

Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Kegagalan Koneksi TCP/IP Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Galih Ernawa Yogiswara¹, Sekreningsih Nita², Nasrul Rofiah Hidayati³

^{1,2,3}Universitas PGRI Madiun

email: galihoblo1@gmail.com, nita@unipma.ac.id, nasrul.rofiah@unipma.ac.id

Abstract: *Internet service provider companies often face complaints from users. Users who experience internet problems are always faced with customer service. However, these connection problems often occur because of small things so that users are expected to be able to solve problems without having to ask for help from customer service. Problems on LAN networks that most often arise are TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) connections which are one of the widely used protocols. Application design An expert system for diagnosing TCP/IP connection failures on a computer network using the Website-based Forward Chaining method can be considered as an alternative expert for problems with TCP/IP connections, where the expert system for diagnosing TCP/IP connection failures can provide solutions and guide steps what to do and what to avoid to overcome tissue damage. With this expert system, it is hoped that it can help internet service users in detecting errors that appear on computer networks, especially on TCP / IP connections so that internet service users can fix these problems without depending on the help of a technician.*

Keywords: *Expert System, LAN, TCP/IP, Forward Chaining, MySQL*

Abstrak: Perusahaan penyedia layanan internet sering menghadapi keluhan permasalahan dari pengguna. Pengguna yang mengalami permasalahan internet selalu dihadapkan pada layanan pelanggan (*customer service*). Namun permasalahan koneksi tersebut sering terjadi karena disebabkan hal-hal kecil sehingga pengguna diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan tanpa harus meminta bantuan dari *customer service*. Permasalahan pada jaringan LAN yang paling sering muncul adalah koneksi TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) yang merupakan salah satu protokol yang banyak digunakan. Perancangan aplikasi Sistem pakar diagnosa kegagalan koneksi TCP/IP pada jaringan komputer menggunakan metode *Forward Chaining* berbasis Website dapat dianggap sebagai pakar alternatif bagi permasalahan pada koneksi TCP/IP, dimana sistem pakar diagnosa kegagalan koneksi TCP/IP ini bisa memberikan solusi dan panduan langkah-langkah apa yang perlu dilakukan dan harus dihindari untuk mengatasi kerusakan jaringan. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan bisa membantu pengguna layanan internet dalam mendeteksi kesalahan yang muncul pada jaringan komputer khususnya pada koneksi TCP/IP sehingga pengguna layanan internet dapat memperbaiki permasalahan tersebut tanpa tergantung pada bantuan seorang teknisi.

Kata Kunci: *Sistem Pakar, LAN, TCP/IP, Forward Chaining, MySQL*

Pendahuluan

Di era globalisasi ini, jaringan komputer telah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat karena perkembangan teknologi yang semakin pesat. Teknologi telah memberikan manfaat sangat besar dalam berbagai hal. Penggunaan jaringan komputer hampir digunakan dalam segala bidang seperti persaingan bisnis, teknologi, serta pendidikan. semua kalangan dapat menikmati jaringan internet baik muda maupun tua.

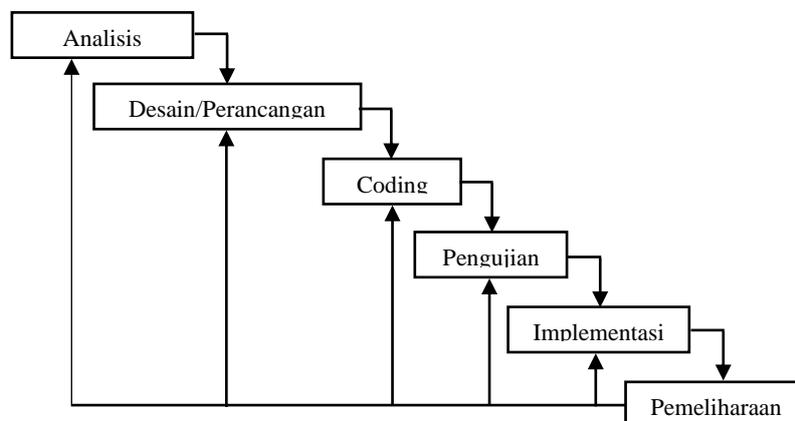
PT Telkom Madiun adalah perusahaan BUMN yang berada di Jl. DI. Panjaitan Kota Madiun. Perusahaan penyedia layanan internet sering menghadapi keluhan permasalahan dari pengguna. Pengguna yang mengalami permasalahan internet selalu dihadapkan pada layanan pelanggan (*customer service*). Namun permasalahan koneksi tersebut sering terjadi karena disebabkan hal-hal kecil sehingga pengguna diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan tanpa harus meminta bantuan dari *customer service*. Pada jaringan LAN (*Local Area Network*), terdapat banyak jenis protokol yang dapat dipakai seperti Protokol Ethernet, FDDI, Token Ring, Protokol ATM, UDP dan TCP/IP. Permasalahan dalam jaringan yang sering

