

Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Gitar Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*

Billy Gracia, Ir.Djoni Haryadi Setiabudi, Justinus Andjarwirawan
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236
Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) - 8417658

E-mail: bil.metal15@gmail.com, djonih@peter.petra.ac.id, justin@petra.ac.id

ABSTRAK

Gitar merupakan salah satu alat instrumen musik yang diminati oleh banyak pihak, dari musisi pemula maupun profesional. Tetapi alat musik instrumen apapun termasuk gitar tidak akan terlepas dari kerusakan. Masih banyak musisi yang bingung dengan kerusakan yang dialami dan tidak tahu apa yang harus dilakukan dengan gejala yang dialaminya. Pernah dibuat penelitian serupa yaitu aplikasi diagnosa kerusakan pada gitar, ada yang menggunakan metode forward chaining, ada yang menggunakan backward chaining, ataupun Dempster-Shafer, tetapi dalam penelitian-penelitian serupa tidak ada persentase ataupun tingkat keyakinan yang dapat meyakinkan pengguna terhadap hasil diagnosa, serta pengguna tidak dapat memilih seberapa yakin mengalami gejala yang terjadi. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pakar diagnosa kerusakan gitar dengan memilih gejala yang dialami sesuai tingkat keyakinan, yang dapat mendeteksi kerusakan yang terjadi serta adanya tingkat persentase keyakinan sistem terhadap hasil diagnosa untuk meyakinkan pengguna terhadap hasil diagnosa yang dilakukan.

Sistem Pakar pada diagnosa kerusakan gitar ini dilengkapi dengan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Kegunaan Forward Chaining pada sistem diagnosa ini yaitu untuk mengumpulkan fakta-fakta atau gejala-gejala menuju suatu kesimpulan, sehingga pengguna tidak perlu menjawab segala pertanyaan yang ada. Dengan memilih gejala-gejala yang ada, akan mendapatkan suatu kesimpulan yaitu kerusakan. Dan kegunaan Certainty Factor pada sistem ini untuk menampilkan tingkat keyakinan sistem terhadap hasil diagnosa dalam bentuk persentase. Sehingga dapat meyakinkan pengguna terhadap hasil diagnosa.

Hasil dari pengujian yang dilakukan, dari 20 kali percobaan pengujian oleh pakar, 18 diantaranya memiliki kesesuaian dengan hasil pendapat pakar. Terdapat 2 percobaan yang tidak sesuai dikarenakan persentase CF antara kemungkinan kerusakan 1 dan 2 sama, sehingga ada kasus khusus dimana jika persentase CF kemungkinan kerusakan 1 dan 2 sama, maka pengguna dapat melihat solusi dari kerusakan ke 2 pada Ensiklopedia Kerusakan. Dari pengujian yang dilakukan, Sistem Pakar dengan metode Forward Chaining dan Certainty Factor dapat mendeteksi kerusakan pada gitar dengan tingkat akurasi kesesuaian hasil sistem dengan pendapat pakar sebesar 90%..

Kata Kunci: sistem pakar, diagnosa kerusakan gitar, *forward chaining*, *certainty factor*

ABSTRACT

The guitar is a musical instrument that is in demand by many parties, from beginner to professional musicians. But any musical instrument including the guitar will not be free from damage. There are still many musicians who are confused about the damage they have suffered and do not know what to do with the symptoms they are experiencing. Similar research has been made, namely the application for diagnosing damage to guitars, some using the forward chaining method, some using backward chaining, or Dempster-Shafer's, but in similar studies there is no percentage or level of confidence that can convince users of the diagnostic results, and the user cannot choose how sure to experience the symptoms that occur. Therefore, an expert system is needed to diagnose guitar damage by selecting the symptoms experienced according to the level of confidence, which can detect the damage that occurs and the percentage level of system confidence in the results of the diagnosis to convince the user of the results of the diagnosis..

The expert system in diagnosing guitar damage is equipped with Forward Chaining and Certainty Factor methods. The usefulness of Forward Chaining in this diagnostic system is to collect facts or symptoms towards a conclusion, so that users do not need to answer all the questions. By selecting the existing symptoms, a conclusion will be drawn, namely damage. And the use of Certainty Factor in this system is to display the level of system confidence in the results of the diagnosis in the form of a percentage. So that it can convince the user of the diagnostic results.

The results of the tests carried out, of the 20 trials by experts, 18 of them have conformity with the results of expert opinion. There are 2 unsuitable trials because the percentage of CF between the probability of damage 1 and 2 is the same, so there is a special case where if the CF percentage of the probability of damage 1 and 2 are the same, then the user can see the solution to the second damage in the Damage Encyclopedia. From the tests carried out, the Expert System with the Forward Chaining and Certainty Factor methods can detect damage to the guitar with an accuracy level of matching the results of the system with expert opinion of 90%.

