

Sistem Tutorial Berintelegensia Pengambilan Keputusan Perbaikan *Harddisk*

Agusta Rakhmat Taufani¹, Irawan Dwi Wahyono²

^{1,2}Universitas Negeri Malang

¹agusta.rakhmat.ft@um.ac.id, ²irawan.dwi.ft@um.ac.id

ABSTRAK

Harddisk merupakan media penyimpanan populer yang digunakan oleh *user* karena karakteristiknya yang tahan lama dan mudah untuk digunakan. Walaupun sudah keluar perangkat penyimpanan baru seperti *Solid State Drive* (SSD), *harddisk* masih lebih populer dalam *usability*-nya karena faktor ergonomis. Seperti perangkat lainnya, *harddisk* juga rentan terhadap kerusakan yang timbul oleh berbagai faktor. Penanganan yang tepat pada kerusakan tersebut harus berdasarkan pengetahuan yang valid dan bisa diakses dengan mudah. Karena itu perlu dikembangkan suatu sistem tutor perbaikan yang khusus menangani kerusakan terutama perangkat *harddisk* sebagai alat pengambilan keputusan *user* dalam proses perbaikan perangkat tersebut dengan memanfaatkan kecerdasan buatan. Strategi pengambilan keputusan yang digunakan menggunakan metode *certainty factor* yang berbasis pada faktor kepastian. Setelah melalui proses pengujian *equivalence partitioning*, secara garis besar sistem ini menghasilkan total persentase 100% pada kesuksesan uji item sistem pada proses *testing* dari 25 uji item yang dilakukan. Dengan demikian sistem sudah berjalan sesuai dengan rancangan *prototype*.

Kata Kunci: sistem tutorial, pengambilan keputusan, *harddisk*

ABSTRACT

Hard disk is a popular storage media used by users because its characteristics are durable and easy to use. Even though it has come out of a new storage device such as Solid-State Drive (SSD), hard drives are still more popular in usability because of their ergonomic factors. Like other devices, hard disks are also vulnerable to damage caused by various factors. Proper handling of the damage must be based on valid knowledge and can be accessed easily. Therefore, it is necessary to develop a system of repair tutors specifically dealing with damage, especially hard disk devices as a user decision-making tool in the process of repairing these devices utilizing artificial intelligence. The decision-making strategy used uses the certainty factor method based on certainty. After going through the equivalence partitioning testing process, in general this system produces a total percentage of 100% on the success of the system item test in the testing process of the 25 items tested. Thus, the system is running according to the design of the prototype.

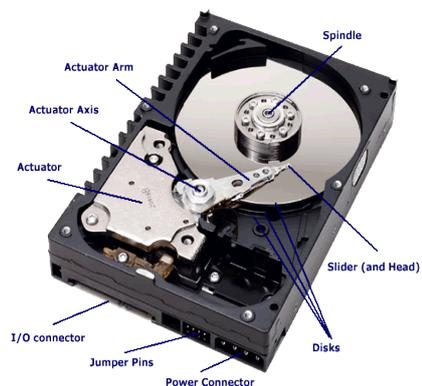
Keywords: tutoring system, decision making, *harddisk*

1. PENDAHULUAN

Harddisk merupakan media penyimpanan yang telah berusia lebih dari setengah abad sejak kelahirannya pada tahun 1956. Mulai dari kapasitas *Megabyte* (Mb) sampai sekarang yang sudah mencapai ukuran *Terabyte* (Tb). Walaupun *harddisk* merupakan media penyimpanan sekunder, tetapi *usabilitasnya* sangat penting karena piranti ini mampu menyimpan data dalam jumlah yang besar. Selain itu, kelebihan lain yang dimiliki adalah kecepatan akses, baik dalam membaca maupun menulis data, serta ketahanan dalam menyimpan data secara fisik untuk jangka waktu yang cukup lama.

