

APLIKASI PELAYANAN PERBAIKAN *HARDWARE* *PERSONAL COMPUTER (PC)* DIDUKUNG SISTEM PAKAR DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS WEB DI DEPARTEMEN *MANUFACTURING DIGITAL* *TRANSFORMATION PT. DIRGANTARA INDONESIA* (PERSERO)

Imam Qostholani¹, Iswanto²
Program Studi Teknik Informatika Universitas Nurtanio Bandung
email: ¹imamq@indonesian-aerospace.com

ABSTRAK

PT. Dirgantara Indonesia (Persero) merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dalam bidang produksi Pesawat Terbang. Pada perusahaan ini terdapat berbagai macam departemen guna menunjang kegiatan perusahaan. Salah satunya adalah Departemen Manufacturing Digital Transformation (MDT) yang berada dibawah Divisi Rekayasa Manufaktur Direktorat Produksi. Didalam Departemen MDT terdapat bagian Computer System Administration & Support (CSAS) yang berfungsi sebagai tim support dalam pelayanan perbaikan Personal Computer (PC) meliputi hardware dan software, perbaikan printer, pemasangan dan perbaikan jaringan khusus di Direktorat Produksi. Saat ini proses pelayanan perbaikan hardware PC di bagian CSAS Departemen MDT masih dilakukan secara manual, dimulai dari pegisian form pelayanan perbaikan hardware PC yang masih berbentuk kertas sehingga laporan perbaikan tidak tersimpan dengan lengkap dan baik, penyampaian informasi kepada pelanggan (dalam hal ini yaitu pemilik PC) tentang status perbaikan masih melalui telepon atau pembicaraan secara langsung , pembuatan laporan perbaikan serta perhitungan durasi perbaikan PC untuk kebutuhan Key Performance Indicator (KPI) yang masih dikerjakan secara manual. Untuk proses diagnosa kerusakan hardware PC, terkadang teknisi bagian CSAS membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendiagnosanya, sehingga teknisi terkadang menunda perkerjanya hanya untuk menentukan langkah perbaikan yang tepat. Dengan adanya beberapa kendala tersebut, maka perlu adanya sebuah aplikasi untuk menangani proses pelayanan perbaikan hardware PC di Departemen MDT, agar kendala yang dihadapi dapat diselesaikan dengan baik.

Kata kunci: Perbaikan, Hardware PC, Sistem Pakar, Forward Chaining

1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

PT. Dirgantara Indonesia (Persero) merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dalam bidang produksi Pesawat Terbang. Pada perusahaan ini terdapat berbagai macam departemen guna menunjang kegiatan perusahaan. Salah satunya adalah Departemen Manufacturing Digital Transformation (MDT) yang berada dibawah Divisi Rekayasa Manufaktur Direktorat Produksi. Didalam Departemen MDT terdapat bagian Computer System Administration & Support (CSAS) yang berfungsi sebagai tim support dalam pelayanan perbaikan Personal Computer (PC) meliputi hardware dan software, perbaikan printer, pemasangan dan

perbaikan jaringan khusus di Direktorat Produksi.

Saat ini proses pelayanan perbaikan hardware PC di bagian CSAS Departemen MDT masih dilakukan secara manual, dimulai dari pegisian form pelayanan perbaikan hardware PC yang masih berbentuk kertas sehingga laporan perbaikan tidak tersimpan dengan lengkap dan baik, penyampaian informasi kepada pelanggan (dalam hal ini yaitu pemilik PC) tentang status perbaikan masih melalui telepon atau pembicaraan secara langsung, pembuatan laporan perbaikan serta perhitungan durasi perbaikan PC untuk kebutuhan Key Performance Indicator (KPI) yang masih dikerjakan secara manual. Untuk proses diagnosa kerusakan hardware PC,

terkadang teknisi bagian CSAS membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendiagnosanya, sehingga teknisi terkadang menunda perkerjanya hanya untuk menentukan langkah perbaikan yang tepat. Dengan adanya beberapa kendala tersebut, maka perlu adanya sebuah aplikasi untuk menangani proses pelayanan perbaikan hardware PC di Departemen MDT, agar kendala yang dihadapi dapat diselesaikan dengan baik.

Aplikasi yang dibuat berbasis web dan dapat digunakan melalui jaringan internet di PT. Dirgantara Indonesia (Persero).

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang “Aplikasi Pelayanan Perbaikan Hardware PC didukung Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining berbasis web di Departemen MDT PT. Dirgantara Indonesia (Persero)” yang dapat digunakan untuk:

- a. Pencatatan permohonan pelayanan perbaikan hardware PC secara komputerisasi.
- b. Diagnosa kerusakan hardware PC.
- c. Penyampaian informasi kepada pelanggan tentang status perbaikan hardware PC melalui email.
- d. Pembuatan laporan serta perhitungan durasi perbaikan hardware PC.

2. LANDASAN TEORI

2.1 APLIKASI

Aplikasi Menurut Nazruddin Safaat H (2012 : 9) Perangkat lunak aplikasi adalah suatu subkelas perangkat lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna.

