

Implementasi Metode Certainty Factor untuk Diagnosa Kerusakan Komputer

Fricles Ariwisanto Sianturi

Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Pelita Nusantara Medan-Indonesia
Jl. Sultan Iskandar Muda No.1 Medan
E-Mail : sianturifricles@gmail.com

ABSTRACT

An expert system is a knowledge base that solves system problems using an expert's knowledge that is entered into a computer, thereby increasing productivity, because an expert can work faster than a human lay works like an expert. Expert systems also solve problems by imitating the ways in which an expert expert deals with problems in his field, one of which is in the field of computer repair, the problem of computer damage becomes a fairly complicated problem, this problem is generally experienced by individuals and institutions. One of them is in school institutions that have computer laboratories. to diagnose computer damage can use the certainty factor method that helps identify damage to the computer and find the cause of damage to the computer based on the symptoms that occur and the solution to repair it. Certainty Factor is one of the techniques used to deal with uncertainty in decision making. In dealing with a problem, answers are often found that do not have full certainty. This uncertainty is influenced by two factors, namely uncertain rules and uncertain user answers. Uncertain rules are rules of symptoms that are determined for a damage.

Keyword :Expert System, Computer, Certainty Factor

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini di bidang komputer sangat pesat, banyak keuntungan yang di dapat oleh manusia dari kemudahan informasi yang bisa di akses dengan mudah dan cepat, teknologi yang berkembang harus dibantu dengan suatu alat canggih, terkadang sering muncul suatu permasalahan komputer disaat digunakan dengan tiba-tiba tidak dapat berfungsi, kejadian tersebut terjadi bilamana suatu komputer terlalu rutin dipergunakan dan juga tidak ada perawatan atau servis terhadap komputer tersebut[1],[2]. Untuk menanggulangi dalam permasalahan ini dapat diselesaikan dengan pakar yang dapat disederhanakan menjadi Sistem Pakar (*expert sistem*). Permasalahan kerusakan komputer menjadi masalah yang cukup rumit, permasalahan ini secara umum dialami oleh individu maupun intitusi. Salah satunya di instansi sekolahan yang memiliki laboratorium komputer. SMK Negeri 1 Galang memiliki dua laboratorium komputer dengan jumlah komputer sebanyak 80 unit, dengan jumlah komputer yang begitu besar membuat seorang teknisi butuh waktu lama dalam memperbaiki komputer, maka dari itu untuk mendiagnosa kerusakan komputer perlu digunakannya suatu metode yaitu factor kepastian (Centainty Factor) yang membantu mengidentifikasi kerusakan pada komputer dan menemukan penyebab kerusakan pada suatu perangkat elektronik berdasarkan kerusakan-

kerusakan yang sangat seringterjadi serta solusi perbaikannya [3].

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

AI merupakan bidang ilmu computer yang dapat membantu kerjaan manusia. Ilmu yang dikembangkan adalah suatu perangkat lunak dan keras yang mana system pengerjaannya dapat menirukan kecerdasan dari user. Contohnya adalah dari cara penalaran, memcehkan suatu masalah, memahami bahasa yang alami dan lain sebagainya [4].

Sesuai dengan defenisi diatas, dapat disimpulkan suatu teknologi yang tergolong kepada kecerdasan buatan banyak mempelajari bidang-bidang atau keahlian seperti contoh *Robotics, Computer Vision, Pengolahan Bahasa Alami (Natural Language Processing)*, dan masih banyak lagi lainnya.Kecerdasan buatan tersebut bisa memecahkan pada suatu permasalahan yang timbul dimana untuk memecahkan masalah tersebut memperdaya gunakan dengan teknologi, dengan langkah menelusuri tahapan dari pemahaman pengguna. Contoh dasarnya yang digolongkan meniru tahapan penelusuran pengguna adala *Expert System* [5].

