

## Sistem Pakar Mengidentifikasi Kerusakan Pada Mesin Electronic Data Capture Ingenico ICT 250 Dengan Metode Forward Chaining

Sindhu Rakasiwi<sup>1\*</sup>, Haryo Kusumo<sup>2</sup>, Moh.Muthohir<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Teknik Komputer, Universitas Sains dan Teknologi Komputer

<sup>2</sup> Komputerisasi Akuntansi, Universitas Sains dan Teknologi Komputer

\* Corresponding Author.E-mail:sindhu@stekom.ac.id

### Abstrak

Kecanggihan Teknologi pada zaman sekarang sungguh pesat, dengan teknologi tersebut dapat mempermudah pekerjaan yang semula menggunakan sistem manual beralih ke sistem otomatis dan dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari salah satunya sistem pengganti sebuah ahli atau sistem pakar. Mesin EDC (electronic data capture) memang salah satu pendukung dan pemicu percepatan budaya baru. Transaksi keuangan ditingkat konsumen lebih mudah dilakukan. Saat ini teknisi baru mesin EDC yang bekerja pada PT. Indopay Merchants Services yang memiliki kantor pusat di Menara Batavia, Mas Mansyur Lantai 9 Jakarta, dan kantor cabang gudang di Semarang, membutuhkan waktu lama dalam mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada sebuah mesin EDC. Perkembangan sistem pakar dapat digunakan untuk memberikan solusi secara cepat dan tepat, misalnya dalam menentukan jenis kerusakan pada mesin EDC. Solusi dari permasalahan tersebut peneliti mencoba membangun sebuah aplikasi yang akan membantu untuk mempermudah teknisi mesin EDC dalam memberikan solusi. Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha meniru pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti layaknya para pakar (expert). Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari pakar/ahli. Dengan adanya sistem pakar untuk menganalisa kerusakan mesin EDC tersebut maka dapat memberikan kemudahan bagi para teknisi baru dalam mendiagnosa dan mempelajari sebuah kerusakan yang terjadi serta memberikan kemudahan untuk manajemen dalam pengguna dan optimalisasi mesin pada merchant

**Kata Kunci :** *Mesin Electronics Data Capture, ICT 250, Forward Chaninig*

### Abstract

*The sophistication of technology today is really fast, with this technology it can facilitate work that originally used a manual system to switch to an automatic system and can be applied in everyday life, one of which is a substitute system for an expert or expert system. The EDC (electronic data capture) machine is indeed one of the supporters and triggers for accelerating the new culture. Financial transactions at the consumer level are easier to do. Currently a new EDC machine technician working at PT. Indopay Merchants Services, which has its head office in Menara Batavia, Mas Mansyur 9th Floor, Jakarta, and a warehouse branch office in Semarang, takes a long time to diagnose the damage that occurred to an EDC machine. The development of expert systems can be used to provide solutions quickly and precisely, for example in determining the type of damage to the EDC machine. The solution to this problem, the researcher tries to build an application that will help make it easier for EDC machine technicians to provide solutions. An expert system is a system that tries to imitate*

*human knowledge to a computer, so that computers can solve problems like experts. A good expert system is designed to be able to solve a certain problem by imitating the work of experts. With the existence of an expert system to analyze the damage to the EDC machine, it can make it easier for new technicians to diagnose and study a malfunction that has occurred and provide convenience for user management and machine optimization at merchants.*

**Keywords:** *Electronics Data Capture Machine, ICT 250, Forward Chaninig*

## 1. Introduction

Sebagai lembaga keuangan serta media penghubung antara penghimpun dana dan penyaluran dana. Perbankan merupakan lembaga yang mempunyai peran strategis dalam menggerakkan roda pembangunan ekonomi melalui dukungan pembiayaan. Pemerintah akan senantiasa memberikan pembinaan dan pengawasan agar lembaga perbankan Indonesia dapat melaksanakan fungsinya secara efektif, efisien, dan mampu bersaing dengan dunia persaingan global. Setiap Bank mempunyai tujuan yang sama yaitu ingin mendapatkan keuntungan dan dapat berkembang semakin maju. Demi tercapainya tujuan tersebut, perusahaan melakukan investasi di bidang teknologi informasi. (Noviardi 2020)

