

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN PADA TELEVISI (TV) TABUNG MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Maisyaroh, M. Kom¹, Ridwan Septianto²

Manajemen Informatika

AMIK BSI Tasikmalaya

Jl. DR Sukarjo No.28, Kabupaten Tasikmalaya

maysaroh.msy@bsi.ac.id, ridwan.septianto@gmail.com

Abstract— Television (TV) as one of the electronic devices that have long working hours not be surprised if found damage mild to severe in the use of television, users who do not really understand the damage TV will usually immediately call a repair service or bring it to a repair shop TV. We recommend that we should be able to know what damage occurred on TV that we had. In order not to repeat the same mistakes, which makes the TV was broken, as well as in terms of cost, if we can examine and analyze the damage to the TV itself, we do not need to bring it to a TV repair shop. This expert system application using the way of thinking an expert in making a diagnosis of damage. This application helps seek damages conclusion of the categories of damage suffered. This application is created using forward chaining method, which is a process of inference that starting the search from the fact that there is to get a final conclusion. Making this expert system application using Microsoft Visual Basic 6.0 and to its database using Microsoft Access 2010.

Keyword : Forward Chaining, Damage to the TV Tubes, Expert System

Intisari— Televisi (TV) sebagai salah satu alat elektronik yang memiliki jam kerja yang panjang tak heran jika ditemukan kerusakan-kerusakan ringan hingga berat dalam pemakaian televisi, pengguna yang tak begitu mengerti akan kerusakan TV biasanya akan langsung memanggil layanan perbaikan atau membawanya ke toko perbaikan TV. Sebaiknya kita harus dapat mengetahui kerusakan apa yang terjadi pada TV yang kita miliki. Dengan tujuan agar tidak mengulangi kesalahan yang sama, yang membuat TV rusak, begitu pula dengan segi biaya, jika kita dapat memeriksa dan menganalisa kerusakan TV sendiri, kita tidak perlu membawanya ke toko perbaikan TV. Aplikasi sistem pakar ini menggunakan cara berfikir seorang pakar dalam melakukan diagnosis kerusakan. Aplikasi ini membantu mencari kesimpulan kerusakan dari kategori kerusakan yang dialami. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan metode inferensi *forward chaining*, yaitu proses inferensi yang memulai pencarian dari fakta yang ada untuk mendapatkan kesimpulan akhir. Pembuatan

aplikasi sistem pakar ini menggunakan *software* Microsoft Visual Basic 6.0 dan untuk *database*-nya menggunakan Microsoft Access 2010.

Kata kunci : Forward Chaining, Kerusakan pada TV Tabung, Sistem Pakar

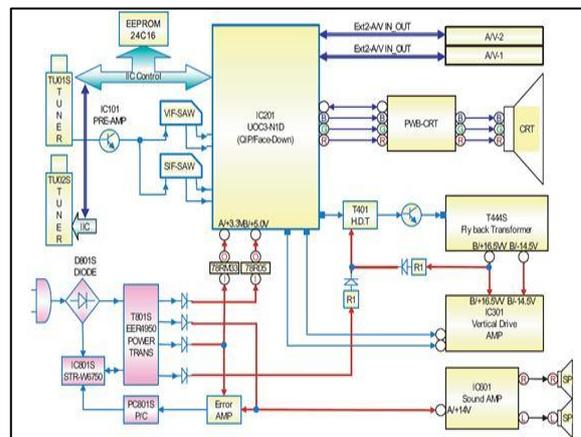
PENDAHULUAN

Pengertian Televisi

Menurut Effendy (2002 : 21) yang dimaksud dengan televisi adalah televisi siaran yang merupakan media dari jaringan komunikasi dengan ciri-ciri yang dimiliki komunikasi massa, yaitu berlangsung satu arah, komunikatornya melembaga, pesannya bersifat umum, sasarannya menimbulkan keserampakan, dan komunikasinya bersifat heterogen.

Televisi merupakan salah satu media elektronik yang hampir dimiliki setiap orang bukan hanya di Indonesia tapi seluruh dunia, disadari atau tidak televisi merupakan media hiburan unggulan yang memiliki pengguna yang sangat banyak, media elektronik yang digunakan sehari-hari dalam jangka waktu yang lama akan mengalami beberapa kerusakan baik ringan hingga kerusakan berat, pada tahap ini pengguna masih belum banyak mengetahui dan tidak bisa mendeteksi kerusakan yang terjadi pada televisi.

Komponen Televisi



Sumber : Reka Rio, S (2001)

Gambar1. Diagram Rangkaian Televisi

Gambar diatas adalah gambar diagram rangkaian televisi, Adapun beberapa komponen penting pembentuk televisi, yaitu:

a. Rangkaian Catu Daya (Power Supply)

Rangkaian berfungsi untuk mengubah arus AC menjadi DC yang selanjutnya didistribusikan ke seluruh rangkaian.

b. Rangkaian Penala (Tuner)

Rangkaian ini terdiri dari penguat frekuensi tinggi (penguat HF), pencampur (*mixer*), dan osilator lokal. Rangkaian penala berfungsi untuk menerima sinyal masuk (gelombang TV) dari antena dan mengubahnya menjadi sinyal frekuensi IF.

c. Rangkaian penguat IF (Intermediate Frequency)

Rangkaian ini berfungsi sebagai penguat sinyal hingga 1.000 kali. Sinyal output yang dihasilkan penala (*tuner*) merupakan sinyal yang lemah dan yang sangat tergantung pada sinyal pemancar, posisi penerima, dan bentang alam. Rangkaian ini juga berguna untuk membuang gelombang lain yang tidak dibutuhkan dan meredam interferensi pelayanan gelombang pembawa suara yang mengganggu gambar.

d. Rangkaian Detektor Video

Rangkaian ini berfungsi sebagai pendeteksi sinyal video komposit yang keluar dari penguat IF gambar. Selain itu, rangkaian ini berfungsi pula sebagai peredam seluruh sinyal yang mengganggu karena apabila ada sinyal lain yang masuk akan mengakibatkan buruknya kualitas gambar. Salah satu sinyal yang di redam adalah sinyal suara.

e. Rangkaian Penguat Video

Rangkaian ini berfungsi sebagai penguat sinyal luminan yang berasal dari detektor video sehingga dapat menjalankan layar kaca atau CRT (*catode ray tube*). Didalam rangkaian penguat video terdapat pula rangkaian ABL (*automatic brightness level*) atau pengatur kuat cahaya otomatis yang berfungsi untuk melindungi rangkaian tegangan tinggi dari tegangan muatan lebih yang disebabkan oleh kuat cahaya pada layar kaca.

f. Rangkaian AGC (Automatic Gain Control)

Rangkaian AGC berfungsi untuk mengatur penguatan input secara otomatis. Rangkaian ini akan menstabilkan sendiri input sinyal televisi yang berubah-ubah sehingga output yang dihasilkan menjadi konstan.

g. Rangkaian Defleksi Sinkronisasi

Rangkaian ini terdiri dari empat blok, yaitu rangkaian sinkronisasi, rangkaian defleksi vertikal, rangkaian defleksi horizontal, dan rangkaian pembangkit tegangan tinggi.

h. Rangkaian Audio

Suara yang kita dengar adalah hasil kerja dari rangkaian ini, sinyal pembawa IF suara akan

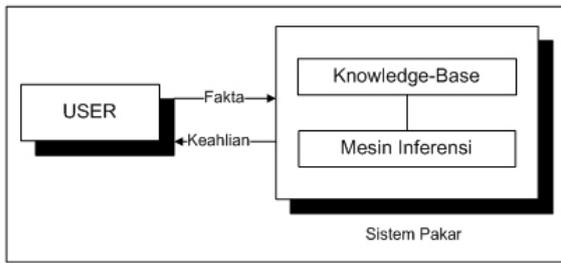
dideteksi oleh modulator frekuensi (FM). Sebelumnya, sinyal ini dipisahkan dari sinyal pembawa gambar.