Secara umum bagian dari sebuah *harddisk* dapat dilihat pada Gambar 1 meliputi: *actuator*, *actuator arm*, *actuator axis*, *spindle*, *slider*, *disks*, *power connector*, *jumper pins*, dan *I/O connector*. Sementara *harddisk* terbagi atas 2 jenis yaitu: *Integrated Device Electronics* (IDE) atau *Advanced Technology Attachment* (ATA), dan *Serial Advanced*

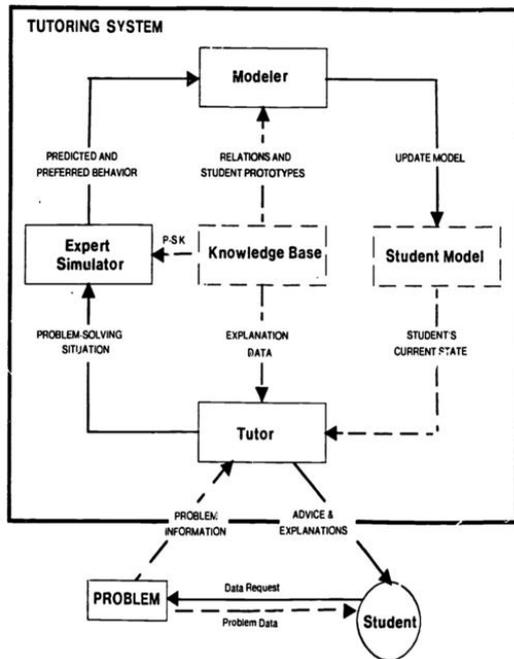
Technology Attachment (SATA) yang populer dipakai oleh sebagian besar *user* [4].



Gambar 1. *Harddisk* dan Bagianya

Sistem tutorial berintelegensia (ITS) merupakan media pembelajaran berbasis pada program komputer menggunakan teknik *Artificial Intelligence* (AI) untuk mewakili pengetahuan dan

membawa pada interaksi dengan peserta didik. Komponen-komponen yang membentuk ITS dapat dilihat pada Gambar 2 [6].



Gambar 2. Komponen dari Sistem Tutorial Berinteligensi

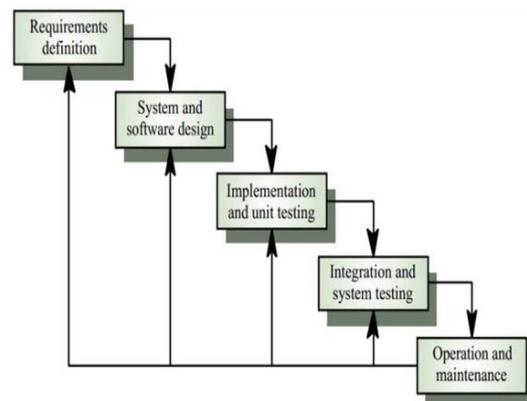
Perbaikan mengandung definisi sebagai usaha untuk mengembalikan kondisi dan fungsi dari suatu benda atau alat yang rusak akibat pemakaian alat tersebut pada kondisi semula. Proses perbaikan tidak menuntut penyamaan sesuai kondisi awal, melainkan alat tersebut bisa kembali normal. Perbaikan memungkinkan terjadinya pergantian bagian alat/*spare part*. Kadangkala dari beberapa produk yang ada di pasaran tidak menyediakan suku cadang untuk penggantian saat dilakukan perbaikan, meskipun ada, harganya hampir mendekati harga baru satu unit produk tersebut. Hal ini yang memaksa *user*/pelanggan untuk membeli baru produk yang sama [2].

Dari beberapa pengetahuan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka terdapat inti yang diambil yaitu pada proses sistem tutorial tentang perbaikan serta *harddisk* sebagai objek. Perbaikan pada *harddisk* itu sendiri harus berdasar pada pengetahuan yang valid tetapi juga harus secara interaktif dapat diakses oleh *user* sehingga dapat mengetahui solusi untuk mengetahui permasalahan yang terjadi berdasarkan gejalanya. Permasalahan yang terjadi pada fenomena tersebut yaitu kebutuhan akan pemanfaatan teknologi berbasis *artificial intelligence* (AI) dalam bentuk sistem tutorial yang mampu berperan sebagai alat pengambil keputusan dalam perbaikan *harddisk*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif meliputi tahapan penemuan masalah yang akan diteliti kemudian mengkaji studi literatur yang berkaitan dengan cara untuk menyelesaikan masalah yang ada dan wawancara. Untuk metode kuantitatif yaitu pada tahapan mengolah data yang telah didapatkan dari tahapan wawancara.