2.2. Elemen Sistem Pakar

Dinamakan suatu Expert System terdapat beberapa keterkaitan di dalamnya [4], diantaranya sebagai berikut.

- a. Pakar (*Expert*)
- b. Pembentukan suatu pengetahuan (*Knowledge Engineer*)
- c. Pembentukan pengetahuan dalam bidang system (*System Engineer*)
- d. Pemakai (*User*)

2.3. Certainty Factor

Certainty Factor adalah tahapan atau solusi yang ditetapkan dalam memecahkan suatu permasalahan dalam tingkat kepastian pada *Expert System*. *Expert System* pertama kali di populerkan "Shortliffe Buchanan". MYCIN[6].

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

CF (H,E) : certainty factor hipotesa H dipengaruhi oleh evidence (gejala) E.

MB (H,E): ukuran kepercayaan (measure of increased belief) terhadap hipotesa H yang dipengaruhi oleh evidence E.

MD (H,E) : ukuran/tingkatan dari ketidakpastian (measure of increased disbelief) dalam kasus H yang sangat dipengaruhi oleh terhadap evidence E. Rumus *Expert System* dalam bentuk IF E THEN H adalah sebagai berikut :

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E)$$

Dimana :

e : Evidence atau observasi lama.

E : Evidence atau observasi baru.

CF (E,e): Certainty Factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e.

CF (H,E): Certainty Factor hipotesa H dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti ketika CF (E,e) = 1

CF (H,e): Certainty Factor hipotesa yang dipengaruhi oleh evidence e

METODE PENELITIAN

Dalam metode certainty factor dibutuhkan nilai *certainty factor* hipotesa yang diberikan oleh seorang pakar dan juga nilai evidence yang di dapat dari kejadian/peristiwa yang terjadi [7]. Dalam penelitian untuk penentuan hipotesa nilai CF (H) hipotesa didapatkan dari konsultasi terhadap pakar Lab. SMK Negeri 1 Galang. Sedangkan untuk nilai CF (E) evidence di dapatkan dari gejala yang terlihat paling menonjol dari beberapa gejala yang dialami di laboratorium komputer, sehingga dapat dihasilkan nilai CF (H) dan nilai CF (E) gejala kerusakan komputer seperti pada tabel berikut [8][9]:

Tabel 1. Tabel Nilai Kepastian

UncertainTerm	CF
Tidak Pasti	0.4
Pasti	0.8
Sangat Pasti	1.0

Tabel 2. Tabel Presentase Keyakinan

No	Tingkat Persentase	Nilai Keyakinan
1	40 % - 60 %	Tidak Pasti
2	61 % - 80 %	Pasti
3	81 % - 100 %	Sangat Pasti

Tabel 3. Tabel Kerusakan/Hipotesa dan Solusi

Kode	Kerusakan	Solusi
H01	Monitor/Lcd Rusak	- Solusi pertama bisa dengan matikan komputer dengan hard off sampai mati lalu tekan beberapa detik untuk menghilangkan muatan kapasitas lalu nyalakan. Jika masih muncul gejala kerusakan, maka kemungkinan ada kerusakan hardware, cek konektor. - Solusi untuk mengatasinya LCD buram dapat dilakukan hanya dengan mengganti tabung katoda monitor. - Sedangkan untuk warna yang tidak lengkap bisa mengganti mainboard atau mengganti kabel VGA.
H02	RAM Rusak	- Cobalah bersihkan RAM menggunakan karet penghapus dengan cara menggosok kuningan pada RAM. -
H03	HDD Rusak	- Cek penghubung dengan soketnya. - Cek Harddisk, jika terdengar suara keras maka ada bad sector, secepatnya data di backup sebelum terjadi Harddisk Mati total.
H04	VGA Rusak	- Matikan computer dan lepaskan VGA Card, selanjutnya pasang dengan teliti sampai dipastikan sudah VGA Card terpasang dengan benar.
H05	Sound	- Instal ulang driver sound

