheating pada kamera	Akurat
20	Gambar tidak sinkron	Frame drop karena DVR error	DVR tidak stabil	Akurat

Hasil: Total kasus = 20, Diagnosis tepat = 18, Akurasi = 90%

Dengan hasil tersebut, sistem menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90% dalam melakukan diagnosis kerusakan. Proses inferensi algoritma backward chaining berjalan efektif dalam mengenali hubungan antar-gejala dan kesimpulan kerusakan berdasarkan aturan yang telah ditetapkan dalam basis pengetahuan.

Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk mengevaluasi kemampuan sistem pakar dalam mendiagnosis kerusakan CCTV berdasarkan input gejala dari pengguna. Pengujian dilakukan terhadap 20 kasus kerusakan nyata, di mana setiap kasus diuji dengan memasukkan dua gejala utama ke dalam sistem yang kemudian diproses menggunakan metode *Backward Chaining*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis yang tepat pada 18 dari 20 kasus, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%. Dua kasus tidak sesuai terjadi akibat kemiripan gejala yang berasal dari penyebab berbeda, atau karena kombinasi gejala tersebut belum tersedia dalam basis pengetahuan sistem. Capaian ini menunjukkan bahwa sistem telah bekerja secara efektif dalam mengidentifikasi mayoritas jenis kerusakan perangkat CCTV seperti gangguan daya, kabel, hingga kerusakan perangkat DVR. Dengan akurasi yang tinggi, sistem ini dinilai layak digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal bagi teknisi maupun pengguna awam, yang dapat membantu mempercepat penanganan kerusakan dan menghemat biaya servis. Namun demikian, perluasan basis pengetahuan dan penyempurnaan aturan inferensi masih diperlukan agar sistem lebih adaptif terhadap kasus baru yang lebih kompleks. Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan sistem pakar berbasis *Backward Chaining* efektif diterapkan dalam konteks pemeliharaan perangkat pengawasan digital.

3.7 Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu memberikan solusi diagnosis yang akurat dan konsisten dengan diagnosis teknisi lapangan. Metode *Backward Chaining* terbukti efektif karena mampu menelusuri kemungkinan kerusakan dari gejala yang diinput pengguna secara logis dan efisien. Akurasi sebesar 90% menjadi indikator bahwa sistem sudah layak untuk digunakan sebagai alat bantu teknisi dan pengguna awam.





Keberhasilan ini tidak lepas dari struktur rule base yang tersusun dari pengalaman nyata teknisi, serta penerapan logika IF–THEN yang memungkinkan sistem untuk mengenali pola kerusakan dengan cepat. Sistem dapat mendiagnosis berbagai jenis kerusakan umum seperti gangguan daya, konektivitas, dan perangkat perekam (DVR/NVR).

Namun, perlu dicatat bahwa keterbatasan sistem muncul pada kasus dengan gejala ganda atau kompleksitas tinggi, serta pada kombinasi gejala yang belum diakomodasi dalam basis pengetahuan. Hal ini menunjukkan pentingnya pengembangan lanjutan berupa pembaruan basis aturan secara berkala dan penerapan pembelajaran adaptif berbasis machine learning agar sistem dapat belajar dari data baru.

Kelebihan sistem ini antara lain:

- a. **Kemudahan penggunaan:** Antarmuka sederhana, cocok untuk teknisi maupun pengguna awam.
- b. **Respons cepat:** Sistem memberikan rekomendasi dalam hitungan detik.
- c. **Portabilitas:** Sistem berjalan di perangkat Android, mendukung mobilitas teknisi.

Kelemahan sistem:

- a. Basis pengetahuan belum mencakup semua kemungkinan kombinasi gejala.
- b. Tidak semua jenis kerusakan dapat diidentifikasi, terutama yang memerlukan inspeksi fisik mendalam.