Langkah – langkah proses kerja televisi :

1. Antena berfungsi untuk menangkap gelombang yang dipancarkan oleh stasiun televisi.
2. Sinyal yang datang dialirkan menuju ke colokan antena yang ada pada televisi.
3. Sinyal yang datang membawa gelombang suara dan gambar karena gelombang yang diterima antena tv lebih dari satu macam (contoh gelombang stasiun RCTI, ANTV, GLOBAL TV, SCTV, TRANS 7, dll). Sirkuit di dalam televisi memisahkan gelombang ini (berupa suara dan gambar) sesuai dengan saluran tv yang kamu pilih kemudian diproses lebih lanjut. Alat pemisah disebut *Tuner*.
4. Sirkuit penembak elektron menggunakan sinyal gambar ini untuk diproses ulang dengan bantuan kamera tv.
5. Bagian ini menembakan tiga elektron (merah, hijau dan biru) menuju tabung sinar katoda.
6. Berkas elektron menerobos suatu cincin elektromagnet. Elektron dapat dikendarai oleh magnet sebab mereka mempunyai elektron *negatif*. Dan berkas elektron ini akan bergerak bolak-balik di layar televisi.
7. Berkas cahaya ini akan diarahkan ke layar yang diberi bahan kimia berupa fosfor. Saat berkas elektron ini mengenai fosfor akan menampilkan titik-titik warna merah, hijau dan biru. Yang tidak kena tetap berwarna hitam. Kombinasi-kombinasi warna inilah yang menghasilkan gambar di televisi.
8. Gelombang suara akan diproses pada bagian ini untuk menghilangkan berbagai gangguan.
9. Sinyal suara yang sudah disaring dikeluarkan melalui alat yang disebut *speaker*.

Sistem Pakar

Menurut Andi (2003 : 3), dalam buku Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic, menjelaskan “ Sistem Pakar (*Expert System*) atau *Knowledge Based System* (KBS) adalah sebuah program berbasis pengetahuan (*knowledge base*) yang sebanding dengan seorang ahli dalam menyediakan penyelesaian untuk masalah-masalah yang spesifik.



Gambar 2. Konsep Sistem Pakar

Sumber : Rosnelly (2012:4)

Dari gambar diatas mengilustrasikan konsep dasar sistem pakar berbasis pengetahuan (*knowledge based expert system*). User memberikan informasi atau fakta kepada system dan menerima respon berupa saran ahli (*advice/expertise*). Secara internal, system terdiri dari dua komponen utama yaitu basis pengetahuan (*knowledge based*), berisi pengetahuan yang akan digunakan oleh komponen lainnya yaitu mesin inferensi (*inference engine*) untuk menghasilkan kesimpulan sebagai respon terhadap query yang dilakukan user.

Ada banyak manfaat yang dapat diperoleh dengan mengembangkan sistem pakar, antara lain :

1. Masyarakat awam non-pakar dapat memanfaatkan keahlian di dalam bidang tertentu tanpa kehadiran langsung seorang pakar.
2. Meningkatkan produktifitas kerja, yaitu bertambah efisiensi pekerjaan tertentu serta hasil solusi kerja.
3. Penghematan waktu dalam menyelesaikan masalah yang kompleks.
4. Memberikan penyerdehanaan solusi untuk kasus-kasus yang kompleks dan berulang-ulang.
5. Pengetahuan dari seorang pakar dapat didokumentasikan tanpa ada batas waktu.
6. Memungkinkan penggabungan berbagai bidang pengetahuan dari berbagai pakar untuk dikombinasikan.

Berikut ini merupakan perbandingan antara kemampuan pakar manusia dan sistem komputer yang menjadi pertimbangan pengembangan sistem pakar :

Tabel 1 : Tabel Perbandingan Pakar Manusia Dengan Sistem Pakar

Pakar Manusia	Sistem Pakar
Terbatas waktu karena manusia membutuhkan istirahat.	Tidak terbatas karena dapat digunakan kapanpun juga.
Tempat akses bersifat lokal pada suatu tempat saja dimana pakar	Dapat digunakan di berbagai tempat.

berada.	
Pengetahuan bersifat variable dan dapat berubah-ubah tergantung situasi.	Pengetahuan bersifat konsisten.
Kecepatan untuk menemukan solusi sifatnya bervariasi.	Kecepatan untuk memberikan solusi konsisten dan lebih cepat daripada manusia.
Biaya yang harus dibayar untuk konsultasi biasanya sangat mahal.	Biaya yang dikeluarkan lebih murah.

Sumber : Andi (2003 : 4)

Selain banyak manfaat yang diperoleh, ada juga kelemahan pengembangan sistem pakar, yaitu :

1. Daya kerja dan produktivitas manusia menjadi berkurang karena semuanya dilakukan secara otomatis oleh sistem.
2. Pengembangan perangkat lunak sistem pakar lebih sulit dibandingkan dengan perangkat lunak konvensional. Hal ini dapat dilihat dari table perbandingan berikut ini :

Tabel 2 : Kelemahan Pengembangan Sistem Pakar

Perangkat Lunak Konvensional	Perangkat Lunak Sistem Pakar
Fokus pada solusi.	Fokus pada permasalahan.
Pengembangan dapat dilakukan secara individu.	Pengembangan dilakukan oleh tim kerja.
Pengembangan secara sekunsial.	Pengembangan secara iteratif

Sumber : Andi (2003 : 4)

Menurut Kusriani (2006:19) ada tiga orang yang terlibat dalam sistem pakar:

- 1) Pakar, adalah orang yang memiliki pengetahuan, khusus, pendapat pengalaman dan metode, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah.
- 2) *Knowledge engineer* (Perekayasa Sistem), adalah orang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan, menggambarkan analogi, mengajukan *counter example* dan menerangkan kesulitan-kesulitan konseptual.
- 3) Pemakai, sistem pakar memiliki beberapa pemakai, yaitu : pemakai bukan pakar, pelajar, pembangun sistem pakar yang ingin

meningkatkan dan menambahkan basis pengetahuan, dan pakar.

