

Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Alat Musik Keyboard : Studi Kasus Yamaha PSR 3000

Muhammad Thoriq Dzulfikar¹, Bagus Fatkhurrozi², Ika Setyowati³

^{1,2,3}Teknik Elektro Universitas Tidar

dzulfikar28@gmail.com, bagusf@untidar.ac.id, ikasetyowati@untidar.ac.id

ABSTRAK

Fokus pada penelitian ini adalah menganalisis kerusakan pada keyboard Yamaha PSR 3000. Untuk mengetahui kerusakan pada keyboard tersebut masih dilakukan secara manual sehingga metode tersebut tidak efisien. Pengetahuan seorang pakar yang ahli dalam memperbaiki kerusakan keyboard Yamaha PSR 3000 dapat dimanfaatkan untuk merancang suatu sistem pakar sehingga dapat membantu memberikan diagnosis kerusakan dan solusi dari kerusakan tersebut secara cepat. Perancangan pada basis pengetahuan sistem pakar berdasarkan dari buku manual Yamaha PSR 3000 dan wawancara dengan seorang teknisi. Hasil dari pengujian sistem pakar terhadap 14 kondisi kerusakan keyboard Yamaha PSR 3000 yang ada di lokasi penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang telah dibuat memiliki tingkat keakuratan diagnosis sebesar 92,86%. Tingkat keakuratan tersebut dipengaruhi oleh beberapa kondisi pada keyboard Yamaha PSR 3000 yang telah mengalami modifikasi oleh teknisi lain sehingga kondisi pada alat musik keyboard tidak sesuai dengan kondisi bawaan dari pabrik. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pakar yang telah dibuat dapat memberikan diagnosis yang sesuai dengan diagnosis yang diberikan oleh seorang pakar.

Kata kunci : sistem pakar, *troubleshooting*, keyboard Yamaha PSR 3000

ABSTRACT

The focus of this research is to analyze the damage to the Yamaha PSR 3000 keyboard. To find out the damage to the keyboard is still done manually so that the method is not effective. The knowledge of an expert who is an expert in repairing damage to the Yamaha PSR 3000 keyboard can be used to design an expert system so that it can help provide a diagnosis of damage and a solution to the damage quickly. Design on expert system knowledge base based on Yamaha PSR 3000 manual book and interview with a technician. The results of expert system testing on 14 conditions of damage to the Yamaha PSR 3000 keyboard at the research site indicate that the expert system that has been created has a diagnosis accuracy rate of 92.86%. This level of accuracy is influenced by several conditions on the Yamaha PSR 3000 keyboard which has been modified by other technicians so that the conditions on the keyboard musical instrument do not match the factory default conditions. From the research that has been done, it can be concluded that the expert system that has been created can provide a diagnosis that is in accordance with the diagnosis given by an expert.

Keyword: *expert system, troubleshooting, Yamaha PSR 3000 keyboard*

I. PENDAHULUAN

Pada keyboard Yamaha PSR 3000, pendeteksian kerusakan masih dilakukan secara manual dengan kerusakan yang disediakan pada buku PSR 3000 Owner's Manual hanya mencakup error yang terjadi pada sistem sehingga metode tersebut kurang efisien. Pengetahuan seorang pakar yang ahli dalam memperbaiki alat musik keyboard

Yamaha PSR 3000 dapat dimanfaatkan untuk merancang suatu sistem pakar yang dapat memberikan diagnosis kerusakan dan solusi dari kerusakan yang dialami secara cepat.

Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang mampu memberikan sebuah solusi atas suatu permasalahan berdasarkan ilmu dari seorang pakar yang diadopsi oleh komputer. Beberapa penelitian pada sistem pakar telah berhasil dilakukan untuk memberikan diagnosis kerusakan pada

alat, diagnosis suatu penyakit, pendukung suatu keputusan, dan sebagainya. Sistem pakar memiliki keunggulan untuk membantu memberikan diagnosis secara cepat dan akurat berdasarkan pengetahuan seorang pakar yang diterapkan pada sistem. [1]

Pengetahuan seorang pakar yang ahli dalam bidang perbaikan alat elektronik telah dapat diterapkan untuk melakukan deteksi kerusakan pada mesin fotokopi. Pada penelitian tersebut, peneliti menggunakan metode forward chaining untuk melakukan penalaran fakta pada sistem tersebut. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut adalah pengetahuan pakar yang ahli dalam bidang perbaikan mesin fotokopi dapat diterapkan pada sistem pakar untuk melakukan suatu diagnosis kerusakan sehingga sistem tersebut dapat digunakan oleh seseorang yang bukan pakar. [2]

Penelitian serupa telah dilakukan untuk melakukan diagnosis kerusakan pada alat musik keyboard secara umum. Kerusakan yang diketahui pada penelitian tersebut pada bagian tombol dan tuts. Proses diagnosis pada sistem pakar dilakukan dengan menggunakan metode forward chaining. Penelitian tersebut memberikan hasil bahwa sistem pakar yang telah dibuat dapat memberikan solusi atas kerusakan yang dialami berdasarkan ciri-ciri kerusakan yang telah diketahui. [3]

Penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah sistem pakar untuk melakukan diagnosis kerusakan dari alat musik keyboard Yamaha PSR 3000. Basis pengetahuan pada sistem pakar yang digunakan berdasarkan pengetahuan seorang pakar yang ahli dalam memperbaiki kerusakan keyboard Yamaha PSR 3000. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi seorang non-pakar yang mengalami kerusakan pada alat musik keyboard untuk dapat mengetahui solusi dari kerusakan yang dialami.

