

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Pada Jaringan LAN Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor

Arla Nurmanta, Muhammad Fachrie

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : arlanurmanta672@gmail.com muhammad.fachrie@staff.uty.ac.id

ABSTRAK

Jaringan pada suatu perusahaan dan institusi memiliki peranan yang penting untuk membantu kinerja unit-unit di dalamnya. Jaringan ini kerap kali digunakan pada unit-unit perusahaan atau institusi untuk berbagi resources agar setiap unit pada dapat melakukan komunikasi data dengan cepat baik. Pembangunan sistem jaringan yang sudah stabil tidak menjadi jaminan bahwa jaringan tersebut terbebas dari gangguan yang dapat menyebabkan kinerja operasional perusahaan atau lembaga tersebut terganggu. Banyaknya pengguna jaringan komputer yang kurang memahami dalam penanganan kerusakan jaringan lokal mengakibatkan pengguna komputer atau suatu institusi memerlukan pakar untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi pada jaringan lokal. Dalam hal ini pakar yang dapat melakukan perbaikan tidak selalu ada saat terjadi trouble, maka diperlukan suatu sistem pakar untuk membantu mengetahui kerusakan yang terjadi dan cara penanganannya. Aplikasi sistem pakar ini dibuat untuk membantu pengguna jaringan komputer dalam melakukan deteksi terhadap suatu kerusakan jaringan yang dialami beserta solusi perbaikan. Metode yang digunakan dalam pembangunan sistem pakar ini menggunakan metode Certainty Factor dengan menggunakan inferensi Forward Chaining. Dari hasil pengujian sistem dengan menggunakan 10 data uji menghasilkan tingkat akurasi sistem sebesar 90 % maka dapat dipastikan hasil dari diagnosa sistem dapat dipercaya.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Jaringan LAN, Forward Chaining, Certainty Factor

1. PENDAHULUAN

Jaringan Komputer atau Computer Networking merupakan suatu himpunan interkoneksi dari sejumlah komputer [2]. Kebutuhan pengguna jaringan semakin meningkat sejalan dengan perkembangan teknologi jaringan sehingga sudah selayaknya suatu organisasi atau lembaga mulai menerapkan penggunaan jaringan komputer. Salah satu jenis jaringan komputer yang sering digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor atau suatu organisasi, perusahaan atau pabrik-pabrik untuk pemakaian sumberdaya bersama adalah Local Area Network (LAN). LAN merupakan sekelompok komputer yang saling terhubung dan dapat saling berkomunikasi, berbagi data, dan lain-lain yang berada pada suatu area tertentu. Pembangunan sistem jaringan yang sudah stabil tidak menjadi jaminan bahwa jaringan tersebut terbebas dari gangguan dan kerusakan.

Permasalahan yang terjadi pada sistem LAN dapat timbul tidak hanya pada saat pembangunan jaringan komputer tersebut tetapi bisa terjadi saat penggunaannya seperti koneksi yang tiba-tiba putus, tidak dapat berbagi data, tidak dapat mencetak pada printer yang ada dalam jaringan, dan lain-lain. Permasalahan-permasalahan tersebut dapat

timbul akibat adanya masalah pada perangkat keras maupun pada perangkat lunaknya, dan ketidaktahuan pengguna jaringan komputer untuk mengetahui dan melakukan penanganan permasalahan-permasalahan pada jaringan tersebut. Perkembangan sistem LAN yang saat ini semakin luas dan besar pada sebuah perusahaan atau lembaga mengakibatkan administrator jaringan kesulitan dalam mendiagnosa gangguan pada jaringan komputer secara efisien dan tepat waktu terhadap permasalahan yang harus segera diselesaikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan pada jaringan LAN berdasarkan gejala gangguan yang timbul dengan menggunakan metode Forward Chaining dan certainty factor. Pada penelitian ini pengetahuan yang dimiliki pakar dalam hal ini seorang Techniquial Support jaringan komputer ditransfer dalam knowledge based yang nantinya akan dijadikan representasi pengetahuan dalam sistem pakar yang akan dibangun. Alasan penggunaan metode Forward Chaining dan Certainty Factor adalah karena dapat memberikan hasil pencarian kerusakan yang akurat dengan didapatkan nilai akurasi dari perhitungan Certainty Factor

berdasarkan bobot gejala yang dipilih pengguna, mampu memberikan jawaban pada permasalahan yang tidak pasti kebenarannya seperti masalah diagnosa resiko kerusakan, dan dengan metode Certaint Factor pakar menggambarkan keyakinan seorang pakar dengan memberikan bobot keyakinan sesuai dengan pengetahuan pakar terkait. Sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mendiagnosis gangguan pada jaringan LAN, yang memperhatikan gejala-gejala pada kerusakan jaringan LAN menggunakan Forward Chaining, sehingga menghasilkan informasi akurat mengenai penyebab dan saran penanganannya.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar [3]. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sistem pakar adalah program artificial intelligence yang menggabungkan pangkalan pengetahuan (Knowledge Base) dengan sistem inferensi.