2.2 PELAYANAN

Menurut Sutedja (2007:5), “Pelayanan atau servis dapat diartikan sebagai sebuah kegiatan atau keuntungan yang dapat ditawarkan oleh satu pihak kepada pihak lain”. Menurut Kotler dalam Laksana (2008:120), “Pelayanan adalah setiap tindakan atau kegiatan yang dapat ditawarkan oleh satu pihak kepada pihak lain, yang pada dasarnya

tidak berwujud dan tidak mengakibatkan kepemilikan apapun”.

2.3 REPAIR (PERBAIKAN)

Menurut Agus Saepudin Zuhri (2014), repair (perbaikan) adalah usaha untuk mengembalikan kondisi dan fungsi dari suatu benda atau alat yang rusak akibat pemakaian alat tersebut kepada kondisi semula. Proses perbaikan tidak menuntut penyamaan sesuai kondisi awal, yang diutamakan adalah alat tersebut bisa berfungsi normal kembali. Perbaikan memungkinkan untuk terjadinya pergantian bagian alat/spare part.

2.4 PERANGKAT KERAS (HARDWARE)

Perangkat Keras (Hardware) Menurut Ikram (2008), perangkat keras (hardware) merupakan perangkat yang secara fisik dapat dilihat, diraba dan membentuk kesatuan, sehingga dapat difungsikan berdasarkan kegunaannya. Macam-macam komponen hardware komputer terbagi menjadi 3 kategori, yaitu INPUT, PROSES, & OUTPUT.

2.5 PERSONAL COMPUTER (PC)

Pengertian PC Menurut M. Suyanto, di dalam bukunya yang berjudul Pengantar Teknologi Informasi untuk Bisnis dijelaskan bahwa pengertian PC adalah komputer yang memiliki ukuran kecil yang dirancang khusus untuk dapat digunakan secara individual. Secara garis besar PC dapat dibagi kedalam dua jenis, yang pertama adalah PC jenis konvensional dan yang kedua adalah PC jenis non-konvensional. Contoh PC konvensional adalah: Desktop Komputer, Laptop, Netbook. Sedangkan contoh PC non-konvensional adalah: Penbase Computer, Smartphone, PDA dan Network Computer.

2.6 SISTEM PAKAR

Menurut Turban (2001, p402), “Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia”.

2.6.1 Komponen Sistem Pakar

Menurut Kusriani (2008), Komponen sistem pakar terdiri dari :

1. Knowledge Base (Basis Pengetahuan)
Knowledge Base (Basis pengetahuan) merupakan inti dari program sistem pakar karena basis pengetahuan itu merupakan presentasi pengetahuan atau knowledge representation basis pengetahuan adalah sebuah basis data yang menyimpan aturan-aturan tentang suatu domain knowledge/pengetahuan tertentu. Basis pengetahuan ini terdiri dari kumpulan objek beserta aturan dan atributnya (sifat atau cirinya), tentu saja di dalam domain tertentu. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan yaitu :
 - a. Rule-Based Reasoning (Penalaran berbasis Aturan)
 - b. Case-Based Reasoning (Penalaran berbasis Kasus)
2. Working Memory (Basis Data atau Memori Kerja) Working memory adalah bagian yang mengandung semua fakta-fakta baik fakta awal pada saat sistem beroperasi maupun fakta-fakta pada saat pengambilan kesimpulan sedang dilaksanakan selama sistem pakar beroperasi, basis data berada di dalam memori kerja.
3. Inference Engine (Mesin/Motor Inferensi) Inference Engine adalah bagian yang menyediakan mekanisme fungsi berfikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar.

2.6.2 Pemindehan Keparakan

Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan keparakan dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar. Proses ini melibatkan empat kegiatan, yaitu :

1. Akuisisi pengetahuan (dari pakar atau sumber lain)
2. Representasi pengetahuan (pada komputer)
3. Inferensi pengetahuan
4. Pemindehan pengetahuan ke pengguna.

2.7 FORWARD CHAINING

Menurut Helmi kurniawan dan Iwan Fitrianto Rahmad (2012:191), "Forward chaining adalah mempergunakan himpunan kaidah kondisi aksi. Dalam metode ini kaidah interpreter mencocokkan fakta atau statement dalam pangkalan data dengan situasi yang dinyatakan dalam antecedent atau kaidah if. Bila fakta dalam pangkalan data telah sesuai dengan kaidah if maka kaidah distimulasi. Proses ini diulang hingga didapatkan hasil"

2.7.1 Rule IF-THEN

Rule adalah sebuah struktur knowledge yang menghubungkan beberapa informasi yang sudah diketahui ke informasi lain sehingga dapat disimpulkan. Sebuah rule adalah sebuah bentuk knowledge yang procedural. Dengan demikian yang dimaksud dengan sistem pakar berbasis rule adalah sebuah program komputer untuk memproses masalah dari informasi spesifik yang terdapat dalam memori aktif dengan sebuah set dari rule dalam knowledge base, dengan menggunakan inference engine untuk menghasilkan informasi baru (Purnomo 2010).

2.8 CodeIgniter

Menurut Hakim (2010:8) CodeIgniter adalah sebuah framework PHP yang dapat membantu mempercepat developer dalam pengembangan aplikasi web berbasis PHP dibanding jika menulis semua kode program dari awal.