muncul adalah TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) yang merupakan salah satu protokol yang banyak digunakan. Kegagalan koneksi TCP/IP pada dasarnya disebabkan oleh dua faktor, kerusakan pada perangkat keras umumnya terjadi karena adanya kesalahan instalasi atau kerusakan komponen pada perangkat keras sedangkan perangkat lunak terjadi karena adanya kesalahan pengaturan jaringan atau pengaruh program pihak ketiga yang dapat mempengaruhi pengaturan jaringan pada komputer. Perancangan sistem pakar diagnosis kerusakan koneksi TCP/IP ini dapat dianggap sebagai pakar alternatif bagi permasalahan pada koneksi TCP/IP, dimana sistem pakar diagnosa kegagalan koneksi TCP/IP ini bisa memberikan solusi dan panduan langkah-langkah apa yang perlu dilakukan dan harus dihindari untuk mengatasi kerusakan jaringan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti akan merancang dan membangun Sistem pakar diagnosa kegagalan koneksi TCP/IP. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan bisa membantu pengguna layanan internet dalam mendeteksi kesalahan yang muncul pada jaringan komputer khususnya pada koneksi TCP/IP sehingga pengguna layanan internet dapat memperbaiki permasalahan tersebut tanpa tergantung pada bantuan seorang teknisi.

Metode

Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan pengembangan metode *waterfall*. Menurut Shalahuddin dan Sukanto (2018:28), "Model *waterfall* merupakan model yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, implementasi dan tahap pemeliharaan (maintenance) atau pendukung (*support*)" seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

Metode waterfall cocok untuk pembuatan sistem dengan waktu pengembangan yang panjang dan tingkat resiko yang kecil. Pada Tahap analisis kebutuhan perangkat lunak, dilakukan pengumpulan data dalam penelitian ini untuk mendapatkan data sistem yang akan dibangun. Pada tahapan ini proses pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi maupun wawancara dengan narasumber dari PT Telkom Madiun. Data yang sudah terkumpul kemudian diproses pada tahap perancangan yang berfokus pada struktur data, desain sistem, antarmuka, dan alur sistem. *Coding* merupakan proses penerjemahan hasil pembuatan sistem yang sudah dibuat ke dalam program yang menghasilkan program sistem pakar yang sesuai desain. Program yang sudah jadi diperlukan pengujian untuk mengetes apakah program sistem pakar dapat berjalan dengan normal sesuai yang diharapkan. Pengujian ini berfokus pada fungsi sistem untuk meminimalisir adanya bug. Implementasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna atau *user* dapat mengoperasikan sistem. Implementasi ini merupakan tahap penerapan dan sekaligus pengujian bagi sistem berdasarkan hasil analisa dan