Sistem pakar dapat bertindak sebagai seorang konsultan yang cerdas atau penasihat dalam suatu lingkungan keahlian tertentu, sebagai hasil himpunan pengetahuan yang telah dikumpulkan dari beberapa orang pakar. Dengan demikian seorang awam sekalipun bisa menyadap sistem pakar itu untuk memecahkan berbagai persoalan yang dihadapi. Keampuhan sistem pakar yang paling utama terletak pada kemampuan dan penggunaan praktisnya bila di satu tempat tidak ada seorang pakar dalam suatu bidang ilmu.

2.2. Local Area Network (LAN)

Jaringan komputer adalah sekumpulan perangkat komputer yang saling terhubung satu sama lain sehingga dapat saling bertukar data atau berkomunikasi. Terdapat berbagai macam jenis jaringan komputer, dan LAN merupakan salah satu jenis dari jaringan komputer yang ditinjau berdasarkan jangkauan geografis. LAN merupakan singkatan dari Local Area Network, yang mana merupakan sebuah jaringan komputer dengan skala kecil (local) seperti gedung perkantoran, sekolah atau rumah. LAN umumnya digunakan untuk berbagi resource dalam suatu gedung.

LAN dapat berdiri sendiri, tanpa terhubung oleh jaringan luar atau internet. Dengan menggunakan jaringan LAN suatu komputer dapat dengan mudah berbagi resource dengan komputer lain. Dengan menggunakan file server, data pada seluruh komputer yang terhubung pada jaringan LAN tersimpan pada satu tempat yaitu server. Hal

ini memudahkan user untuk saling mengakses file yang dimiliki oleh komputer lain. Prinsip kerja LAN tergantung dengan pola atau topologinya. Jika jaringan tersebut menggunakan pola tidak terpusat maka setiap komputer yang terhubung dengan jaringan disebut host. Namun jika jaringan tersebut terpusat maka akan ada istilah server dan workstation.

2.3. Forward Chaining

Metode Forward Chaining adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Pelacakan maju ini sangat baik jika bekerja dengan permasalahan yang dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin dicapai penyelesaian akhir, karena seluruh proses akan dikerjakan secara berurutan maju.

Forward Chaining berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil. Metode inferensi runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (controlling) dan peramalan (prognosis) [10].

2.4. Certainty Factor

Metode Certainty Factor (CF) diperkenalkan oleh Shortlife Buchanan dalam pembuatan MYCIN. Certainty factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Kelebihan dari metode ini adalah cocok digunakan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti seperti mendiagnosis kerusakan dan perhitungan dari metode ini hanya berlaku untuk sekali hitung, serta hanya dapat mengolah dua data sehingga keakuratannya terjaga. Metode CF menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. CF merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Rumus dasar dari certainty factor (CF) adalah sebagai berikut :

$$CH(h, e) = MB(h, e) - MD(h, e) \quad (1)$$

Keterangan :

CF(h,e) = *Certainty Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis h dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) e.

MB(h,e) = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), merupakan ukuran kepercayaan dari *hipotesis* h dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) e.

MD(h,e) = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakyakinan), merupakan ukuran ketidakpercayaan

- h = Hipotesa atau konklusi yang dihasilkan (antara 0 dan 1).
 e = *Evidence* atau peristiwa atau fakta (gejala)

Perhitungan selanjutnya adalah kombinasi dua atau lebih *rule* dengan *evidence* berbeda tetapi dalam hipotesis yang sama:

$$\text{Rule 1 } CF(h, e_1) = CF_1 = C(e_1) \times CF_{\text{rule1}} \quad (2)$$

$$\text{Rule 2 } CF(h, e_2) = CF_2 = C(e_2) \times CF_{\text{rule2}} \quad (3)$$

$$CF_{\text{combine}} [CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2(1 - CF_1) \quad (4)$$

$C(e_i)$ = Nilai keyakinan gejala e yang diberikan pengguna

CF = Nilai keyakinan yang diberikan oleh pakar

3. METODOLOGI PENELITIAN

Permasalahan atau gangguan yang terjadi pada jaringan LAN dapat timbul akibat adanya masalah pada perangkat lunak maupun pada perangkat keras jaringan LAN, tanpa adanya sistem administrator atau pengguna jaringan kesulitan dalam mendiagnosa gangguan atau kerusakan yang terjadi pada jaringan LAN secara efisien dan tepat waktu. Pengguna harus mengecek satu-per-satu kondisi komponen pada jaringan LAN apakah berfungsi dengan baik atau tidak, hal tersebut kurang efektif dan tidak akurat dalam menentukan jenis kerusakan apa yang terjadi pada jaringan LAN. Maka diperlukan suatu sistem yang dapat membantu pengguna jaringan LAN dalam menentukan dan mengatasi kerusakan yang terjadi pada jaringan LAN.