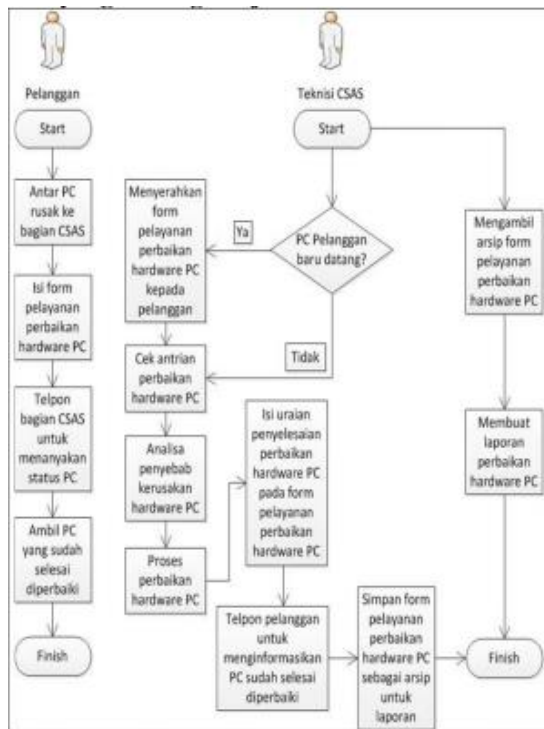
2.9 WEB

Sarwono dan Prihartono (2012:40) menjelaskan, web merupakan sistem yang menghubungkan dokumen-dokumen dengan hypertext dan yang dapat diakses melalui internet dengan bantuan browser.

Rafi'i (2008:2) menjelaskan, web adalah suatu ruang informasi di mana sumber-sumber informasi dalam bentuk halaman-halaman baik teks, gambar, suara, dan video bahkan dilengkapi juga dengan link untuk menghubungkan dengan halaman lain, dapat diidentifikasi oleh pengenal global yang disebut Uniform Resource Identifier (URL).

3. ANALISA DAN PERANCANGAN

3.1 ANALISA SISTEM BERJALAN



Gambar 1. Alur yang Berjalan

Dari gambar diatas dapat diuraikan alur pelayanan perbaikan hardware PC bagi pelanggan sebagai berikut :

1. Pelanggan (pemilik PC) membawa PC yang akan diperbaiki ke bagian CSAS di Departemen MDT.
2. Pelanggan mengisi form pelayanan perbaikan hardware PC dengan lengkap, kemudian meninggalkan PC untuk diperbaiki oleh teknisi CSAS.
3. Keesokan harinya, pelanggan menelpon bagian CSAS untuk menanyakan status PC apakah sudah selesai diperbaiki atau masih dalam proses perbaikan.
4. Apabila PC sudah selesai diperbaiki, maka pelanggan mengambil PC yang sudah selesai diperbaiki oleh teknisi CSAS di Departemen MDT.

Sedangkan alur pelayanan perbaikan hardware PC bagi teknisi CSAS sebagai berikut :

1. Apabila PC baru datang ke bagian CSAS, maka teknisi menyerahkan form pelayanan perbaikan hardware PC kepada pelanggan untuk diisi secara lengkap. Apabila PC sudah ada pada antrian perbaikan, maka langsung ke tahap selanjutnya.
2. Teknisi mengecek antrian perbaikan hardware PC.
3. Teknisi menganalisa penyebab kerusakan hardware PC.
4. Setelah solusi perbaikan hardware PC ditemukan, maka teknisi memulai proses perbaikan.
5. Setelah PC selesai diperbaiki, maka teknisi mengisi uraian penyelesaian perbaikan hardware PC pada form pelayanan perbaikan hardware PC.
6. Teknisi menelpon pelanggan untuk menginformasikan bahwa PC sudah selesai diperbaiki.
7. Teknisi menyimpan form pelayanan perbaikan hardware PC pada arsip sebagai bahan pembuatan laporan.
8. Untuk tahap pembuatan laporan, teknisi mengambil form pelayanan perbaikan hardware PC dari arsip.
9. Teknisi membuat laporan perbaikan hardware PC sesuai periode waktu tertentu.

Dari alur pelayanan perbaikan hardware PC yang sedang berjalan dibagian CSAS dapat dilihat proses pelayanan kepada pelanggan yang masih dilakukan secara manual, dimulai dari pegisian form pelayanan perbaikan hardware PC yang masih berbentuk kertas sehingga laporan perbaikan tidak tersimpan dengan lengkap dan baik, penyampaian informasi kepada pelanggan tentang status perbaikan masih melalui telepon atau pembicaraan secara langsung. Kemudian dari sisi teknisi CSAS mulai dari pembuatan laporan perbaikan serta perhitungan durasi perbaikan PC untuk kebutuhan Key Performance Indicator (KPI) yang masih dikerjakan secara manual serta proses diagnosa kerusakan hardware PC, terkadang bagian CSAS membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendiagnosanya, sehingga teknisi dibagian CSAS terkadang menunda

3. Teknisi melakukan diagnosa kerusakan hardware PC pada aplikasi.
4. Setelah solusi perbaikan hardware PC ditemukan, maka teknisi memulai proses perbaikan dengan menekan tombol ambil pekerjaan pada aplikasi sebagai tanda bahwa proses perbaikan hardware PC dimulai.
5. Teknisi melakukan proses perbaikan hardware PC.
6. Apabila PC sudah selesai diperbaiki, maka teknisi menekan tombol selesai pada aplikasi sebagai tanda bahwa PC sudah selesai diperbaiki, kemudian mengisi uraian penyelesaian perbaikan hardware PC pada aplikasi.