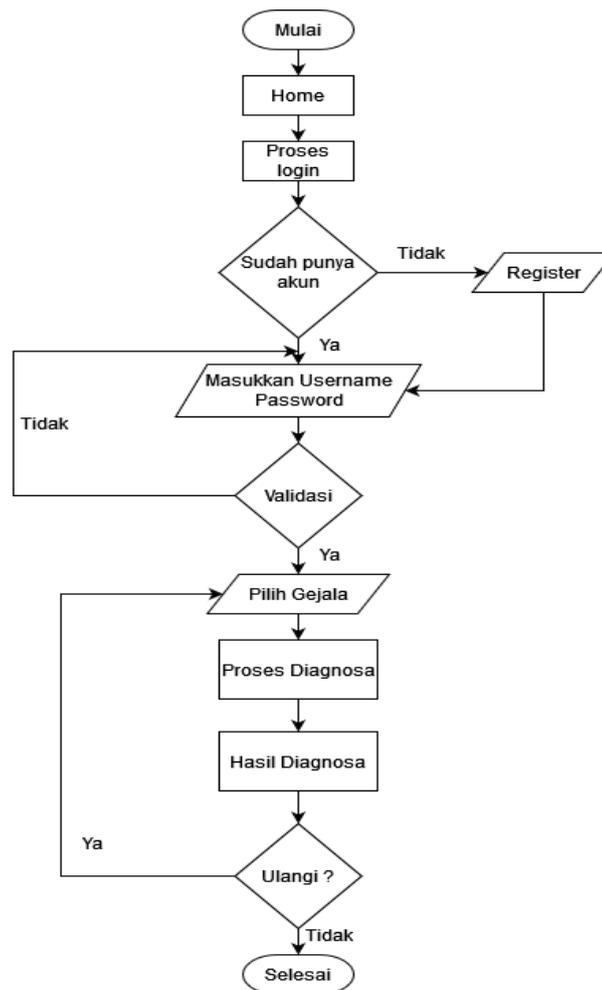
perancangan yang telah dilakukan yaitu dengan mengimplementasikan sistem atau menerapkan sistem pakar diagnosa kegagalan koneksi TCP/IP. Program yang telah lulus uji kemungkinan dapat mengalami modifikasi pada file ketika digunakan *user*. Tahapan ini merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem pakar berjalan dengan baik. Apabila masih ditemukan kekurangan maka akan kembali diperbaiki sesuai dengan yang dibutuhkan.

Hasil

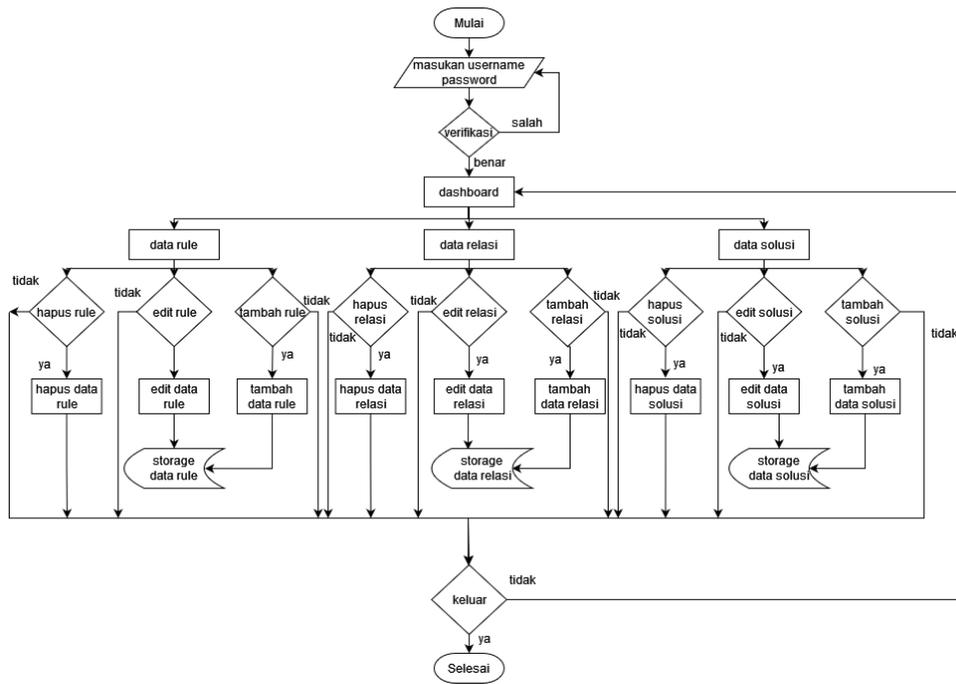
Dalam membangun sebuah sistem pakar diagnosa kegagalan TCP/IP dibutuhkan analisa terhadap sistem yang akan dibangun tersebut. Analisa data dilakukan sebelum merancang sistem yang akan dibangun. Dari proses analisa data dan proses perancangan yang telah dilakukan dapat menghasilkan aplikasi sistem pakar TCP/IP yang dapat memberikan manfaat bagi pengguna layanan internet maupun teknisi.