	CardRusak	card dan. - Cara lainnya adalah dengan mengganti sound card atau speaker dengan yang baru.		osesork urangtin ggi(perlu uupgrad e proseso r)	yang sudah lama - Pasang dengan Clock Processor yang baru, pastikan kapasitasnya lebih besar dibandingkan yang lama
H06	OSBER MASAL AH	- Cek kabel harddisk apakah sudah terpasang - Apakah komputer sudah bersih dari virus, jika belum silahkan bersihkan virus atau install ulang - Cek pengaturan bios pada menu booting, apakah sudah sesuai booting dari harddisk	H13	Front panel error	- Cek penyusunan dan pemasangan kabel - Lihat petunjuk pemasangan di motherboard
H07	Aplikasi Rusak	- Instal ulang aplikasi yang rusak - Matikan protect anti virus jika aplikasi tersebut berguna sebagai debug	H14	Kurang daya pada power supply	- Disarankan agar mengganti baru, karena kalau di pertahankan akan berakibat kepada komponen lainnya
H08	Power Supplay Rusak	- Jika sudah yakin terpasang dengan benar tapi tetap tidak ada respond. kemungkinan kabel / power supply itu sendiri yang rusak. gantikan dengan kabel baru atau power supply baru.	H15	Perangk atusbrus ak	- Cek drivernya di device manager apakah sudah terinstall, apabila belum akan ada tanda seru. Kalau belum terinstall agar di install terlebih dahulu - Apabila sudah terinstall tapi tidak terdeteksi, cek pemasangan kabel usb.
H09	Proseso r Rusak	- Buka prosesor dari slotnya, bersihkan prosessor dengan tisu dan beri pasta agar tetap dingin. - Cek pin slot di motherboard apakah tidak ada yg cacat, apabila cacat silahkan rapikan - Prosessor dan motherboard harus cocok, apabila tidak cocok maka harus di ganti.	H16	Keyboar d rusak	- Matikan kembali komputer dan cek apakah kabel keyboard telah tertancap dengan benar ke CPU. - Jika perlu keyboard bisa dibersihkan dengan menyedotnya dengan menggunakan penyedot debu atau bersihkan dengan kuas. - Pembersihan dilakukan pada waktu komputer mati dan keyboard lepas dari portnya.
H10	Memory Kurang(Perlu Upgrade Ram)	- Cabut RAM yang sudah lama - Pasang dengan RAM yang baru, pastikan kapasitasnya lebih besar dibandingkan yang lama	H17	Mouse rusak	- Solusi pertama untuk pointer mouse yang tidak bergerak cobalah untuk memulihkan perintah task manager, caranya dari keyboard tekan ctrl + alt + delete bersama-sama, kemudian jika sudah muncul jendela task manager, anda bisa mematikan program-program yang tidak resonding.
H11	Memory vgakura ng(perlu upgrade memory)	- Cabut VGA yang sudah lama - Pasang dengan VGA yang baru, pastikan kapasitasnya lebih besar dibandingkan yang lama	H18	Motheb oard rusak	- Periksa disekitar motherboard apakah ada kapasitor yang mengembung, jika ada
H12	Clockpr	- Cabut Clock Processor			

		segera ganti jika tidak bisa bawa ketempat service.
H19	Kabel power rusak	<ul style="list-style-type: none"> - Lepas kabel, lalu pasang kembali. Pastikan kabel power terpasang dengan benar - Cek apakah ada goresan di kabel, balut kabel dengan silotif untuk menutupi kabel yg putus - Sebaiknya ganti baru
H20	Kabel sata/ ide rusak	<ul style="list-style-type: none"> - Pastikan kabel terpasang dengan benar. - Ganti apabila kabel mengalami kerusakan
H21	CD/DVD / Rom /RW rusak	<ul style="list-style-type: none"> - Perhatikan apakah trimpot CD/DVD sudah berputar dengan benar. - Ganti IC atau ganti keseluruhan board CD/DVD Rom.
H22	Bios error	<ul style="list-style-type: none"> - Matikan pc, tunggu kira-kira 5 menit, kemudian On kan kembali. - Jika pesan error masih muncul dan ternyata BIOS tidak bisa menyimpan seting tanggal (step-3), ganti batere CMOS dengan yang baru, On-kan pc, lakukan langkah no.2 – 4. Semoga disini bisa berjalan dengan normal.