Untuk tahap pembuatan laporan serta perhitungan durasi perbaikan hardware PC sudah otomatis dibuat oleh sistem pada aplikasi, teknisi hanya tinggal melihat atau mengekspor kedalam bentuk file excel.

3.3 ALUR DIAGNOSA KERUSAKAN HARDWARE PC

Pada alur pelayanan perbaikan hardware PC yang diusulkan terdapat tahapan diagnosa kerusakan hardware PC pada aplikasi. Sesuai dengan batasan masalah bahwa untuk proses diagnosa kerusakan hardware PC dibatasi hanya pada proses pencarian penyebab kegagalan booting dan solusi perbaikannya, maka penulis melakukan wawancara dengan teknisi yang sudah bekerja cukup lama di toko perbaikan komputer yaitu toko Garis komputer yang berlokasi di Jaya Plaza Komputer Centre Lantai 2 Blok A6, JL Jenderal Ahmad Yani, Bandung serta mengambil beberapa referensi dari buku serta artikel dari internet. Ada beberapa hal yang perlu diperiksa pada proses diagnosa kerusakan hardware jika PC mengalami kegagalan booting, hal-hal tersebut penulis buat menjadi tabel gejala, berikut adalah tabel gejala

Tabel 1. Tabel Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Apakah muncul halaman <i>bootscreen</i> ?
G02	Apakah sumber/aliran listrik OK?
G03	Apakah <i>power supply</i> OK?

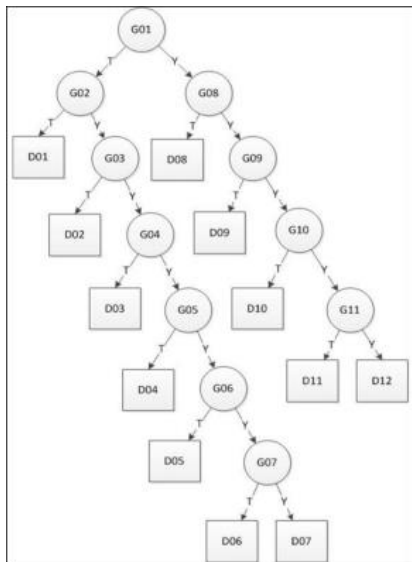
Kode Gejala	Nama Gejala
G04	Apakah posisi jumper CMOS pada <i>motherboard</i> OK?
G05	Apakah <i>processor</i> terpasang dengan baik?
G06	Apakah kabel <i>fan processor</i> sudah terhubung ke <i>motherboard</i> ?
G07	Apakah terdengar bunyi <i>beep</i> berulang?
G08	Apakah muncul pesan <i>error hardware</i> ?
G09	Apakah <i>keyboard</i> terdeteksi/ berfungsi pada saat halaman <i>bootscreen</i> ?
G10	Apakah kecepatan putaran <i>fan processor</i> pada BIOS terlihat normal?
G11	Apakah <i>harddisk</i> terdeteksi pada BIOS?

Tabel 2. Tabel Diagnosa

Kode Diagnosa	Nama Diagnosa
D01	Sumber/aliran listrik bermasalah, periksa aliran listrik
D02	<i>Power supply</i> bermasalah, periksa tegangan listrik <i>power supply</i> atau ganti <i>power supply</i>
D03	Jumper CMOS pada posisi <i>clear</i> , pindahkan jumper CMOS pada posisi <i>free</i>
D04	<i>Processor</i> tidak terpasang dengan baik, lepas dan pasang kembali atau ganti <i>processor</i>
D05	Kabel <i>fan processor</i> tidak terhubung, hubungkan kabel <i>fan processor</i> ke <i>motherboard</i>
D06	<i>Motherboard</i> bermasalah, ganti <i>motherboard</i>
D07	RAM atau VGA eksternal (jika ada) tidak <i>terdetect</i> , lepas dan pasang kembali atau ganti <i>hardware</i> tersebut
D08	Tidak ada masalah pada <i>hardware</i> PC, kemungkinan kerusakan pada Sistem Operasi
D09	<i>Keyboard</i> tidak terdeteksi, periksa atau ganti <i>keyboard</i>
D10	<i>Fan processor</i> bermasalah, periksa atau ganti <i>fan processor</i>
D11	<i>Harddisk</i> tidak terdeteksi oleh BIOS, periksa atau ganti kabel <i>harddisk</i> serta <i>harddisk</i> atau salah satu dari kedua <i>hardware</i> tersebut