Flowchart Sistem

Flowchart Sistem berguna untuk menjelaskan proses alur sistem yang terjadi dimulai dari awal hingga selesai. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, maka dapat dibedakan 2 skenario pengguna sistem, yaitu: User dan Admin. Flowchart dari masing-masing skenario seperti pada gambar 2 dan gambar 3 berikut:



Gambar 1. Flowchart User



Gambar 2. Flowchart Administrator

Analisis Forward Chaining

Tabel 1. Menentukan Gejala Kerusakan

Kode Gejala	Gejala Kerusakan
G01	Indikator LAN Card tidak menyala
G02	Kabel tidak terpasang dengan baik
G03	Kabel rusak
G04	Indikator HUB/Switch tidak menyala
G05	Terdapat nama komputer yang sama
G06	Kesalahan setting pada Router
G07	Kesalahan setting DHCP
G08	Status LAN masih disable
G09	Koneksi ke IP putus
G10	Firewall Aktif
G11	Akses jaringan kurang bagus
G12	Menggunakan IP address yang statis
G13	Tidak ada koneksi ISP
G14	Konfigurasi IP salah
G15	Tidak dapat akses DNS
G16	Koneksi ISP terputus
G17	Server Maintenance
G18	Konfigurasi web salah

Tabel 2. Menentukan Kerusakan

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan
K01	<i>Network cable is unplugged</i>
K02	<i>Duplicate Name Exists on the Network</i>
K03	<i>Limited or no connectivity</i>
K04	<i>Destination Host Unreachable</i>
K05	<i>Request Time Out</i>

K06	<i>IP Address Conflict</i>
K07	<i>Internet Not Access</i>
K08	<i>404 Not Found</i>
K09	<i>Unable to resolve the DNS address</i>
K10	<i>HTTP Error 403 Forbidden</i>
K11	<i>HTTP Error- Bad Gateway & Server Not Found</i>

