

Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Pada Equipment Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining

Andriana Manik¹, Fricles Ariwisanto Sianturi²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara Jl. Iskandar Muda No.1 Medan, Indonesia

¹andrianamanik25@gmail.com; ²sianturifricles@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

KataKunci:

Equipment
Sistem Pakar
Forward Chaining

Transportasi udara telah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Khususnya pada bidang peralatan atau perlengkapan (equipment) yang digunakan dalam membantu kegiatan aktivitas kerja di area Bandar udara. *Equipment* yang sering sekali mengalami kerusakan secara berulang, yang disebabkan oleh cara penggunaan operator terhadap *Equipment* yang kurang tepat, sehingga mengakibatkan banyaknya kendaraan yang rusak dan Jumlah biaya yang akan dikeluarkan juga akan sangat besar untuk memperbaikinya. Sistem Pakar merupakan metode yang tepat digunakan untuk membantu dalam menyelesaikan masalah. Metode system pakar yang digunakan adalah Forward Chaining. Forward Chaining ialah suatu metode Mampu mendeteksi kerusakan dan memberikan kesimpulan kerusakan dari gejala gejala yang ada . Proses pencarian dengan metode *Forward Chaining* berangkat dari kiri ke kanan, yaitu dari premis menuju kepada kesimpulan akhir. metode ini mampu membuat keputusan berdasarkan data rule dan bobot yang diberikan, berupa tabel keputusan, dan memiliki keakuratan yang cukup tinggi dalam memberi keputusan.

Keywords:

Equipment BTT
Expert System,
Forward Chaining

ABSTRACT

Air transportation has become an important part of human life. Especially in the field of equipment or equipment used in assisting work activities in the airport area. Equipment that often gets damaged repeatedly, which is caused by the way the operator uses the equipment that is not right, resulting in the number of damaged vehicles and the amount of costs that will be incurred will also be very large to repair it. Expert system is the right method used to assist in solving problems. The expert system method used is Forward Chaining. Forward Chaining is a method of being able to detect damage and provide conclusions of damage from existing symptoms. The search process with the Forward Chaining method departs from left to right, namely from the premise to the final conclusion. This method is able to make decisions based on rule data and given weights, in the form of decision tables, and has a fairly high accuracy in making decisions.

I. Pendahuluan

Didalam menghadapi pergerakan aktivitas manusia pada bidang maskapai penerbangan, salah satunya maskapai PT. Lion Air, maka *Equipment* merupakan suatu peralatan atau perlengkapan yang digunakan oleh manusia sebagai penunjang aktivitas kerja di area Bandar udara untuk persiapan keberangkatan maupun kedatangan pesawat. *Equipment* merupakan peralatan pendukung yang didefinisikan sebagai kombinasi dari beberapa alat atau bahan pendukung aktivitas kerja[1]. Adapun salah satu divisi dalam PT. Lion Air disebut dengan GSE (*Ground Support Equipment*). GSE adalah alat-alat bantu yang dipersiapkan untuk keperluan pesawat udara di darat pada saat kedatangan dan keberangkatan, pemuatan dan penurunan penumpang, kargo dan pos. *Equipment* akan sangat bermanfaat bila berjalan dan bekerja sebagaimana mestinya. Namun, ada kalanya *Equipment* mengalami kerusakan dikarenakan cara penggunaan yang tidak tepat dan kurang pedulinya operator pengguna dalam pengecekan *Equipment* sebelum dan sesudah digunakan

Adapun permasalahan yang sering terjadi pada PT. Lion Air Lines yaitu *Equipment* yang sering sekali mengalami kerusakan secara berulang, yang disebabkan oleh cara penggunaan operator terhadap *Equipment* yang kurang tepat, sehingga mengakibatkan banyaknya kendaraan yang rusak dan jumlah biaya yang akan dikeluarkan juga akan sangat besar untuk memperbaikinya serta belum adanya sistem yang digunakan untuk

mendeteksi kerusakan pada *equipment*. Oleh karena itu perlu dilakukan langkah langka dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, maka dibutuhkan sebuah aplikasi Sistem Pakar untuk membantu dalam mendeteksi kerusakan pada *Equipment*. Dalam sistem pakar banyak metode yang digunakan dalam mendeteksi kerusakan, diantaranya metode Naive Bayes[2], Metode *Certainty Factor*[3], Metode *Forward Chaining*, dan metode lainnya. Metode yang digunakan dalam sistem pakar untuk penyelesaian masalah yang ada, yaitu dengan menggunakan *Forward Chaining*. Metode *Forward Chaining* Mampu mendeteksi kerusakan dan memberikan kesimpulan kerusakan dari gejala gejala yang ada[4].