Keywords: *expert system, guitar damage diagnosis, forward chaining, certainty factor*

1. PENDAHULUAN

Gitar merupakan salah satu instrumen alat musik yang paling banyak diminati. Gitar memiliki beberapa tipe, yaitu gitar akustik, gitar akustik-elektrik, dan gitar elektrik. Ketiga tipe gitar tersebut memiliki perangkat dan bagian-bagian penting yang tidak bisa lepas dari kata rusak. Kerusakan yang terjadi pada gitar seringkali tidak dipahami dan dianggap sepele, juga banyak musisi maupun pemula yang sadar bahwa terjadi gejala kerusakan tetapi tidak tahu kerusakan apa yang terjadi pada gitar. Solusi dari kerusakan yaitu dengan google, bertanya dengan ahli, maupun dibawa ke tempat servis yang pasti membutuhkan biaya.

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar. [2] Sistem pakar kemudian digunakan dalam berbagai bidang, diterapkan pada bidang pendidikan, seni, sumber daya, kedokteran, dan lain-lain. Karena itu sistem pakar digunakan untuk berbagai fungsi, misalnya mendiagnosa penyakit manusia, mendiagnosa penyakit cabai, mendiagnosa kerusakan komputer, dan juga mendiagnosa kerusakan alat musik. Dan dalam skripsi ini, sistem pakar akan digunakan untuk mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada gitar.

Metode Forward Chaining merupakan penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapat kesimpulan. Pencarian dilakukan dengan menggunakan rules yang premisnya cocok dengan fakta dan dilanjutkan prosesnya hingga mencapai goal atau tidak ada lagi rules yang premisnya cocok dengan fakta. Pada skripsi ini, rules pada gejala dan kerusakan akan dilakukan dengan menggunakan forward chaining. Metode ini akan mempersingkat pertanyaan yang diajukan kepada pengguna sehingga lebih simple dan efisien. Cara kerja forward chaining yaitu dengan mengumpulkan fakta-fakta yang akan menuju kepada satu goal atau tujuan.

Certainty Factor (CF) merupakan suatu metode yang membuktikan apakah suatu fakta itu pasti atau tidak yang digunakan dalam sistem pakar. Kelebihan dari metode CF ini yaitu diolah dengan data, dan dalam sekali hitung sehingga keakuratan data sangat terjaga. Atau dapat dikatakan certainty factor merupakan suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar.

Pada skripsi ini, aplikasi web bertujuan untuk mendiagnosa kerusakan 3 tipe gitar, yaitu gitar akustik, akustik-elektrik, dan elektrik, dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Pengguna akan memilih gitar apa yang akan didiagnosa. Kemudian fungsi Forward Chaining pada aplikasi web ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menjawab pertanyaan yang disajikan, yaitu dengan menjawab gejala-gejala yang cocok dengan kerusakan yang dialami dengan jawaban Tidak, Kurang Yakin, Sedikit Yakin, Cukup Yakin, Yakin, ataupun Sangat Yakin, kemudian akan menuju suatu fakta. Sedangkan metode Certainty Factor, akan menunjukkan persentase tingkat keyakinan sistem.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dengan aplikasi web ini diharapkan dapat membantu para musisi profesional maupun pemula untuk dapat mereparasi kerusakan secara mandiri seperti kerusakan pada senar, fret gitar, neck gitar, dan lainnya yang dapat direparasi sendiri karena disertakan juga solusi dari setiap permasalahannya. Dan bagi kerusakan sangat parah yang membutuhkan jasa ahli, pengguna dapat mengetahui terlebih

dahulu kerusakan yang dialami sehingga memudahkan komunikasi dengan ahli. Dengan metode Certainty Factor, akan disertakan tingkat keyakinan sistem terhadap diagnosa untuk meyakinkan pengguna dalam melakukan diagnosa.

2. DASAR TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang diadopsikan ke komputer, sehingga dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli, dan dirancang dengan sangat baik agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan dengan cara kerja para ahli.[3] Sistem pakar merupakan paket perangkat lunak atau program komputer yang ditujukan untuk sarana bantu dalam memecahkan masalah di banyak bidang seperti sains, matematika, kedokteran, pendidikan, dan sebagainya. Sistem pakar merupakan subset dari AI atau Artificial Intelligence. [1]

2.2 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.[7] Forward Chaining merupakan data-driven karena inferensi dimulai dengan informasi yang ada atau tersedia baru tujuan atau kesimpulan diperoleh. Metode Forward Chaining digunakan jika banyak aturan berbeda yang dapat memberikan kesimpulan yang sama, kemudian bila suatu masalah memiliki banyak cara untuk mendapatkan konklusi, dan jika benar-benar sudah mendapatkan berbagai fakta, dan ingin mendapatkan konklusi dari fakta-fakta yang ada.