Analisis Inferensi *Forward Chaining*

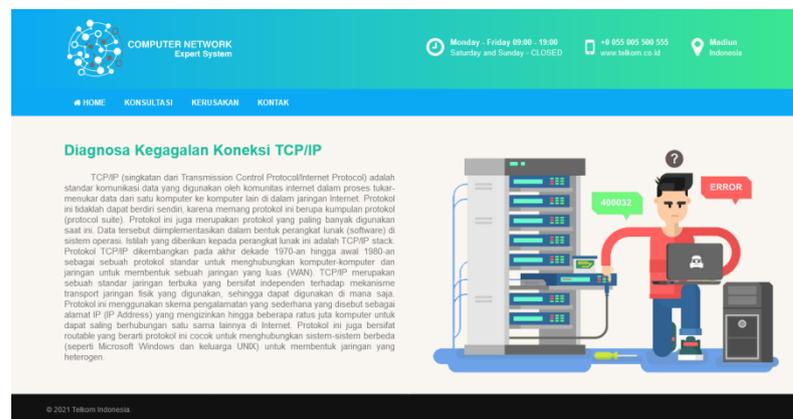
Tabel 3. Tabel Keputusan

Kerusakan	Gejala Kerusakan	Aturan
K01 <i>Network cable is unplugged</i>	G01 = Indikator LAN Card tidak menyala G02 = Kabel tidak terpasang dengan baik G03 = Kabel rusak G04 = Indikator HUB/Switch tidak menyala	IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 THEN K01
K02 <i>Duplicate Name Exists on the Network</i>	G05 = Terdapat nama komputer yang sama	IF G05 THEN K02
K03 <i>Limited or no connectivity</i>	G06 = Kesalahan setting pada Router G07 = Kesalahan setting DHCP	IF G06 AND G07 THEN K03
K04 <i>Destination Host Unreachable</i>	G01 = Indikator LAN card tidak menyala G02 = Indikator HUB/Switch tidak menyala G03 = Kabel Tidak terpasang dengan baik G04 = Kabel rusak G08 = Status LAN masih disable G09= Koneksi ke IP putus G10 = Firewall aktif	IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G08 AND G09 THEN K04
K05 <i>Request Time Out</i>	G11 = Akses jaringan kurang bagus	IF G10 AND G11 THEN K05
K06 <i>IP Address Conflict</i>	G12 = Menggunakan IP address yang statis	IF G12 THEN K06
K07 <i>Internet Not Access</i>	G13 = Tidak ada koneksi ISP G14 = Konfigurasi IP salah	IF G13 THEN K07
K08 <i>404 Not Found</i>	G15 = Tidak dapat akses DNS	IF G14 AND G15 THEN K08
K09 <i>Unable to resolve the DNS address</i>	G16 = Koneksi ISP terputus	IF G16 THEN K09

K10 HTTP Error 403 Forbidden	G17 = Server maintenance G18 = Konfigurasi web salah	IF G17 AND G18 THEN K10
K11 HTTP – Bad Gateway & Server Not Found	G17 = Server maintenance	IF G17 THEN K11

Implementasi Sistem

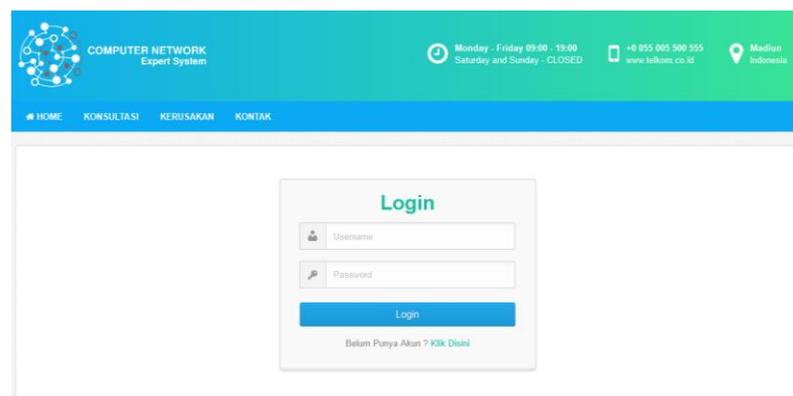
Implementasi sistem berisi tentang halaman dasar dari sistem pakar seperti halaman utama, halaman login, halaman diagnosa, dan halaman penyusunan alur sistem pakar. Penjelasan halaman dasar dari sistem pakar adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Implementasi Halaman Utama

Keterangan:

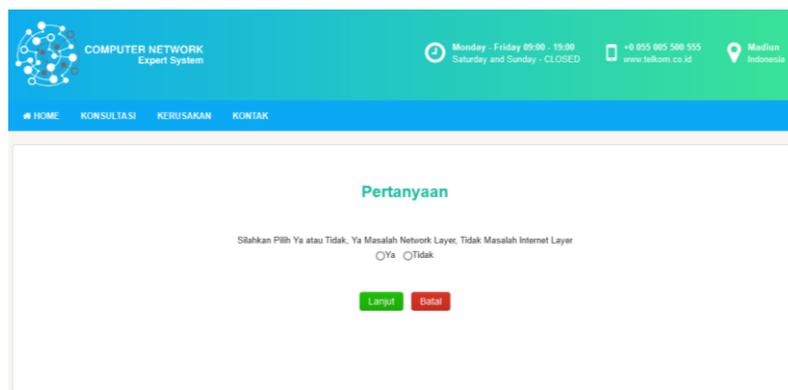
Halaman utama menampilkan definisi tentang keahlian program untuk tampilan pengguna. Halaman utama berisi menu-menu antara lain: Menu Home, Menu Konsultasi, Menu Kerusakan, dan Kontak seperti pada gambar 4.