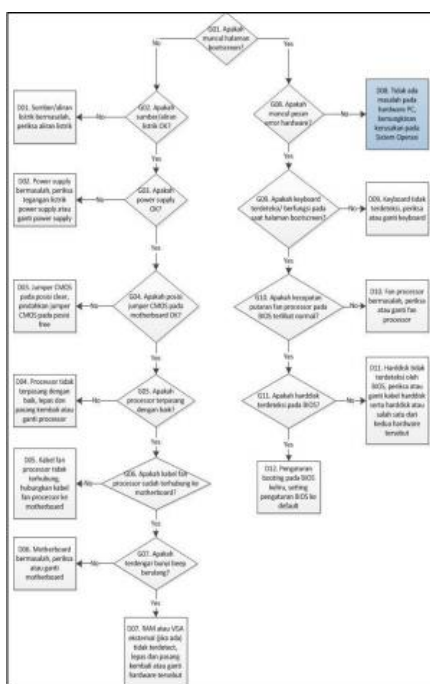
D12	Pengaturan <i>booting</i> pada BIOS keliru, setting pengaturan BIOS ke <i>default</i>
------------	--

Dari tabel gejala dan tabel diagnosa diatas, maka akan membentuk rule/ aturan diagnosa kegagalan booting yang penulis jabarkan kedalam bentuk pohon keputusan (decision tree).



Gambar 3. *Decision Tree* Diagnosa Kegagalan Booting

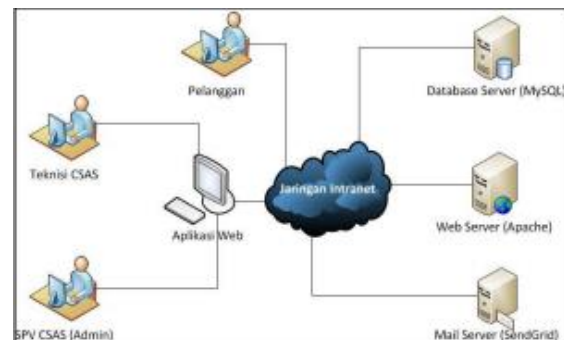
Dari pohon keputusan (decision tree) diatas, penulis jabarkan lagi kedalam bentuk flow diagram.



Gambar 4. *Flow* Diagnosa Kegagalan Booting

3.4 ARSITEKTUR SISTEM

Arsitektur pada aplikasi pelayanan perbaikan hardware PC didukung sistem pakar dengan metode forward chaining berbasis web di departemen Manufacturing Digital Transformation PT. Dirgantara Indonesia (Persero) adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Arsitektur Sistem

3.5 STRUKTUR MENU



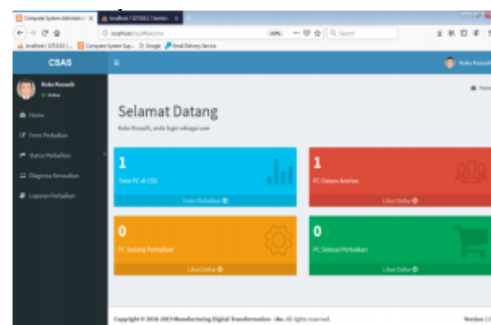
Gambar 6. Struktur Menu Teknisi



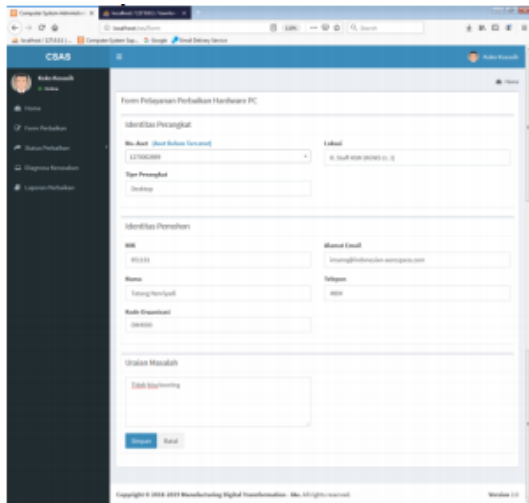
Gambar 7. Struktur Menu SPV CSAS (Admin)