II. LANDASAN TEORI

Konsep dasar dari suatu sistem pakar adalah pengolahan fakta-fakta yang diberikan oleh user (pengguna sistem pakar) ke dalam sistem pakar untuk mendapatkan suatu kesimpulan tertentu. Fakta yang diberikan oleh user berupa kondisi yang dialami seperti gejala kerusakan, gejala penyakit, dan

lainlain. Informasi yang diberikan oleh user tersebut kemudian disimpan sebagai basis pengetahuan pada sistem pakar. Pengolahan informasi pada sistem pakar dilakukan di bagian inference engine. Hasil pengolahan informasi yang telah dilakukan akan memberikan jawaban atau solusi berdasarkan dengan pengetahuan pakar yang diterapkan pada sistem pakar. [4]

Sistem pakar terdiri dari enam bagian, yaitu knowledge base (basis pengetahuan), inference engine (pengolah teknik inferensi), database spreadsheet (basis data), user interface (antarmuka pengguna), explanation subsystem (fasilitas penjelasan), dan user (pengguna sistem pakar). Pada bagian inference engine terdapat dua macam teknik inferensi yang digunakan pada sistem pakar, yaitu forward chaining dan backward chaining. Teknik forward chaining melakukan proses pengolahan informasi dengan kondisi awal yang diketahui berupa fakta-fakta untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Teknik backward chaining melakukan proses pengolahan informasi dengan kondisi awal yang diketahui berupa hasil akhir untuk mendapatkan fakta-fakta yang sesuai dengan hasil akhir tersebut. [5]

Sistem pakar terdapat suatu aturan (rule) yang berfungsi untuk merepresentasikan pengetahuan. Representasi pengetahuan tersebut terbentuk dalam suatu kalimat IF (...) THEN (...). Pada bagian IF berisi suatu evidence (fakta), kemudian pada bagian THEN berisi kesimpulan atau hasil akhir. Dalam melakukan representasi pengetahuan apabila terdapat suatu kondisi dengan jumlah evidence lebih dari satu, maka pada bagian IF dihubungkan dengan kata AND atau OR untuk merepresentasikan bahwa suatu evidence pertama dan / atau evidence kedua akan menghasilkan suatu kesimpulan tertentu. [6]

Pengetahuan seorang pakar yang ahli dalam memperbaiki kerusakan pada laptop dapat dimanfaatkan untuk merancang suatu sistem pakar pada penelitian yang telah dilakukan oleh orang lain. Metode inferensi yang digunakan pada sistem pakar tersebut adalah forward chaining. Pada sistem pakar tersebut, peneliti memberikan sejumlah pertanyaan untuk dijawab oleh user. Pertanyaan tersebut bertujuan agar sistem

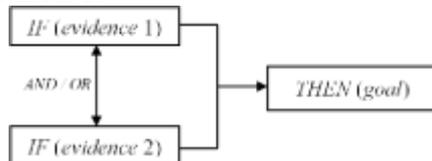
pakar dapat memberikan hasil diagnosis yang sesuai dengan kondisi yang dialami oleh user. [7]

Pengetahuan seorang pakar yang ahli dalam memperbaiki printer telah dapat diimplementasikan ke dalam sistem pakar. Pada sistem pakar tersebut teknik inferensi forward chaining untuk melakukan pendeteksian kerusakan pada printer. Pada penelitian tersebut, user menjawab sejumlah pertanyaan yang diberikan oleh sistem pakar. Dari beberapa pertanyaan yang telah dijawab oleh user dapat diketahui bahwa kerusakan yang terjadi pada printer tersebut disebabkan oleh masalah pada cartridge. [8]

Terdapat dua teknik inferensi yang digunakan pada basis pengetahuan, yaitu:

1. Forward chaining

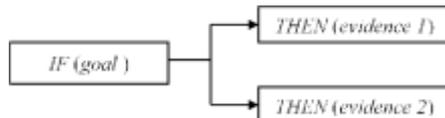
Teknik forward chaining adalah metode pemrosesan informasi pada sistem pakar dengan kondisi awal berupa fakta (evidence) yang telah diketahui sehingga didapatkan kesimpulan (goal / hasil) yang sesuai dengan fakta. Bentuk representasi pengetahuan pada teknik forward chaining ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Representasi teknik forward chaining

2. Backward chaining

Teknik backward chaining adalah metode pemrosesan informasi pada sistem pakar dengan kondisi awal berupa hasil akhir (goal) yang telah diketahui sehingga didapatkan fakta (evidence) yang sesuai dengan hasil akhir tersebut. Bentuk representasi pengetahuan pada teknik backward chaining ditunjukkan pada Gambar 2.