Sebagai salah satu sarana penunjang proses bisnis yang dijalankan serta meningkatkan efektifitas karyawan dalam menyelesaikan tugas-tugasnya. Saat ini teknologi merupakan salah satu sarana yang dapat memaksimalkan kinerja suatu perusahaan atau badan tertentu, terutama perbankan. Bank sebagai salah satu perusahaan jasa, tentu saja memiliki banyak nasabah dimana membutuhkan sumber dana yang cukup menunjang bagi para nasabah tersebut, sedangkan dalam bertransaksi, mesin EDC (*Electronic Data Capture*) menjadi salah satu pendukung dan pemicu percepatan budaya baru. Dengan sistem koneksi via GPRS, sehingga transaksi keuangan dapat ditingkat konsumen

menjadi lebih mudah dilakukan, dan mengefisienkan dalam bertransaksi. Mesin EDC(*Electronic Data Capture*) tidak cuma dipakai untuk transaksi kartu debit, tapi juga transaksi kartu kredit dan transaksi top-up. mesin yang sering kita jumpai ditempat loket pembayaran atau kasir yang disediakan oleh pihak supermarket, mall, hotel dan lain sebagainya. (Merlina 2016)

PT. Indopay Merchants Services, yang beralamat di Menara Batavia, lantai 9 Jln.K.H Mas Mansyur Kav.126 Jakarta, adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa *e-payment*, untuk melakukan maintenance, deploy, pullout, ataupun replace mesin EDC perbankan. Adanya sebuah permasalahan yang ada pada PT. Indopay Merchants Services yaitu adanya sebuah kesulitan mempelajari dalam menganalisa kerusakan oleh para teknisi baru. Kendala yang dialami para teknisi baru ini juga kurang didukungnya support trainer secara maksimal dari perusahaan kepada mereka, sehingga para teknisi baru, harus belajar secara mandiri dalam menganalisa kerusakan mesin edc dengan kurun waktu 3 bulan saja atau pada masa training mereka. Diharapkan dengan adanya sistem pakar ini, akan membantu para teknisi baru dalam menganalisa kerusakan pada mesin Electronics Data Capture Ingenico ICT 250, dengan lebih cepat dan mudah. Diharapkan selepas masa training tersebut, para teknisi baru bisa segera menguasai kerusakan mesin EDC Ingenico ICT 250 dengan lebih baik.

Metode *forward chaining* yang sangat sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, yaitu menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Suatu kasus, runut maju digunakan untuk mengetahui kesimpulan dari fakta yang dialami pengguna. Pengguna hanya diminta memasukan premis-premis yang dialami. Untuk memudahkan pengguna, sistem dapat memunculkan daftar premis, sehingga pengguna hanya tinggal memilih saja. Metode *forward chaining* sangat cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian controlling dan penganalisa kerusakan. Fakta yang telah ditemukan, selanjutnya digunakan untuk menguji nilai kebenaran dari suatu hipotesa. Keputusan atau penalaran yang dihasilkan dalam metode ini adalah penalaran yang bersifat logis, yang disebabkan oleh faktor pengecekan modus panen dengan argument serta inferensi yang ada pada data. (Refli Noviardi 2020)

#### Kajian Jurnal Penelitian yang relevan

##### 1. Judul :

Pendeteksi kerusakan printer menggunakan metode *Forward Chaining*

Dalam penelitiannya, penulis melakukan pengujian dan analisis sistem pakar diagnosa kerusakan printer pada *platform mobile* dan web, menggunakan metode *forward chaining* untuk mendapatkan hasil diagnosa. Terlebih dahulu didapatkan fakta-fakta gejala yang dialami printer pengguna, setelah itu diolah melalui proses penalaran fakta-fakta menuju *goal* (tujuan) sehingga kerusakan printer didapatkan.