BAHAN DAN METODE

Metode *Waterfall*

Dalam perancangan system pakar ini, penulis menggunakan Metode *Waterfall*, yaitu :

a. *Planning*

Pada tahap ini dipelajari literature dan perencanaan serta konsep awal untuk membentuk aplikasi yang akan dibuat yaitu didapat dari referensi buku, internet, maupun sumber-sumber yang lain. Dalam pembuatan aplikasi ini penulis membatasi mengenai seputar kerusakan umum diantaranya adalah :

1. Masalah Pada Tegangan (*Blok Power Supply*)
2. Masalah Pada IC Program/IC utama/Gambar
3. Masalah Pada *Tunner*/Antenna/Sinyal
4. Masalah Pada Suara

b. Analisis

Melakukan analisa atau pengamatan sesuai rencana awal dengan memperhatikan sumber-sumber data untuk diolah lebih lanjut. Pada tahap analisa ini, pengguna aplikasi system pakar disini nantinya setelah mencari jenis kerusakan yang ada pada TVnya, kemudian pakar menganalisa jenis kerusakan yang terjadi.

c. Desain

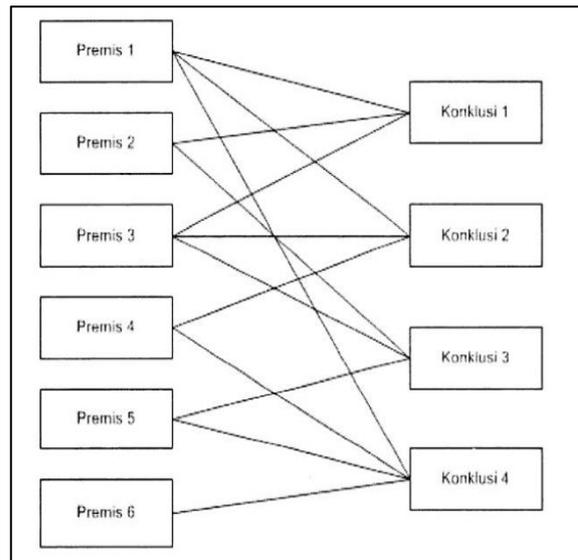
Pada tahap selanjutnya adalah desain atau perancangan sistem yang akan dibuat dengan acuan dari hasil analisa dari rencana awal dan beberapa masukan dari referensi yang telah didapat. Tahap desain disini penulis sudah mulai membuatkan tahapan-tahapan program aplikasi yang akan dibuat, biasanya dimulai dengan pembuatan database dan juga tabel-tabelnya.

d. Implementasi

Tahap selanjutnya adalah pembuatan program. Pada tahap ini sistem yang sebelumnya telah dibuat akan diterapkan pada aplikasi yang akan dibuat. Pembuatan aplikasi ini menggunakan Pemrograman Visual Basic 6.0.

Metode *Forward Chaining*

Metode *forward chaining* berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil (Kusrini, 2008 : 8).



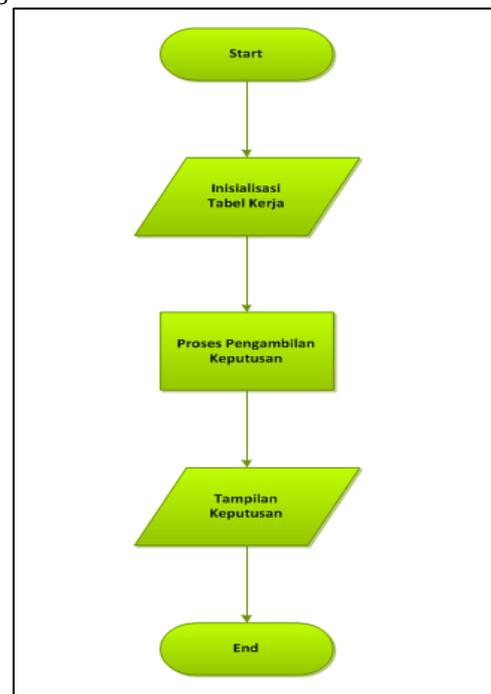
Gambar 3. Graph Pengetahuan

Sumber : Kusrini (2008:10)

Perancangan *Inference Engine*

Inference Engine pada aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode *forward chaining*. Proses pencarian kesimpulan berdasarkan jawaban *user* terhadap pertanyaan-pertanyaan yang ditanyakan.

Secara umum, proses kerja *Inference Engine* dapat digambarkan menjadi diagram alur pada gambar berikut :



Gambar 4. Diagram alur proses kerja *Inference Engine*

Sumber : Hasil Penelitian (2016)

Inisialisasi tabel kerja dilakukan bila akan mulai melakukan suatu sesi konsultasi baru. Tabel kerja yang akan digunakan adalah tabel

sementara. Tabel sementara digunakan untuk menyimpan kode tes, kode pertanyaan dan jawaban.

Proses dimulai dengan menerima *value* yang diberikan oleh *user* pada saat menjawab pertanyaan. Disini *user* diwajibkan menjawab semua pertanyaan yang diberikan. Jika *value* dari pertanyaan bernilai benar maka *value* akan disimpan pada tabel sementara dan pertanyaan berikut akan muncul. Jika *value* dari pertanyaan bernilai salah maka *value* tidak akan disimpan dan dilanjutkan dengan pertanyaan yang berikutnya.

Setelah semua pertanyaan sudah dijawab, maka akan dilakukan pengecekan *rule* untuk mencari kesimpulan. Setiap *rule* akan diperiksa, jika *value* dari *rule* tersebut bernilai salah maka *rule* tersebut tidak akan digunakan lagi. Sedangkan jika semua *value* dari *rule* tersebut bernilai benar maka kesimpulan *rule* tersebut dapat diambil sebagai kesimpulan akhir dan disimpan pada tabel diagnosis.

Basis Pengetahuan

Pada basis pengetahuan, penulis membahas tabel pakar, rule-rule pada pakar dan pohon pakar. Yang akan dijelaskan secara rinci sebagai berikut :

1. Tabel pakar

Tabel 1. Tabel Pertanyaan Kerusakan

ID	Pertanyaan
T1	Apakah TV Anda mati total?
T2	Lihat, apakah sekringnya putus?
T3	Apakah tegangan <i>output</i> ada?
T4	Apakah tegangan <i>power supply</i> normal?
T5	Apakah tegangan PS naik melebihi 130 dc?
T6	Apakah gambar bergoyang/bergerigi di pinggir?
T7	Apakah goyangan makin kuat jika suara dibesarkan?
T8	Apakah gambar normal?
T9	Apakah gambar bergoyang di sebelah tepi kiri kanan?
T10	Apakah TV bisa dihidupkan?
T11	Apakah kontrol berfungsi dengan baik?, seperti on/off, volume, brightness, kontras, color
T12	Apakah OSD (On screen display) tampil dengan baik?
T13	Apakah gambar tampil dengan baik?
T14	Apakah suara terdengar?
T15	Apakah suara terdengar?
T16	Apakah warna terlihat?
T17	Apakah warna terlihat?
T18	Apakah steker sudah terpasang dengan benar?
T19	Apakah tombol power sudah ditekan?
T20	Apakah tombol (key) kontrol berfungsi dengan baik?
T21	Apakah sinyal UHF dapat diterima dengan baik?
T22	Apakah sinyal VHF dapat diterima dengan baik?
T23	Apakah sinyal VHF dapat diterima dengan baik?
T24	Apakah antenna sudah terpasang dengan benar?