Terdapat kelebihan-kelebihan yang terdapat pada metode ini, yaitu diantaranya [8]:

- Kelebihan utama dari forward chaining yaitu metode ini bekerja dengan baik ketika permasalahan bermula dari mengumpulkan informasi-informasi yang ada kemudian mencari kesimpulan dari informasi-informasi tersebut.
- Mampu menyediakan banyak sekali informasi meskipun dengan data yang berjumlah kecil
- Forward Chaining merupakan pendekatan paling sempurna dari beberapa tipe dari problem solving task, yaitu planning, monitoring, control, dan interpretation

Metode Forward Chaining juga memiliki beberapa kekurangan yang ada, yaitu diantaranya [6] :

- Kelemahan utama dari metode ini yaitu adanya kemungkinan terhadap tidak adanya cara untuk mengenali dimana beberapa fakta lebih penting daripada fakta lainnya

2.3 Certainty Factor

Certainty Factor diperkenalkan oleh Shortlife Buchanan dalam pembuatan MYCIN pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar. Menurut David McAllister, certainty factor adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Bentuk dasar rumus Certainty Factor adalah sebuah aturan IF E THEN H seperti ditunjukkan oleh 2 persamaan berikut : $CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E)$, dimana $CF(H,e)$ certainty factor hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e, $CF(E,e)$ certainty factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e, $CF(H,E)$ certainty

factor hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E,e) = 1$. Jika semua evidence pada antecedent diketahui pasti maka persamaannya menjadi $CF(E,e) = CF(H,E)$. Kemudian terdapat CF rule yang ditentukan oleh pakar, dan ada CF user yang diinputkan oleh user, dan dihitung dengan persamaan $CF(H,E) = CF(E)*CF(rule) = CF(user)*CF(pakar)$ dan kemudian akan dikombinasikan dengan rumus $CF_{combine}(CF1,CF2) = CF1 + CF2*(1-CF1)$. Dan hasil dari Certainty Factor akan berupa persentase keyakinan.

Secara umum, rule dipresentasikan dalam bentuk sebagai berikut [2] :

IF E1 [AND/OR] E2[AND/OR] En
THEN H (CF=CFi)

Dimana setiap variabel dijabarkan sebagai berikut:

- E1 ... En : Fakta - fakta yang ada
- H : Hipotesa atau konklusi yang dihasilkan
- CF : Tingkat keyakinan terjadinya hipotesa H akibat adanya fakta-fakta

2.4 Tinjauan Studi

2.4.1 Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Gitar Menggunakan Metode Backward Chaining Berbasis Web

Nama Peneliti: Karunia Malik

Hasil: Jenis penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu diagnosa kerusakan pada gitar akustik dan elektrik dengan metode Backward Chaining. Input yang dilakukan berupa jawaban Ya atau Tidak dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Hasil dari diagnosa yang dilakukan (output) yaitu deskripsi kerusakan dan solusi dari kerusakan yang dialami. Dan adanya penambahan *Certainty Factor* untuk menentukan tingkat kepercayaan pemakai. [5]

2.4.2 Sistem Diagnosis Kerusakan Pada Alat Musik Gitar Elektrik Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web

Nama Peneliti:

Hasil: Pada penelitian terkait menggunakan metode Dempster-Shafer yaitu untuk melihat hasil kesesuaian perbandingan antara diagnosa sistem dengan diagnosa pakar. Hasil keyakinan dari salah satu perhitungan Dempster-Shafer terdapat rendah yaitu 55,1020%. Namun adanya kekurangan dimana tidak bisa melakukan diagnosa jika pengguna hanya memilih satu gejala dan hasil diagnosa yang dilakukan masih terdapat diagnosa yang menghasilkan lebih dari satu kesimpulan dengan tidak membedakan nilai kepercayaan masing-masing. [4]

2.4.3 Aplikasi Diagnosa Kerusakan Gitar Listrik Dengan Forward Chaining Berbasis Android

Nama Peneliti:

Hasil: Hasil dari penelitian terkait yaitu peneliti menggunakan forward chaining dengan pilihan jawaban ya dan tidak kepada user. Kemudian menggunakan Alpha Cronbach untuk menghitung tingkat reliabilitas. Pada hasil didapat nilai Alpha Cronbach yaitu 0.675 yang dapat dikatakan bahwa hasil dari penelitian reliabel atau kata lain diagnosa dapat dikatakan valid. [9]

3. DESAIN SISTEM

3.1 Analisis Pengenalan Kerusakan Gitar

3.1.1 Analisis Permasalahan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap kebutuhan para gitaris pemula maupun profesional, biasanya gitaris bingung dan awam terhadap kerusakan yang terjadi pada gitar. Biasanya, para gitaris langsung akan membawa ke tempat servis dengan tidak paham apa permasalahan yang terjadi pada gitar. Serta tidak mengetahui apakah kerusakan yang dilaporkan oleh tempat servis merupakan permasalahan yang sebenarnya atau tidak. Dan juga para gitaris tidak mengetahui apapun masalah yang ada dan langsung membawa ke tempat servis tanpa mengenali kerusakan yang terjadi, padahal mungkin saja kerusakan yang dialami dapat diperbaiki secara mandiri.

3.1.2 Analisis Biodata Pakar

Dalam skripsi ini, data gejala, kerusakan, solusi, dan nilai CF pakar didapatkan dari pakar yang memiliki keahlian dalam bidang khusus. Pada skripsi ini yaitu pakar yang memiliki keahlian dalam bidang alat musik, terutama gitar. Selain memberikan data, pakar juga akan melakukan pengujian sistem.