Kekurangan dalam penelitian ini adalah Sistem ini hanya dibangun untuk kerusakan mesin printer untuk merk atau pabrikan canon.

Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengembangan sistem pakar ini hanya perlu memasukan beberapa jenis pabrikan dan penambahan Sembilan jenis printer baru dengan pabrikan canon. Kemudian sistem pakar yang dibangun dapat dikembangkan lebih jauh dengan menggunakan metode *Certainty Factor*, *Fuzzy Logic*, *Backward Chaining*, dan lain-lain.

##### 2. Judul :

Sistem pakar kerusakan *Hardware* komputer dengan metode *Forward Chaining*

Dalam penelitiannya penulis menjelaskan bahwa dengan menggunakan aplikasi ini, *user* dapat mengetahui secara cepat kerusakan komputernya.

Pengolahan kerusakan hardware komputer dengan sistem pakar ini menghasilkan ringkasanringkasan tentang kerusakan, gejala, dan solusi sehingga mempercepat *users* mengatasi masalah yang terjadi. Waktu yang dibutuhkan *users* untuk mendiagnosa kerusakan *hardware* komputer bisa lebih cepat dan tidak menggunakan waktu yang cukup lama, dibandingkan mencari kerusakan tanpa aplikasi.

Kekurangan pada penelitian ini adalah kepada masyarakat atau orang yang belum paham terhadap kerusakan *hardware* komputer, agar menggunakan aplikasi ini untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada *hardware* komputer, serta untuk

penelitian selanjutnya aplikasi ini tidak dapat dikembangkan untuk setiap report kerusakan, gejala dan solusi yang diberikan.

Pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan edukasi atau pemahaman bagi yang masyarakat yang ingin menggunakan aplikasi ini (*user guide/training*). Serta memberikan fitur untuk input atau update untuk setiap report kerusakan, gejala, dan solusi yang diberikan.

### 3. Judul :

Sistem pakar diagnosa kerusakan komputer dengan metode *forward chaining* dan *certainty factor* di Universitas Kanjuruhan Malang

Dalam penelitiannya penulis menjelaskan tentang aplikasi yang menggunakan bahasa pemrograman VB.NET ini dapat mengetahui kerusakan komputer dengan melakukan diagnosa kerusakan komputer dari gejala yang didapat dan memberikan kesimpulan sekaligus solusi tentang kerusakan yang terjadi, sehingga dapat memudahkan teknisi dalam memecahkan masalah kerusakan komputer. Dan berdasarkan survey yang dilakukan ke beberapa toko komputer didapatkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mendiagnosa kerusakan komputer adalah 70% lebih efisien menggunakan aplikasi, dari waktu yang dibutuhkan apabila mendiagnosa secara manual.

Kekurangan yang terdapat di dalam penelitian ini adalah penyajian *report* kerusakan komputer yang lebih detail lagi dengan langkah-langkah penanganan yang lebih rinci. Penambahan lebih banyak fitur seperti jenis gejala dan kerusakan yang sudah ada dalam aplikasi ini.

Pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk pengembangan sistem yang telah dibuat ini adalah dengan kemajuan teknologi yang semakin berkembang, sebaiknya aplikasi dikembangkan berbasis web serta menambahkan fitur-fitur dan tampilan report didalamnya.