Banyak peneliti terdahulu menggunakan Metode *Forward Chaining* dalam mendeteksi kerusakan dalam berbagai hal, diantaranya[5] mendeteksi kerusakan sepeda motor matic. Diagnosis kerusakan mobil Toyota dan Nissan, kerusakan komputer[6][7][8]. Berdasarkan referensi itulah peneliti menggunakan metode *Forward Chaining* dalam mendeteksi kerusakan pada *Equipment*.

II. Metode

Adapun kerangka penelitian dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Pengumpulan Data

Identifikasi Jenis dan Gejala Kerusakan

a. Jenis Kerusakan *Equipment*

Berikut ini adalah daftar jenis kerusakan equipment beserta gejala yang mengakibatkan kerusakan tersebut:

Tabel 1 Daftar Jenis Kerusakan

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi
K01	Kerusakan Handbrake	Pergantian handbrake
K02	Dinamo Stater	Perbaikan/service dinamo stater
K03	Pompa Solar	Penempelan tabung pompa solar
K04	Silang 4	Pergantian silang 4
K05	Radiator	Service/Perbaikan radiator
K06	Lampu / Kelistrikan	Pemeriksaan fuse atau relay lampu
K07	Plat Converter	Pengelasan/pembubutan plat converter
K08	Kunci Kontak	Perbaikan componen pada kunci kontak
K09	Tidak bisa starter	Pemeriksaan dinamo start dan relay stater
K10	Kebocoran pada oli	Pergantian oli seal mesin
K11	Tidak bertenaga	Pergantian fuel filter dan pembersihan filter udara

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi
K12	Injeksi pump	Penyetelan injeksi pump

b. Gejala Kerusakan *Equipment*

Berikut ini adalah daftar gejala kerusakan yang merupakan tanda-tanda kerusakan mesin *equipment*.

Tabel 2 Gejala Kerusakan *Equipment*

Deteksi	Nama Gejala	Bobot
D001	Mesin tidak mau menyala	0.4
D002	Minyak rem habis	0.5
D003	Canvas rem habis	0.8
D004	Piston rem rusak	0.6
D005	Tali <i>handbrake</i> putus	0.9
D006	Suara mesin menjadi pelan	0.3
D007	Lampu indicator melemah	0.5
D008	Mesin tidak bertenaga	0.6
D009	Fuel filter kotor	0.3
D010	Pompa solar bocor	0.7
D011	Cross joint komplak	0.8
D012	Baut pengikat cross joint tidak kencang	0.9
D013	Radiator Bocor	0.9
D014	Air radiator bercampur oli	0.4
D015	Baterai tidak berfungsi	0.6
D016	Fuse tidakbagus	0.9
D017	Selang minyak bocor	1
D018	Tidak bisa maju / Mundur	0.6
D019	Van belt longgar	1
D020	Carbon brush rusak	0.9
D021	Kurang stel tuas	0.6
D022	Kabel baterai longgar	0.3
D023	Baterai Low	0.6
D024	Minyak solar habis	0.2
D025	Kunci kontak aus	0.4
D026	Dinamo Stater	1
D027	Kelistrikan	0.5
D028	Seal retak atau pecah	0.7
D029	Fuel Bocor	0.2
D030	Minyak Kotor	0.4
D031	Kualitas minyak rendah	0.2
D032	minyak sering habis	0.2

2.3 Analisis Dengan Metode Forward Chaining

Forward Chaining merupakan fakta untuk mendapatkan kesimpulan dari fakta tersebut. Penalaran ini berdasarkan fakta yang ada (data driven), prosesnya dimulai dari facts (fakta-fakta yang ada) melalui proses interface fact (penalaran fakta-fakta) menuju suatu goal (suatu tujuan).

III. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Analisis dan Penerapan Metode Forward Chaining

Ada dua pendapat mengenai implementasi metode inferensi *forward chaining*. Pertama, dengan membawa seluruh data yang didapat ke sistem pakar. Kedua, membawa bagian-bagian penting saja dari data ke sistem pakar. Cara kedua lebih cenderung dapat menghemat waktu dan biaya, karena hanya data penting saja yang diambil.

1. Representasi Pengetahuan

Berikut Rule keputusan diagnosa kerusakan mesin *equipment*.

