

Perancangan Sistem Pakar Untuk Deteksi Gangguan Jaringan LAN Dengan Metode Forward Chaining

Anik Andriani, Ubaidillah

AMIK BSI Yogyakarta, AMIK BSI Jakarta

anik.aai@bsi.ac.id, ubaidillah.ubl@bsi.ac.id

ABSTRACT - The detection of interference on the LAN (Local Area Network) often takes a long time. This is because not all LAN users to understand the handling of disturbances on the LAN. Moreover LAN administrator itself sometimes requires substantial time in detecting interference on the LAN. The purpose of this study is to develop an expert system to detect tampering LAN network. This expert system can be used LAN users to help detect tampering on the LAN and can be used as an expert by the LAN administrator assistant. The method used in the construction inference engine for expert system is the method Forward Chaining. Before the construction inference engine of expert knowledge extraction using graphical representations and dependency diagram. The results are represented in Table Knowledge Based which is further used for the development of expert systems. The results of expert system development consists of admin and user pages. Through the admin page can be inputted knowledge based and on the user's page can be consulted in the form of question and answer. The results of the debriefing will return the type of disturbance on the LAN. The use of this expert system can shorten the time of detection of the type of disturbance on the LAN.

Keywords: expert system, LAN, forward chaining

ABSTRAK - *Pendeteksian gangguan pada LAN (Local Area Network) seringkali membutuhkan waktu yang lama. Hal ini dikarenakan tidak semua pengguna LAN mengerti penanganan gangguan pada LAN. Selain itu administrator LAN sendiri terkadang membutuhkan waktu yang tidak sedikit dalam mendeteksi gangguan pada LAN. Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem pakar untuk mendeteksi gangguan jaringan LAN. Sistem pakar ini dapat digunakan pengguna LAN untuk membantu mendeteksi gangguan pada LAN dan dapat dijadikan sebagai asisten pakar oleh administrator LAN. Metode yang digunakan dalam pembangunan inference engine untuk sistem pakar ini adalah metode Forward Chaining. Sebelum pembangunan inference engine dilakukan ekstraksi pengetahuan dari pakar dengan menggunakan representasi grafis dan dependency diagram. Hasilnya direpresentasikan ke dalam Knowledge Based Table yang selanjutnya digunakan untuk pembangunan sistem pakar. Hasil pembangunan sistem pakar terdiri dari halaman admin dan pengguna. Melalui halaman admin dapat diinputkan knowledge based dan dari halaman pengguna dapat dilakukan konsultasi dalam bentuk tanya jawab. Hasil dari tanya jawab akan memberikan hasil berupa jenis gangguan yang terjadi pada LAN. Penggunaan sistem pakar ini dapat mempersingkat waktu pendeteksian jenis gangguan yang terjadi pada LAN.*

Kata kunci: sistem pakar, LAN, forward chaining

I. Pendahuluan

Jaringan Komputer atau *Computer Networking* merupakan suatu himpunan interkoneksi dari sejumlah komputer. Himpunan interkoneksi tersebut terdiri dari dua komputer atau lebih yang dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi (Mulyanta, 2008). Bentuk koneksi jaringan komputer tersebut dapat melalui kabel maupun tanpa kabel seperti serat optik, gelombang mikro, *wireless*, atau satelit

komunikasi (Sopandi, 2010). 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* atau biasa disebut dengan LAN (Supriyadi & Gartina, 2007).

LAN merupakan sekelompok komputer yang saling terhubung dan dapat saling berkomunikasi, berbagi data, dan lain-lain yang berada pada suatu area tertentu (Tutang, 2002). 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 *share* data, tidak dapat mencetak pada printer yang ada dalam jaringan, dan lain-lain. Permasalahan-permasalahan tersebut dapat timbul akibat adanya masalah pada perangkat keras (*hardware*) maupun pada perangkat lunak (*software*), dan permasalahan yang timbul karena ketidaktahuan pengguna dalam penggunaan 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 (Yuxiang, Changquan, Jingyi, Qianying, & Yanrong, 2014).