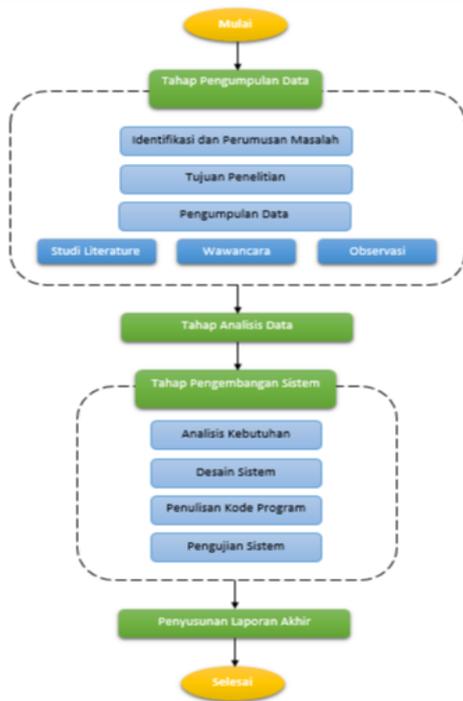
Metode perancangan dan pembangunan sistem menggunakan *software development life cycle* dengan mengadopsi model *waterfall*. Tahapan utama dari model *waterfall* langsung mencerminkan aktifitas pengembangan dasar [1]. Tahapan pada model *waterfall* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Model *Waterfall*

Alur Penelitian

Alur penelitian mendeskripsikan urutan penelitian yang akan dilakukan mulai dari studi literatur, teknik pengumpulan data, dan perancangan sistem sampai dengan implementasi sistem. Tahapan yang digunakan dalam penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir ditunjukkan pada Gambar 4 [8].



Gambar 4. Diagram Alir Sistem

Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap pertama penelitian. Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum maupun khusus mengenai objek maupun teori pendukung. Studi literatur yang digunakan yaitu: buku pedoman, buku *online*, jurnal *online* yang relevan.

Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data mempunyai tujuan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan meliputi:

Data primer

Data primer merupakan sumber data yang didapatkan langsung dari sumber informasi atau pihak pertama. Contoh kebutuhan data primer adalah data kerusakan, data gejala, data gabungan dan data nilai *certainty factor* (CF) yang diperoleh dari pakar sebagai data penentuan nilai CF pada penerapan sistem tutorial berinteligensi pengambilan keputusan perbaikan *harddisk*.

Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang didapatkan dari sumber lain selain tempat penelitian namun masih relevan dengan objek penelitian.

Observasi

Metode observasi yaitu metode pengamatan langsung pada objek yang diteliti. Metode ini bertujuan untuk mengetahui langsung alur kerja

yang terjadi pada objek yang diteliti. Setelah melakukan pengamatan, dilakukan pencatatan secara sistematis dari hasil pengamatan tersebut.

Wawancara

Tanya jawab langsung dengan narasumber dari objek yang diteliti untuk mendapatkan data yang diinginkan. Pada proses wawancara akan didapatkan alur kerja pada objek yang diteliti yang akan digunakan dalam menentukan fitur-fitur yang akan dibangun.

Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap awal dalam perancangan dan pengembangan sistem adalah menentukan kebutuhan sistem diagnosis dan jenis kerusakan *harddisk* yang akan dibangun. Pada tahap ini, dilakukan studi literatur yang mempelajari tentang sistem pendukung pakar dan metode *certainty factor* untuk sistem tutorial melalui berbagai media, antara lain melalui internet, jurnal-jurnal, dan buku yang berhubungan dengan sistem serta kompleksitas data yang dibutuhkan untuk membangun sistem tersebut.