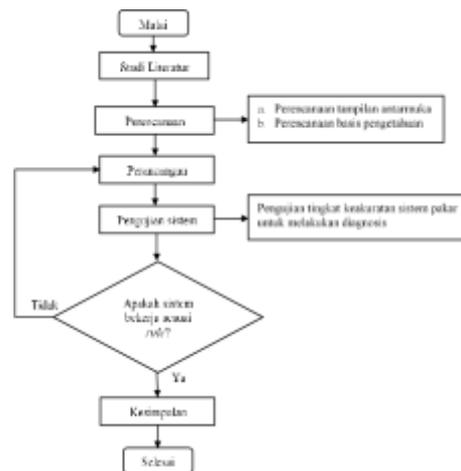
Gambar 2. Representasi teknik backward chaining

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan kajian jurnal yang berasal dari penelitian orang lain untuk menambah referensi tentang teori dan metode yang digunakan dalam melakukan penelitian. Pengumpulan data juga dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan teknisi alat musik keyboard untuk mengetahui kerusakan yang sering terjadi pada keyboard Yamaha PSR 3000 serta langkah-langkah untuk mengatasi kerusakan tersebut. Pembuatan sistem pakar menggunakan aplikasi Visual Basic 6.0. Setelah sistem pakar selesai dibuat, maka dilakukan pengujian sistem pakar untuk mengetahui tingkat keakuratan diagnosis yang dimiliki oleh sistem pakar. Tingkat keakuratan pada sistem pakar dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Nilai keakuratan} = \frac{\text{jumlah diagnosis yang sesuai}}{\text{jumlah kasus}} \times 100\% \dots\dots(1)$$

Pada Gambar 3 menunjukkan diagram alir penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Berikut ini adalah data kondisi kerusakan yang dialami oleh user sistem pakar ditunjukkan pada Tabel 1

Kode Kondisi	Kondisi yang dialami user
K01	Tuts terkadang tidak berbunyi
K02	Tuts mati sebagian
K03	Tuts mati total
K04	Monitor redup
K05	Monitor menyala namun tidak ada yang ditampilkan
K06	Tombol panel pada monitor tidak merespon
K07	Posisi monitor tidak terpasang dengan baik
K08	Tombol pada panel kiri tidak merespon
K09	Tombol pada panel kanan tidak merespon
K10	Volume tidak bisa diatur
K11	Ada suara noise saat memutar tombol volume
K12	Tidak ada suara pada speaker keyboard
K13	Tombol <i>pitch bend / modulation wheel</i> tidak merespon
K14	Data pada <i>flashdisk</i> tidak dapat terbaca
K15	<i>Keyboard</i> tidak bisa dihidupkan
K16	Tampilan pada layar eksternal tidak muncul
K17	<i>Keyboard</i> tidak dapat terhubung dengan komputer

Tabel.1 Kondisi yang dialami oleh user

Berikut ini adalah pertanyaan yang akan diajukan kepada pengguna sistem pakar ditunjukkan pada Tabel 2.

Kode Pertanyaan	Pertanyaan
Q01	Apakah pada bagian circuit board tuts MK-H atau MK-L terdapat debu yang menutupi jalur circuit board?
Q02	Apakah kondisi karet pada tuts sudah rusak?
Q03	Apakah kondisi karbon pada circuit board MK-H atau MK-L sudah menipis?
Q04	Apakah terdapat jalur yang terputus pada circuit board MK-H atau MK-L?
Q05	Apakah sudah melakukan reset pada sistem?
Q06	Apakah sudah coba atur kecerahan monitor melalui menu FUNCTION?
Q07	Apakah data pada monitor dapat terlihat?
Q08	Apakah fungsi lain pada keyboard masih bisa dijalankan?
Q09	Apakah circuit board PNCR, PNCL, atau PNCC berdebu?
Q10	Apakah sudah mencoba membersihkan bagian dalam switch pada circuit board PNCR, PNCL, atau PNCC menggunakan cairan contact cleaner?
Q11	Apakah terdapat jalur circuit board PNCR, PNCL, atau PNCC yang terputus?
Q12	Apakah bracket pada monitor terpasang dengan baik?
Q13	Apakah circuit board PNL berdebu?
Q14	Apakah sudah mencoba membersihkan bagian dalam switch pada circuit board PNL menggunakan cairan contact cleaner?
Q15	Apakah terdapat jalur circuit board PNL yang terputus?
Q16	Apakah circuit board PNR berdebu?
Q17	Apakah sudah mencoba membersihkan bagian dalam switch pada circuit board PNR menggunakan cairan contact cleaner?
Q18	Apakah terdapat jalur circuit board PNR yang terputus?
Q19	Apakah nilai resistansi potensiometer pada circuit board VR yang terukur sesuai dengan nilai yang tertera? (potensi bernilai 10K)
Q20	Apakah kabel konektor dari circuit board VR ke circuit board AM terpasang dengan baik?
Q21	Apakah pada bagian "part" dalam kondisi OFF?
Q22	Apakah keyboard tersambung dengan headphone?
Q23	Apakah nilai resistansi potensiometer pada circuit board PB / MOD yang terukur sesuai dengan nilai yang tertera? (potensi bernilai 10K)
Q24	Apakah kabel konektor dari circuit board PB / MOD ke circuit board PNL terpasang dengan baik?
Q25	Apakah kapasitas flashdisk yang terpasang berukuran maksimal RGB?
Q26	Apakah format file sudah sesuai? (.mid, .mp3)
Q27	Apakah output dari adaptor yang digunakan bernilai 16V?
Q28	Apakah terdapat tegangan 3,3V pada konektor nomor CN12 di circuit board DM2-E?
Q29	Apakah sudah mengatur format video pada menu FUNCTION?
Q30	Apakah sudah menginstal driver midi pada komputer?