3.1. Bahan / Data

Pada penelitian ini objek yang diteliti adalah jaringan LAN (Local Area Network). Jaringan LAN adalah suatu jaringan komputer yang hanya mencakup wilayah lokal, dalam artian, jaringan ini hanya bisa digunakan oleh orang-orang yang berada di area LAN saja. Jaringan LAN dapat menghubungkan sebuah perangkat ke internet dengan menggunakan berbagai perangkat jaringan yang cukup sederhana. Seperti hanya dengan menggunakan kabel UTP (Unshielded Twisted-Pair), Hub, Switch, Router, dan lain sebagainya. Data penelitian yang digunakan adalah kerusakan atau gangguan-gangguan yang bisa terjadi pada jaringan LAN beserta gejala-gejala dari kerusakan atau gangguan yang terjadi.

Dalam sistem ini menggunakan 8 data jenis kerusakan yang berbeda dengan jumlah seluruh gejala kerusakan 26 gejala. Data gejala dan kerusakan jaringan LAN didapat dari hasil

wawancara dengan pakar Jaringan LAN yaitu bapak Firdaus Indra pemilik dari CV. Artha Techno Mandiri. Semakin banyak gejala kerusakan yang dimiliki salah satu kerusakan dapat menghasilkan kesimpulan dengan hasil kerusakan yang memiliki gejala yang lebih dominan. Data kerusakan dan gejala yang digunakan ditunjukkan pada tabel 4.1 dan tabel 4.2

Tabel 3.1. Data Kerusakan

Kode Kerusakan	Kerusakan
K-001	Router Default
K-002	Internet Limited acces
K-003	Network cable is Unplugged
K-004	IP address conflict
K-005	DHU(destination host unreachable)
K-006	RTO (request time out)
K-007	Perangkat switch/router hank
K-008	Collision di Jaringan LAN

Tabel 3.2. Data Gejala

Kode Gejala	Gejala	Keyakinan Pakar
G-001	Nama Wifi menghilang	0.2
G-002	Password berubah	0.8
G-003	Nama Wifi kembali ke setingan Awal	0.8
G-004	Hotspot tidak menggunakan DHCP atau IP secara otomatis	0.4
G-005	Loadig page lambat saat browsing	0.4
G-006	Terlalu banyak Pengguna	0.4
G-007	Indikator pada LAN Card tidak menyala	0.8
G-008	Indikator HUB/Swich tidak menyala	0.8
G-009	Kabel tidak terpasang dengan baik/rusak	0.8
G-010	Simbol Wifi tanda seru kuning	0.8
G-011	Terdapat IP yang sama di beberapa pengguna	0.8
G-012	Menggunakan IP address yang Statis	0.2
G-013	Status LAN disable	0.8
G-014	Slot LAN dalam keadaan rusak	0.2
G-015	Hub/Switch dalam keadaan panas	0.2
G-016	Pemakaian bandwidth sudah penuh	0.2
G-017	Firewall dalam keadaan hidup	0.2
G-018	Koneksi internet Rendah	0.6
G-019	Komputer atau beberapa host pada jaringan tidak bisa	0.8

	mendapatkan IP secara dynamic	
G-020	File sharing sering tidak bisa jalan meskipun hasil tes koneksi ping normal	0.6
G-021	Ping antar host menghasilkan reply time yang besar	0.8
G-022	Semua koneksi menjadi terputus secara tiba-tiba tanpa ada perubahan sama sekali yang dilakukan oleh administrator jaringan	0.8
G-023	Koneksi jaringan tidak stabil	0.2
G-024	Koneksi jaringan dominan intermitten	0.2
G-025	Traffik jaringan cenderung lambat	0.8
G-026	Ping time cenderung tinggi	0.8

Besaran nilai atau bobot yang digunakan pada metode *Certainty Factor* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.1. Interpretasi *Certainty Factor*

No	Certainty Term	Nilai CF
1	Sangat Yakin	1.0
2	Yakin	0.8
3	Cukup Yakin	0.6
4	Sedikit Yakin	0.4
5	Tidak Yakin	0.2
6	Tidak Tahu	0.1

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metode penelitian juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Metode penelitian memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi prosedur dan langkah-langkah yang harus ditempuh, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis. Berikut merupakan metode yang digunakan oleh penulis dalam pengumpulan data:

1. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan adalah kegiatan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi obyek penelitian. Informasi tersebut dapat diperoleh dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, disertasi, ensiklopedia, internet, dan sumber-sumber lain. Dengan melakukan studi kepustakaan, peneliti dapat memanfaatkan semua informasi dan pemikiran-pemikiran yang relevan dengan penelitiannya. Peranan studi kepustakaan sebelum penelitian sangat penting sebab dengan

melakukan kegiatan ini hubungan antara masalah, penelitian-penelitian yang relevan dan teori akan menjadi lebih jelas.