Pakar 1:

- Nama lengkap: Yoyok
- Pengalaman(Track record): Musisi yang menekuni gitar, bass, dan alat musik lainnya. Dimulai pada tahun 1991, beliau menekuni reparasi dan pengrajin alat musik. Beliau menjadi pengrajin gitar dan produksi gitar pada bengkel Yoyok Gitar hingga sekarang. Bengkel Yoyok Gitar juga melayani servis dan reparasi sound, ampli, alat musik lainnya, maupun efek gitar. Bengkel Yoyok Gitar yg berdomisili di Jl.Undaan tetap beroperasi hingga sekarang, dan beliau masih menjalani hidup sebagai musisi sebagai Pemain bass pada sebuah band, yang salah satunya beroperasi di Hotel Laguna.
- Nama bengkel gitar: Bengkel Yoyok Gitar
- Nama lengkap: Hizkia Eben
- Pengalaman(Track record): Musisi yang menekuni gitar, bass, dan alat musik lainnya. Beliau pernah menekuni reparasi, serta pengrajin alat musik dan berkolaborasi dengan Bengkel Yoyok Gitar. Jasa reparasi kolaborasi dengan Bengkel Yoyok Gitar bernama Guitarage Guitar Garage. Guitarage Guitar Garage pada akhirnya menjadi satu dengan Yoyok Gitar. Beliau merupakan musisi hingga sekarang, alat musik yang difokuskan yaitu gitar dan bass.
- Nama band: Hateaway

3.2 Desain Gejala, Kerusakan, dan Rule

Data pada skripsi ini didapatkan melalui hasil wawancara dengan pakar yang telah memiliki pengalaman dan pengetahuan tentang gitar. Data meliputi gejala, kerusakan, solusi dari kerusakan, serta nilai CF pakar yang berhubungan dengan gitar akustik, akustik-elektrik, dan elektrik. Adapun daftar kode gejala, nama gejala, kode kerusakan, nama kerusakan, dan solusi akan disajikan dalam tabel berikut. Daftar rule lengkap adalah sebagai berikut(GA=Gejala Akustik, GAE=Gejala Akustik-Elektrik, GE=Gejala Elektrik, KA=Kerusakan Akustik, KAE=Kerusakan Akustik-Elektrik, KE=Kerusakan Elektrik):

- **Rule 1:**

IF GA01,GAE01,GE01 - Senar ke 5 dan 6 dari bawah terasa keras (0.4)

GA02,GAE02,GE02 - Senar ke 3 dan 4 dari bawah terasa keras (0,4)

GA03,GAE03,GE03 - Senar ke 1 dan 2 dari bawah terasa keras (0,4)

GA09,GAE09,GE09 - Intonasi suara dari senar tidak tepat atau fals (0.6)

THEN Neck bengkok ke arah cekung – KA01,KAE01,KE01

Solusi: Putar rod ke arah jarum jam secara perlahan agar neck kembali lurus seperti semula

- **Rule 2:**

IF GA05,GAE05,GE05 - Adanya suara buzzing pada senar bagian atas fretboard (0.4)

GA06,GAE06,GE06 - Adanya suara buzzing pada senar bagian tengah fretboard (0.4)

GA15,GAE15,GE15 - Senar terlalu ringan atau empuk pada saat ditekan (0.6)

THEN Neck bengkok ke arah cembung – KA02,KAE02,KE02

Solusi: Putar rod ke arah berlawanan jarum jam secara perlahan agar neck kembali lurus seperti semula

- **Rule 3:**

IF GA14,GAE14,GE14 - Adanya suara buzzing pada beberapa fret (0.6)

THEN Action dari senar terlalu rendah – KA03,KAE03,KE03

Solusi: Tambahkan tinggi action dari senar dengan mengganjal penyangga senar pada bridge

- **Rule 4:**

IF GA16,GAE16,GE16 - Senar gitar keras secara keseluruhan (0.6)

THEN Action dari senar terlalu tinggi – KA04,KAE04,KE04

Solusi: Kurangi tinggi action dari senar dengan mengurangi atau mengikis penyangga senar pada bridge

- **Rule 5:**

IF GA07,GAE07,GE07 - Adanya suara buzzing pada senar bagian bawah fretboard (0.6)

GA13,GAE13,GE13 - Adanya suara buzzing pada senar pada beberapa fret tertentu (0.6)

THEN Ketinggian dari fret gitar tidak merata – KA05,KAE05,KE05

Solusi: Meratakan ketinggian dari fret dengan mengamplas bagian yang tidak rata, pastikan fret lurus

- **Rule 6:**

IF GA04,GAE04,GE04 - Tuning pada gitar mudah berubah (0.4)

GA08,GAE08,GE08 - Sustain suara sangat pendek atau pada saat dimainkan (0.7)

GA11,GAE11,GE11 - Senar terasa keras dan kasar (0.5)

THEN Senar tidak berfungsi optimal karena sudah terlalu tua – KA06,KAE06,KE06

Solusi: Ganti senar dengan senar yang baru

- **Rule 7:**

IF GA10,GAE10,GE10 - Suara satu senar lebih kecil dibanding lainnya (0.6)

GA12,GAE12,GE12 - Suara yang dihasilkan pecah atau kasar (0.6)

THEN Senar yang digunakan berkualitas rendah – KA07,KAE07,KE07

Solusi: Ganti senar dengan kualitas senar standart (yang bermerk) atau yang lebih bagus