Metode *certainty factor*

Langkah-langkah perhitungan dalam metode *certainty factor* untuk membangun sistem tutorial berinteligensi pengambilan keputusan perbaikan *harddisk* adalah sebagai berikut.

1. Penentuan data kerusakan.
2. Penentuan data gejala
3. Penentuan data gabungan, data gabungan di sini merupakan data gabungan antara data gejala dengan data alternatif kerusakan.
4. Penentuan nilai *measure of belief* (MB) dan *measure of disbelief* (MD) dilanjutkan dengan penentuan nilai CF.
5. Pemilihan data gejala oleh user.
6. Perhitungan nilai CF dari gejala user.
7. Hasil diagnosis kerusakan.
8. Hasil diagnosa sistem berupa prosentase kerusakan. Prosentase kerusakan yang digunakan untuk hasil diagnosa merupakan prosentase terbesar. Prosentase kerusakan didapatkan dari perhitungan nilai *certainty factor* berdasarkan gejala yang dipilih oleh user. Perhitungan nilai *certainty factor* sebagai berikut [3].

1. Menghitung Nilai CF

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \quad (1)$$

Keterangan :

CF(H,E) : *certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E) : ukuran kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : ukuran ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

2. Menghitung Nilai CFcombine

$$CF_{combine}CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1] \quad (2)$$

Desain Sistem

Tahapan desain sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang mendukung konsep pemodelan programming berbasis *Object Oriented Programming* (OOP) seperti yang akan diterapkan pada tahap penulisan kode program. Pada tahap ini akan diperoleh dokumentasi pemodelan, antara lain: *Business Process*, *Use Case Diagram*, *Use Case Scenario*, *Sequence Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*.

Implementasi

Tahapan implementasi merupakan proses konversi desain sistem ke dalam kode program. Penulisan kode program (*coding*) menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic (VB). Pemrograman dilakukan menggunakan Sublime Text. Manajemen basis data yang digunakan adalah Microsoft Access.

Testing

Pasca proses implementasi adalah tahap *testing* atau pengujian sistem. Metode pengujian sistem menggunakan *white box testing* dan *black box testing*. *White Box Testing* merupakan pengujian pada modul pengkodean program untuk menjamin kode program bebas dari kesalahan sintaks maupun logika [7]. *Black Box Testing* merupakan pengujian yang terfokus pada pengujian fungsionalitas sistem agar keluaran sesuai dengan apa yang diharapkan user [9].

Desain dan Peran Sistem

Sistem tutorial berintelegensia pengambilan keputusan pada perbaikan harddisk digambarkan secara garis besar dalam kebutuhan fungsional dan non-fungsional, serta *use case diagram*.

Kebutuhan Fungsional Sistem

Kebutuhan fungsional sistem merupakan kebutuhan yang harus dimiliki sistem. Kebutuhan fungsional pada sistem ini meliputi:

1. Sistem mampu mengelola data kerusakan dan alternatifnya.
2. Sistem mampu mengelola data gejala.
3. Sistem mampu mengelola data gabungan gejala dengan kerusakan atau alternatif.
4. Sistem mampu mengupdate nilai CF .

5. Sistem dibangun dengan mengimplementasikan metode *certainty factor*.
6. Sistem dapat membantu user melakukan proses konsultasi terhadap gejala dan alternatif kerusakan pada harddisk.
7. Sistem mampu menampilkan data gejala dan alternatif kerusakan yang ada untuk *user*.

Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan tambahan untuk melengkapi sistem. Kebutuhan non fungsional sistem meliputi:

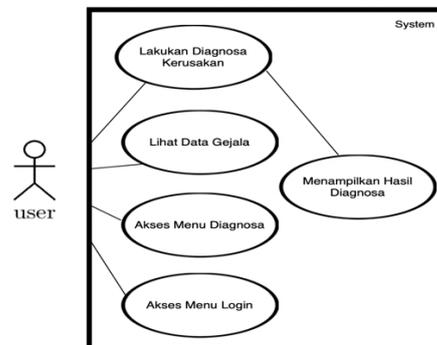
1. Tampilan *user friendly* untuk memudahkan *user*.
2. Sistem menggunakan *username* dan *password* sebagai otentifikasi uiser saat mengakses sistem.