## 2. Materials and Methods

### 2.1 Metode *Forward Chaining*

*Forward Chaining* adalah metode pelacakan yang diawali dengan informasi atau fakta dan proses mencocokkan dengan kaidah berlanjut terus hingga menemukan kesimpulan. (Rusdiansyah and Rantau 2018)

*Forward Chaining* merupakan peruntukan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir. Dengan memulai melalui premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu, kemudian menuju konklusi atau derived information (then) atau dapat dimodelkan sebagai berikut :

- 1) IF (informasi masukan)
- 2) Then (konklusi)
- 3) Informasi masukan dapat berupa data, bukti, temuan atau pengamatan

Sedangkan konklusi dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan atau diagnose. Sehingga jalannya *forward chaining* maju dapat dimulai dari data menuju tujuan dan bukti menuju hipotesa, dari temuan menuju penjelasan, atau dari pengamatan menuju diagnose. (Amanda and Setyo 2016)

Penerapan *Forward Chaining* Terdapat penjelasan mengenai penerapan kasus apa saja yang sesuai dengan metode *forward chaining*, baik dalam penilainya dan langkah-langkah dalam mempersiapkannya. Contoh kasus yang

sesuai dalam menggunakan metode *Forward Chaining* adalah untuk menagani masalah pengendalian (controlling), peramalan (prognosis), dan penganalisa (diagnosis). Seperti menggunakan metode *forward chaining* dalam penelitian seperti:

- 1) Mendeteksi kerusakan komputer berdasarkan keluhan pengguna
- 2) Menentukan penyakit berdasarkan gejala yang dialami
- 3) Menganihkan kerusakan printer
- 4) Menganalisa penyakit sapi berdasarkan gejala yang dialami

Langkah dalam perhitungan dalam menggunakan metode *forward chaining* adalah sebagai berikut :

Admin sistem menyiapkan data-data yang dibutuhkan dalam *forward chaining*, seperti data konklusi, data premis/gejala dan data aturan.

Sistem memunculkan daftar premis yang mungkin, sehingga pengguna bisa memilih premis. (Nazarudin, Saputra, and Khumaini 2017)

Pengguna sistem memberi inputan terhadap premis yang muncul

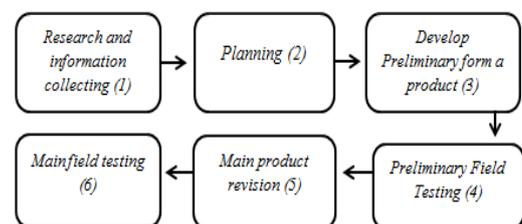
Lalu sistem menghitung inputan dari pengguna berdasarkan aturan yang ada. Dan pada akhirnya didapatkan konklusi dari premis yang dipilih. (Maulana and Haryanto 2018)

Kelebihan utama *forward chaining* adalah , yaitu metode ini bekerja dengan baik ketika problem bermula dari mengumpulkan atau menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut. Metode ini mampu menyediakan banyak sekali informasi dari hanya sejumlah kecil data. Merupakan pendekatan paling sempurna untuk beberapa tipe dari problem solving tasks, yaitu planning, monitoring, control, dan interpretation. (Rakasiwi and Kusumo 2021)

Sedangkan kelemahan utama dari metode ini, yaitu memungkinkan tidak

adanya cara untuk mengenali dimana beberapa fakta lebih penting dari fakta lainnya. Sistem ini bisa saja menanyakan pertanyaan yang tidak berhubungan walaupun jawaban dari pertanyaan tersebut penting, namun hal ini akan membingungkan user untuk menjawab pertanyaan pada subjek yang tidak berhubungan. (Savitri and Hadi 2018)

## 2.2 Metode



Gambar 1. Model Desain R&D Borg and Gall

*Research and information collecting*, dalam hal ini antara lain studi literature yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji, dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian. Pada tahap ini penulis akan melakukan pengumpulan data dengan cara :

Melakukan wawancara dengan bagian yang berwenang pada PT. Indopay Merchant Services.

Melakukan observasi dengan cara mengamati proses kinerja pada saat perbaikan dan maintenance oleh para teknisi di PT. Indopay Merchant Services.

Melakukan studi literature untuk mendapatkan teori yang berkaitan dengan sistem yang akan dikembangkan.