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

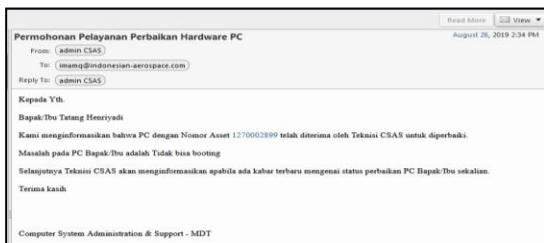
4.1 IMPLEMENTASI ANTARMUKA



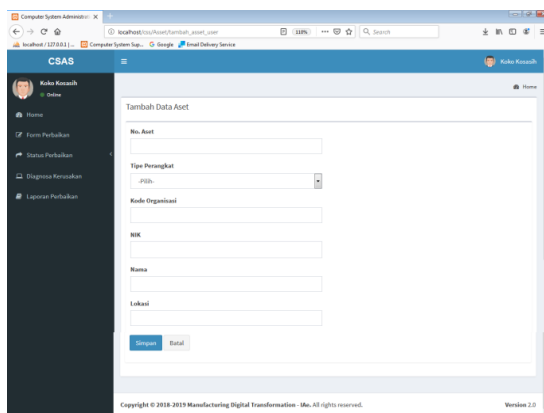
Gambar 8. Tampilan Home Teknisi



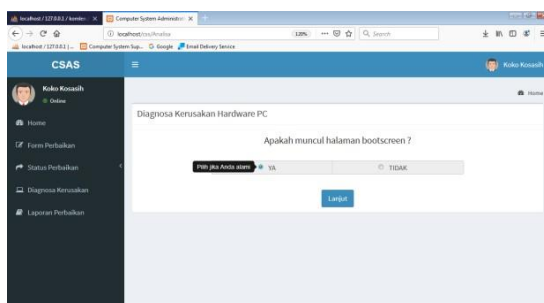
Gambar 9. Tampilan Form Perbaikan



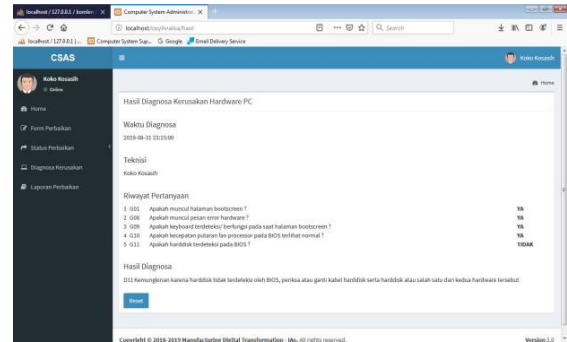
Gambar 10. Tampilan Pelanggan Menerima Email PC Diterima



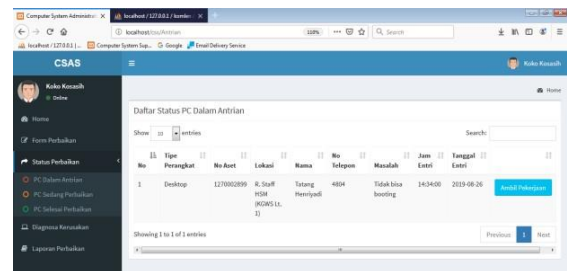
Gambar 11. Tampilan Tambah Aset (Teknisi)



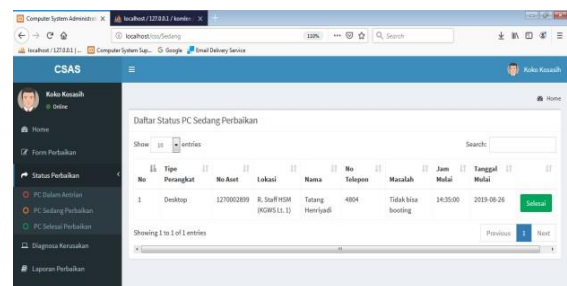
Gambar 12. Tampilan Diagnosa Kerusakan (Teknisi)



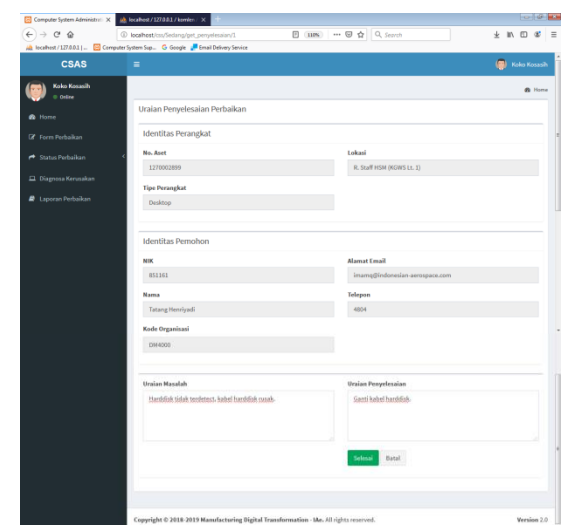
Gambar 13. Tampilan Hasil Diagnosa Kerusakan (Teknisi)



Gambar 14. Tampilan Status Perbaikan PC dalam Antrian (Teknisi)



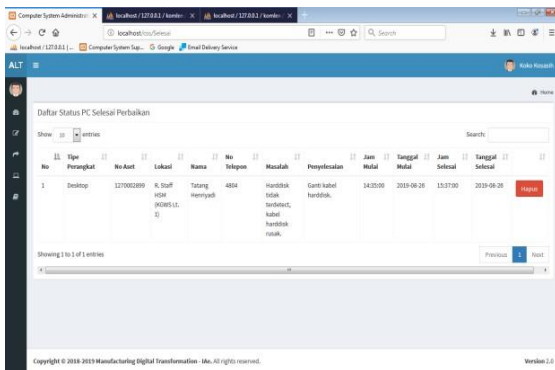
Gambar 15. Tampilan Status Perbaikan PC sedang Perbaikan (Teknisi)



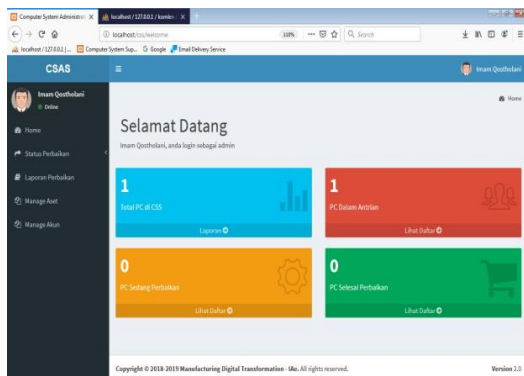
Gambar 14. Tampilan Isi Uraian Penyelesaian Perbaikan (Teknisi)