2. Wawancara

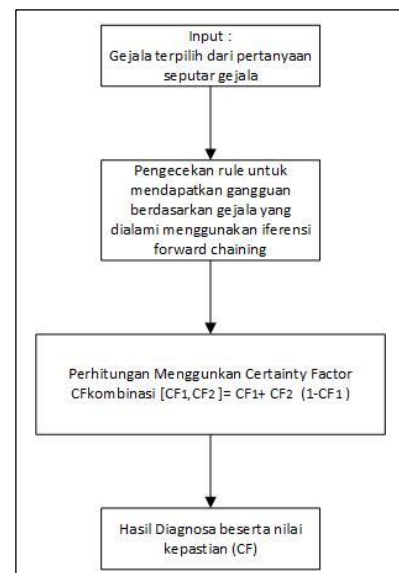
Wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu. Percakapan dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara (interviewer) yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara (interview) yang memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut. Ciri utama wawancara adalah kontak langsung dengan tatap muka antara pencari informasi dan sumber informasi. Dalam wawancara sudah disiapkan berbagai macam pertanyaan-pertanyaan tetapi muncul berbagai pertanyaan lain saat meneliti. Melalui wawancara inilah peneliti menggali data, informasi, dan kerangka keterangan dari subyek penelitian. Pada penelitian ini, peneliti melakukan wawancara kepada pakar jaringan LAN guna mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian.

3.3. Perancangan

Dalam perancangan sistem menggunakan DFD (*Data Flow Diagram*) sedangkan untuk perancangan data base menggunakan *Entity Diagram Relationship* (ERD) dan dalam perancangan sistem terdapat perancangan antarmuka.

1. Diagram Arsitektur Sistem

Diagram arsitektur sistem merupakan diagram yang menggambarkan arsitektur sistem yang akan dibangun secara keseluruhan. Perancangan diagram arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 3.1

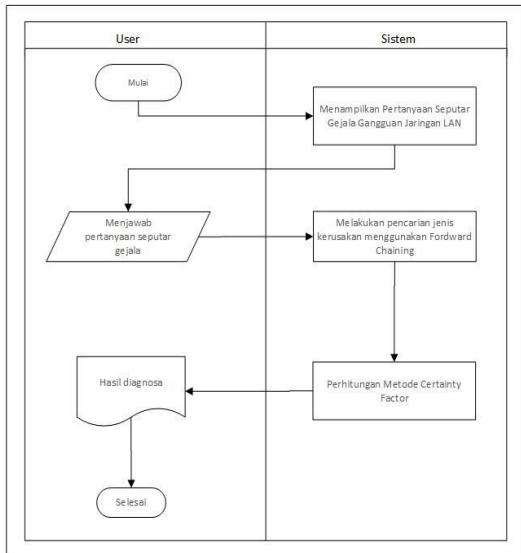


Pada arsitektur sistem diawali dengan inputan gejala yang dimasukkan oleh pengguna.

Kemudian dengan menggunakan pelacakan Forward Chaining sistem akan menentukan jenis kerusakan apa saja dari gejala yang diinputkan. Selanjutnya penggunaan metode Certainty Factor digunakan untuk mengitung nilai kepastian dari kerusakan yang didapatkan.

2. Flowchart

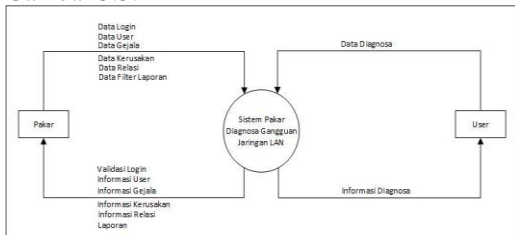
Bagan alir atau *flowchart* ini menjelaskan urutan secara logika bagaimana analisa sistem memecahkan suatu masalah dan menunjukan apa yang dikerjakan sistem dan pengguna. *Flowchart* pada sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1. *Flowchart*