Business Process System

Business process merupakan gambaran serangkaian kegiatan mengenai kebutuhan dan hasil dari sistem berupa gambar masukan (*input*), keluaran (*output*), dan tujuan (*goal*) yang terstruktur.

Use Case Diagram

Use Case Diagram pada gambar 5 menunjukkan bahwa aktor user memiliki empat aktivitas yang dikerjakan yaitu mendiagnosa kerusakan, mengetahui informasi data gejala, mengakses menu *login* dan mengakses menu diagnosa.



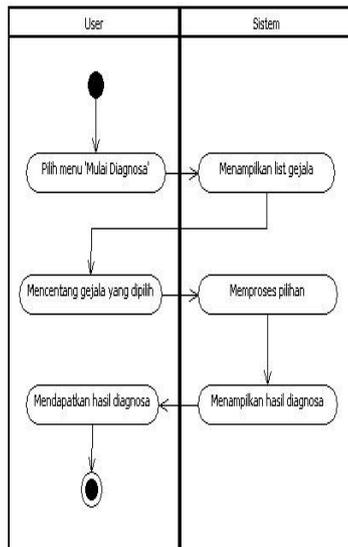
Gambar 5. Model *Use Case Diagram*

Skenario Sistem

Skenario digunakan untuk menjelaskan detail dari *use case diagram*. Skenario meliputi nama *usecase*, aktor, *Pre Condition*, *Post Condition*, skenario normal, dan skenario alternatif. Terdapat 7 skenario untuk membangun sistem tutorial berintelegensia pengambilan keputusan perbaikan *harddisk*. Skenario meliputi skenario mengubah data pakar, skenario manajemen data alternatif kerusakan, skenario manajemen data gejala kerusakan, skenario tambah dan hapus data gabungan, skenario manajemen data gabungan, skenario konsultasi dan skenario lihat daftar gejala kerusakan.

Activity Diagram

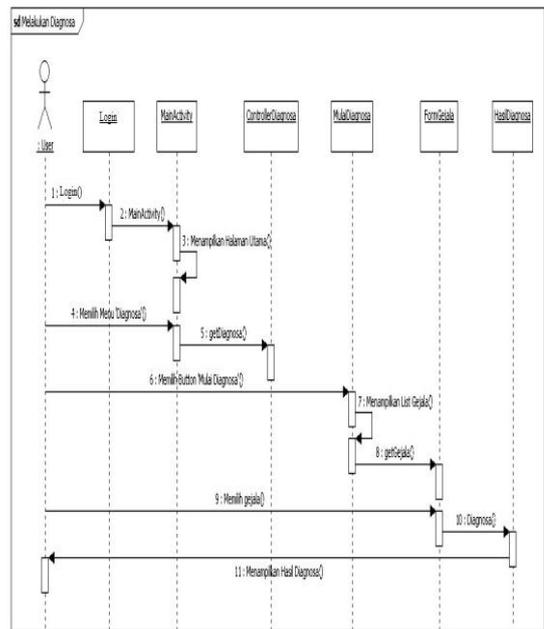
Activity diagram menggambarkan step by step alur aktivitas dalam proses pembangunan sistem [5]. Activity diagram meliputi activity diagram manajemen data alternatif kerusakan, activity diagram manajemen data gejala kerusakan, activity diagram manajemen data gabungan, activity diagram manajemen ubah data user, activity diagram tambah dan hapus data gabungan dan activity diagram konsultasi. Pada sistem ini proses activity diagram ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 Activity Diagram Proses Diagnosa