T25	Apakah gambar ada?
T26	Apakah gambar terlihat bersih?
T27	Apakah suara ada?
T28	Apakah suara bersih?
T29	Apakah gambar cacat? Kadang baik, kadang hilang?
T30	Apakah suara ada?
T31	Apakah suara bersih?
T32	Apakah suara ada?
T33	Apakah suara terdengar?
T34	Apakah suara bersih?
T35	Apakah TV tidak bersuara sama sekali?
T36	Apakah suara kecil, tidak bisa dibesarkan/dikecilkan?
T37	Apakah suara kecil?
T38	Apakah TV Anda mati? (<i>power supply</i> masih baik / tidak rusak)
T39	Apakah ada cahaya (raster) pada TV?
T40	Apakah layar berbentuk oval/trapezium diikuti oleh baying pelangi?
T41	Bagaimana tampak layar? (pilih ya jika melintang vertical, dan tidak jika melintang horisontal)
T42	Apakah layar hanya segaris vertikal?
T43	Apakah layar hanya garis melintang horisontal?
T44	Apakah layar tampak penuh?
T45	Apakah gambar berlari-lari ke arah horisontal? (rolling horisontal)
T46	Apakah layar bergaris-garis buku (blanking)?
T47	Apakah transistor penguat horisontal putus terus?
T48	Apakah layar menyempit pada bagian atas?
T49	Apakah layar menyempit pada bagian bawah?
T50	Apakah layar menyempit pada bagian bawah dan atas?
T51	Apakah gambar bergerak terus ke atas/ke bawah (rolling vertikal)
T52	Apakah gambar pada televisive focus?
T53	Apakah cahaya pada layar gelap?
T54	Apakah terangnya (kecerahan) cahaya pada layar gelap?
T55	Apakah heater berfungsi dengan baik?
T56	Apakah ada gangguan pada RGB?
T57	Apakah ada gangguan pada warna merah?
T58	Apakah ada gangguan pada warna hijau?
T59	Apakah ada gangguan pada warna biru?
T60	Apakah tabung CRT sudah lama tidak diganti? (jika TV Anda sudah sangat tua)

Sumber : Hasil Penelitian (2016)

Tabel 2. Tabel Solusi Kerusakan

ID	SOLUSI
S1	Periksa komponen di rangkaian power yang berhubungan dengan sekring tersebut. Potonglah beberapa bagian di sekitar jalur jala-jala listrik dan lakukan pengukuran dengan multimeter pada posisi pengukuran Ohm meter untuk mengukur komponen yang dikira rusak atau melakukan pengukuran tegangan langsung.
S2	Sebenarnya kerusakan bukan pada blok <i>Power supply</i> . Kemungkinan, pada rangkaian horisontal, vertikal, dan suara. Potong setiap jalur yang menghubungkannya

	ke rangkain tersebut, lalu ukur tegangannya. Jika tegangan normal, pasanglah satu-satu, lalu ukur lagi hingga ditemui ke jalur mana tegangan tersebut hilang dan lanjutkan dengan memeriksa komponen.		tegangan 5 V dc pada PCB. Jika ternyata tegangan 5 V dc pada PCB ada dalam keadaan televisi tersebut hidup, hubungkan tegangan tersebut dengan ujung multimeter dengan pin catu IC program sambil tetap mengamati apakah tegangan tetap ada. Jika tegangan 5 V dc-nya hilang saat dihubungkan/disolder pada IC program, dapat dipastikan IC program tersebut rusak.
S3	Kerusakan pada blok <i>Power supply</i> (bagian osilator). Potong jalur <i>output</i> tegangan ke rangkaian lain dengan mencabut solderan pada jumper atau kaki komponen. Lalu, ukur tegangan <i>output</i> . Jika ada, berarti kerusakan terjadi pada rangkaian di depannya. Jika tidak pada bagian osilator power, periksa resistor dengan tahanan diatas 100k Ohm sebagai catu osilator.		Namun, saat pin catu IC program dilepaskan dari PCB tegangan 5 V dc dan pada PCB juga tidak ada kerusakan, kemungkinan bukan pada IC program. Periksalah lebih dulu sumber tegangan 5 V dc tersebut dan rangkaian lain yang berhubungan.
S4	Kerusakan bukan pada blok <i>Power supply</i> , periksa kemungkinan kerusakan pada bagian lainnya.	S13	Kerusakan pada OSD (On Screen Display). Periksa kerusakan pada OSD ini dimulai pada pin V-Sync (Vertikal Sinkronisasi) dan H-Sync (Horisontal Sinkronisasi) pada IC program. Pin ini biasanya berdekatan. Umpamanya, V-Sync pin 26 berarti H-Sync-nya pin 27. V-Sync jika ditelusuri akan terhubung ke arah IC Penguat Vertikal, sementara H-Sync jika ditelusuri akan terhubung ke arah FBT.
S5	Kerusakan pada bagian Osilator <i>Power supply</i> . Lepaskan semua jalur <i>output</i> dari <i>power supply</i> ke rangkaian lainnya agar tidak merusak komponen lainnya, kemudian periksa elektrolitnya.	S14	Kerusakan seperti ini dapat terjadi pada IC utama, tapi umumnya terjadi pada rangkaian pendukungnya, seperti pada kontrol warna dari IC program, crystal warna, dan komponen lain sekitar bagian warna. Kerusakan pada bagian kontrol warna dapat ditelusuri dari IC program pin color control. Caranya dengan mengukur tegangan dari IC program yang sampai ke IC utama pin color control <i>input</i> . Tegangan ini bergerak (dapat) diatur sesuai dengan tegangan yang dikeluarkan oleh IC program atau dapat langsung dihubungkan dengan tegangan catu RGB dengan sebuah resistor untuk membuktikan apakah yang rusak pada bagian kontrol atau pada bagian warna IC utama.
S6	Kerusakan pada bagian control <i>Power supply</i> . Periksa optokopler, resistor, dan transistor sekitar power adjustment.	S15	Kerusakan seperti ini juga dapat terjadi pada IC utama, tapi umumnya terjadi pada rangkain pendukungnya, seperti pada kontrol volume, mute dari IC program, serta komponen lain sekitar bagian suara dan penguat suara. Kerusakan pada bagian kontrol volume dan mute dapat ditelusuri dari IC program pin volume kontrol. Caranya dengan mengukur tegangan dari IC program yang sampai ke IC utama pin volume control <i>input</i> . Tegangan ini berubah jika pengaturan volume ditambah atau diturunkan, dapat dilihat dengan mengamati pergerakan jarum penunjuk alat ukur sesuai dengan tegangan yang dikeluarkan oleh IC program. Untuk membuktikan apakah yang rusak pada bagian kontrol atau pada bagian warna IC Utama, dapat langsung dihubungkan dengan tegangan catu bagian volume (5 V dc) ke pin volume kontrol Utama dengan sebuah resistor. Dengan demikian, diharapkan tegangan kontrol dalam keadaan maksimal (volume suara maksimal).
S7	Kerusakan pada blok <i>Power supply</i> (bagian yang berhubungan dengan tapis). Periksa semua elektrolit kapasitor di power, terutama kapasitor tapis 220 mikrofarad / 400 V.	S16	Kerusakan seperti ini sering terjadi pada televisi yang terkena petir (ada sebagian jenis televisi yang power-supply-nya rusak).
S8	Kerusakan pada blok <i>Power supply</i> (bagian yang berhubungan dengan tapis). Periksa semua elektrolit kapasitor di power, terutama kapasitor tapis 220 mikrofarad / 400 V.		
S9	Kerusakan pada bagian tapis di <i>power supply</i> . Periksa diode tapis dan elektrolit kondensator. Komponen yang sering rusak adalah elektrolit kondensator 250 mikrofarad / 400 V dc.		
S10	Kerusakan pada bagian tapis di <i>power supply</i> . Periksa diode tapis dan elektrolit kondensator. Komponen yang sering rusak adalah elektrolit kondensator 250 mikrofarad / 400 V dc.		
S11	Periksa saklar push-on yang ada pada panel kontrol. Tombol push-on dapat diukur apakah berfungsi atau tidak dengan multimeter pada posisi Ohm meter. Pada saat saklar ditekan, jarum penunjuk akan menunjukkan angka nol (terhubung). Namun, jika saat ditekan tidak menunjukkan angka nol (terhubung), berarti saklarnya rusak. Jika key kontrolnya baik, tinggal mengikuti jalur dan komponen yang menghubungkan antara key kontrol dan IC program, biasanya hanya terdiri atas beberapa buah resistor dan diode. Jika tidak ditemukan kerusakan, kemungkinan yang rusak adalah IC Programnya.		
S12	Kerusakan pada IC Program yang mati total (short) / tidak bekerja. Ukur tegangan 5 V dc pada catu utama IC Program (umumnya ditulis V cc atau V dd). Jika tegangan catu 5 V dc pada pin catu utama (V dd) IC program tidak ada, lepaskan solder pin IC program dengan PCB, lalu ukur		