Pada penelitian terdahulu dengan judul "Fault Detection of Computer Communication Networks Using an Expert System" telah membahas sistem pakar untuk mendeteksi kesalahan pada jaringan komunikasi komputer dengan menggunakan model EWMA *time series* untuk membantu *administrator* jaringan dalam pekerjaannya dimana salah satunya adalah menemukan gangguan pada jaringan komputer. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pakar yang memberikan informasi kepada *administrator* jaringan komputer bila terjadi kegagalan pada komponen jaringan dimana setiap terjadi kegagalan pada komponen jaringan berpengaruh terhadap salah satu pengukuran jaringan yaitu pemanfaatan, sistem *delay*, total waktu pendistribusian informasi pada jaringan sibuk dan sebagainya (El Emary & Al Rabia, 2005). Penelitian lain tentang Perancangan Sistem Pakar sebagai Alat Bantu Pembelajaran *Troubleshooting* Komputer. Sistem pakar ini terdiri dari dua sisi yaitu sisi pengembangan yang digunakan guru untuk mengelola pengetahuan dan sisi konsultasi yang digunakan

siswa dalam pembelajaran identifikasi gejala-gejala gangguan komputer (Paundra, Do Rego, & Xavier, 2013).

Berbeda dengan dua penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan membangun sistem pakar untuk mendeteksi gangguan jaringan LAN dengan metode *Forward Chaining*. Sistem pakar sendiri merupakan sebuah program komputer yang berbasis representasi pengetahuan dari seorang atau beberapa pakar dimana program komputer ini bertujuan menyelesaikan permasalahan atau membantu dalam pembuatan keputusan (Bullinaria, 2005). 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. Penggunaan metode *Forward Chaining* sendiri dikarenakan metode ini melakukan pelacakan secara runtut maju dimulai dari pemeriksaan premis menuju pada kesimpulan akhir sehingga cocok digunakan untuk kasus dimana banyak menghasilkan kesimpulan (Santoso, Budhi, & Mappatombong, 2004).

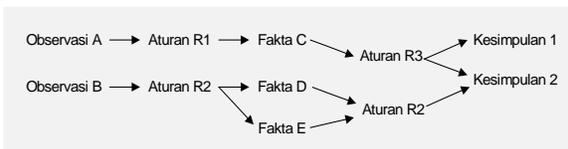
II. Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan salah satu cabang dari ilmu *Artificial Intelligent* (AI) yang merupakan sebuah bidang ilmu yang tujuannya membuat mesin dapat melakukan hal-hal yang memerlukan kecerdasan seperti layaknya manusia. Untuk membuat mesin menjadi cerdas kita harus dapat menangkap, mengorganisir, dan menggunakan pengetahuan dari pakar pada beberapa bidang (Negnevitsky, 2005). Sedangkan sistem pakar sendiri merupakan sistem yang dibangun dengan menransfer pengetahuan yang berupa keahlian dari manusia ke dalam komputer dan penggunaannya dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan saran layaknya berkonsultasi dengan seorang ahli atau pakar (Liao, 2004). Menurut Boullart dalam (Folorunso, Abiyoke, Jimoh, & Raji, 2012) Sistem pakar dapat juga disebut sebagai program komputer yang menyamai perilaku dari seorang pakar atau ahli untuk memecahkan masalah yang nyata dalam domain pengetahuan tertentu.

2.2. Forward Chaining

Metode *Forward Chaining* atau pelacakan ke depan merupakan pendekatan dengan *data-driven* yang artinya pemeriksaan dalam sistem pakar berdasarkan data yang dimasukkan untuk diperiksa sesuai dengan aturan yang ditetapkan sebagai fakta dasar sebagai basis pengetahuan saat ini yang terdiri dari semua fakta yang diketahui oleh sistem baik yang diperoleh dari aturan atau dipasok langsung dari pengetahuan (Hopgood, 2012). Proses pelacakan pada *forward chaining* dilakukan secara runtut ke depan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber: (Kusumadewi, 2003)
 Gambar 1. Proses pelacakan *forward chaining*

Proses pelacakan *forward chaining* pada Gambar 1 dimulai dengan melacak informasi masukan yang selanjutnya dilakukan dengan pengecekan kesesuaian dengan aturan yang nantinya akan menggambarkan kesimpulan.