Sequence Diagram

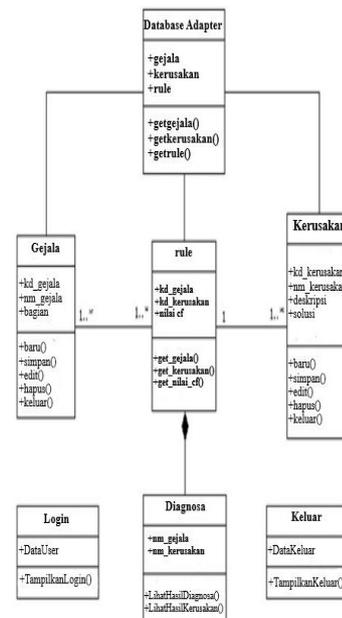
Sequence diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menunjukkan interaksi antar objek pada sebuah sistem berupa pesan yang digambarkan. Sequence diagram pada sistem meliputi sequence diagram manajemen data alternatif kerusakan, sequence diagram manajemen data gejala kerusakan, sequence diagram manajemen data gabungan, sequence diagram manajemen ubah data user, sequence diagram tambah dan hapus data gabungan serta sequence diagram konsultasi. Pada sistem ini proses sequence diagram ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Sequence Diagram Proses Diagnosa

Class Diagram

Class diagram merepresentasikan class, package, objek, dan berbagai atribut yang terdapat dalam sistem. Class diagram juga menampilkan relasi yang terjadi antar class. Class diagram pada sistem ini terdiri dari tiga package utama dan tiga class parents meliputi package view, package controller, package model, class CI loader, class CI_controller, dan class CI model. Model class diagram sistem ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Model Class Diagram

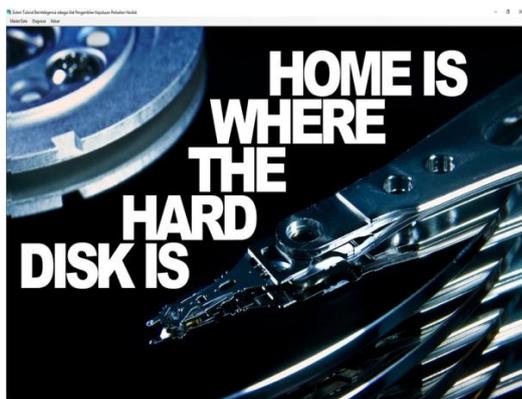
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancang bangun sistem dalam penelitian ini menghasilkan sistem tutorial berinteligensi pengambilan keputusan perbaikan *harddisk*. Tampilan awal sistem dapat dilihat pada gambar 9.



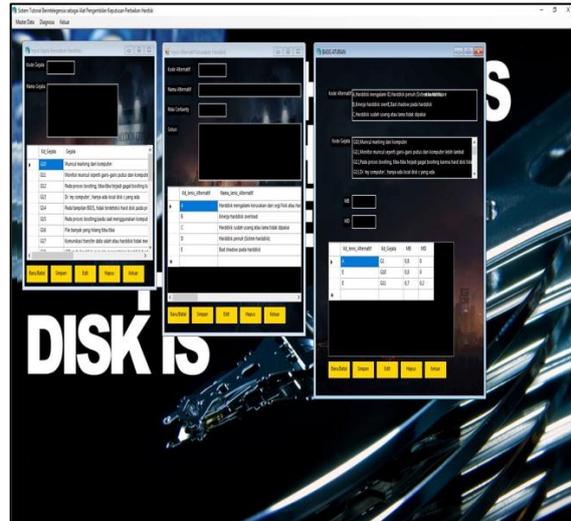
Gambar 9. Form Login

Setelah *user* melakukan otentifikasi lewat form login maka *user* akan dialihkan pada menu utama yang ditunjukkan pada gambar 10.