	<p>Kerusakan seperti ini dapat berasal dari rangkaian IC program pin ident, dapat juga dari IC Utama, sekitar AFT atau pada bagian sinkronisasi.</p> <p>Kerusakan seperti iniagak sulit dilacak karena yang rusak adalah komponen kecil, seperti resistor atau kapasitor yang berubah nilai. Jadi, umumnya kerusakan seperti ini bukan pada IC program atau pada IC Utama, melainkan pada komponen pendukung pada bagian yang rusak.</p>		awal.
S17	<p>Kerusakan seperti ini dapat terjadi jika rangkaian horisontal pada IC utama tidak rusak (bekerja), tapi bagian gambar dan suara mengalami kerusakan. Kerusakan seperti ini bisa terjadi pada IC utama atau pada rangkaian sebelumnya (input), dapat juga pada rangkaian setelahnya (outputnya). untuk mengetahuinya, diperlukan kejelian dalam melokalisasi kerusakan, baik dengan cara potong maupun dengan cara injeksi. Cara Injeksi adalah menggunakan sinyal injektor atau multitester posisi capacity meter (pengukuran kapasitas kapasitor). Fasilitas ini biasanya ada pada multitester sanwa tipe CX-605. Dengan menginjeksi sinyal input, outputnya diamati. Jika yang diinjeksi pada bagian video, hasilnya dapat dilihat pada layar televisi yaitu berupa perubahan gambar. Namun, jika yang diinjeksi sinyal input suara, pada speaker akan terdengar suara "bib". jika pada bagian input gambar dan suara injeksi secara bergantian (tidak sekaligus), kemudian ada reaksi pada outputnya, dapat diambil simpulan sementara bahwa jalur yang dilaluinya (IC utama) bekerja.</p>	S25	<p>Jika sinyal gambar yang diterima mula-mula baik (suara dan gambar bersih), pelan-pelan berubah, dan lama kelamaan gambar jadi hilang, kerusakan seperti ini terjadi akibat AFT atau voltage tuning yang tidak stabil. Untuk jenis televisi yang menggunakan AFT tank (spoel aft yang dapat di trimer), jika AFT tanknya sudah diputar-putar, dapat menimbulkan kerusakan seperti ini. Ciri-ciri kerusakan seperti ini adalah ketika dilakukan pencarian (search), sinyal yang diterima tidak mau disimpan.</p>
S18	<p>Kerusakan bukan pada blok IC program/utama, periksa kemungkinan kerusakan pada bagian lain.</p>	S26	<p>Kerusakan bukan pada bagian tuner, periksa kemungkinan kerusakan pada bagian lain.</p>
S19	<p>Pastikan tombol Power On, dan steker terpasang dengan benar.</p>	S27	<p>Putar posisi antena, ubah posisi sampai suara ada, jika masih tidak ada, cek volume dan pastikan tombol mute tidak di mute. Jika masih tidak ada suara, masalah bukan pada bagian tunner, periksa kemungkinan kerusakan bagian lain.</p>
S20	<p>Pastikan steker terpasang dengan benar.</p>	S28	<p>Jika tegangannya 0 V dc (tidak ada sama sekali), gambar dan suara tidak ada. Jika tegangannya berubah-ubah (cat: bukan pada saat search), hal itu mengakibatkan gambarnya berlari-lari (sinyal berubah-ubah). Jika tegangan sumbernya tidak sampai 33 V dc, sebagian saluran tidak didapatkan (seharusnya di dapat 15 channel, ternyata hanya 5 channel). Pada tuner, umumnya yang selalu bermasalah adalah sekitar bagian VT ini. Untuk yang lainnya, sangat jaran.</p>
S21	<p>Periksa bagian utama gambar dan bagian output gambar pada IC utama, ukur tegangan yang diterima dengan tester, kemungkinan kerusakan ada pada bagian ini.</p>	S29	<p>Jika tegangan catu daya pada tuner tidak ada (0 V dc), sudah dipastikan gambar dan suara pada televisi tidak ada. Tegangan kurang mengakibatkan gambar buram. Tegangan berubah-ubah dapat mengakibatkan sinyal beubah-ubah. Kerusakan pada AGC dapat mengakibatkan gambar tidak mau bersih (banyak lebahnya), tapi kerusakan AGC sangat jarang terjadi pada tuner. Biasanya setelan AGC (AGC adjustment) kurang pas</p>
S22	<p>Pasang antena dengan benar dan pastikan kabelnya tersambung pada TV</p>	S30	<p>Jika suara tidak bersih, sedangkan volumenya bisa dibesarkan dan dkecilkan, kerusakan terjadi pada komponen pendukung pada bagian suara di IC utama. Hal ini juga dapat terjadi karena antena kurang tepat. Namun, bisa juga pengaturan sistem suara bukan pada sistem PAL/BG. Pengaturan ini dapat dilakukan di remote control. Setelah pengetahuan di remote control dan antena sesuai, tapi suara tetap tidak bersih, dapat dilakukan pengukuran komponen yang berhubungan dengan bagian suara pada IC utama.</p>
S23	<p>Jika tegangan UHF tidak ada, biasanya masalah dari IC program pin UHF; dapat mengakibatkan televisi tidak dapa menerima channel yang menggunakan saluran UHF (seperti Trans, Indosiar, RCTI, SCTV, Metro, dll).</p>	S31	<p>Jika suara tidak ada sama sekali, kemungkinan kerusakan ada pada IC penguat suara. Sangat perlu diperhatikan apakah kontrol mute dalam posisi off dan apakah speaker baik. Cara memastikan apakah IC penguat suara rusak adalah dengan melepaskan R618, kemudian sentuh (lebih baik menggunakan sinyal injektor atau dapat diambil sinyal dari tape atau VCD) pada kaki C610 atau kaki IC penguat</p>
S24	<p>Jika suara dan gambar tidak bersih, gangguan dapat terjadi pada antena, kabel antena, konektor antena, pengaturan AGC, dan tuner itu sendiri. Antena sangat besar pengaruhnya terhadap kualitas gambar dan suara. Langkah yang dapat dilakukan adalah mengatur antena ke arah yang tepat. Jika gambar masih tidak bersih, cobalah atur AGC adjustment, kemudian lakukan pencarian ulang. Seandainya gambar dan suara masih juga tidak bersih, cobalah ganti tuner dengan tipe yang sama, lalu bAndingkan hasilnya dengan tuner</p>		