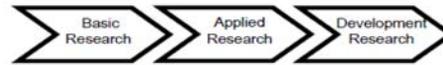
2.3. Local Area Network (LAN)

LAN merupakan jenis jaringan yang biasa digunakan untuk menghubungkan komputer pribadi dan *workstation* dalam satu area perusahaan atau pabrik-pabrik yang penggunaannya dimanfaatkan dalam pemakaian sumber daya bersama, selain itu dapat digunakan untuk berinteraksi dan bertukar informasi (Sopandi, 2010). Metodologi dalam perancangan LAN antara lain (Daryanto, 2010) : (1) Penunjukan seorang manajer jaringan atau *administrator* jaringan (2) Peninjauan penggunaan kabel sebagai media implementasi jaringan LAN (3) Gambar peta yang menunjukkan lokasi komputer-komputer yang akan dibuat jaringan (4) Gambar jaringan menggunakan topologi dan mengikuti jalur yang ada (5) Penentuan kebutuhan peralatan berdasarkan rancangan yang sudah dibuat (6) Pembelian peralatan yang dibutuhkan (7) Instalasi jaringan LAN.

III. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian R&D merupakan penelitian yang menggunakan

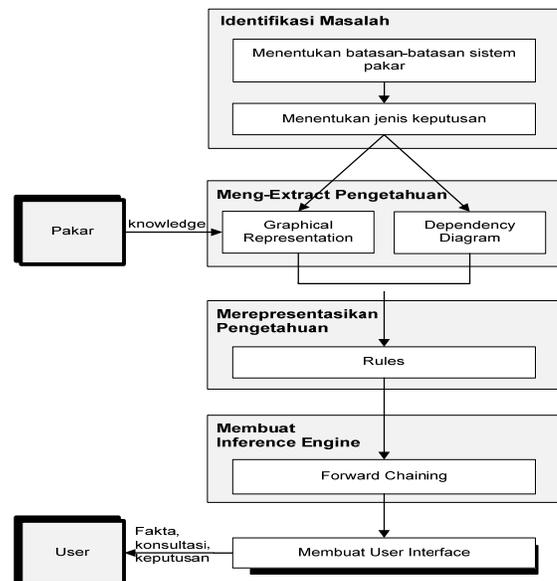
metode penyelidikan dimana tujuannya untuk menemukan ilmu pengetahuan yang baru dimana pelaksanaannya dilakukan melalui tahapan-tahapan secara linier dan sekuensial yang terdiri dari tahap *Basic Research*, *Applied Research*, dan *Development Research* seperti Gambar 2.



Sumber: (Madjoubi, 2009)
 Gambar 2. Tahapan penelitian R&D

Tahapan dalam penelitian R&D seperti Gambar 2 meliputi *Basic Research* yang merupakan tahap untuk menentukan dasar penelitian, *Applied Research* merupakan tahap untuk pelaksanaan penelitian sampai pada penerapan hasil penelitian, dan tahap *Development Research* yang merupakan tahap pengembangan hasil penelitian untuk dapat diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari. Penerapan metode R&D merupakan ujung tombak dalam penemuan dan pengembangan inovasi dari produk-produk industri (Sugiyono, 2008). Selain itu penerapan metode R&D dalam pengembangan produk yang paling dominan adalah inovasi berbasis IT, listrik, dan elektronik sebesar 50% (Mahdjoubi, 2009).

Kerangka penelitian merupakan tahap-tahap yang akan dilalui dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 3.