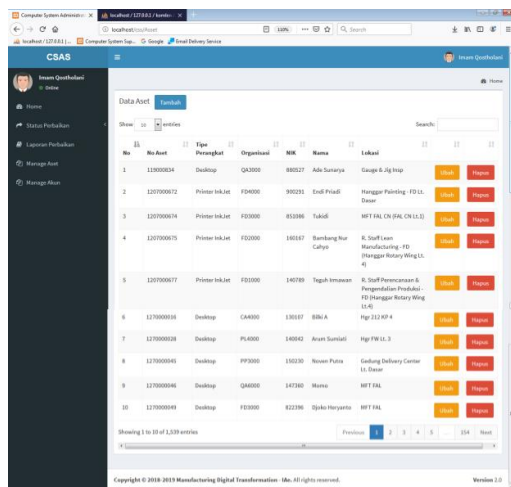
Gambar 15. Tampilan Pelanggan Menerima Email PC Selesai



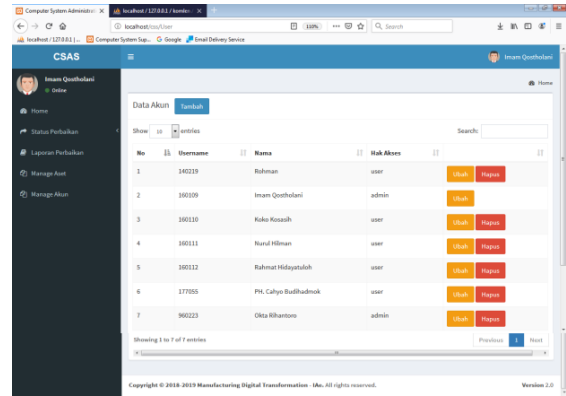
Gambar 16. Tampilan Status Perbaikan Selesai (Teknisi)



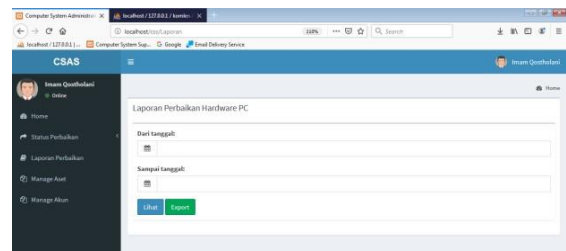
Gambar 17. Tampilan Home SPV CSAS (Admin)



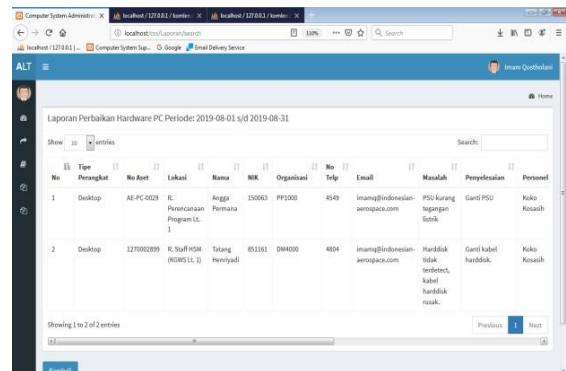
Gambar 18. Tampilan Manage Aset (Admin)



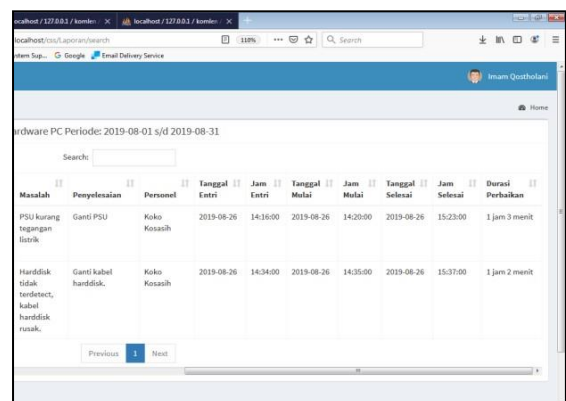
Gambar 19. Tampilan Manage Akun (Admin)



Gambar 20. Tampilan Laporan dan Durasi Perbaikan



Gambar 21. Tampilan Hasil Laporan dan Durasi Perbaikan



Gambar 22. Tampilan Hasil Laporan dan Durasi Perbaikan (Lanjutan)

4.2 HASIL PENGUJIAN

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan pengujian *black box*. Pengujian ini memfokuskan pada kebutuhan fungsional dari aplikasi agar berjalan secara maksimal sesuai dengan hasil yang diharapkan dari awal proses pembuatan aplikasi. Pengujian aplikasi dilakukan teknisi sebagai *user* dan SPV CSAS sebagai admin pada aplikasi yang telah dibuat.