*Planning*, dalam pengembangan ini merumuskan kecakapan dan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, menentukan tujuan yang akan dicapai pada setiap tahapan, dan jika mungkin atau diperlukan melaksanakan studi

kelayakan secara terbatas. Memikirkan produk apa yang akan dihasilkan. Tahap ini penulis melakukan:

Merumuskan tujuan penelitian.  
Menentukan spesifikasi produk.  
Membuat jadwal penelitian.

*Develop Preliminary form a product*, pengembangan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan. Pada tahap ini penulis membuat Pohon Keputusan / Decision Tree, knowledge base, database, dan Sistem Pakar yang layak untuk menganalisa kerusakan pada mesin Electronic Data Capture, Database sistem tersebut dibuat dengan menggunakan MySQL dan menggunakan bahasa pemrograman PHP dalam pembuatan programnya. Penulis mengembangkan sistem tersebut dengan mengimplementasikan metode *Forward Chaining*, Metode *Forward Chaining* digunakan untuk menganalisa kerusakan pada mesin Electronic Data Capture.(Imron et al. 2019)

*Preliminary Field Testing*, yaitu melakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas dengan melakukan validasi kepada tim ahli. Pada tahap ini desain produk yang telah jadi diajukan kepada tim ahli untuk diuji kelayakan sistem. Apakah sudah layak atau belum untuk dijadikan sebuah Sistem Pakar Mengidentifikasi Kerusakan Mesin EDC Ingenico ICT 250 yang valid dan efektif untuk menilai tingkat analisis tersebut .(Muthohir and Zainudin 2018)

*Main product revision*, yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal dan masukan dari para validator. Langkah ini merupakan perbaikan model atau desain berdasarkan uji lapangan terbatas. Penyempurnaan produk awal akan dilakukan setelah uji coba lapangan secara terbatas. Evaluasi yang dilakukan pada evaluasi terhadap

proses, sehingga perbaikan yang dilakukan bersifat internal.

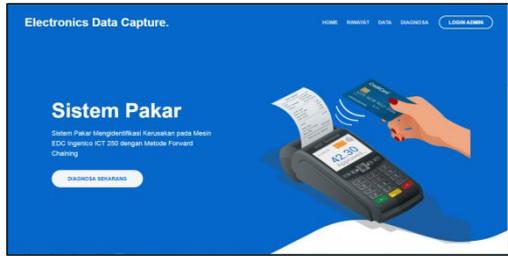
*Main field testing*, Uji coba lapangan secara lebih luas, uji coba yang melibatkan stage holder. Pada penelitian ini user yang dimaksud adalah Supervisor dan Teknisi Senior PT.Indopay Merchant Services Semarang. Supervisor dan Teknisi Senior diminta untuk menggunakan sistem ini, apakah implementasi dari sistem pakar ini bisa efektif dan mampu membantu para teknisi baru dalam menentukan dan menganalisa kerusakan pada mesin Electronic Data Capture Ingenico ICT 250. Uji coba ini juga menggunakan sebuah angket untuk mempermudah memperoleh keputusan apakah produk ini dapat membantu para teknisi baru dalam mengetahui kerusakan pada mesin Electronic Data Capture agar dapat membantu kerja Supervisor dan teknisi senior di PT.Indopay Merchants Service.

### 3. Results and Discussion

#### 3.1 Results

##### Halaman Home

Pada halaman home ini berisi tentang informasi sistem mengidentifikasi kerusakan pada mesin electronics data capture (EDC) Ingenico ICT 250 dengan metode chaining, dimana pada halaman ini juga berisi tentang logo perusahaan dan beberapa vendor yang bekerjasama dengan perusahaan dalam menangani mesin EDC. Halaman home ini juga memberikan informasi tentang bagaimana cara menggunakan sistem tersebut dalam mendiagnosa kerusakan melalui gejala-gejala kerusakan yang ada, seperti mengisi biodata terlebih dahulu, kemudian menjawab pertanyaan, dan kemudian menghasilkan hasil dari sebuah kerusakan dan perbaikan.