- **Rule 8:**

IF GAE17,GE17 - Adanya bunyi noise dari ampli (0.2)

GAE18,GE18 - Gitar tidak berbunyi pada ampli (0.4)

GAE19,GE19 - Suara putus-putus (0.6)

GAE20,GE20 - Muncul suara berisik pada saat posisi gitar dipindahkan (0.6)

THEN Rumah jack bermasalah (Jack Female) – KAE08,KE08

Solusi: Coba ganti kabel jack, jika masih bermasalah, rumah jack (female) perlu dibongkar dan diganti

- **Rule 9**

IF GE19 - Suara putus-putus (0.2)

GE20 - Gitar tidak berbunyi pada saat switch dipindahkan (0.6)

GE22 - Timbul suara berisik “kresek” saat memindah switch (0.6)

GE23 - Suara gitar pada ampli berbunyi kecil (0.2)

THEN Switch bermasalah, kemungkinan switch sudah rusak atau bermasalah – KE09

Solusi: Periksa sambungan kabel pada switch, jika kondisi kabel masih baik, switch perlu diganti

- **Rule 10**

IF GE18 - Gitar tidak berbunyi pada ampli (0.2)

GE21 - Gitar tidak berbunyi pada saat switch dipindahkan (0.6)

GE24 - Gitar mengeluarkan bunyi noise pada ampli (0.3)

THEN Pickup pada posisi switch yang dipilih mati – KE10

Solusi: Periksa sambungan pickup pada switch, jika bermasalah maka sambungan harus diganti

- **Rule 11**

IF GE26 - Seteman mudah berubah (0.6)

GE27 - Tuning berubah saat memainkan up and down (0.6)

THEN Bridge bermasalah, kualitas kurang baik sehingga tidak sejajar dengan body – KE12

Solusi: Setting bridge sehingga sejajar dengan body, jika masih bermasalah, harus ganti bridge dengan yang berkualitas

- **Rule 12**

IF GE23 - Suara gitar pada ampli berbunyi kecil (0.3)

GE28 - Suara hilang jika knob volume diputar sedikit atau tersenggol (0.6)

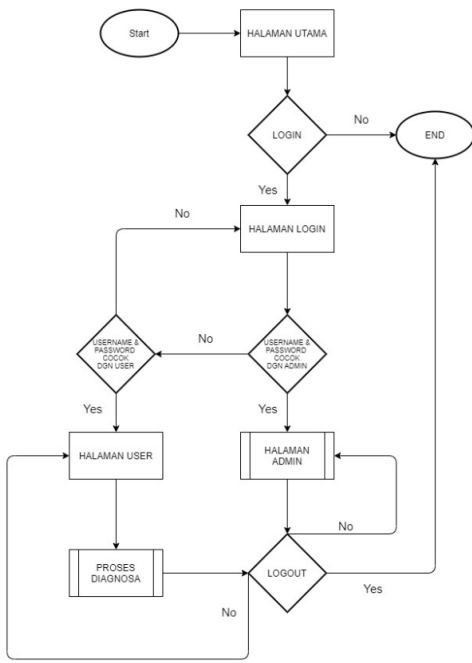
GE29 - Timbul suara berisik “kresek” pada saat knob volume diputar (0.6)

THEN Potensio bermasalah karena sudah longgar ataupun berkarat – KE13

Solusi: Periksa sambungan kabel, dan beri minyak kedalam potensio sambil diputar, jika masih bermasalah, potensio harus diganti

3.3 Flowchart

Pada bab ini akan berisikan *Flowchart* yang akan menjelaskan cara kerja dari keseluruhan sistem yang ada. Terdapat 3 *flowchart* yaitu *Flowchart* dari keseluruhan sistem yang diawali login dan menu untuk *user* dan *admin*. Kemudian *Flowchart* pada proses diagnosa, dan juga *Flowchart* pada proses yang dapat dilakukan pada saat login sebagai *admin*. *Flowchart* program dari sistem diagnosa kerusakan gitar ini dapat dilihat pada Gambar 1.



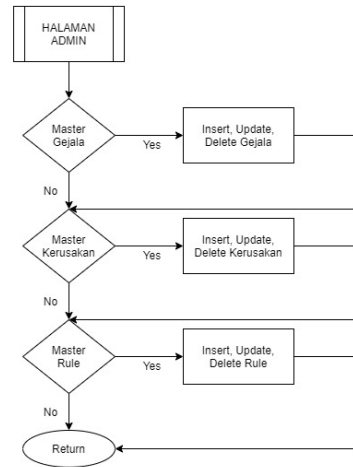
Gambar 1. Flowchart Program Diagnosa Kerusakan

Pada bagian diagnosa ini user akan memilih gejala-gejala yang dialami dengan memilih jawaban yaitu tidak, kurang yakin, sedikit yakin, cukup yakin, yakin, atau sangat yakin. Setiap jawaban tidak, yakin, dan lainnya memiliki nilai CF User yaitu input dari user yang akan dihitung dengan CF rule dari pakar. Kemudian sistem melakukan perhitungan terhadap gejala yang dipilih, yaitu menghitung CF user serta CF rule dan akan menghasilkan tingkat keyakinan sistem terhadap hasil diagnosa. Sistem akan mengeluarkan output yaitu gejala-gejala yang dipilih, kerusakan dengan nilai kepercayaan terbesar, dan solusi dari nilai kepercayaan terbesar. Flowchart dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Proses Diagnosa