3. Diagram Konteks

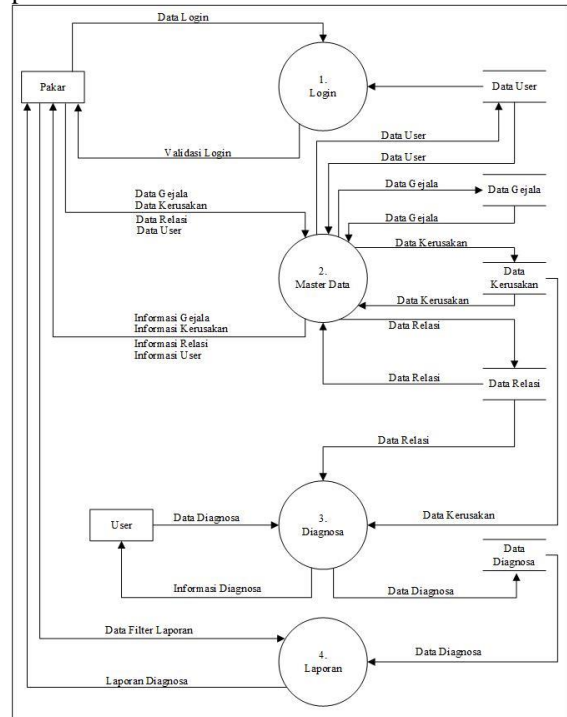
Pada diagram konteks, yang ditunjukan pada Gambar 3.2 terdapat 2 entitas luar yaitu pakar dan user sebagai pengguna sistem. Pakar sebagai pengelola sistem yang dapat mengelola data gejala, data kerusakan, data relasi dan dapat melihat laporan diagnosa yang dilakukan user. Sedangkan entitas user sebagai pengguna yang akan melakukan diagnosa gangguan atau kerusakan jaringan LAN, pada entitas user terdapat alir data yaitu data diagnosa. Diagram konteks pada sistem pakar ini ditunjukan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.2. Diagram Konteks

4. Data Flow Diagram Level 1

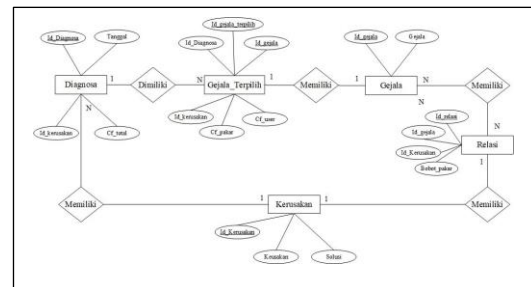
Data flow diagram level 1 yang ditunjukan pada Gambar 3.4 menjelaskan secara rinci dari proses yang ada pada level 1 yaitu proses login, master data, diagnosa dan laporan. *Data flow diagram* level 1 untuk sistem pakar ini ditunjukan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.3. Data Flow Diagram Level 1

5. Entity Relationship Diagram (ERD)

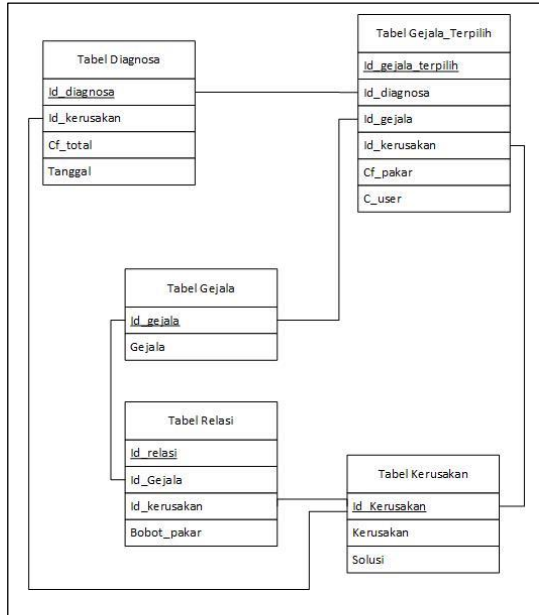
Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD digunakan untuk menyusun struktur data dan hubungan antar data, dan untuk menggambarkannya digunakan notasi, simbol, bagan, dan lain sebagainya. Perancangan ERD pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Jaringan LAN dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.4. Entity Relationship Diagram (ERD)

6. Relasi Tabel

Relasi tabel merupakan hubungan antar tabel yang mempresentasikan hubungan antar objek. Perancangan relasi tabel pada sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5. Relasi Tabel

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi adalah penerapan cara kerja sistem berdasarkan hasil analisa dan juga perancangan yang telah dibuat sebelumnya ke dalam suatu bahasa pemrograman tertentu.

1. Form Utama User

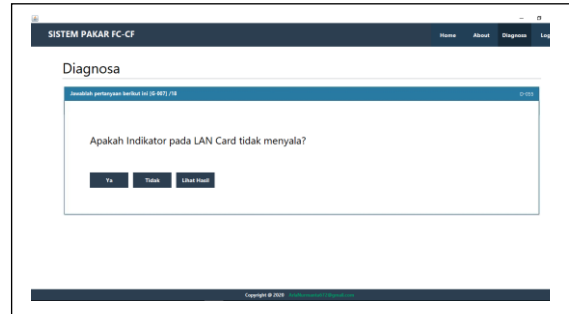
Implementasi antarmuka pada form utama user merupakan implementasi antarmuka yang digunakan oleh user atau pengguna sistem yang akan melakukan diagnosa kerusakan jaringan LAN. Dalam form tersebut terdapat empat menu utama yaitu menu Home, About, Diagnosa, dan menu login untuk admin. Tampilan form utama user ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Form Utama User