Tabel 2. Pertanyaan yang diajukan kepada user

Berikut ini adalah penyebab kerusakan yang dialami oleh pengguna sistem pakar ditunjukkan pada Tabel 3.

Kode Kerusakan	Penyebab Kerusakan
P00	Tidak diketahui
P01	Adanya debu yang menutupi circuit board MK-H atau MK-L
P02	Kerusakan pada IC circuit board EMKSA
P03	Karbon pada circuit board MK-H/MK-L sudah menipis
P04	Kondisi karet tuts sudah rusak
P05	Terdapat jalur circuit board MK-H atau MK-L yang putus atau retak
P06	Terdapat error pada sistem
P07	Adanya kerusakan pada lampu backlight monitor
P08	Kabel konektor antara monitor dengan circuit board DM2 tidak terpasang dengan baik
P09	Opsi kecerahan monitor pada menu FUNCTION belum diatur
P10	Kabel konektor pada monitor tidak terpasang dengan baik atau kerusakan pada IC LCD (IC19) di circuit board DM2-E
P11	Kerusakan pada kapasitor elektrolit di sekitar ic SDRAM atau kerusakan pada ic SDRAM
P12	Kerusakan pada IC panel di circuit board PNR
P13	Kondisi circuit board PNCR, PNCL, atau PNCC berdebu

Tabel 3. Penyebab kerusakan

Kode Kerusakan	Penyebab Kerusakan
P14	Bagian dalam switch pada circuit board PNCR, PNCL, atau PNCC kotor
P15	Terdapat jalur circuit board PNCR, PNCL, atau PNCC yang putus atau retak
P16	Sekrup pada bracket monitor terlepas
P17	Kondisi circuit board PNL berdebu
P18	Bagian dalam switch pada circuit board PNL kotor
P19	Terdapat jalur circuit board PNL yang putus atau retak
P20	Kondisi circuit board PNR berdebu
P21	Bagian dalam switch pada circuit board PNR kotor
P22	Terdapat jalur circuit board PNR yang putus atau retak
P23	Kabel konektor pada circuit board VR tidak terpasang dengan baik
P24	Kerusakan potensiometer pada circuit board VR
P25	Potensiometer pada circuit board VR kotor
P26	Bagian "part" pada keyboard dalam kondisi OFF
P27	Headphone dalam posisi tersambung dengan keyboard
P28	Kerusakan pada bagian ic power amplifier, ic Op Amp, atau ic DAC
P29	Kerusakan potensiometer pada circuit board PB/MOD
P30	Kabel konektor pada circuit board PB / MOD tidak terpasang dengan baik
P31	Kerusakan pada port USB
P32	Format file yang digunakan tidak sesuai
P33	Kapasitas flashdisk terlalu besar
P34	Kerusakan pada kapasitor elektrolit di sekitar IC regulator, IC CPU, IC SDRAM, kerusakan IC Program atau IC CPU
P35	Adaptor yang digunakan tidak sesuai
P36	Kerusakan komponen pada circuit board AM (fuse, dioda, elco, atau ic DC Converter)
P37	Format video output pada keyboard belum diatur
P38	Kerusakan pada port video out atau IC LCDC
P39	Driver midi belum terinstal pada komputer
P40	Kabel usb yang digunakan rusak atau port yang digunakan rusak

Tabel 3. Penyebab kerusakan (lanjutan)

Berikut ini adalah solusi atas kerusakan yang dialami oleh pengguna sistem pakar ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Solusi kerusakan