Tabel 4. Data Gejala / Evidence

Kode Gejala	Nama Gejala	CF Pakar
E01	Tombol hidup tapi tidak ada gambar tertampil dimonitor	0.8
E02	Terdapat garis horisontal/vertikal ditengah monitor	0.8
E03	Tidak ada tampilan awal bios	0.8
E04	Muncul Pesan eror pada bios (isi pesan selalu berbeda tergantung pada kondisi tertentu)	0.4
E05	Alarm bios berbunyi	0.4
E06	Terdengar suara aneh pada HDD	0.8
E07	Sering terjadi hang/crash saat menjalankan aplikasi	0.8
E08	Selalu Scan disk ketika booting	0.8

Kode Gejala	Nama Gejala	CF Pakar
E09	Muncul pesan error saat menjalankan aplikasi	0.4
E10	Device driver informasi tidak terdeteksi dalam device manager, meski driver telah di install	0.4
E11	Tiba-tiba OS melakukan restart otomatis	0.4
E12	Keluarnya blue screen pada OS (isi pesan selalu berbeda tergantung pada kondisi tertentu)	0.8
E13	Suara tetap tidak keluar meskipun driver dan setting device telah dilakukan sesuai petunjuk	0.8
E14	Muncul pesan error saat menjalankan aplikasi audio	1.0
E15	Muncul pesan error saat pertama OS diload dari HDD	0.8
E16	Tidak ada tanda-tanda dari sebagian/seluruh perangkat bekerja (semua kipas pendingin tidak berputar)	0.4
E17	Sering tiba-tiba mati tanpa sebab	0.8
E18	Muncul pesan pada windows, bahwa windows kekurangan virtual memori	0.8
E19	Aplikasi berjalan dengan lambat, respon yang lambat terhadap inputan	0.8
E20	Kinerja grafis terasa sangat berat(biasanya dalam membuka internet dan manipulasi gambar)	1.0
E21	Device tidak terdeteksi dalam bios	0.8
E22	Informasi deteksi yang salah dalam bios	0.4
E23	Hanya sebagian perangkat yang bekerja	1.0
E24	Sebagian/seluruh karakter inputan mati	1.0
E25	Pointer mouse tidak merespon gerakan mouse	1.0
E26	Tampak blok hitam, dan gambar tidak simetris/acak	1.0
E27	Keluar bunyi beep panjang pada saat laptop dinyalakan	0.4
E28	Dihidupkan agak sulit	0.4
E29	Kabel power mengalami goresan	0.4
E30	Tidakadaindikasimasukpower	0.8

Kode Gejala	Nama Gejala	CF Pakar
E31	Mati total	0.8
E32	Komputer posisi hidup kemudian tiba-tiba mati layar	0.8
E33	Keluar beep berulang-ulang kali	0.4
E34	Belumsampaisistem operasisudah restart lagi	0.4
E35	Kipas power supply tidak berputar	1.0
E36	Kipas power supply dan kipas processor berputar	0.4
E37	CD/ DVD/ ROM/ RW tidak terdeteksi di OS	1.0
E38	CD/DVD/ROM/RW yang tidak bisa keluar masuk CD	0.4
E39	Muncul pesan "BIOS ROM checksum error – System halted"	1.0
E40	Sistem Operasi Tidak Muncul	1.0
E41	Ketika di tekan tombol power tidak menyala	1.0