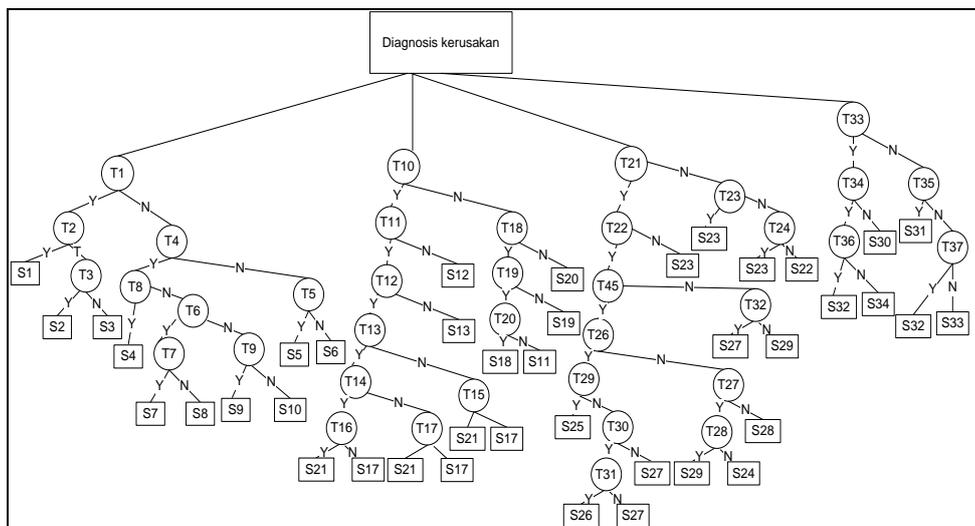
	suara secara keseluruhan (khusus jika disentuh tangan). Jika terdengar suara nada pada speaker, berarti IC penguat suara dalam kondisi baik (bekerja). Dapat juga dipastikan dengan menghubungkan R618 ke amplifier. Jika tidak ada suara, berarti yang rusak IC penguat suara. Jika ada suara, berarti yang rusak adalah rangkaian di belakangnya. Khusus untuk kerusakan yang disebabkan ident pada IC program, biasanya kerusakan yang diakibatkan oleh sambaran petir ini ditAndai dengan terkelupasnya jalur pada PCB. Komponen yang selalu rusak adalah kapasitor dengan kapasitas sangat kecil atau transistor yang berhubungan dengan pin ident pada IC program. Mencari kerusakan seperti ini sangat diperlukan ketelitian. Tegangan catu kurang (tidak stabil) dapat juga menyebabkan kerusakan seperti ini.		kapasitor di kolektor transistor penguat horisontal berubah nilai, bisa juga kapasitor yang berhubungan dengan yoke horisontal (jika bekas, yoke diganti. Namun, bawaan (original) jarang sekali).
S32	Jika suara tidak mau dibesarkan atau dikecilkan, kerusakan terjadi pada IC program. Kerusakan dapat terjadi pada IC program itu sendiri, dapat juga pada komponen pendukungnya, terutama resistor. Dari skema rangkaian di atas, kontrol volume pada IC program terletak pada pin 30; dipasang sebuah resistor R770 dengan hambatan sebesar 100 Ohm. Jika jalur ini ditelusuri, masih banyak ditemukan komponen pendukung, seperti transistor dan diode yang juga dapat mempengaruhi fungsi volume kontrol.	S40	Sinkronisasi horisontal pada IC utama hingga ke FBT, komponen yang sering rusak, resistor dari IC utama ke FBT, tapi dapat juga IC utamanya. Namun, kemungkinannya sangat kecil.
S33	Apakah Anda mengalami gangguan pendengaran? Anda sudah sampai tahap ini, seharusnya suara bisa terdengar sebagaimana mestinya.	S41	Setelan screen nya (G2 adjustment) terlalu tinggi. Jika direndahkan beberapa saat, kemudian blanking lagi, berarti potensiometernya yang disatukan dengan FBT rusak, dapat dimodifikasi atau ganti FBT langsung. Jika tegangan G2 normal, periksa elco pada catu 180 V dc untuk RGB.
S34	Suara tidak ada masalah sama sekali. suara terdegar sebagaimana mestinya	S42	Kapasitor di kolektor transistor penguat horisontal, FBT, yoke. Jika keadaan ini terjadi, gantilah transistor penguat horisontal dengan transistor yang mempunyai arus besar dengan harapan saat menguji tidak langsung rusak dan masih sempat melakukan pengukuran guna memastikan komponen yang rusak.
S35	Catu V cc H pada IC utama, H-out dari IC utama, transistor H-driver, Catu H-driver, HDT (horisontal driver transformator), transistor penguat horisontal dan FBT (fly back transformator). Horisontal dan FBT (Fly Back Transformator). Mengatasi kerusakan dengan cara mengukur tegangan dan komponen yang berhubungan dengan bagian-bagian tersebut.	S43	Kerusakan bukan pada bagian horisontal, periksa kemungkinan kerusakan pada bagian lain.
S36	Heater pada CRT, tegangan catu 6 V ac, tegangan screen (G2) ada dan dapat dinaikan atau diturunkan. Ini berarti bagian horisontal bekerja dengan baik. Kemungkinan kerusakan pada R 6,8 Ohm dari FBT ke pin heater CRT. Heater pada CRT dapat dipastikan baik atau rusak dengan menggunakan multimeter x 1 Ohm terukur kira-kira 1-4 Ohm pin H1 dan H2	S44	Bagian yang rusak dapat pada catu osilator vertikal di IC utama, osilator vertikal pada IC utama, catu IC penguat vertikal, dan IC penguat vertikal
S37	Kemungkinan yang rusak adalah yoke bagian horisontal (sebelah dalam yang menyentuh badan CRT). Rusaknya biasanya terbakar. Jika tidak parah, kawat email yang telah terbakar dapat dipisahkan dan diisolasi, kemudian dipasang lagi. Jika sangat parah, ganti saja.	S45	Catu IC penguat vertikal
S38	Komponen yang berhubungan dengan yoke horisontal ditAndai dengan kabel warna merah dan biru yang sering rusak, kapasitor dengan kapasitas (0.05-0.1) mf.	S46	Kapasitor tapis pada penguat vertikal (biasanya elco 100 microfarad - 330 microfarad).
S39	Tegangan catu untuk FBT tidak cukup,	S47	Penguatan vertikal (tapi bukan IC vertikal) mendapatkan adjustment vertikal atau pengatur penguatan vertikal, bisa juga elco kapasitor.
		S48	Sinkronisasi vertikal (yang sering rusak resistor dari IC utama pin sinkronisasi input atau output).
		S49	Kerusakan bukan pada bagian vertikal, periksa kemungkinan kerusakan pada bagian lain.
		S50	Jika gambar pada televisi tidak fokus (terlihat snow atau bintik lebah yang besar-besar), mengaturnya dapat dengan memutar potensioener untuk fokus pada FBT. Jika tetap tidak ada perubahan, yang rusak adalah soket fokus (lingkaran merah putus-putus). Gejalanya dapat dilihat pada kawat konduktor: pada pin fokus ada korosi warna hijau. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa soket fokus rusak sehingga tegangan yang dikirim FBT hilang karena pengarbonan (terjadi hambatan akibat kotoran korosi).
		S51	Terang gelapnya cahaya pada layar sangat bergantung pada tegangan yang dikeluarkan FBT untuk screen. Jika tegangan pada screen di bawah 100 V dc, layar akan gelap. Pada screen, biasanya dipasang sebuah resistor dan kapasitor (garis persegi merah putus-putus). Jika kapasitor ini short, tegangan pada screen akan turun dan dapat mengakibatkan layar gelap walaupun potensiometer pada FBT