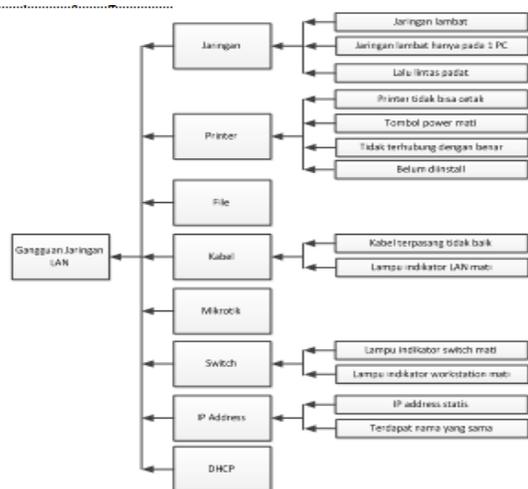
Gambar 3. Kerangka penelitian

Gambar 3 menunjukkan bahwa dalam penelitian ini melalui lima tahap utama yaitu (1)Identifikasi masalah dimana dalam tahap ini menentukan batasan-batasan sistem pakar dan menentukan jenis keputusan (2)Meng-Extract pengetahuan dari pakar yang dilakukan dengan dua cara yaitu dengan *graphical representation* menggunakan *Block Diagram* dan yang kedua menggunakan *Dependency Diagram* (3)Merepresentasikan pengetahuan dengan membuat *rule* (4)Membuat *inference engine* dengan metode *Forward Chaining* (5)Membuat *user interface* dengan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 dan *database* MySQL.

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1. Meng-extract pengetahuan

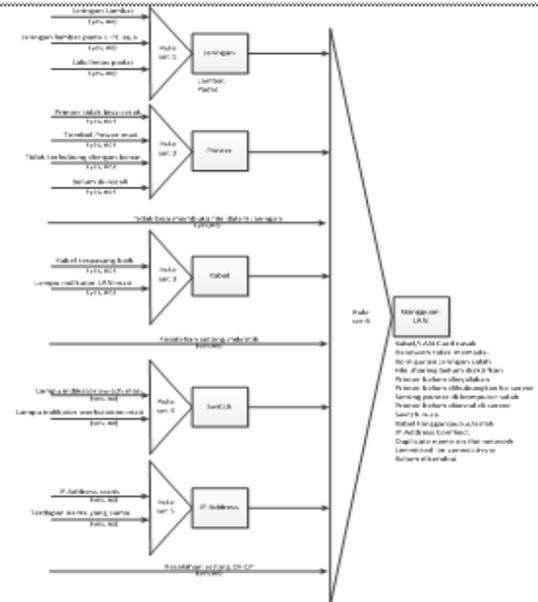
Tahapan yang dilakukan setelah mengidentifikasi masalah seperti yang telah diuraikan pada *research question* adalah meng-extract pengetahuan dari pakar. Pakar dalam penelitian ini adalah staff *Techniqual Support* yang sehari-hari bertugas membangun dan menangani *troubleshooting* jaringan LAN. Terdapat dua cara dalam merepresentasi pengetahuan dari pakar untuk pembangunan *knowledge based*. Pertama kita membuat representasi grafis yang merupakan proses dalam pemecahan masalah dengan menggunakan gambar geometris yang dihubungkan dengan *flowlines* yang bertujuan merancang dan menjelaskan suatu proses. Representasi grafis untuk meng-extract pengetahuan dari pakar dapat menggunakan *Block Diagram* yang memberikan keuntungan mempermudah dalam mengetahui urutan kerja dalam mengambil sebuah keputusan.



Gambar 4. *Block diagram* ekstraksi pengetahuan

Pada Gambar *Block diagram* diatas dapat dilihat beberapa kategori kerusakan dimasukkan dalam blok utama yang terdiri dari delapan blok, sedangkan untuk penyebab gangguan jaringan LAN ada pada sub-blok dari masing-masing blok utama.