Dalam membangun sistem pakar ini akan menerapkan Metode Faktor Kepastian (Certainty Factor) untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Basis pengetahuan diambil dari hubungan gejala dan kerusakan komputer yang ada kemudian disusun dalam bentuk aturan (rule). Aturan (rule) tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Aturan (Rule)

Aturan (Rule)	Kaidah Produksi (AND)
R01	IF E01 E02 E26 THEN H01
R02	IF E03 E04 E05 E11 E12 E33 THEN H02
R03	IF E06 E07 E08 E10 E21 E22 E34 THEN H03
R04	IF E01 E03 E09 E12

Aturan (Rule)	Kaidah Produksi (AND)
	THEN H04
R05	IF E10 E13 E14 THEN H05
R06	IF E11 E15 E40 THEN H06
R07	IF E07 E12 THEN H07
R08	IF E16 E17 E35 THEN H08
R09	IF E01 E03 E04 E05 THEN H09
R10	IF E18 E19 THEN H10
R11	IF E09 E20 THEN H11
R12	IF E19 THEN H12
R13	IF E41 THEN H13
R14	IF E05 E23 THEN H14
R15	IF E10 THEN H15
R16	IF E10 E24 E27 THEN H16
R17	IF E10 E25 THEN H17
R18	IF E28 E31 E36 THEN H18
R19	IF E29 E30 E32 THEN H19
R20	IF E10 E21 THEN H20
R21	IF E37 E38 THEN H21

Aturan (Rule)	Kaidah Produksi (AND)	
R22	IF	E39 E03 H22
	THEN	

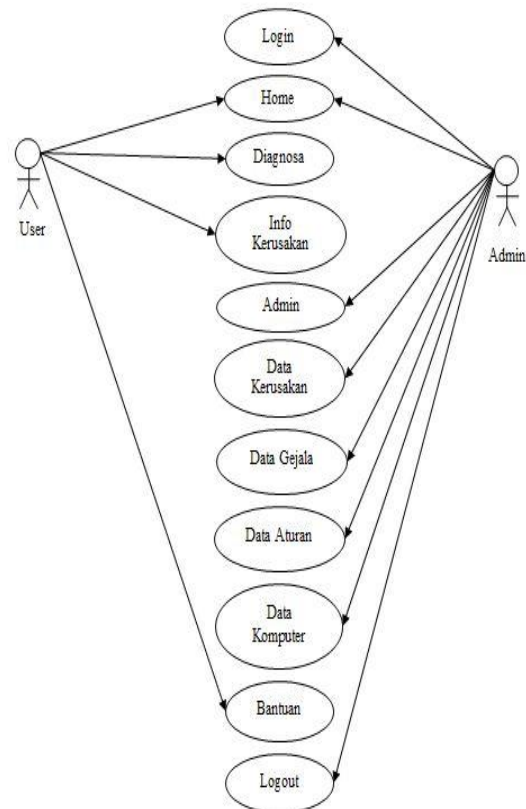
Rule 1 MONITOR/LCDRUSAK:
 = 90 %
 Berdasarkan hasil perhitungan, maka kerusakan MONITOR/LCD memiliki tingkat keyakinan sistem 90 % dan memiliki persentase nilai keyakinan "SANGATPASTI".

Berikut adalah contoh perhitungan *certainty factordiagnosa* kerusakan komputer dibawah ini :