Tabel 3. Pengujian Sistem oleh Teknisi

Kasus uji	Butir uji	Hasil uji
Login	Login masuk ke aplikasi	Berhasil
Input Data	1. Input form perbaikan 2. Input data aset 3. Input gejala pada halaman diagnosa kerusakan PC 4. Input uraian penyelesaian perbaikan 5. Input periode waktu perbaikan	Berhasil
Hapus Data	Hapus data status PC selesai perbaikan	Berhasil

Tabel 4. Pengujian Sistem oleh SPV CSAS (admin)

Kasus uji	Butir uji	Hasil uji
Login	Login masuk ke aplikasi	Berhasil
Input Data	1. Input periode waktu perbaikan 2. Input data aset 3. Input data akun	Berhasil
Ubah Data	1. Ubah data aset 2. Ubah data akun	Berhasil
Hapus Data	1. Hapus data aset 2. Hapus data akun	Berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan analisa, perancangan, implementasi serta pengujian terhadap aplikasi pelayanan perbaikan hardware PC didukung sistem pakar dengan metode forward chaining berbasis web di Departemen MDT PT. Dirgantara Indonesia (Persero), maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi dapat melakukan pencatatan permohonan pelayanan perbaikan hardware PC secara komputersasi.

2. Aplikasi dapat melakukan diagnosa kerusakan hardware PC pada lingkup masalah kegagalan booting.
3. Aplikasi dapat menyampaikan informasi kepada pelanggan tentang status perbaikan hardware PC melalui email.
4. Aplikasi dapat mendokumentasikan riwayat perbaikan yang dikerjakan oleh teknisi bagian CSAS secara lengkap kedalam bentuk laporan perbaikan.
5. Aplikasi dapat melakukan perhitungan durasi perbaikan untuk kebutuhan Key Performane Indicator (KPI).

5.2 SARAN

Terdapat beberapa saran dari penulis untuk mengembangkan sistem informasi yang telah dibangun oleh penulis antara lain :

1. Aplikasi akan lebih baik jika ditambahkan menu Manage Sparepart Hardware guna mengelola serta mengetahui persediaan sparepart hardware yang masih tersedia jika terjadi penggantian hardware PC.
2. Aplikasi akan lebih baik jika ditambahkan menu Manage Diagnosa guna mengelola serta menambahkan gejala kerusakan, diagnosa dan rule/aturan yang akan digunakan sehingga hasil diagnosa akan lebih lengkap dan baik.
3. Rancangan sistem pakar untuk proses diagnosa kerusakan hardware PC penulis rasakan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap ada pihak atau peneliti lain yang mau mengembangkan dan melanjutkan penelitian ini.
4. Supaya aplikasi lebih baik, disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut dengan menggunakan metode atau pengembangan sistem lain dalam lingkup aplikasi pelayanan perbaikan hardware PC ini agar menjadi pembanding serta referensi agar aplikasi bisa bekerja semaksimal mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bernadhed. 2013. "Sistem Informasi Pelayanan Produk Berbasis Vendor Berkart".Yogyakarta : Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia (Semnas teknomedia) 2013. STMIK AMIKOM Yogyakarta 19 Januari 2013.

2. Hakim, Lukmanul. 2010. Membangun Web Berbasis PHP dengan Framework Codeigniter. Yogyakarta : Lokomedia.
3. Ikram. 2008. Perangkat Lunak. Retrieved Juli 01, 2019, from <http://digilib.unila.ac.id>.
4. Kurniawan, Helmi dan Iwan Fitrianto Rahmad. 2012. “Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Cabe Dengan Metode Certainty Factor”. Indonesia: Journal CCIT Vol.5 No.2-2012.
5. Kusriani. 2008. Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan, Yogyakarta : Andi.
6. Laksana. 2008. Manajemen Pemasaran. Yogyakarta: PenerbitGrahaIlmu.
7. Lumbantoruan, Marurat. (2008, 07 01). Teknik Awal Diagnosa Permasalahan Komputer Dengan Diagram Alur (Flowchart).
<https://ilmukomputer.org/2008/07/01/teknikawal-diagnosa-permasalahan-komputer-dengandiagram-alur-flowchart>. Diakses 20 Mei 2019.
8. Utomo, Suharjanto dan Mardiono, Tiyo. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah Pada Perumahan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus : Kec. Ngamprah Kab. Bandung Barat). Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi.
9. Rafi'i, Muhammad. 2008. Cara Cepat Membuat Website. Surabaya : Tiara Aksa.
10. Rohman, Abdul. 2017. Perbaikan dan Perawatan PC & Laptop : Jasakom.
11. Safaat H, Nazruddin. 2012. Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android (Edisi Revisi). Bandung : Informatika.
12. Sarwono, Jonathan dan Prihartono, K., 2012. Perdagangan Online : Cara Bisnis di Internet. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
13. Sutedja, Wira. 2007. Panduan Layanan Konsumen, Jakarta: PT. Grasindo.
14. Suyanto, M. 2005. Pengantar Teknologi Infomasi untuk Bisnis. Yogyakarta : Andi.
15. Turban, E, Jay E. 2001. “Decision Support Systems and Intelligent Systems”,. Aronson, 6th edition, Copyright 2001, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
16. Zuhri, A. S. (2014, 11 05). Pengertian Servis (Perbaikan).
<http://aguszuhri26.blogspot.com/2014/11/pengertian-servis-perbaikan.html>. Diakses 01 Juli 2019.