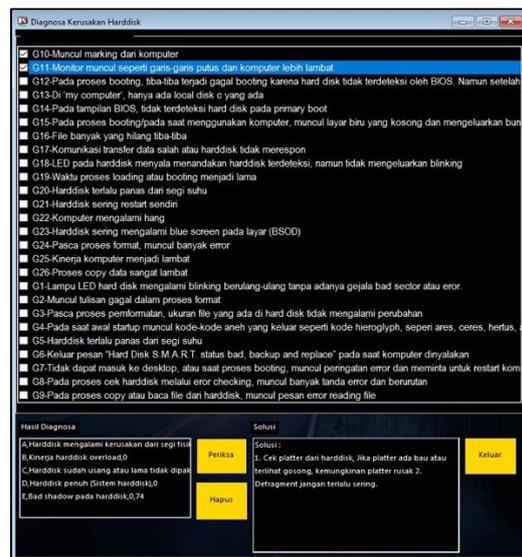
Gambar 10. Form Menu Utama

Fitur pada menu utama yaitu menu master data, diagnosa, dan keluar dari sistem. Menu master data memuat gejala kerusakan, alternatif kerusakan, dan basis aturan. Form gejala kerusakan memuat gejala kerusakan yang timbul pada *harddisk*. Penentuan nilai CF oleh pakar dimuat pada *form* alternatif kerusakan. Menu basis aturan merupakan menu gabungan (kombinasi) antara alternatif kerusakan dengan gejala kerusakan *harddisk* dengan penentuan MB dan MD. *Form master data* dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Form Master Data

Menu diagnosa berfungsi untuk melakukan perhitungan terhadap kombinasi data gejala kerusakan yang dipilih oleh *user*, secara otomatis sistem akan melakukan perhitungan *certainty factor* untuk mendapatkan hasil prosentase tipe kerusakan *harddisk* beserta solusinya. Hasil penelusuran diagnosa dapat dilihat pada gambar 12 yang menunjukkan salah satu sampel diagnosa kerusakan yang terjadi adalah ‘*bad shadow pada harddisk*’ dengan nilai CF = 0.74 yang memiliki interpretasi ‘cukup yakin’.



Gambar 12. Form Diagnosa Kerusakan

Tabel 1 menunjukkan *equivalence partitioning* yang dilakukan oleh pakar untuk memastikan bahwa semua fitur pada sistem sudah berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan per item dengan kasus dan hasil uji data valid dan data invalid

kemudian diamati dan menghasilkan kesimpulan dari pengujian tersebut.

Tabel 1. Tabel Pengujian Fungsional Sistem

Item Uji	Valid	Invalid
Akses halaman utama	√	-
Akses menu diagnosa	√	-
Akses halaman diagnosa	√	-
Proses solusi perbaikan	√	-
Akses menu master data	√	-
Akses menu input alternatif kerusakan	√	-
Tambah data pada input alternatif kerusakan	√	-
Perbaiki data pada input alternatif kerusakan	√	-
Hapus data pada input alternatif kerusakan	√	-
Keluar dari menu input alternatif kerusakan	√	-
Akses menu input gejala	√	-
Tambah data pada input gejala	√	-
Perbaiki data pada input gejala	√	-
Hapus data pada input gejala	√	-
Keluar dari menu input gejala	√	-
Akses menu basis aturan	√	-
Tambah data pada basis aturan	√	-
Perbaiki data pada basis aturan	√	-
Hapus data pada basis aturan	√	-
Keluar dari menu basis aturan	√	-
Akses menu keluar	√	-
Navigasi menu minimize	√	-
Navigasi menu maximize	√	-
Navigasi menu close	√	-
Proses konsultasi	√	-

Jumlah Pengujian Item: 25

Jumlah Kesuksesan Fitur: 25

Jumlah Kegagalan item uji: 0

Prosentase kesuksesan item uji:

$$\left(\frac{25}{25} \times 100\%\right) = 100\%$$

Prosentase kegagalan item uji:

$$\left(\frac{0}{25} \times 100\%\right) = 0\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka sistem ini secara garis besar menghasilkan total prosentase 100% pada kesuksesan uji item oleh pakar pada proses *testing*. Dengan demikian maka aplikasi memenuhi syarat pembuatan program yaitu *readable* dan valid.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kerusakan pada *harddisk* sangat krusial pada kinerja komputer secara keseluruhan sehingga perlu penanganan yang benar dalam proses perbaikannya. Dengan sistem tutorial berinteligensi pengambilan keputusan pada perbaikan *harddisk* ini, maka *user*