Gambar 5. Implementasi Halaman Konsultasi

Keterangan:

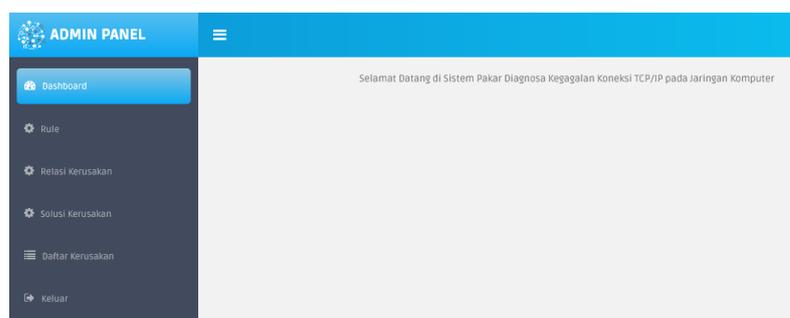
Halaman konsultasi berisi tampilan halaman login. Halaman login berfungsi untuk memasukkan username dan password. Pengguna dapat melakukan pembuatan akun jika belum mempunyai akun. Pada Gambar 5 merupakan halaman konsultasi yang digunakan pengguna untuk akses masuk ke dalam sistem sebelum melakukan konsultasi pada sistem pakar TCP/IP.



Gambar 6. Implementasi Halaman Diagnosa

Keterangan:

Halaman diagnosa menampilkan pertanyaan pilihan ganda yang akan dijawab oleh user untuk menentukan kerusakan yang dialami. Pada gambar 6 menunjukkan tampilan awal pilihan ganda sistem pakar TCP/IP setelah melakukan login. Tampilan awal berisi pertanyaan pilihan yang berisi masalah network layer pada pilihan ya dan masalah internet layer pada pilihan ya untuk menentukan masalah TCP/IP berfokus pada kerusakan network layer atau internet layer.



Gambar 7. Implementasi Halaman Dashboard Admin

Keterangan:

Halaman Dashboard Admin merupakan halaman khusus administrator yang digunakan untuk menyusun aturan pada sistem pakar. Halaman dashboard admin berisi menu-menu antara lain: menu dashboard, menu rule, menu relasi kerusakan, menu solusi kerusakan, menu daftar kerusakan dan keluar seperti pada gambar 7. Data gejala dan kerusakan pada masalah koneksi TCP/IP disusun pada menu rule menggunakan metode *Forward Chaining*. Pada menu solusi kerusakan berisi tentang data penyebab dan solusi pada kerusakan TCP/IP. Setelah data rule dan data solusi sudah selesai dimasukkan kemudian dapat direlasikan pada menu relasi kerusakan. Menu daftar kerusakan berisi tentang daftar kerusakan koneksi TCP/IP beserta penyebabnya untuk ditampilkan pada menu kerusakan untuk pengguna.

Pengujian Sistem

Tahapan ini merupakan tahap untuk menguji sistem yang sudah dibangun. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menemukan kesalahan atau error yang mungkin belum terdeteksi pada tahapan sebelumnya.

Tabel 4. Halaman Administrator

No	Column	Type	Null	Default
1	<i>id_admin</i>	int(1)	No	<i>Primary key</i>
2	username	varchar(20)	No	
3	password	varchar(15)	No	

Tabel 5. Hasil Pengujian Login Administrator

Data Masukan	Hasil Uji Coba	Hasil
<i>Username dan password</i> sesuai dengan database klik tombol <i>login</i>	Masuk tampilan <i>dashboard</i> menu sistem sesuai username dan password yang diinputkan	Normal

Tabel 6. Hasil Pengujian Menu Utama Administrator

Data Masukan	Hasil Uji Coba	Hasil
Klik <i>Dashboard</i>	Masuk pada tampilan <i>Dashboard</i>	Normal
Klik <i>Data Rule</i>	Masuk pada tampilan <i>Data Rule</i>	Normal
Klik <i>Data Relasi</i>	Masuk pada tampilan <i>Data Relasi</i>	Normal
Klik <i>Data Solusi</i>	Masuk pada tampilan <i>Data Solusi</i>	Normal
Klik <i>Data Kerusakan</i>	Masuk pada tampilan <i>Data Kerusakan</i>	Normal

Dari pengujian diatas, peneliti mendapatkan kesimpulan bahwa sistem pakar yang dibangun sudah dapat dioperasikan dengan baik.