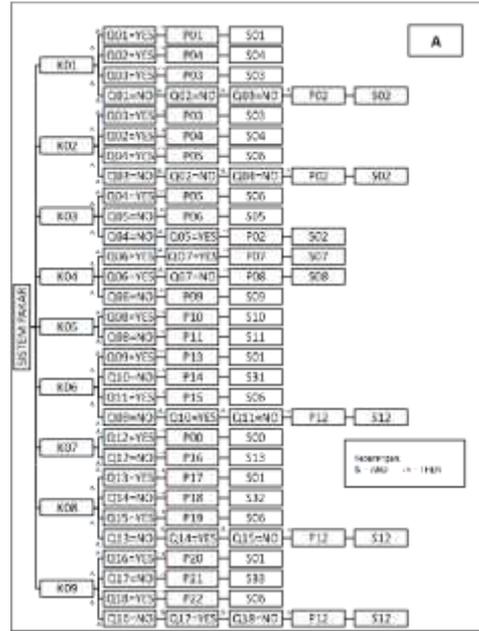
Kode Solusi	Solusi
S00	Tidak ditemukan
S01	Bersihkan debu yang menempel pada <i>circuit board</i> dengan menggunakan kuas
S02	Lakukan penggantian IC pada circuit board EMKSA dengan nomor IC1 (IC X003 120-N04)
S03	Tebalkan kembali karbon yang sudah menipis menggunakan lem / pasta karbon konduktif
S04	Lakukan penggantian karet tuts yang sudah rusak
S05	1. Lakukan reset pada sistem dengan cara menekan tuts nada C6 (tombol paling kanan) + menekan tombol ON. 2. Cara lain untuk melakukan reset pada sistem adalah dengan melalui menu FUNCTION > UTILITY > SYSTEM RESET. Pilih opsi yang disediakan sesuai kebutuhan (system setup, midi setup, user effect, music finder, files&folders, atau regist)
S06	Lakukan penyambungan jahir circuit board yang terputus
S07	Lakukan penggantian lampu backlight tersebut dengan lampu backlight yang baru
S08	Betulkan kembali posisi kabel konektor antara circuit board DM2 dengan monitor
S09	Atur kecerahan monitor melalui menu FUNCTION > UTILITY > LCD BRIGHTNESS
S10	- Periksa sambungan kabel yang terhubung antara monitor dengan circuit board DM2. Apabila monitor tetap tidak menampilkan data, coba lakukan penggantian ic nomor 19 pada circuit board DM2-E (seri IC LCDC X4029A00)

S11	- Cek kondisi fisik kapasitor elektrolit nomor C87 dan C91. Apabila kondisi fisik elco sudah rusak, ganti dengan yang baru dengan nilai >= nilai yang tertera - Ukur kapasitansi kapasitor elektrolit nomor C87 dan C91 (berada di sekitar IC SDRAM). Apabila kapasitansi yang terukur tidak sesuai dengan nilai yang tertera (10 mikro farad), lakukan penggantian kapasitor tersebut - Apabila kondisi kapasitor masih baik, coba lakukan penggantian ic SDRAM (komponen nomor IC17 dan IC18 dengan seri W981216BH-75 atau W9812G6DH-7)
S12	Lakukan penggantian IC yang rusak pada circuit board PNR dengan nomor IC100 (seri XH406100)
S13	Betulkan kembali posisi bracket pada monitor. Pastikan sekrup terpasang dengan baik
S14	Betulkan kembali posisi posisi kabel konektor yang terpasang
S15	Lakukan penggantian potensiometer pada circuit board VR di bagian dengan nomor VR13.
S16	Bersihkan bagian dalam potensiometer menggunakan cairan <i>contact cleaner</i>
S17	Atur bagian "part" pada tombol RIGHT / RIGHT2 / LEFT dalam posisi ON
S18	Lepaskan headphone yang tersambung dengan keyboard dikarenakan pengaturan default pada keyboard akan menonaktifkan fungsi speaker
S19	- Lakukan pengecekan pada ic power amplifier (nomor IC51 dan IC53) di circuit board AM. Apabila pada speaker tidak terdengar suara noise saat menyentuh IC tersebut, kemungkinan kerusakan ada di bagian komponen ic power amplifier sampai ke bagian speaker. Lakukan pengecekan pada bagian tersebut apabila ada komponen yang terputus. (seri IC51 = LA4705NA, IC53 = LA4262) - Apabila pada speaker terdapat sedikit suara noise, lakukan pengecekan pada ic op amp. Lakukan pengecekan pada ic tersebut (seri UPC4570G2 dan IC UPC4574G2). - Apabila kondisi IC Op Amp baik, kemungkinan kerusakan berada di bagian circuit board DAC1. Lakukan pengecekan di bagian ic regulator 3.3V (nomor IC102 seri TAMSX33), regulator 5V (nomor IC101 seri UPC2005T), dan kapasitor elektrolit di bagian ic DAC (nomor C303 = 10uF, C304 = 10uF, C307 = 10uF, dan C309 = 10uF) - Apabila pada pengecekan di atas kondisi masih baik semua, kemungkinan kerusakan pada ic DAC (nomor IC301 seri AK4394). Lakukan penggantian ic tersebut.
S20	Lakukan penggantian potensiometer pada circuit board PB/MOD (nomor komponen VR401 atau VR501)
S21	Lakukan penggantian port USB yang lama dengan yang baru
S22	Gunakan file dengan format <i>mp3</i> maupun <i>mid</i>
S23	Gunakan flashdisk dengan kapasitas maksimal 8GB