Basis pengetahuan dari *block diagram* kita transformasikan ke *Dependency diagram* yang berfungsi untuk menunjukkan hubungan atau ketergantungan antara inputan pertanyaan, *rules*, nilai dan rekomendasi yang dibuat oleh *prototype* sistem yang berbasis pengetahuan. Bentuk transformasi ke *Dependency diagram* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Dependency diagram* ekstraksi pengetahuan

4.2. Representasi pengetahuan

Hasil dari pembuatan *Dependency Diagram* selanjutnya ditransformasikan ke dalam *Knowledge based Table* (Tabel basis pengetahuan) dan *Decision Table* (Tabel Keputusan). Tabel basis pengetahuan digunakan untuk menyimpan data gejala gangguan LAN dan jenis gangguan yang terjadi pada LAN. Sedangkan Tabel keputusan merupakan sebuah tabel yang menyajikan nilai-nilai dari sistem berbasis aturan yang direkomendasikan. Gejala gangguan LAN disimpan dalam tabel basis pengetahuan yang ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. *Knowledge based* gejala gangguan LAN

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Jaringan tidak konek
G02	Jaringan lambat
G03	Jaringan lambat pada 1 PC saja
G04	Lalu lintas padat
G05	Tidak bisa membuka file dalam jaringan
G06	Printer tidak bisa cetak
G07	Tombol power printer mati
G08	Printer tidak terhubung dengan benar
G09	Printer belum diinstall di server
G10	Nama printer tidak ada dalam jaringan
G11	Lampu indikator switch mati
G12	Lampu indikator workstation mati
G13	Kabel tidak terpasang dengan baik
G14	Lampu indikator LAN Card mati
G15	IP Address statis
G16	Terdapat nama yang sama
G17	Kesalahan setting mikrotik
G18	Kesalahan setting DHCP

Tabel 2. *Knowledge based* jenis gangguan LAN

Kode Gangguan	Nama Gangguan
E01	Kabel/LAN Card pada PC rusak
E02	Bandwith tidak memadai
E03	Konfigurasi jaringan salah
E04	File sharing belum aktif
E05	Printer belum dinyalakan
E06	Printer belum dihubungkan ke server
E07	Setting printer di komputer salah
E08	Printer belum diinstall di server
E09	Switch rusak
E10	Kabel longgar/putus/salah
E11	IP Address Conflict
E12	Duplicate Name Exists on the Network
E13	Limited or no connectivity

Tabel 1 dan 2 merupakan tabel basis pengetahuan yang diperoleh dari pakar.

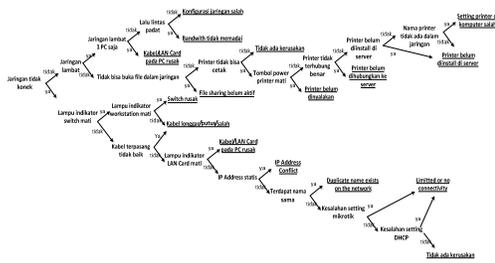
Selanjutnya dibangun tabel pengambilan keputusan untuk menentukan gangguan yang terjadi pada LAN berdasarkan pada tabel basis pengetahuan yang sudah dibuat. Tabel keputusan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Decision table* jenis gangguan LAN dan gejalanya

Kode Gangguan	Kode Gejala
E01	G02
E01	G03
E01	G14
E02	G02
E02	G04
E03	G02
E04	G05
E05	G06
E05	G07
E06	G06
E06	G08
E07	G06
E07	G10
E08	G06
E08	G09
E09	G01
E09	G11
E09	G12
E10	G01
E10	G11
E10	G13
E11	G01
E11	G15
E12	G01
E12	G16
E13	G01
E13	G17
E13	G18