Pembahasan

Dalam pembuatan sistem, peneliti telah menyimpulkan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem pakar untuk digunakan sebagai referensi dan acuan dalam pembuatan sistem pakar koneksi TCP/IP. Penelitian Arla Nurmanta dan Muhammad Fachrie yang berjudul "Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Pada Jaringan LAN Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor" dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem melakukan diagnosa kerusakan dengan baik dan memberikan solusi kerusakan dengan nilai akurasi 90%. Penelitian Hansel Pratama dan Sandy Kosasi yang berjudul "Perancangan Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Komponen Jaringan Menggunakan Metode Case Based Reasoning" dengan hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memberikan solusi sesuai harapan dari 11 kali pengujian yang dilakukan dengan nilai akurasi 100%. Penelitian Hafshah, dkk yang berjudul "Pendeteksi Gangguan Jaringan Lokal Menggunakan Metode Certainty Factor" dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar dapat menampilkan kesimpulan dan solusi penanganan gangguan dengan nilai akurasi 92% dari 17 gangguan dari nilai rata-rata certainty factor. Berdasarkan kajian yang telah di peroleh, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian sebelumnya adalah sistem pakar yang dirancang memiliki kesamaan pada metode pelacakan yang digunakan yaitu metode Forward Chaining. Sistem pakar yang dirancang pada penelitian sebelumnya berfokus pada pemecahan masalah jaringan LAN. Sedangkan dalam penelitian ini difokuskan pada pemecahan masalah koneksi TCP/IP.

Pembuatan aplikasi sistem pakar berhasil dilakukan setelah melalui langkah perancangan sistem dan implementasi sistem. Perancangan sistem terdiri dari pembuatan pohon keputusan, tabel keputusan, analisis *forward chaining*, flowchart, DFD, ERD, struktur basis data serta antarmuka. Sistem pakar ini dibangun oleh peneliti dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP Native dengan dukungan *javascript*. *Database* yang digunakan pada sistem ini adalah bahasa SQL sebagai penyimpanan data.

Implementasi sistem ditujukan pada 2 pengguna yaitu user dan admin. Sistem ini telah melalui tahap evaluasi yang menghasilkan bahwa sistem ini dapat melakukan proses diagnosa dan cetak hasil diagnosa pada menu *user*. Sedangkan pada menu admin dapat melakukan proses pengolahan data pada menu data rule, data solusi kerusakan, data relasi, dan data daftar kerusakan.

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan oleh 20 responden menunjukkan bahwa sistem terbukti mudah digunakan dengan nilai akhir 83%, bermanfaat dengan nilai

akhir 84% dan fungsi menu dan fitur sistem berjalan normal dengan nilai akhir 100%. Dengan fitur tersebut pengguna dapat menjalankan proses diagnosa kerusakan sesuai gejala kerusakan yang dialami. Pengguna cukup menjawab pertanyaan yang ditampilkan oleh sistem. Kemudian dari hasil kesimpulan data-data gejala kerusakan yang sudah dijawab oleh pengguna, sistem dapat menampilkan hasil diagnosa kerusakan yang berisi panduan untuk mengatasi kerusakan koneksi TCP/IP pada jaringan komputer.

Keterbatasan dalam penelitian ini bahwa sistem pakar masih diperlukan penambahan fitur seperti penggunaan gambar pada saat melakukan konsultasi untuk mempermudah pengguna dan fasilitas *backup* data untuk mengamankan data jika suatu saat terjadi kerusakan server. Implikasi sistem pada penelitian ini digunakan untuk admin atau teknisi PT. Telkom Madiun untuk mengelola data terkait dengan kerusakan koneksi TCP/IP. Dengan adanya sistem pakar ini, pengguna memperoleh kemudahan dalam proses diagnosa kegagalan koneksi secara online menjadi lebih efisien serta efektif, dan tentunya terorganisir baik dari sisi petugas (admin) maupun dari sisi pengguna.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pakar diagnosa kegagalan koneksi TCP/IP pada jaringan komputer dapat diimplementasikan dengan baik pada PT. Telkom Madiun dan pengguna layanan internet tanpa ada kendala. Dari 20 responden menunjukkan bahwa sistem terbukti mudah digunakan dengan nilai akhir 83%, bermanfaat dengan nilai akhir 84% dan fungsi menu dan fitur sistem berjalan normal dengan nilai akhir 100%. Dapat disimpulkan sistem pakar diagnosa kegagalan TCP/IP ini berjalan dengan baik dalam mendiagnosis tentang kegagalan koneksi TCP/IP serta memberikan solusi kerusakan sesuai dengan permasalahan yang dialami pengguna.