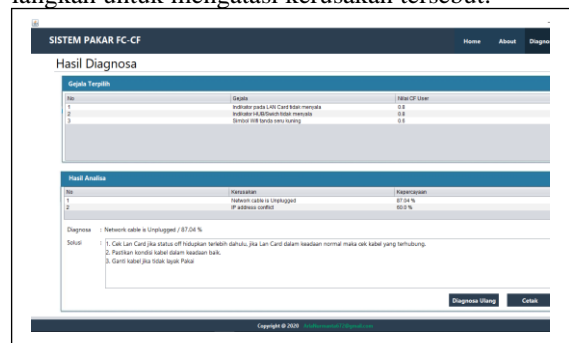
2. Form Diagnosa

Form diagnosa yang ditampilkan pada Gambar 4.2 merupakan form yang digunakan oleh user untuk melakukan proses diagnosa gangguan pada jaringan LAN. User akan diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai gejala-gejala yang mungkin dialami oleh pengguna. Apabila user menjawab pertanyaan dengan memilih tombol “YA” maka pengguna akan diminta memilih nilai kepastian dari gejala yang dialami oleh pengguna.



Gambar 4.2. Form Diagnosa

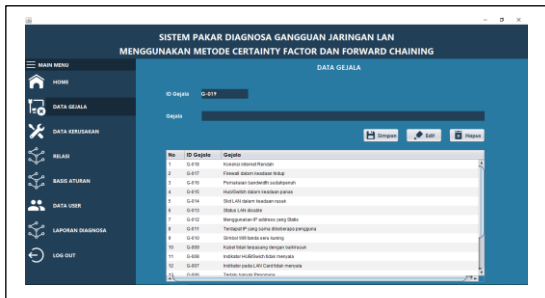
Setelah pengguna menjawab pertanyaan-pertanyaan sesuai gejala-gejala yang dialami oleh pengguna dan memilih tombol “Lihat Hasil” maka sistem akan menampilkan hasil dari diagnosa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. Pada hasil diagnosa akan menampilkan gejala-gejala yang dialami oleh pengguna, jenis-jenis kerusakan yang mungkin dialami oleh pengguna sesuai gejala yang dialami beserta nilai kepastiannya dan pada bagian akhir akan menampilkan jenis kerusakan atau gangguan yang terjadi beserta cara atau langkah-langkah untuk mengatasi kerusakan tersebut.



Gambar 4.3. Hasil Diagnosa

3. Form Gejala

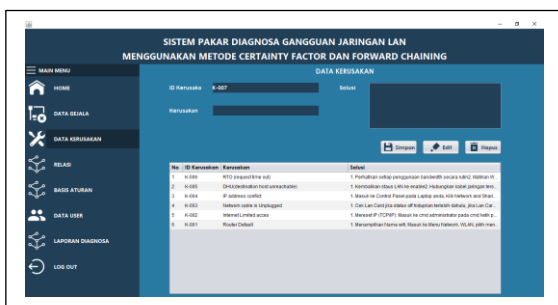
Pada form ini admin dapat melihat data gejala yang telah diinputkan, dan dapat menambah data gejala baru, menghapus dan mengubah data gejala yang sudah ada. Data gejala terdiri dari dua field yaitu id gejala dan nama gejala, tampilan form data gejala sebagai berikut. Tampilan form data gejala ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Form Data Gejala

4. Form Kerusakan

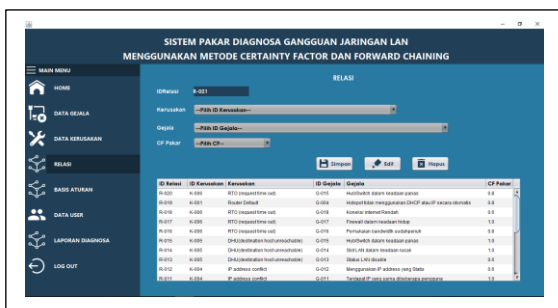
Pada halaman ini admin dapat melihat, mengubah, menambahkan, atau menghapus data kerusakan atau gangguan jaringan LAN. Data kerusakan terdiri dari id kerusakan, jenis kerusakan dan solusi untuk mengatasi kerusakan tersebut. *Form* kerusakan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Form Data Kerusakan

5. Form Relasi

Form relasi merupakan form yang digunakan untuk menambahkan, mengubah dan menghapus data relasi atau data yang menghubungkan jenis kerusakan dengan gejala dari kerusakan tersebut. Pada data relasi terdiri dari id relasi, jenis kerusakan, gejala, dan nilai keyakinan dari pakar dari kerusakan dan gejala tersebut. Tampilan *form* relasi ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Form Data Aturan

4.2. Hasil

Sistem pakar untuk deteksi gangguan jaringan LAN ini menggunakan metode inferensi *Forward Chaining* (penalaran maju) dan *certainty factor* sebagai metode komputasi. Untuk mengetahui tingkat akurasi dari penggunaan sistem dengan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*

dilakukan pengujian dengan menggunakan *Confusion Matrix*. Untuk mendapatkan nilai *Accuracy* dari penggunaan sistem ini menggunakan data uji berupa data hasil diagnosa sistem dan diagnosa berdasarkan keyakinan pakar. Data hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5.5.