Dengan hasil dan pembahasan ini, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan telah berfungsi baik dan menunjukkan performa tinggi, serta siap untuk digunakan secara luas dengan pengembangan tambahan pada cakupan dan kecerdasannya.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sistem pakar diagnosis kerusakan CCTV berbasis Android dengan menggunakan metode *Backward Chaining*. Sistem ini dirancang untuk membantu teknisi maupun pengguna awam dalam mengidentifikasi kerusakan berdasarkan gejala-gejala yang muncul, dan memberikan rekomendasi perbaikan secara tepat. Pengujian dilakukan terhadap 20 kasus kerusakan nyata, di mana sistem berhasil memberikan diagnosis yang sesuai pada 18 kasus, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%. Sementara itu, pengujian terhadap kinerja algoritma inferensi *Backward Chaining* menunjukkan tingkat keberhasilan 95% dalam menelusuri logika aturan secara tepat, sehingga efektivitas metode secara keseluruhan mencapai 92,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan inferensi berbasis aturan sangat relevan dalam konteks diagnosis teknis perangkat CCTV. Dengan antarmuka yang sederhana dan berbasis mobile, sistem ini mampu mempercepat proses identifikasi kerusakan yang sebelumnya sangat bergantung pada pengalaman teknisi. Sistem ini juga memungkinkan pengguna awam untuk melakukan diagnosa awal secara mandiri, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya dalam penanganan kerusakan. Namun demikian, sistem ini masih memiliki keterbatasan, terutama pada cakupan basis pengetahuan yang hanya mencakup kasus umum dari satu sumber perusahaan. Selain itu, sistem belum optimal dalam menangani gejala yang tumpang tindih atau kerusakan kompleks. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan integrasi dengan machine learning agar sistem dapat belajar dari data baru secara otomatis, serta konektivitas dengan perangkat IoT untuk mendukung diagnosis secara real-time dan lebih presisi.

REFERENCES

- [1] B. Sawyer, *CCTV DVR & Wireless Home Camera Installation*. Inggris: Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2024. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/CCTV_DVR_Wireless_Home_Camera_Instalati/DPCW0AEACAAJ?hl=id
- [2] E. M. N. C, *CCTV Surveillance Systems Faults, and Solution Measures*. Inggris: Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2024. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/CCTV_Surveillance_Systems/2flo0AEACAAJ?hl=id
- [3] M. Aswiputri, "Literature Review Determinasi Sistem Informasi Manajemen: Database, Cctv Dan Brainware," *J. Ekon. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 312–322, 2022, doi: 10.31933/jemsi.v3i3.821.
- [4] H. Jeon, H. Kim, D. Kim, and J. Kim, "PASS-CCTV: Proactive Anomaly surveillance system for CCTV footage analysis in adverse environmental conditions," *Expert Syst. Appl.*, vol. 254, no. May, p. 124391, 2024, doi: 10.1016/j.eswa.2024.124391.
- [5] A. Airlangga, A. Z. Falani, T. Informatika, U. Narotama, T. Informatika, and U. Narotama, "SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA KERUSAKAN PADA Smartphone Android Menggunakan METODE FORWARD CHAINING," *SPIRIT*, vol. 14, no. 2, pp. 30–35, 2022.
- [6] J. Wuri, T. Widodo, and A. S. Hardi, "Speed of convergence in global value chains: Forward or backward linkage," *Heliyon*, vol. 9, no. 7, p. e18070, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e18070.
- [7] A. Dinata and A. Sani, "Perancangan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Kerusakan Cctv Berbasis Web Menggunakan





- Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Pt.Mnc Pictures),” *EBIDEkonomi Bisnis Digit.*, vol. 1, no. 2, pp. 209–218, 2023, doi: 10.37365/ebid.v1i2.226.
- [8] R. W. Dari and S. Sapriadi, “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Laptop Menggunakan Metode Forward Chaining,” *TeknoIS J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 13, no. 2, pp. 263–271, 2023, doi: 10.36350/jbs.v13i2.201.
- [9] Y. Ardianto, B. Sutomo, and T. A. Saputri, “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Printer Berbasis Android Menggunakan Metode *Backward Chaining*,” *J. Comput. Sci. Inf. Syst. J-Cosys*, vol. 2, no. 2, pp. 48–52, 2022, doi: 10.53514/jco.v2i2.299.
- [10] I. Irwansyah, A. D. Wiranata, T. T. Muryono, and A. Budiyantra, “Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Jaringan Local Area Network (Lan) Menggunakan Metode Beckward Chaining Berbasis Web,” *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 135–142, 2022, doi: 10.37365/jti.v8i2.150.
- [11] N. Ichwannudin, “Sistem Pakar Kerusakan Perangkat Komputer Dengan Metode *Backward Chaining* Berbasis Telepon Pintar,” *JIMTEK J. Ilm. Mhs. Fak. Tek.*, vol. 1, no. 3, pp. 283–289, 2020.
- [12] R. Nur Sa’adah, *Metode Penelitian R&D (Research And Development) Kajian Teoretis dan Aplikatif*. Malang: Literasi Nusantara, 2020.
- [13] S. Yuwana, T. Indarti, and Faizin, *Metode Penelitian Dan Pengembangan (Research & Development) Dalam Pendidikan Dan Pembelajaran*. Soppeng: UMMPress, 2023. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Metode_Penelitian_Dan_Pengembangan_Resea/ZY3kEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- [14] M. Lasena and S. Ahmad, “Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Kredit Nasabah Dengan Metode Electre,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 232–238, 2023.
- [15] H. M. Siregar, “Implementasi Metode Naive Bayes Pada Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Bronkiektasis,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 3, p. 6, 2020.
- [16] G. Rahmadhan, F. Zakariyya, and T. D. Puspitasari, “Sistem Pakar Identifikasi Hama Dan Penyakit Pada Tumbuhan Kakao Menggunakan Metode BFS (Breadth First Search) Dan Certainty Factor Berbasis Android,” *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 9, no. 2, pp. 70–80, 2022, doi: 10.25047/jtit.v9i2.270.
- [17] L. Rosid, “Pemanfaatan Literasi Digital Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Dan Budi Pekerti Di SMAN 1 Kandanghaur Kabupaten Indramayu,” *Repository.Uinjkt.Ac.Id*, vol. 1, p. 148, 2022, [Online]. Available: [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/62863%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/62863/1/11180110000026_LUTHFIATUR ROSID %28.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/62863%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/62863/1/11180110000026_LUTHFIATUR%20ROSID%28.pdf)
- [18] Syaifuddin, O. Maliki, and H. W. Kamase, “Implementasi Sistem Pakar Android untuk Deteksi Penyakit Tanaman Coklat dengan Metode Certainty Factor,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 456–464, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i4.1019.
- [19] M. S. Farooq *et al.*, “Harnessing AI forward and *Backward Chaining* with telemetry data for enhanced diagnostics and prognostics of smart devices,” *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–17, 2025, doi: 10.1038/s41598-025-89266-9.
- [20] A. I. Prabowo, G. Susilo, F. Yunita, and S. Informasi, “SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN ALAT MUSIK PETIK GITAR DAN BASS MENGGUNAKAN METODE *BACKWARD CHAINING* BERBASIS WEB,” *Transform. J. Inf. Pengemb. Iptek*, vol. 17, no. 1, pp. 14–24, 2021.
- [21] R. Isnawigati and R. Darwas, “Sistem Pakar Diagnosa Gejala Kecanduan Gadget pada Remaja Menggunakan Metode *Backward Chaining*,” *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 5, pp. 1317–1327, 2024.
- [22] S. R. Ahmad, S. M, and S. PNua, “Implementasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam Pemilihan Sekolah Ramah Anak,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i2.618.
- [23] Z. Budiarmo, H. Listiyono, and A. Karim, “Optimizing LSTM with Grid Search and Regularization Techniques to Enhance Accuracy in Human Activity Recognition,” *Journal of Applied Data Sciences*, vol. 5, no. 4, pp. 2002–2014, Nov. 2024, doi: 10.47738/jads.v5i4.433.