	diputar (adjust) maksimum.		melalui kolektor dengan sebuah resistor 928 (2,7 k Ohm) dan resistor beban 927 untuk catu (12 k Ohm/3 watt).
S52	Catu 180 V dc digunakan sebagai penguat video yang terangkum dalam sinyal RGB (Red, Green, Blue). Catu 180 V dc bersumber dari FBT (tegangan <i>output</i>) melalui sebuah resistor fuse dan sebuah diode penyearah tegangan serta ditapis oleh sebuah kapasitor elektrolit dengan kapasitas sekira 22 mf/250 V. Nilai tegangan 180 V dc inilah yang dimanfaatkan untuk catu RGB. jika salah satu dari tiga komponen tersebut rusak (resistor fuse, diode, dan kapasitor elektrolit), gambar menjadi bergaris-garis buku (kecerahannya tidak dapat dikontrol). Hal ini terjadi karena catu untuk RGB tidak mencukupi. Umumnya, komponen yang sangat rentan terhadap kerusakan pada catu RGB 180 V dc adalah kapasitor elektrolit tersebut.	S57	Menelusuri sinyal yang bermasalah dimulai dari <i>output</i> RGB pada IC utama: dapat dilihat dari gambar <i>input</i> CRT. Tegangan RGB pada <i>input</i> CRT dalam keadaan normal sekira 115 V dc. Jika tegangan RGB lebih dari 115 V dc
S53	Untuk keadaan normal, kerusakan heater pada CRT jarang terjadi. Yang sering mengalami kerusakan adalah solderan yang berhubungan dengan heater dan resistor yang dipasang pada heater. Namun, apabila terjadi masalah pada heater, akibatnya sangat fatal, layar televisi akan gelap.	S58	Dalam mengganti CRT, yang sangat perlu diperhatikan adalah ukuran CRT pengganti harus benar-benar sama agar ketika dipasang mendapatkan hasil yang memuaskan. Ukuran CRT yang dimaksud adalah ukuran diagonal layar, ukuran diameter leher layar, dan letak kaki (heater, fokus, G2 dan pin RGB). Khusus untuk letak kaki, bisa saja dimodifikasi, tentunya dngan sangat hati-hati agar tidak terjadi kekeliruan, seperti kaki heater tertukar dengan kaki catu RGB. Hal ini akan langsung merusak lensa atau kaki fokus tertukar dengan G2. Jika ukuran leher CRT tidak sama, yoke dan purity magnet pada CRT pengganti harus dibawa serta
S54	Gangguan sinyal merah (R) dari skema di samping dapat ditelusuri dari IC utama pin 19 (2,2 V dc), resistor 902 (100 Ohm), transistor V 902 (C 2688). <i>Outputnya</i> melalui konektor dengan sebuah resistor 908 (2,7 k Ohm) dan resistor beban untuk catu (12 k Ohm/3 watt) Jika terjadi masalah dengan sinyal merah, hanya komponen-komponen tersebutlah yang diperiksa kondisinya.	S59	kerusakan bukan pada bagian CRT, periksa kemungkinan kerusakan pada bagian lain.
S55	Gangguan sinyal hijau (G) dari skema dapat ditelusuri dari IC utama pin 20 (2,2 V dc), resistor 912 (100 Ohm), transistor V 912 (C 2688). <i>Outputnya</i> melalui kolektor dengan sebuah resistor 918 (2,7 k Ohm) dan resistor beban 917 untuk catu (12 k Ohm / 3 watt).		
S56	Gangguan sinyal biru (B) dapat ditelusuri dari IC utama pin 21 (2,2 V dc), resistor 922 (100 Ohm), transistor V 922 (C 2688). <i>Outputnya</i>		

Sumber : Hasil Penelitian (2016)

2. Pohon Pakar Keputusan

Aturan *tree* atau pohon keputusan pada bagian diagnosis kerusakan program yang terdapat dalam program ini memiliki isi yang sama untuk semua *user*, baik pengguna maupun pakar.

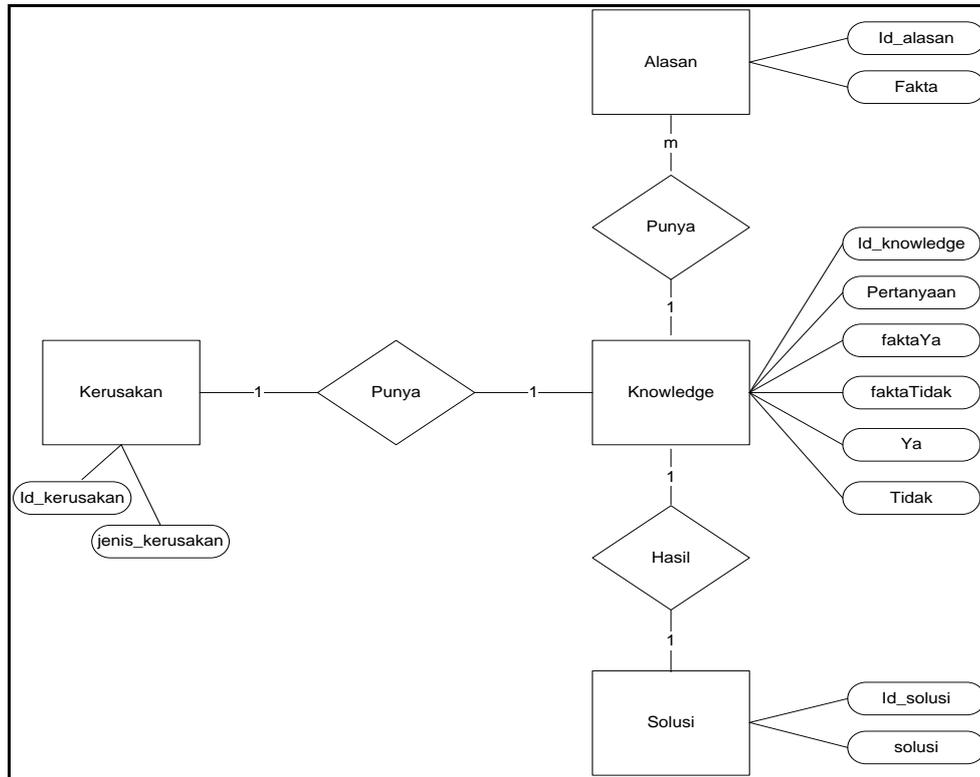


Sumber : Hasil Penelitian (2016)

Gambar 4. Pohon Pakar Keputusan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Database



Sumber : Hasil Penelitian (2016)

Gambar 5. Entity Relationship Diagram (ERD)

Tampilan Interface

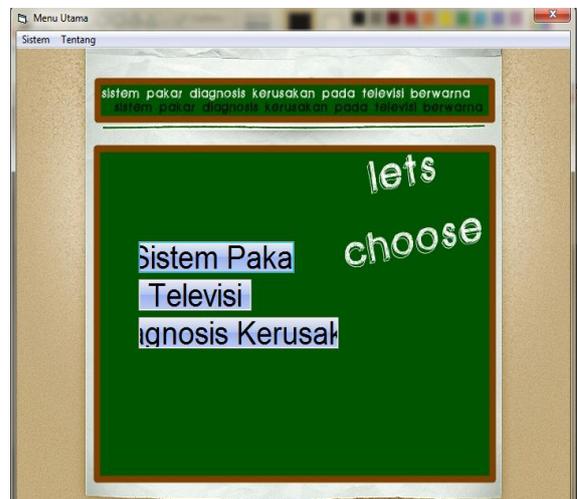
1. Tampilan Menu Login



Gambar 6. Menu Login

Sumber : Hasil Penelitian (2016)