Rule 1 MONITOR/LCDRUSAK:
IF Tombol hidup tapi tidak ada gambar tertampil di monitor
AND Terdapat garis horizontal/vertikal ditengah monitor
THEN Tampak blok hitam, dan gambar tidak simetris/acak
 Pakar menentukan nilai CF pakar untuk masing-masing gejala sebagai berikut :
 CF (pakar) Tombol hidup tapi tidak ada gambar tertampil di monitor = 0.8
 CF (pakar) Terdapat garis horizontal/vertikal ditengah monitor = 0.8
 CF (pakar) Tampak blok hitam, dan gambar tidak simetris/ acak = 0.1
 User menentukan nilai CF user untuk masing-masing gejala sebagai berikut :
 CF (user) Tombol hidup tapi tidak ada gambar tertampil di monitor = 0.4
 CF (user) Terdapat garis horisontal/vertikal ditengah monitor = 0.4
 CF (user) Tampak blok hitam, dan gambar tidak simetris/ acak = 0.8
 Rule-rule yang sudah ditentukan tersebut kemudian dihitung nilai CF pakar dengan CF user menggunakan persamaan :
 $CF(H,E) = CF(E) * CF(rule)$
 $= CF(pakar) * CF(user)$
 Kaidah 1.1 = $0.8 * 0.4 = 0.32$
 Kaidah 1.2 = $0.8 * 0.4 = 0.32$
 Kaidah 1.3 = $1.0 * 0.8 = 0.8$
 Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan kerusakan selanjutnya digunakan persamaan :
 $CF_{combine} (CF_{gejala1}, CF_{gejala2})$
 $= CF1 + CF2 * (1 - CF1)$
 $CF_{combine1} (CF_{gejala1}, CF_{gejala2})$
 $= 0.32 + 0.32 * (1 - 0.32)$
 $= 0.32 + 0.21$
 $= 0.53$ CF old1
 $CF_{combine2} (CF_{old1}, CF_{gejala3})$
 $= 0.53 + 0.8 * (1 - 0.53)$
 $= 0.53 + 0.37$
 $= 0.9$ CF old2
 Maka kesimpulan: CF old terakhir CF kerusakan, berdasarkan hasil perhitungan CF selanjutnya hitung presentase keyakinan kerusakan dengan persamaan
 Persentase = $CF_{penyakit} * 100$
 $= 0.9 * 100$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem untuk sistem pakar mendiagnosa kerusakan komputer adalah dengan menggunakan Diagram UseCase diagram, Diagram ini digunakan untuk menggambarkan pengguna aplikasi dan perilaku pengguna terhadap aplikasi. Pada sistem ini, pengguna aplikasi terdiri dari user umum dan admin. User umum sebagai pengguna sistem sedangkan admin sebagai pengelola sistem. Adapun yang dapat dilakukan user umum dan admin dalam sistem ini adalah dapat dilihat lebih jelas pada Gambar ini :

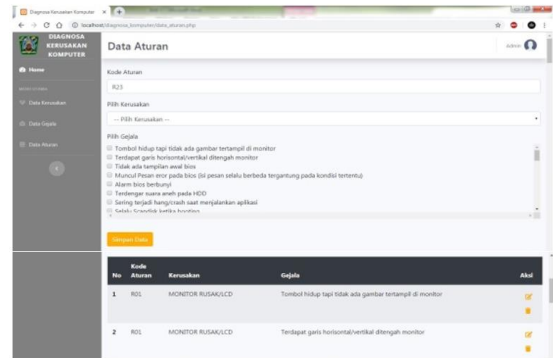


Gambar 1. Use Case Diagram Aplikasi

Setelah melakukan perancangan sistem tentang Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Komputer dengan metode certainty factor di laboratorium komputer SMK Negeri 1 Galang secara efisien dan praktis dengan menerapkan algoritma Metode Certainty Factor, sehingga teknisi komputer dapat memperbaiki komputer dengan efisien dan praktis, maka hasil perancangan sistem aplikasi yang dirancang adalah sebagai berikut di bawah ini.