Flowchart Halaman Admin dari sistem diagnosa kerusakan pada gitar dijelaskan apa saja yang bisa dilakukan oleh admin pada Halaman Admin. Yaitu admin dapat melakukan insert, update, dan delete dari setiap gejala, kerusakan, maupun rule yang ada. Untuk Flowchart dari Halaman Admin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Halaman Admin

4. PENGUJIAN SISTEM

4.1 Pengujian *Diagnosa*

Untuk melakukan diagnosa kerusakan pada gitar, user mengakses halaman diagnosa. User dapat memilih jenis gitar terlebih dahulu sebelum melakukan diagnosa. Halaman diagnosa dapat dilihat pada Gambar 4.

KONSULTASI GITAR AKUSTIK

Nama Pengguna : Billy Gracia
Tanggal Konsultasi : 24-11-2020

Akustik Akustik-Elektrik Elektrik

PILIH GEJALA SESUAI DENGAN TINGKAT KEYAKINAN YANG DIRASAKAN

NO	GEJALA	PILIHAN
1	Apakah Senar ke 5 dan 6 dari bawah terasa keras ?	- Silahkan Pilih
2	Apakah Senar ke 3 dan 4 dari bawah terasa keras ?	- Silahkan Pilih
3	Apakah Senar ke 1 dan 2 dari bawah terasa keras ?	- Silahkan Pilih
4	Apakah Tuning pada gitar mudah berubah ?	- Silahkan Pilih
5	Apakah Adanya suara buzzing pada senar bagian atas fretboard ?	- Silahkan Pilih
6	Apakah Adanya suara buzzing pada senar bagian tengah fretboard ?	- Silahkan Pilih
7	Apakah Adanya suara buzzing pada senar bagian bawah fretboard ?	- Silahkan Pilih
8	Apakah Sustain suara sangat pendek (Suara senar pada saat dimainkan) ?	- Silahkan Pilih
9	Apakah Intonasi suara dari senar tidak tepat (fals) ?	- Silahkan Pilih

Gambar 4. Halaman Diagnosa

User akan memilih gejala-gejala yang dialami dengan memberikan jawaban pada kolom Pilihan, user memilih sesuai tingkat keyakinan dan telah disediakan pilihan Tidak, Kurang Yakin, Cukup Yakin, Sedikit Yakin, Yakin, dan Sangat Yakin. Setelah memilih beberapa gejala, maka akan beralih ke halaman hasil diagnosa. Halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 5.

Gejala-gejala yang anda alami :

1	GA10	Suara satu senar lebih kecil dibanding yang lainnya (SANGAT YAKIN)
2	GA11	Senar terasa kasar dan keras (SANGAT YAKIN)
3	GA12	Suara yang dihasilkan pecah atau kasar (SANGAT YAKIN)

NO	KODE	NAMA KERUSAKAN	CF	RANK
1	KA07	Senar yang digunakan berkualitas rendah	84%	1

*Bila Kemungkinan Kerusakan 1 dan 2 memiliki nilai persentase CF yang sama, bisa melihat Solusi kerusakan ke 2 pada halaman Ensiklopedia Kerusakan

Nama kerusakan	SENAR YANG DIGUNAKAN BERKUALITAS RENDAH
Penanganan	Ganti senar dengan kualitas senar standart (yang bermerk) atau yang lebih bagus

Gambar 5. Hasil Diagnosa

Pada halaman hasil diagnosa, akan ditampilkan gejala-gejala, hasil diagnosa dengan persentase CF, dan akan ditampilkan solusi dari kemungkinan kerusakan dengan nilai CF tertinggi.

4.2 Pengujian Pakar

Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan gabungan antara jenis gitar akustik, akustik-elektrik, dan elektrik. Option dari jawaban user adalah Tidak(T), Kurang Yakini(KY), Sedikit Yakini(SE), Cukup Yakini(CY), Yakini(Y), dan Sangat Yakini(SY). Pengujian oleh pakar 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pakar 1