4.3. Membangun Inference Engine

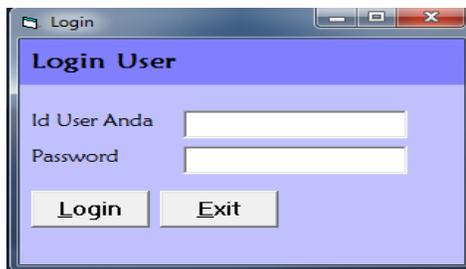
Pembuatan *inference engine* menggunakan metode *Forward Chaining* atau pelacakan kedepan yang dibuat untuk sistem pakar dalam menemukan gangguan jaringan LAN dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pembuatan *inference engine* dengan metode *forward chaining*

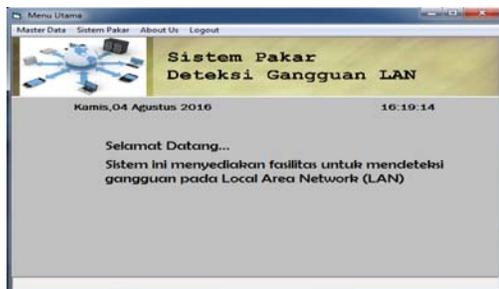
4.4. Membuat User Interface

User interface terdiri dari dua bagian utama yang pertama yaitu tampilan antar muka untuk menginputkan basis pengetahuan yaitu basis pengetahuan tentang gejala gangguan pada jaringan LAN dan jenis gangguan jaringan LAN serta basis pengetahuan untuk menginputkan jenis gangguan beserta gejalanya. Sedangkan bagian kedua yaitu tampilan antar muka untuk melakukan konsultasi seperti layaknya konsultasi dengan pakar. Untuk mengakses kedua halaman tersebut dimulai dengan *login* pada halaman *login user*.



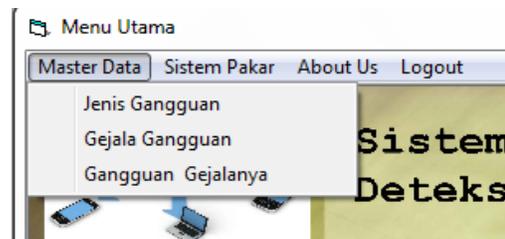
Gambar 7. Halaman login

Gambar 7 merupakan halaman *login user* yang berfungsi untuk masuk ke menu utama sistem pakar (Gambar 8) sebagai admin/pakar atau sebagai pengguna.



Gambar 8. Menu utama sistem pakar

Gambar 8 menunjukkan halaman menu utama sistem pakar yang terdiri dari beberapa menu. Tetapi halaman ini terbagi menjadi dua tampilan yaitu tampilan untuk admin/pakar atau tampilan untuk pengguna. Perbedaan keduanya terletak pada menu yang disediakan oleh sistem. Bila *login* sebagai admin/pakar akan tersedia menu untuk memasukkan basis pengetahuan berupa jenis gangguan, gejala gangguan, dan gangguan disertai gejalanya (Gambar 9). Selain itu terdapat menu untuk akses ke halaman konsultasi dan hasil konsultasi melalui menu sistem pakar.



Gambar 9. Menubar untuk admin/pakar

Sedangkan bila *login* sebagai pengguna, maka menu master data untuk menginputkan basis pengetahuan menjadi tidak aktif. Pengguna hanya bisa melakukan konsultasi dan melihat hasil analisa seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Menubar untuk pengguna

Gambar 11, 12, 13 merupakan tampilan dari sub menu Master Data yang digunakan untuk menginputkan basis pengetahuan.



Gambar 11. Halaman basis pengetahuan untuk gejala gangguan LAN

Halaman-halaman pada menu Master Data terdiri dari halaman untuk menginput basis pengetahuan berupa gejala gangguan LAN (Gambar 11), halaman untuk menginput basis pengetahuan berupa jenis gangguan LAN (Gambar 12), halaman untuk menginput basis pengetahuan berupa jenis gangguan LAN dan gejalanya (Gambar 13).