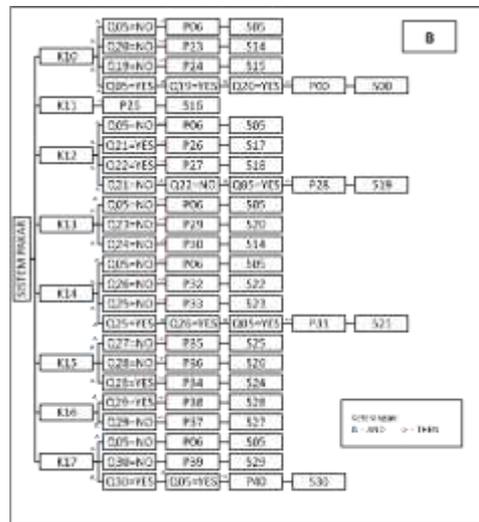
Tabel 4. Solusi kerusakan (lanjutan)

Kode Solusi	Solusi
S24	- Cek kondisi circuit board DM2-E. Apabila berdebu, bersihkan circuit board dengan menggunakan kias - Cek kondisi kapasitor elektrolit di sekitar IC regulator / IC3 (kapasitor nomor C1 dan C11), di sekitar IC CPU / IC6 (kapasitor nomor C23, C26, C70), dan di sekitar IC SDRAM / IC17 dan IC18 (kapasitor nomor C87 dan C91). Apabila terdapat kondisi fisik kapasitor yang hangus / menggembung, lakukan penggantian kapasitor tersebut. - Ukur tegangan pada ic regulator nomor IC3 (ICLMS8117). Apabila output dari IC tersebut kurang dari 1.9V, coba lakukan penggantian IC tersebut. - Cek nilai kapasitansi pada kapasitor di atas (C1 = 100uF, C11 = 150uF, C23 = 10uF, C26 = 100uF, C70 = 150uF, C87 = 10uF, C91 = 10uF). - Apabila nilai kapasitansi yang terukur tidak sesuai dengan spesifikasi, coba lakukan penggantian dengan kapasitor baru. - Apabila nilai kapasitor sesuai, kemungkinan kerusakan berada pada IC program (nomor IC34) atau pada IC CPU (nomor IC6)
S25	Gunakan adaptor dengan tegangan output 16VDC - Pada circuit board AM, lakukan pengecekan kondisi fuse dan dioda (komponen nomor TH90 dan D90). Apabila fuse dan dioda terputus, lakukan penggantian komponen tersebut. - Lakukan penggantian saklar ON/OFF di circuit board SW apabila tegangan dari adaptor tidak terdeteksi saat saklar dalam posisi ON - Lakukan pengecekan pada kapasitor elektrolit nomor C905, C95, C97, dan C96. Apabila kondisi fisik kapasitor rusak atau nilai kapasitansi tidak sesuai, coba ganti kapasitor tersebut (C905 = 6800uF, C95 = 330uF, C97 = 470uF, C96 = 470uF)
S26	- Pada konektor nomor CN97, lakukan pengukuran tegangan. Apabila tegangan yang terukur dibawah 3.3V, kemungkinan kerusakan pada komponen IC DC Converter (komponen nomor IC95). Coba lakukan penggantian ic tersebut (seri IC MPD6S04S)
S27	Atur format video output melalui menu FUNCTION > VIDEO OUT dan pilih format video yang tersedia
S28	-Lakukan pengecekan pada port video out di circuit board DJK. Apabila kondisi port longgar atau berkarat, coba lakukan penggantian port tersebut. - Apabila kondisi masih sama, kemungkinan kerusakan pada IC LCDC (komponen nomor IC19 di circuit board DM2-E). Lakukan penggantian ic tersebut (seri X4029A00)
S29	Unduh driver yang sesuai dengan komputer yang dimiliki melalui website id.yamaha.com
S30	- Coba hubungkan keyboard dengan komputer menggunakan kabel lain - Cek kondisi port midi yang digunakan. Apabila port terasa tidak mengunci saat dihubungkan dengan kabel usb, kemungkinan port yang digunakan rusak. Lakukan penggantian port tersebut.
S31	Bersihkan bagian dalam switch pada circuit board PNCR, PNCL, dan PNCC menggunakan cairan <i>contact cleaner</i>
S32	Bersihkan bagian dalam switch pada circuit board PNL menggunakan cairan <i>contact cleaner</i>
S33	Bersihkan bagian dalam switch pada circuit board PNR menggunakan cairan <i>contact cleaner</i>
S30	- Coba hubungkan keyboard dengan komputer menggunakan kabel lain - Cek kondisi port midi yang digunakan. Apabila port terasa tidak mengunci saat dihubungkan dengan kabel usb, kemungkinan port yang digunakan rusak. Lakukan penggantian port tersebut.
S31	Bersihkan bagian dalam switch pada circuit board PNCR, PNCL, dan PNCC menggunakan cairan <i>contact cleaner</i>

Berikut ini adalah tree diagram dari rule yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Tree diagram rule bagian A



Gambar 5. Tree diagram rule bagian B

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN A. Perancangan Sistem Pakar

Pada penelitian ini hasil pengetahuan dari seorang pakar yang telah diketahui kemudian diimplementasikan ke dalam sistem pakar. Pembuatan sistem pakar dilakukan dengan menggunakan aplikasi Visual Basic 6.0.