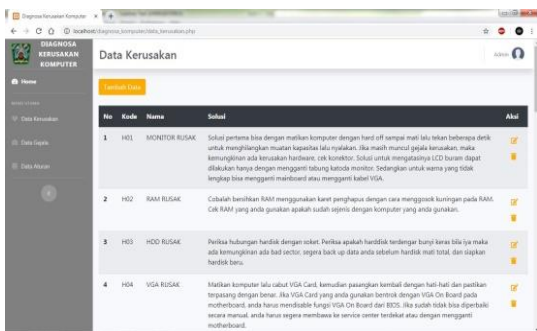


Gambar 2. Tampilan Home Admin
 Form admin digunakan Untuk menampilkan menu admin dan menambahkan pengguna pada sistem seperti pada gambar 2 di atas.



Gambar 5. Tampilan Data Aturan

Pada Form tampilan data aturan digunakan untuk memasukkan rule dari setiap kerusakan pada setiap gejala seperti pada gambar 5 di atas.



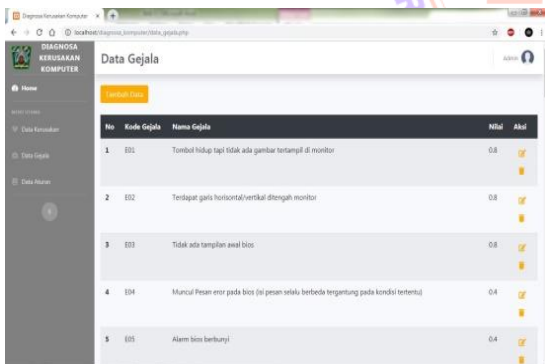
Gambar 3. Tampilan Menu Data Kerusakan

Form data kerusakan merupakan tampilan untuk menambahkan data-data kerusakan pada computer untuk didiagnosa seperti pada gambar 3 di atas.



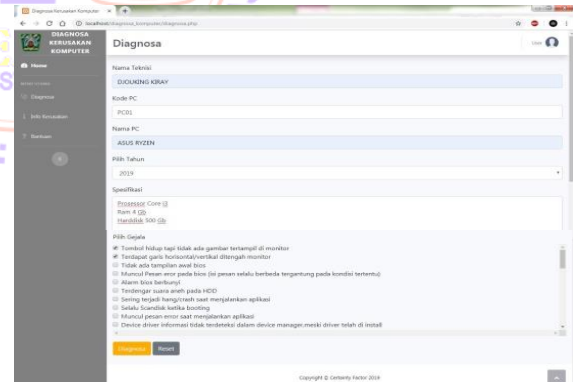
Gambar 6. Tampilan Home User

Form Home user menampilkan tampilan menu-menu yang ada pada tampilan user, dapat dilihat pada gambar 6 di atas..



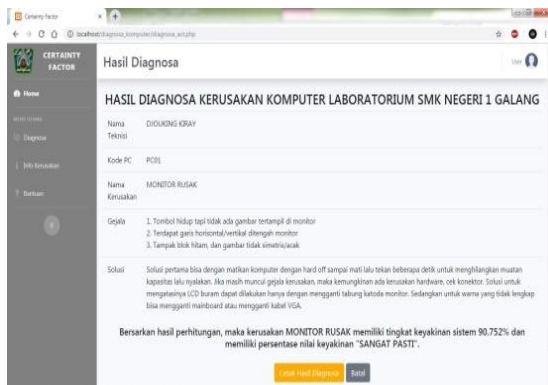
Gambar 4. Tampilan Menu Data Gejala

Form Tampilan data gejala digunakan untuk menambahkan data gejala-gejala pada kerusakan seperti pada gambar 4 di atas.



Gambar 7. Tampilan Menu Diagnosa

Form diagnosa menampilkan tampilan untuk mendiagnosa kerusakan komputer yang timbul seperti pada gambar 7 di atas.



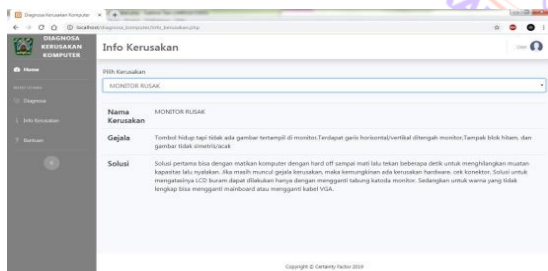
Gambar 8. Tampilan Menu Hasil Diagnosa

Form hasil diagnosa berfungsi untuk menampilkan hasil kerusakan yang timbul berdasarkan gejala kerusakan yang ditentukan.