Gambar 2. Halaman Home

### Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa ini berfungsi untuk menampilkan sistem pakar diagnosa kerusakan mesin EDC tersebut, teknisi cukup mengisi biodata dan nomor handphone untuk kemudian melakukan diagnosa *forward chaining* pada sistem dengan cukup menjawab ya atau tidak pada pertanyaan yang akan muncul.



Gambar 3. Halaman Diagnosa

### Halaman Hasil Diagnosa

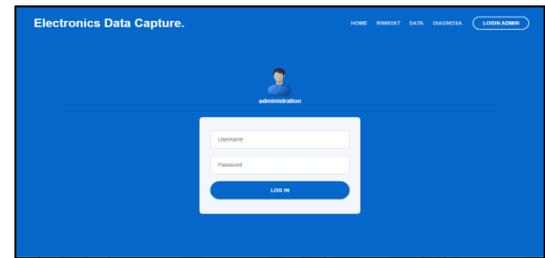


Gambar 4. Halaman Hasil Diagnosa

### Halaman Login Admin

Halaman login admin ini berfungsi untuk melakukan otentifikasi users yang akan menggunakan sistem pakar ini. Halaman login juga bertujuan untuk menjadi sistem keamanan. Hal ini

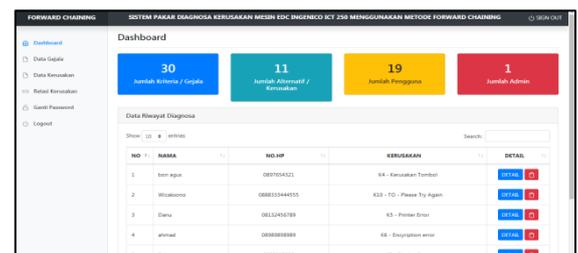
dimaksudkan agar orang yang berhak saja yang bisa menggunakan sistem ini.



Gambar 5. Halaman Login Admin

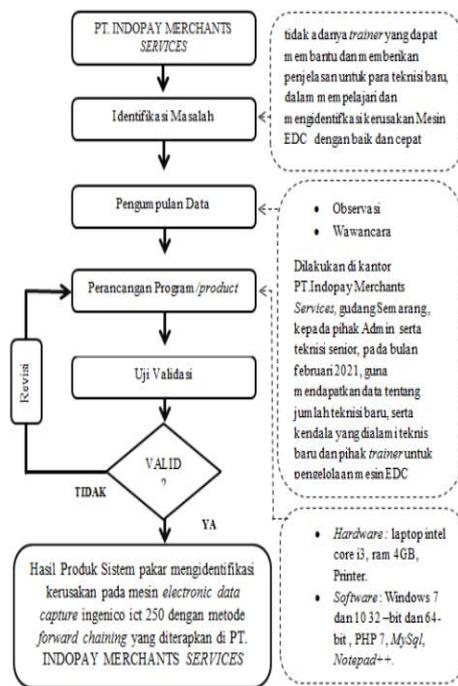
### Halaman Dashborad Admin

Pada halaman dashboard admin ini, memberikan informasi tentang keseluruhan data, berupa jumlah kriteria/gejala, jumlah kerusakan, jumlah pengguna, serta jumlah admin. Serta akan muncul data riwayat dari hasil diagnosa masing-masing teknisi.



Gambar 6. Halaman Dashboard Admin

Kerangka Pikir :



### 3.2. Conclusions

Setelah dibangun sistem baru dengan metode penelitian Research and Development (R&D) yang telah melalui beberapa tahapan pengujian yaitu pengujian desain (validasi desain) oleh pakar dan uji coba prototype produk aplikasi sistem pakar oleh user. Maka prototype produk sistem pakar mengidentifikasi kerusakan pada mesin electronics data capture ingenico ict 250 dengan metode *forward chaining* studi kasus di PT. Indopay Merchants Services, yang telah selesai dibuat dinyatakan bisa berfungsi dengan baik sehingga telah dapat memberikan solusi untuk pengelolaan data kerusakan dan gejala kerusakan pada mesin electronics data capture, seperti berikut :