1. Halaman utama

Pada halaman utama berisi menu untuk melakukan konsultasi kerusakan, menu untuk mengetahui deskripsi aplikasi sistem pakar, dan menu untuk keluar dari aplikasi sistem

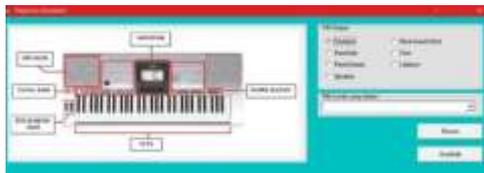
pakar. Hasil dari tampilan halaman utama ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan halaman utama

2. Menu konsultasi

Pada menu konsultasi user diberikan beberapa pilihan untuk menjalankan diagnosis berdasarkan dengan letak gangguan yang dialami. Hasil dari tampilan menu konsultasi ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan menu konsultasi

3. Menu pertanyaan

Pada halaman ini user diharuskan menjawab beberapa pertanyaan untuk mendapatkan hasil diagnosis yang sesuai dengan kondisi user. Hasil dari tampilan menu pertanyaan ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan menu pertanyaan

4. Menu hasil diagnosis

Pada halaman tersebut terdapat kondisi yang dialami oleh user, kemungkinan penyebab kerusakan, dan solusi dari kerusakan tersebut. Dari halaman ini, user dapat langsung mengakhiri program sistem pakar maupun mengulangi diagnosis. Hasil

dari tampilan menu hasil diagnosis ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan menu hasil diagnosis

5. Menu tentang

Pada halaman ini berisi tentang deskripsi sistem pakar serta kontak yang dapat dihubungi apabila terdapat pertanyaan mengenai aplikasi sistem pakar maupun kerusakan pada keyboard. Hasil dari tampilan menu tentang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan menu tentang

B. Pengujian Sistem Pakar

Pada tahap ini sistem pakar yang telah dibuat akan akan diuji untuk melakukan diagnosis kerusakan alat musik keyboard yang ada pada lokasi penelitian. Hasil pengujian yang telah dilakukan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian sistem pakar

No.	Kondisi pada keyboard	Hasil diagnosis oleh pakar	Hasil diagnosis oleh sistem pakar	Sesuai / Tidak
1.	Beberapa tuts kurang merespon, kondisi circuit board MK-H dan MK-L berdebu, karbon pada circuit board sudah menempel, dan kondisi karet tuts baik	Bagian papan pcb MKH dan MK-L berdebu dan karbon pada circuit board sudah menempel	Adanya debu yang menempel circuit board MK-H atau MK-L dan karbon pada circuit board MK-H/MK-L sudah menempel	Sesuai
2.	Terdapat tuts yang tidak merespon sama sekali, kondisi karet pada tuts sobek, tidak ada jalur yang terputus, dan lapisan karbon tebal	Karet pada tuts rusak sudah rusak	Kondisi karet tuts sudah rusak	Sesuai
3.	Posisi monitor terlepas dan masuk ke dalam keyboard	Lem yang menempel di bagian dalam monitor lepas	Bracket pada monitor terlepas	Tidak sesuai
4.	Tombol-simbol pada panel kurang merespon, kondisi circuit board PNL dan PNR berdebu, kondisi switch pada circuit board PNL dan PNR belum dibersihkan, tidak ada jalur circuit board terputus	Bagian pcb PNL dan PNR berdebu, bagian dalam switch kotor	Kondisi circuit board PNL berdebu dan bagian dalam switch pada circuit board PNL kotor	Sesuai
5.	File pada flashdisk tidak dapat terbaca oleh keyboard, kapasitas flashdisk yang digunakan 4GB, format yang digunakan adalah .mp3, belum melakukan reset pada sistem	Error pada sistem	Error pada sistem	Sesuai
6.	Tombol panel kanan dan kiri mati total, kondisi circuit board panel tidak berdebu, bagian switch sudah dibersihkan, tidak ada jalur circuit board yang putus	Kerusakan pada IC kontrol panel yang terletak di circuit board PNR (nomor IC100 seri X4406100)	Kerusakan pada IC panel di circuit board PNR	Sesuai