Gambar 9. Tampilan Cetak Hasil Diagnosa

Tampilan ini merupakan hasil akhir dari keputusan diagnose kerusakan yang didapatkan berdasarkan metode *certainty factor* seperti pada gambar 9 di atas..



Gambar 10. Tampilan Info Kerusakan

Tampilan info kerusakan berfungsi untuk menampilkan kerusakan-kerusakan serta solusi yang diberikan dari setiap kerusakan yang ada pada komputer seperti pada gambar 10 di atas.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan analisis dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan terhadap Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Komputer dengan Metode Certainty Factor di Laboratorium

Komputer SMK Negeri 1 Galang seperti di bawah ini:

1. Sistem pakar mendiagnosa kerusakan komputer dengan metode certainty factor dapat di implementasikan dengan baik dan efisien serta dapat memberikan solusi cara mengatasinya.
2. Mendiagnosa kerusakan komputer dengan metode certainty factor, dilakukan dengan cara mendiagnosa berdasarkan gejala yang muncul dan menghasilkan nilai presentase keyakinan terhadap kerusakan.
3. Sistem pakar ini dapat mempercepat kinerja seorang teknisi untuk memperbaiki kerusakan komputer yang ada di laboratorium komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Sinaga, P. M. Hasugian, and A. M. Manurung, "Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakansmartphone Android Menggunakan Metode Certainty Factor | Sinaga | Journal Of Informatic Pelita Nusantara," 2018. [Online]. Available: <http://ejournal.pelitanusantara.ac.id/index.php/JIPN/article/view/288>. [Accessed: 03-Dec-2019].
- [2] O. Laoly and T. Limbong, "Visualisasi Pengumuman dan SOP Fakultas Ilmu Komputer Universitas Katolik Santo Thomas Medan berbasis Multimedia," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 3, no. 2, pp. 126–139, 2018.
- [3] N. E. Putri, "SISTEM PAKAR KERUSAKAN HARDWARE KOMPUTER DENGAN METODE FORWARD CHAINING (Studi Kasus: Benhur Sungai Penuh) | Putri | Jurnal Momentum," 2016. [Online]. Available: <https://ejournal.itp.ac.id/index.php/momentum/article/view/374>. [Accessed: 03-Dec-2019].
- [4] A. Ompusunggu, Nego and L. Sitorus, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Asisten Praktikum menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 3, no. 2, pp. 185–189, 2018.
- [5] T. Tundo and E. I. Sela, "Application of The Fuzzy Inference System Method to Predict The Number of Weaving Fabric Production," *IJID (International J. Informatics Dev.*, vol. 7, no. 1, p. 19, 2018.
- [6] A. H. Aji, M. T. Furqon, and A. W. Widodo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF) | Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer," 2017. [Online]. Available: [Implementasi Metode Certainty Factor untuk Diagnosa Kerusakan Komputer. Oleh : Fricles Ariwisanto Sianturi](http://j-

</div>
<div data-bbox=)

- ptiik.ub.ac.id/index.php/j-
ptiik/article/view/1556. [Accessed: 03-
Dec-2019].
- [7] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet, 2016.
- [8] R. Ambarita, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mainboard Komputer," *IJIS - Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [9] S. Riza and R. Agustina, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Komputer dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor di Universitas Kanjuruhan Malang - Neliti," 2014. [Online]. Available: <https://www.neliti.com/id/publications/183673/sistem-pakar-diagnosa-kerusakan-komputer-dengan-metode-forward-chaining-dan-cert>. [Accessed: 03-Dec-2019].