Daftar Pustaka

- Asnawi, M. F., & Sunarto, Y. Y. (2021). Sistem Pakar Troubleshooting Jaringan Komputer Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Device*, 11(2), 39–47. <https://doi.org/10.32699/device.v11i2.2168>
- Badrul, M., & Akmaludin. (2019). Implementasi Automatic Failover Menggunakan Router Jaringan Mikrotik Untuk Optimalisasi Jaringan. *Jurnal PROSISKO*, 6(2), 82–87.
- Hafshah, H., Hadisuwito, A. S., & Khairina, D. M. (2019). Pendeteksi Gangguan Jaringan Lokal Menggunakan Metode Certainty Factor. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 13(2), 60. <https://doi.org/10.30872/jim.v13i2.813>
- Handoko, A. R. (2019). Perancangan Sistem Pakar Analisa Transaksi Keuangan Mencurigakan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer (SIMETRIS)*, 10, 701–712.
- Hayadi, B. H. (2018). *Sistem Pakar*. Yogyakarta:Deepublish.
- Indra, R. R., & Ritapuspitasari. (2019). Analisis Jaringan Local Area Network (LAN) Pada PT. Mustika Ratu Tbk Jakarta Timur. *Jurnal PROSISKO*, 5, 53–60.
- Kurniawan, B., & Herryanto, D. (2017). Perancangan Dan Implementasi Data Center Menggunakan File Transfer Protocol (Ftp). *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 2(2), 91–97.
- Madcoms. (2017). *Manajemen Sistem Komputer dengan Mikrotik RouterOs*. Yogyakarta:CV Andi Offset.
- Nurmanta, A., & Fachrie, M. (2020). *Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Pada Jaringan LAN Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor*. Diambil Dari <http://eprints.uty.ac.id/5807/>
- Pratama, H., & Kosasi, S. (2019). Perancangan Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Komponen Jaringan Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *Jurnal ENTER (Vol.*

- 2). Diambil Dari <http://www.sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/enter/article/view/825>
- Putra, A. (2020). Analisa Perancangan Jaringan Local Area Network dan Gateway Internet Pada MTsN Sentajo Raya Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 3, 346–354. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Rizki, F. (2017). *Sistem Informasi Akuntansi (berbasis akuntansi)*. Yogyakarta:Deepublish.
- Rosa A.S, & Shalahuddin. M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek*. Bandung:Informatika.
- Rusmawan. (2019). *Teknik Penulisan Tugas Akhir dan Skripsi Pemograman*. Jakarta:PT Elex Media Komputindo.
- Sanger, J. B., Insani, F., & Nugroho, P. P. (2017). Pengembangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Permasalahan Layanan Jaringan Internet. *Jurnal Lasallian* (Vol. 14).
- Santoso, S., & Nurmalina, R. (2017). Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut). *Jurnal Integrasi*, 9(1), 84–91.
- Sarosa, S. (2017). *Metodologi Pengembang Sistem Informasi*. Jakarta:Indeks.
- Wibawanto, W. (2017). *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jawa Timur:Cerdas Ulet Kreatif.
- Wijaya, J. D., & Yunus, Y. (2020). Sistem Pakar untuk Mengukur Tingkat Akurasi Dalam Mengidentifikasi Kepribadian Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 42–46. <https://doi.org/10.37034/jidt.v3i1.99>
- Yurinda. (2017). *Software Engineering*. Yogyakarta:Deepublish.