No	Gejala	Sistem		Keyakinan Pakar		Validasi
		Kerusakan	Nilai (%)	Kerusakan	Nilai (%)	
1	G-001, G-002, G-003	K-001	89.1	K-001	80	Sesuai
2	G-005, G-006	K-002	53.7	K-002	70	Sesuai
3	G-005, G-006, G-010, G-011	K-004	81.2	K-004	75	Sesuai
4	G-013, G-014, G-015	K-005	73.3	K-005	80	Sesuai
5	G-010, G-011, G-012	K-004	83.5	K-004	80	Sesuai
6	G-021, G-022	K-007	87	K-007	80	Sesuai
7	G-016, G-017, G-018	K-006	40,2	K-006	60	Sesuai
8	G-023, G-025, G-026, G-006	K-008	76.2	K-007	80	Tidak Sesuai
9	G-004, G-005, G-009, G-010	K-002	53.7	K-002	50	Sesuai
10	G-007, G-009, G-010	K-003	81	K-005 / K-003	50	Sesuai

Perhitungan nilai *Accuracy* sistem :

$$\begin{aligned} Accuracy &= \frac{\text{Jumlah Diagnosa Benar}}{\text{Jumlah Diagnosa Keseluruhan}} \\ &= \frac{9}{10} \\ &= 0.90 \times 100\% \\ &= 90\% \end{aligned}$$

Proses diagnosa menggunakan sistem dengan metode Forward Chaining dan Certainty Factor yang telah dilakukan pengujian dengan menggunakan 10 data uji menghasilkan persentase 90 % atau sudah sesuai dengan yang diharapkan. Dari 10 data uji didapatkan 9 data sesuai dengan hasil diagnosa pakar, dan 1 data tidak sesuai dengan keyakinan pakar, hal tersebut dikarenakan hasil diagnosa sistem tidak hanya dipengaruhi oleh keyakinan gejala yang didapat dari pengetahuan seorang pakar saja, tetapi diperlukan juga keyakinan gejala yang didapat oleh pengguna sistem. Sehingga hasil diagnosa sistem tidak menutup kemungkinan akan berbeda dengan hasil diagnosa seorang pakar, karena keyakinan gejala yang dialami pengguna sangat berpengaruh pada hasil diagnosa sistem.

4.3. Pembahasan

Dalam sistem ini menggunakan 8 data jenis kerusakan yang berbeda dengan jumlah seluruh gejala kerusakan 26 gejala. Semakin banyak gejala kerusakan yang dimiliki salah satu kerusakan dapat menghasilkan kesimpulan dengan hasil kerusakan yang memiliki gejala yang lebih dominan. Metode *Certainty Factor* menghitung setiap gejala yang dipilih tetapi perhitungan setiap gejala yang memiliki jenis kerusakan yang sama maka gejala yang memiliki jenis kerusakan yang sama tersebut dihitung berdasarkan jenis kerusakan masing-masing.

Proses menyeluruh dari sistem dalam melakukan proses diagnosa dimulai dengan mendapatkan gejala-gejala kerusakan dimana pengguna sistem akan diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan seputar gejala kerusakan jaringan LAN. Pertanyaan-pertanyaan tersebut diambil dari data gejala yang sebelumnya telah diinputkan oleh admin kedalam database. Dalam menjawab pertanyaan yang ditampilkan pengguna dapat menjawab dengan menekan tombol “Ya” atau tombol “Tidak”. Tombol “Tidak” digunakan untuk menjawab pertanyaan apabila pengguna tidak mengalami gejala kerusakan tersebut dan kemudian akan menampilkan pertanyaan seputar gejala selanjutnya. Tombol “Ya” dipilih apabila gejala tersebut merupakan gejala kerusakan yang dialami oleh pengguna dan pengguna akan diminta untuk memilih nilai kepercayaan dari gejala kerusakan yang dialami tersebut.