Gambar 12. Halaman basis pengetahuan untuk jenis gangguan LAN

Gambar 13. Halaman basis pengetahuan untuk jenis gangguan dan gejalanya

Pengguna maupun admin dapat melakukan konsultasi untuk menemukan jenis gangguan LAN berdasarkan gejalanya melalui halaman konsultasi. Gambar 14 menunjukkan bentuk halaman konsultasi berupa pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh pengguna. Hasil tanya jawab tersebut akan direview berdasarkan basis pengetahuan yang sudah diinputkan

Gambar 14. Halaman konsultasi

Hasil konsultasi akan ditampilkan pada halaman Hasil Analisa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15.

Gambar 15. Halaman hasil analisa

Form hasil analisa (Gambar 15) menunjukkan kesimpulan dari tanya jawab hasil konsultasi sebelumnya.

V. Kesimpulan

Sistem pakar untuk mendeteksi gangguan pada LAN pada penelitian ini terdiri dari dua bentuk tampilan antarmuka yaitu untuk admin/pakar dan pengguna sistem. Admin/pakar dapat menginputkan basis pengetahuan dan menggunakan halaman konsultasi, sedangkan pengguna hanya dapat menggunakan halaman konsultasi. Sistem pakar ini dapat mendeteksi jenis gangguan pada LAN berdasarkan hasil tanya jawab pada halaman konsultasi. Hasil yang diberikan oleh sistem dapat mempercepat waktu diagnosa pengguna pada gangguan LAN. Dengan adanya sistem pakar ini membantu pengguna dalam mendeteksi gangguan pada LAN, sedangkan untuk pakar itu sendiri dapat sebagai asisten pakar untuk mempercepat pendeteksian gangguan pada LAN.

Daftar Pustaka

- [1] Bullinaria, J. A. (2005). *IAI: Expert System*.
- [2] Daryanto. (2010). *Teknik Jaringan Komputer*. Bandung: Alfabeta.
- [3] El Emary, I. M., & Al Rabia, A. I. (2005). Fault Detection of Computer Communication Networks Using an Expert System. *American Journal of Applied Sciences* 2, 1407-1411.
- [4] Folorunso, I. O., Abiyoke, O. C., Jimoh, R. G., & Raji, K. S. (2012). A Rule-Based Expert System for Mineral Identification . *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 205-210.
- [5] Hopgood, A. A. (2012). *Intelligent Systems for Engineers and Scientists, 3rd Edition*. USA: CRC Press.
- [6] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligent (Teknik & Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Liao, S. H. (2004). Expert System Methodologies and Application-A decade review from 1995 to 2004. *Elsevier*, 1-11.
- [8] Madjoubi, D. (2009). *Four Types of R&D*. Texasq.
- [9] Mahdjoubi. (2009). *Four Types of R&D*. Texas.
- [10] Mulyanta, E. S. (2008). *Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [11] Negnevitsky, M. (2005). *Artificial Intelligent, A Guide to Intelligent System*. England: Addison Wesley.
- [12] Paundra, A., Do Rego, F. A., & Xavier, L. D. (2013). Perancangan Aplikasi Sistem Pakar sebagai Alat Bantu Pembelajaran Troubleshooting Komputer pada Sekolah Menengah Kejuruan . *Widya Teknika*, 1-5.
- [13] Santoso, L. W., Budhi, G. S., & Mappatombong, L. (2004). Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar untuk Penentuan Produk dan Jenis Perawatan Tubuh di Pusat Perawatan "Epiderma". *Media Informatika*.
- [14] Sopandi, D. (2010). *Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika.
- [15] Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [16] Supriyadi, A., & Gartina, D. (2007). Memilih Topologi dan Hardware dalam Desain Sebuah Jaringan Komputer. *Informatika Pertanian*, 1037-1053.
- [17] Tutang. (2002). *Membangun Jaringan Sendiri LAN*. Jakarta: Datakom Lintass Buana.
- [18] Yuxiang, L., Changquan, R., Jingyi, B., Qianying, C., & Yanrong, D. (2014). The Application of GMKL Algorithm to Fault Diagnosis of Local Area Network. *Journal of Networks*, 747-753.