tidak perlu membawa *harddisk* yang rusak pada ahlinya, karena selain jumlah ahli servis khusus *harddisk* yang tidak banyak atau biaya perbaikan yang relatif mahal pada proses perbaikannya. Sistem ini secara spesifik dapat membantu dalam proses diagnosa masalah yang terjadi pada komputer berdasarkan pengujian baik itu melalui *black box* maupun *white box* pada sistem. *White box testing* melakukan pengujian pada modul pengkodean program untuk menjamin kode program bebas dari kesalahan sintaks maupun logika, sementara *black box testing* melakukan pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak yang terfokus pada pengujian fungsionalitas sistem agar keluaran sudah berjalan sesuai dengan perencanaan *prototype*. Sistem telah dikembangkan sesuai perancangan yang dibuat dengan menggunakan metode pengembangan sistem *Linear Model of Expert System Development* dengan bahasa pemrograman Visual Basic. Sistem ini dapat berjalan pada Sistem Operasi Windows dengan *minimum requirements* Windows XP. Proses pengujian sistem merupakan representasi prosentase hasil diagnosa dengan menggunakan proses perhitungan *Certainty Factor* (CF) sangat dipengaruhi pada nilai CF yang diberikan oleh pakar. Metode ini cocok dipakai pada *expert system* untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosis kerusakan komputer. Proses perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung dapat mengolah 2 data gejala kerusakan sehingga keakuratan data dapat terjaga. Berdasarkan perhitungan pada proses testing maka sistem ini secara garis besar menghasilkan total prosentase 100% pada kesuksesan uji item. Dengan demikian maka aplikasi memenuhi syarat pembuatan program yaitu *readable* dan valid, dengan indikator semua fitur pada sistem dapat dijalankan sesuai konsep perancangan.

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan penambahan tampilan kerusakan dalam bentuk grafis dan penyempurnaan desain *User Interface* (UI) aplikasi sehingga *user* tidak mengalami kejenuhan dengan hanya melihat pada *mode text*. Selain itu, mengingat kecenderungan *user* dalam pemakaian *gadget mobile*, maka perlu adanya migrasi sistem berbasis *desktop* ke *mobile* berbasis iOS atau android. Sebagai penutup, sesuai dengan *handicap* konsep pengetahuan *certainty factor* yang hanya bisa mengolah ketidakpastian/kepastian hanya 2 data maka perlu proses beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari 2 buah. Dengan kata lain perlu dikembangkan sistem dengan metode yang lebih praktis dengan hasil yang juga optimal.

5. REFERENSI

- [1] A. S. Rosa dan M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika, 2014.
- [2] A. S. Zuhri. (2018) Pengertian Servis (Perbaikan). [Online]. Available: <http://aguszuhri26.blogspot.com/2014/11/pengertian-servis-perbaikan.html/>
- [3] D. T. Yuwono, A. Fadlil, dan Sunardi, "Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek *Coelogyne Pandurata*," *Kumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, vol. 04, no. 02, pp.136-145, September 2017.
- [4] F. Maktum, A. Mazharuddin, dan W. Suadi, "Hybrid File system Pada NAND-Flash SSD dan HDD Menggunakan Filesystem In User Space (FUSE)," *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 1, no. 1, pp. 1-6, 2012.
- [5] I.G.T Isa dan G.P. Hartawan, "Perancangan Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Berbasis Web (Studi Kasus Koperasi Mitra Setia)," *Jurnal Ilmiah Ilmu Ekonomi*, 5(10), pp. 139-151, 2017.
- [6] I. Widiastuti dan R. Ayuninghemi, "Struktur Bayesian Network untuk Penentuan Class Karakteristik Siswa pada Sistem Tutor Cerdas," *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2016.
- [7] M. A. Fakhri, I. Aknuranda, dan D. Pramono, "Implementasi Sistem Informasi Showroom Mobil (SISMOB) dengan Pemrograman Berbasis Objek (Studi Kasus: UD. Tomaru Oto)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 9, pp. 2967-2974, September 2018.
- [8] M. Arifin, Slamin, W. E. Y. Retnani, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau," *Berkala Sainstek*, vol. 1, pp. 21-28, 2017.
- [9] W. N. Cholifah, Yulianingsih, dan S. M. Sagita, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap," *Jurnal String*, vol. 3, no. 2, pp. 206-210, Desember 2018.