P	Gejala	Kemungkinan Kerusakan (CF%)	Manu al Kerusakan (CE%)	Hasil Kerusakan Sistem	Hasil Kerusakan Pendapat Pakar	Hasil Perban- dingan
1	GA05(Y) GA06(SY) GA12(CY) GA13(KY)	KA02(59.2%)) KA07(36%) KA05(12%)	59.2% % 36% 12%	KA02	KA02	Sesuai
2	GAE10(CY) GAE12(CY) GAE17(Y) GAE19(Y) GAE20(SY)	KAE08(82.5%)) KAE07(59%))))	82.5% % 59%))	KAE08	KAE08	Sesuai
3	GE26(SY) GE27(Y) GE28(Y) GE29(CY)	KE12(79.2%))))	79.2% % % %	KE12	KE12	Sesuai
4	GE13(Y) GE19(SY) GE20(Y) GE22(Y)	KE08(79.2%))))	79.2% % 58.4% %	KE08	KE08	Sesuai
5	GAE02(Y) GAE03(Y) GAE08(SY) GAE09(Y)	KAE01(72.3%))))	72.3% % 70%)	KAE01	KAE01	Sesuai
6	GA12(CY) GA13(SY)	KA05(60%) KA07(36%)	60% 36%	KA05	KA05	Sesuai
7	GE12(Y) GE18(Y) GE22(SY)	KE09(60%) KE07(48%) KE08(32%) KE10(16%)	60% 48% 32% 16%	KE09	KE09	Sesuai
8	GA14(Y) GA16(Y)	KA04(48%) KA03(48%)	48% 48%	KA04	KA03	Tidak Sesuai
9	GE27(Y) GE28(SY)	KE13(79.2%))	79.2% %	KE13	KE13	Sesuai
10	GA07(Y) GA13(KY) GA14(Y)	KA05(73%) KA03(48%))	73% 48%)	KA05	KA05	Sesuai

Tabel 2. Hasil Pengujian Pakar 2

P	Gejala	Kemungkinan Kerusakan (CF%)	Manu al Kerusakan (CF%)	Hasil Kerusakan Sistem	Hasil Kerusakan Pendapat Pakar	Hasil Perban- dingan
1	GAE18(Y) GAE19(SY) GAE20(CY)	KAE08(82.6%)))	82.6% % %	KAE08	KAE08	Sesuai
2	GE10(CY) GE11(SE) GE12(Y)	KE07(66.7%)))	66.7% % 20%	KE07	KE07	Sesuai
3	GA01(Y) GA02(SE) GA09(SY)	KA01(71.4%)))	71.4% % %	KA01	KA01	Sesuai
4	GE28(Y) GE29(CY)	KE13(66.7%))	66.7% %	KE13	KE13	Sesuai
5	GE18(Y) GE21(SY) GE23(Y)	KE10(66.4%)) KE09(66.4%)) KE08(32%)) KE13(24%))	66.4% % 66.4% % 32% % 24%)	KE10	KE09	Tidak Sesuai
6	GE17(CY) GE18(SY) GE19(Y)	KE08(72.5%)) KE10(20%)) KE09(16%))	72.5% % 20% % 16%)	KE08	KE08	Sesuai
7	GAE08(Y) GAE11(Y)	KAE06(73.6%))	73.6% %	KAE06	KAE06	Sesuai
8	GA04(Y) GA08(SE) GA11(Y) GA12(SE)	KA06(70.6%)) KA07(24%))	70.6% % 24%)	KA06	KA06	Sesuai
9	GE24(KY) GE28(SY) GE29(Y)	KE13(79.2%)) KE10(6%))	79.2% % 6%)	KE13	KE13	Sesuai
10	GA07(Y) GA13(KY) GA15(Y)	KA05(54.2%)) KA02(48%))	54.2% % 48%)	KA05	KA05	Sesuai

Terdapat 2 hasil yang tidak sesuai disebabkan oleh perhitungan CF yang sama antara kemungkinan kerusakan 1 dan ke 2. Sehingga solusi yang muncul merupakan solusi dari kerusakan ke 1, bukan ke 2. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka pada hasil diagnosa terdapat catatan bila kemungkinan kerusakan memiliki hasil persentase CF yang sama maka user dapat melihat solusi kerusakan ke 2 pada halaman Ensiklopedia Kerusakan.

Hasil pengujian yang dilakukan oleh 2 pakar sebanyak 20 kali percobaan, 18 diantaranya dapat memecahkan permasalahan yang terjadi sesuai dengan hasil pendapat pakar. Dan perhitungan CF manual, valid dan cocok dengan perhitungan yang dilakukan sistem. Dari 20 kali pengujian yang dilakukan oleh 2 pakar, didapat tingkat akurasi dari kesesuaian hasil sistem dengan kerusakan pendapat pakar sebagai berikut:

$$= \frac{18}{20} * 100\% = 90\%$$

Dapat ditarik kesimpulan, website diagnosa kerusakan pada gitar dapat menjawab kerusakan gitar yang terjadi pada user dengan tingkat akurasi kesesuaian antara hasil sistem dengan kerusakan pendapat pakar sebesar 90%.

4.3 Pengujian User

Dari hasil kuisioner yang telah direkap, terdapat beberapa pernyataan yang dimuat mengenai *user interface* dari sistem, kelengkapan informasi yang termuat pada sistem, aplikasi

menjawab kebutuhan, dan kemudahan penggunaan aplikasi. Hasil rekap dari kepuasan *user* terhadap sistem dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kuisioner

Nomor	Pernyataan	Jumlah Responden		
		Baik	Cukup	Kurang
1	<i>User Interface</i> sederhana serta mudah dipahami	3	2	0
2	Kelengkapan informasi gejala, kerusakan, dan solusi	4	1	0
3	Diagnosa menjawab kebutuhan dari kerusakan <i>user</i>	4	1	0
4	Kemudahan dalam penggunaan keseluruhan sistem	4	1	0

Persentase pengujian dari setiap pernyataan adalah sebagai berikut:

- *User Interface* sederhana serta mudah dipahami
 - Baik: $(3/5) * 100\% = 60\%$

Pengujian menunjukkan bahwa 3 dari 5 *user* memilih baik untuk *user interface* sistem sehingga didapatkan persentasi 60%, selebihnya *user* memilih cukup.