Sistem pakar ini memudahkan para teknisi baru atau pengguna dalam melakukan proses konsultasi, karena para teknisi baru atau pengguna dapat memilih dan mengetahui gejala serta kerusakan pada mesin electronics data capture ingenico ict 250 sesuai yang

dialami dan dihadapi. Sistem pakar ini juga memudahkan pengelola atau admin untuk melakukan update dengan basis sesuai aturan perusahaan, dengan adanya halaman dashboard admin yang dapat digunakan untuk menambah, menghapus, meng-update data gejala, data kerusakan, relasi kerusakan dan solusinya. Tampilan pada sistem pakar ini memiliki (interface) yang menarik dan mudah digunakan, sehingga para teknisi baru atau pengguna dan masyarakat awam dapat memanfaatkan aplikasi sistem pakar ini dengan mudah untuk mengetahui jenis kerusakan yang dialami pada mesin electronics data capture ingenico ICT 250.

### 3.3. References

- Amanda, Nurhaya Frilian, and Astuti Ely Setyo. 2016. "SISTEM PAKAR DETEKSI KERUSAKAN MESIN DIESEL PLTD MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING." *Jurnal Informatika Polinema* 2(1).
- Imron, Imron, Miftah Nur Afidah, M. Sinta Nurhayati, Sulistiyah Sulistiyah, and Fatmawati Fatmawati. 2019. "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatic Dengan Metode Forward Chaining Studi Kasus: AHASS 00955 Mitra Perdana." *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 19(3). doi: 10.33087/jiubj.v19i3.742.
- Maulana, Budi, and Dadang Haryanto. 2018. "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic Honda Karburator Dengan Metode Forward Chaining." *Jumantaka* 1(1).
- Merlina, Nita. 2016. "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Mesin Pendingin Ruangan Dengan Metode Forward Chaining." *None* 12(1).
- Muthohir, M., and A. Zainudin. 2018. "Penerapan Metode Simple Additive Weight (Saw) Pada Sistem Informasi Pemilihan Jurusan Berbasis Decision Support System." *Smart Comp: Jurnalnya Orang ...* 7.

- Nazarudin, Nazarudin, Ade Saputra, and Hayatullah Khumaini. 2017. "SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN SEPEDA MOTOR YAMAHA DI COMPION MOTOR DUMAI." *INFORMATIKA* 9(1). doi: 10.36723/juri.v9i1.86.
- Noviardi, Refli. 2020. "SISTEM PAKAR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DALAM MENGANALISA KERUSAKAN MESIN FOTOKOPI DAN PENANNGGULANGANNYA (STUDY KASUS DI Q-EL COPIER SERVICE CENTER AND DISTRIBUTOR)." *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)* 6(2). doi: 10.33330/jurteksi.v6i2.548.
- Rakasiwi, Sindhu, and Haryo Kusumo. 2021. "Utilization of E-Money for School Payments Using Web-Based RFID Sensors." *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology* 3(2). doi: 10.26877/asset.v3i2.9721.
- Refli Noviardi. 2020. "Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining Dalam Menganalisa Kerusakan Mesin Fotokopi Dan Penannggulangannya (Study Kasus Di Q-El Copier Service Center and Distributor)." *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)* 53(9).
- Rusdiansyah, Rusdiansyah, and Ferry Rantau. 2018. "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic Dengan Metode Forward Chaining." *Jurnal Pilar Nusa Mandiri* 14(1).
- Savitri, Peti, and Trisna Hadi. 2018. "IMPLEMENTASI METODE FORWARD CHAINING DALAM SISTEM PENDETEKSI KERUSAKAN HARDWARE PADA KOMPUTER DAN LAPTOP BERBASIS ANDROID." *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer* 9(1). doi: 10.24176/simet.v9i1.2004.