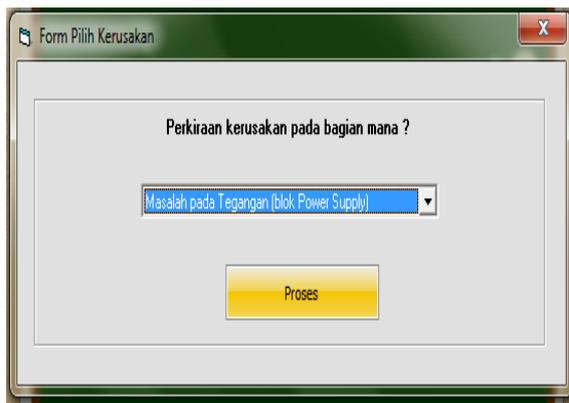
2. Tampilan Menu Utama



Sumber : Hasil Penelitian (2016)

Gambar 7. Menu Utama system pakar

3. Menu Pilihan Jenis Kerusakan



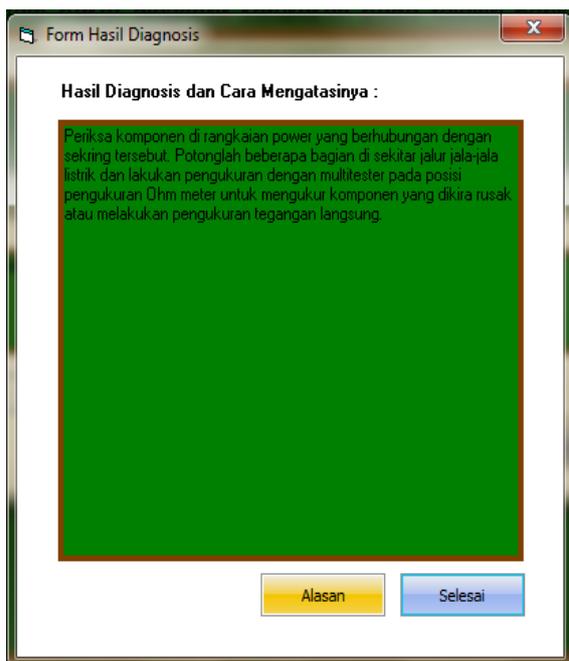
Sumber : Hasil Penelitian (2016)
Gambar 8. Menu Pilihan Jenis Kerusakan

4. Diagnosa Kerusakan



Sumber : Hasil Penelitian (2016)
Gambar 9. Diagnosa Kerusakan

5. Hasil Diagnosa Kerusakan



Sumber : Hasil Penelitian (2016)

Gambar 10. Hasil Diagnosa Kerusakan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang penulis lakukan, maka penulis dapat membuat kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Sistem Pakar adalah suatu aplikasi dibidang kecerdasan buatan yang menduplikasikan kecerdasan seorang pakar dalam memecahkan suatu masalah. Sehingga aplikasi tersebut dapat mengambil keputusan layaknya seorang pakar.
2. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak.
3. Berkembangnya pesat atau tidak nya pengetahuan yang terdapat dalam sistem pakar adalah suatu hasil dari seorang pakar yang mengelola basis pengetahuan tersebut. Sehingga sistem pakar pada posisi penggunaannya adalah media pakar dalam menyampaikan ilmu yang dimilikinya, bukan sebagai pengganti posisi pakar.
4. Sistem *login* yang berbasiskan *id* memberikan kemudahan dalam penggunaan. Untuk pengguna dapat langsung menggunakan aplikasi tanpa diharuskan memasukan *id* dan *password*. Untuk pakar baru atau orang yang ingin mengembangkan basis pengetahuan dapat mendaftar sebagai pakar dan *login* sebagai pakar.
5. Pembagian kategori dibagi berdasarkan kerusakan-kerusakan yang sering dialami sehari-hari sehingga bahasan masalah dan solusi dapat dengan mudah dipahami oleh orang awam sekalipun.
6. Penggunaan metode *forward chaining* sangat cocok digunakan dalam kasus ini, karena pengguna akan diberikan pertanyaan yang harus dijawab sehingga masalah akan semakin jelas dan akan mendapatkan solusi yang sesuai / solusi yang dibutuhkan pengguna.
7. Dari hasil penelitian di lapangan, proses diagnosis kerusakan televisi berwarna masih dilakukan secara manual dan tidak adanya panduan resmi yang menjadi acuan. **"Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Pada Televisi Tabung"** yang berbasis aplikasi *desktop* merupakan penyelesaian dari masalah yang terjadi saat ini dalam hal proses diagnosis kerusakan pada televisi berwarna model tabung. Maka dari itu Sistem Pakar yang penulis buat ini

diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat dalam proses diagnosis kerusakan pada televisi.

REFERENSI

- Effendy, Onong Uchjana.. 2000. Ilmu, Teori dan Filsafat Komunikasi. Bandung : PT. Citra Aditya Bakti.
- Effendy, Onong Uchjana.. 2002. Hubungan Masyarakat Suatu Studi Komunikologis. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Hartanto, J.D., 2015. SISTEM PAKAR PENDETEKSIAN PERMASALAHAN KOMPUTER PADA PT. PASIFIK SATELIT NUSANTARA CIKARANG. *Jurnal Teknik Komputer*, 1(1), pp.11-21.
- Kusrini. 2006. Aplikasi Sistem Pakar. Yogyakarta : Andi Offset
- Kusrini. 2008. Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan. Yogyakarta : Andi Offset
- Maisyaroh, M. and Adhaeri, L., 2015. PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK PENGENDALIAN POLA MAKAN BAGI PENDERITA PENYAKIT DIABETES MELLITUS. *Paradigma-Jurnal Komputer dan Informatika*, 17(1), pp.54-63.
- Reka Rio, S, 2001. Teknik Reparasi Televisi Berwarna. Jakarta : Pradnya Paramita,
- Rosnelly, Rika. 2012. Sistem Pakar Konsep dan Teori. Yogyakarta : Andi Offset.
- Tim Penerbit Andi. 2003. Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic. Yogyakarta. Andi.
- Saat ini aktif menjadi Dosen dan mengajar di AMIK BSI Tasikmalaya. Jabatan Fungsional Dosen sebagai Asisten Ahli pada Februari 2013 Homebase AMIK BSI Tasikmalaya Program Studi Manajemen Informatika. Sertifikasi Dosen pada Desember 2013.
- Penelitian yang pernah dipublikasi yaitu pada : Jurnal Paradigma Volume : XVII Nomor 1 Bulan Maret 2015, dengan judul "Perancangan Program Aplikasi Sistem Pakar Untuk Pengendalian Pola Makan Bagi Penderita Penyakit Diabetes Mellitus. Dan Jurnal Pilar Nusa Mandiri Volume : XII Nomor I Maret 2016, dengan judul "PEMANFAATAN *TOOLS KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM* PADA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF "*VIRTUAL DRIVE NETWORK*" STUDI KASUS: SMA MUHAMMADIYAH 13 JAKARTA.

BIODATA PENULIS



Maisyaroh, M.Kom, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta, lulus tahun 2008. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta, lulus tahun 2010.