7.	Monitor pada keyboard redap, opsi kecerahan sudah diatur, data pada monitor masih terlihat	Kerusakan pada lampu backlight	Adanya kerusakan pada lampu backlight monitor	Sesuai
8.	Monitor tidak saat keyboard dihidupkan, fungsi dari keyboard masih bisa digunakan	Kabel konektor pada monitor tidak terpasang dengan baik	Kabel konektor pada monitor tidak terpasang dengan baik atau kerusakan pada IC LCD (IC19) di circuit board DM2-E	Sesuai
9.	Keyboard tidak dapat terhubung dengan komputer, driver midi belum terinstal pada komputer, sudah melakukan reset pada sistem	Driver midi belum terinstal pada komputer	Driver midi belum terinstal pada komputer	Sesuai
10.	Volume pada keyboard tidak bisa diatur, sudah melakukan reset pada sistem, kabel konektor pada circuit board VR terpasang dengan baik, nilai potensio yang terukur tidak sesuai	Kerusakan potensiometer pada circuit board VR	Kerusakan potensiometer pada circuit board VR	Sesuai
11.	Tombol pitch bend tidak bisa diatur, sudah melakukan reset pada sistem, kabel konektor pada circuit board PB terpasang dengan baik, nilai potensio yang terukur tidak sesuai	Kerusakan potensiometer pada circuit board PB	Kerusakan potensiometer pada circuit board PB/MOD	Sesuai
12.	Tidak ada suara pada speaker keyboard, bagian "part" pada keyboard dalam posisi ON, tidak ada headphone yang terhubung, sistem pada keyboard sudah di-reset	Kerusakan pada bagian IC Power Amplifier	Kerusakan pada bagian ic power amplifier, ic Op Amp, atau ic DAC	Sesuai
13.	Keyboard tidak bisa dihidupkan, adaptor yang digunakan 16V, tegangan pada konektor CN12 circuit board DM terukur sekitar 3,3V	Kerusakan pada IC regulator 1,9V komponen nomor IC3 untuk regulator ke IC CPU	Kerusakan pada kapasitor elektrolit di sekitar IC regulator, IC CPU, IC SDRAM, atau kerusakan pada IC regulator, IC Program, atau IC CPU	Sesuai
14.	Terdapat suara noise saat memutar tombol volume	Potensiometer pada circuit board VR kotor	Potensiometer pada circuit board VR kotor	Sesuai
9.	Keyboard tidak dapat terhubung dengan komputer, driver midi belum terinstal pada komputer, sudah melakukan reset pada sistem	Driver midi belum terinstal pada komputer	Driver midi belum terinstal pada komputer	Sesuai
10.	Volume pada keyboard tidak bisa diatur, sudah melakukan reset pada sistem, kabel konektor pada circuit board VR terpasang dengan baik, nilai potensio yang terukur tidak sesuai	Kerusakan potensiometer pada circuit board VR	Kerusakan potensiometer pada circuit board VR	Sesuai

Dari hasil pengujian diatas, maka dapat diketahui tingkat keakuratan yang dimiliki oleh sistem pakar sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai keakuratan} &= \frac{\text{jumlah diagnosis yang sesuai}}{\text{jumlah kasus}} \\ &\times 100\% \\ &= \frac{13}{14} \times 100\% \\ &= 92,86\% \end{aligned}$$

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa sistem pakar yang telah dibuat dapat memberikan diagnosis yang sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar terhadap beberapa kerusakan yang ada pada lokasi penelitian. Dari hasil pengujian sebanyak empat belas kali, dapat diketahui tingkat keakuratan yang dimiliki oleh sistem pakar yaitu sebesar 92,86%. Pada pengujian tersebut sistem pakar memberikan kesalahan diagnosis sebanyak satu kali yang disebabkan oleh kondisi pada keyboard yang telah dimodifikasi oleh teknisi lain. Untuk dapat meningkatkan akurasi pada sistem pakar yang telah dibuat, maka penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk

menambahkan basis pengetahuan sehingga sistem pakar dapat memberikan diagnosis yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. A. Sianturi, "Impelementasi Metode Certainty Factor Untuk Diagnosa Kerusakan Komputer," *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, vol. 4, no. 2, pp. 176-184, 2019.
- [2] R. Noviardi, "Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining Dalam Menganalisa Kerusakan Mesin Fotokopi Dan Penanggulangannya (Studi Kasus Di QEL COPIER SERVICE CENTER AND DISTRIBUTOR)," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 163-172, 2020.
- [3] M. Fauzi, "Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Keyboard Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal Sistem Informasi Kaputama*, vol. 2, no. 1, pp. 96-100, 2018.
- [4] A. Andriani, *Pemrograman Sistem Pakar*, Yogyakarta: MediaKom, 2016.
- [5] P. J. Ramadhan and U. F. S. Pane, *Mengenal Metode Sistem Pakar*, Kabupaten Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia, 2018.
- [6] B. H. Hayadi, *Sistem Pakar*, Yogyakarta: Deepublish, 2016.
- [7] Suminten and Rani, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Laptop Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 604-610, 2018.
- [8] A. Amriana, A. Y. E. Dodu and P. R. Mas, "Pendeteksian Kerusakan Printer Menggunakan Metode Forward Chaining," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 1, pp. 47-57, 2020.