Setiap pertanyaan dengan jawaban “Ya” maka sistem akan menyimpan kode gejala yang dialami pengguna tersebut yang nantinya akan digunakan untuk menentukan jenis kerusakan dari setiap gejala dengan menggunakan metode *inferensi Forward Chaining*. Setelah didapatkan jenis kerusakan dari setiap gejala sistem akan menghitung nilai kepastian dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Dalam perhitungan dengan metode *Certainty Factor* dibutuhkan dua data yaitu nilai kepercayaan dari pengguna dan nilai kepercayaan yang didapatkan dari pakar. Nilai tingkat kepercayaan pada pengguna memiliki nilai terendah 0,2 apabila dalam kasus pengujian hampir semua tingkat kepercayaan pengguna adalah tidak yakin atau dengan nilai 0,2, maka sesuai dengan rumus CF maka sistem akan memberikan nilai presentase kualitas yang tidak memuaskan. Karena data yang di masukkan pengguna merupakan nilai yang akan di proses oleh sistem.

Berdasarkan hasil perhitungan diagnosa kerusakan jaringan LAN dengan metode Certainty Factor mengetahui dan membandingkan hasil implementasi perhitungan dari sistem dengan hasil perhitungan manual apakah sudah benar atau belum. Dari proses diagnosa sistem dengan gejala-gejala kerusakan yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 menghasilkan hasil diagnosa dengan nilai kepastian yang sama dengan proses perhitungan manual yaitu 84.27 %.

Perhitungan untuk mengetahui tingkat akurasi dari penggunaan sistem dengan metode Forward Chaining dan Certainty Factor dilakukan dengan menggunakan Confusion Matrix. Untuk mendapatkan nilai Accuracy dari penggunaan sistem ini menggunakan data uji berupa data hasil diagnosa sistem dan diagnosa berdasarkan keyakinan pakar. Proses diagnosa menggunakan sistem dengan metode forward chaining dan Certainty Factor mendapatkan hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan 10 data uji dan menghasilkan persentase 90 % atau sudah sesuai dengan yang diharapkan.

5. PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam membangun Sistem Pakar Diagnosa Gangguan pada Jaringan LAN dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem Diagnosa Gangguan pada Jaringan LAN menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor dapat berjalan dengan baik dalam melakukan diagnosa kerusakan dan memberikan kemudahan dalam mengatasi kerusakan yang dialami dengan memberikan solusi untuk menangani kerusakan tersebut.

- b. Hasil pengujian yang sudah dilakukan didapat nilai akurasi sebesar 90 %, maka dapat dipastikan hasil diagnosa sistem dapat dipercaya.

5.2. Saran

Sistem Diagnosa Gangguan pada Jaringan LAN ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Adapun saran atau masukan yang dapat peneliti berikan untuk menunjang atau pengembangan pada sistem selanjutnya adalah sebagai berikut :

- a. Diimplementasikan dalam bentuk aplikasi android sehingga memudahkan pengguna untuk menggunakan aplikasi.
- b. Memperluas permasalahan agar tidak hanya mendeteksi gangguan jaringan LAN saja, melainkan seluruh jaringan dan menggabungkan metode lain untuk mempercepat pengambilan keputusan mengenai permasalahan yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriani, A. dan Ubaidillah (2016), *Perancangan Sistem Pakar Untuk Deteksi Gangguan Jaringan LAN Dengan Metode Forward Chaining*, , 4(2).
- [2] Anik Andriani, U. (2016), *Perancangan Sistem Pakar Untuk komputer, Bianglala*, 4(2), 42–49.
- [3] Lestari, E. dan Artha, E.U. (2017), *Sistem Pakar Dengan Metode Dempster Shafer Untuk Diagnosis Gangguan Layanan Indihome Di Pt Telkom Magelang, Ilmu Komputer dan Informatika*, 3(1), 16–24.
- [4] Oetomo, B.S.D. (2003), *Sistem Basis Data: Analisis dan Pemodelan Data*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Pratama, H. dan Kosasi, S. *Perancangan Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Komponen Jaringan Menggunakan Metode Case Based Reasoning*, , 28–39.
- [6] Rizky, R., Wibowo, A.H., Hakim, Z. dan Sujai, L. (2020), *Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Jaringan Local Area Network (LAN) Menggunakan Metode Forward Chaining*, *Jurnal Teknik Informatika Unis*, 7(2), 145–152.
- [7] Sibagariang, S. (2015), *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SAPI DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS ANDROID*, , IV(2), 35–39.
- [8] Sukamto dan Shalahuddin (2015), *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung: Informatika.
- [9] Suyatno, A. dan Khairina, D.M. (2018), *Pendeteksi Gangguan Jaringan Lokal Menggunakan Metode Certainty Factor*, , 13(2), 60–64.
- [10] Verina, W. (2015), *Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendeteksi Penyakit THT*, , 1(2).
- [11] Widiyanto, F. (2018), *Sistem Pakar Troubleshooting Jaringan Komputer Menggunakan Algoritma Backward Chaining*, *J-Intech*, 06.