- Kelengkapan informasi gejala, kerusakan, dan solusi
 - Baik: $(4/5) * 100\% = 80\%$

Pengujian menunjukkan bahwa 4 dari 5 *user* memilih baik untuk kelengkapan informasi, gejala, kerusakan, dan solusi sehingga didapatkan persentase 80%, selebihnya *user* memilih cukup.

- Diagnosa menjawab kebutuhan dari kerusakan *user*
 - Baik: $(4/5) * 100\% = 80\%$

Pengujian menunjukkan bahwa 4 dari 5 *user* memilih baik untuk diagnosa menjawab kebutuhan dari kerusakan *user* sehingga diperoleh persentase 80%, selebihnya *user* memilih cukup.

- Kemudahan dalam penggunaan keseluruhan sistem

Baik: $(4/5) * 100\% = 80\%$

Pengujian menunjukkan bahwa 4 dari 5 *user* memilih baik untuk kemudahan dalam penggunaan keseluruhan sistem sehingga diperoleh persentase 80%, selebihnya *user* memilih cukup.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian pada sistem diagnosa yang telah dibuat, maka beberapa hal dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Website diagnosa kerusakan gitar dapat berjalan dengan baik dengan fitur-fitur yang telah disediakan.
2. Dari pengujian oleh 2 pakar, metode Forward Chaining dan Certainty Factor dapat menjawab kerusakan yang dialami oleh user berdasarkan gejala-gejala yang dipilih, yang dilengkapi dengan persentase CF dan perbandingan dengan hasil pendapat pakar, menjawab rumusan masalah nomor 1.
3. Dari hasil pengujian sebanyak 20 kali percobaan diagnosa, didapatkan tingkat akurasi atas kesesuaian antara hasil sistem dengan kerusakan pendapat pakar yang baik dan meyakinkan bagi user dalam penerapan metode Forward Chaining dan Certainty Factor dalam mendiagnosa kerusakan pada gitar sebesar 90%, menjawab rumusan masalah nomor 2.

4. Bila terdapat kasus khusus dimana nilai persentase CF kemungkinan kerusakan 1 dan 2 sama, maka terdapat catatan untuk user dapat melihat solusi dari kerusakan ke 2 pada Ensiklopedia Kerusakan berdasarkan kerusakan yang ditampilkan dari hasil diagnosa.

5. Dari pengujian evaluasi aplikasi oleh user, didapatkan nilai baik dengan persentase sebesar 60% terhadap user interface sederhana serta mudah dipahami, nilai baik dengan persentase sebesar 80% terhadap kelengkapan informasi gejala, kerusakan, dan solusi, nilai baik dengan persentase sebesar 80% terhadap diagnosa menjawab kebutuhan dari kerusakan user, dan nilai baik dengan persentase sebesar 80% terhadap kemudahan dalam penggunaan keseluruhan sistem.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan ada beberapa saran yang mungkin berguna untuk penelitian selanjutnya. Berikut saran yang ada

1. Penambahan metode Backward Chaining dalam perhitungan Certainty Factor setelah pencarian kerusakan dilakukan dengan Forward Chaining.
2. Pada perhitungan Certainty Factor dapat dipisah, sehingga mencari kerusakan terlebih dahulu menggunakan Probabilitas dan Forward Chaining, kemudian mencari Certainty Factor.

6. DAFTAR REFERENSI

- [1] Arhami, M, 2005, Konsep Dasar Sistem Pakar, Andi, Yogyakarta.
- [2] Durkin, J. 1994. "Expert Systems Design and Development". New Jersey. Prentice Hall International Inc..
- [3] Kusumadewi, S., 2003, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Latief A.A., Harsani P. & Qur'ania A. 2017. Sistem Diagnosis Kerusakan Pada Alat Musik Gitar Elektrik Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web. Program Studi Ilmu Komputer Fakultas MIPA – UNPAK.
- [5] Malik, K. 2017. Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Gitar Menggunakan Metode Backward Chaining Berbasis Web. Teknik Informatika. Institut Teknologi Nasional Malang.
- [6] Mardika, H., Hamzah, A., dan Suraya., 2015, Pemanfaatan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi dan Mulut di Klinik Drg.Suyatmi, Jurnal SCRIPT, Vol. 3, No. 1.
- [7] Russel, S.J. & Norvig, P. 2003. "Artifial Intelligence: A Modern Approach". United States of America. Prentice Hall International Inc..
- [8] Supartha, I. G., & Sari, I. N. 2014. Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika.
- [9] Wahyuni, G.M.R. & Yudihartanti Y. 2016. Aplikasi Diagnosa Kerusakan Gitar Listrik Dengan Forward Chaining Berbasis Android. Program Studi Sistem Informasi, STMIK Banjarbaru.