Rule 1 : IF Tali *handbrake* putus is True,
 AND kurang stek tuas is True ,
 AND kanvas rem habis is True,

- AND Piston rusak is True,
 THEN Kerusakan is *Handbrake*
- Rule 2 :** IF Baterai low is True,
 AND carbon brush rusak is True,
 AND kabel baterai longgar is True,
 AND Van Velt Longgar is True,
 THEN Kerusakan is Dinamo Stater.
- Rule 3:** IF Mesin tidak bertenaga is True,
 AND fuel filter kotor is True,
 AND solar/minyak habis is True,
 AND pompa solar bocor is True,
 THEN Kerusakan is Pompa Solar.
- Rule 4:** IF Cross joint komplak is True,
 AND baut pengikat cross joint tidak kencang is True,
 THEN Kerusakan is Silang 4.
- Rule 5:** IF Radiator bocor is True,
 AND air bercampur oli is True,
 THEN Kerusakan is Radiator.
- Rule 6:** IF Rumah kunci kontak aus is True,
 THEN Kerusakan is Kunci Kontak.
- Rule 7:** IF Van belt longgar is True,
 AND Carbon brush is True,
 THEN Kerusakan is Dinamo Charger
- Rule 8:** IF Pompa Solar Bocor is True,
 AND fuse tidak bagus is True,
 AND Minyak Kotor Is True,
 AND kelistrikan is True,
 THEN Kerusakan is Tidak Bisa Starter.
- Rule 9:** IF kelistrikan is True,
 AND fuse is True,
 THEN Kerusakan is Kelistrikan.
- Rule 10:** IF Seal real retak atau pecah is True,
 THEN Kerusakan is Kebocoran pada oli.
- Rule 11:** IF Fuel filter bocor is True,
 AND pompa solar bocor is True,
 AND kebocoran selang minyak is True,
 THEN Kerusakan is Tidak Bertenaga.
- Rule 12:** IF Minyak kotor is True,
 AND kualitas minyak rendah is True,
 AND minyak sering habis is True
 THEN Kerusakan is Injeksi Pump.

Studi Kasus dengan Nama Gejala dan Kode Diagnosa sama

Tabel 3. Studi Kasus

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot	Kode Diagnosa
D002	Minyak rem habis	0.5	K1
D003	<i>Canvas</i> rem habis	0.8	
D004	<i>Piston</i> rem rusak	0.6	
D005	Tali <i>handbrake</i> putus	0.9	

Maka nilai Perhitungan Bobot adalah :

Nilai Bobot Gejala 1 = Bobot 1
 = 0.5

Nilai Bobot Gejala 2 = Bobot 2
 = 0.8

Nilai Bobot Gejala 3 = Bobot 3

$$= 0.6$$

Nilai Bobot Gejala 4 = Bobot 4
 = 0.9

Kombinasi Nilai Bobot Gejala berdasarkan perhitungan diatas untuk masing-masing gejala kerusakan adalah sebagai berikut:

Nilai Bobot Gejala1, Nilai bobot Gejala 2
 = Bobot 1 + Bobot 2 * (1 - Bobot 1)
 = 0.5 + 0.8 * (1 - 0.5)
 = 0.9 → Hasil 1

Hasil 1, Nilai bobot Gejala 3
 = Hasil 1 + Bobot 3 * (1 - Hasil 1)
 = 0.9 + 0.6 * (1 - 0.9)
 = 0.96 → Hasil 2

Hasil2 ,Nilai bobot Gejala 4
 = Hasil 2 + Bobot 4 * (1 - Hasil 2)
 = 0.96 + 0.9 * (1 - 0.96)
 = 0.996 → Hasil 3

THEN Kerusakan is Kerusakan Handbrake

Solusinya : Pergantian *Handbrake*

Studi Kasus dengan Nama Gejala dan Kode Diagnosa sama

Tabel 4. Studi Kasus

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot	Kode Diagnosa
D030	Minyak Kotor	0.4	K12
D031	Kualitas minyak rendah	0.2	
D032	minyak sering habis	0.2	

Maka nilai Perhitungan Bobot adalah:

Nilai Bobot Gejala 1 = Bobot 1
 = 0.4

Nilai Bobot Gejala 2 = Bobot 2
 = 0.2

Nilai Bobot Gejala 3 = Bobot 3
 = 0.2

Kombinasi Nilai Bobot berdasarkan perhitungan diatas untuk masing-masing gejala kerusakan adalah sebagai berikut:

Nilai Bobot Gejala1, Nilai bobot Gejala 2
 = Bobot 1 + Bobot 2 * (1 - Bobot 1)
 = 0.4 + 0.2 * (1 - 0.4)
 = 0.52 → Hasil 1

Hasil 1, Nilai Bobot Gejala 3
 = Hasil 1 + Bobot 3 * (1 - Hasil 1)
 = 0.52 + 0.2 * (1 - 0.52)
 = 0.616 → Hasil 2

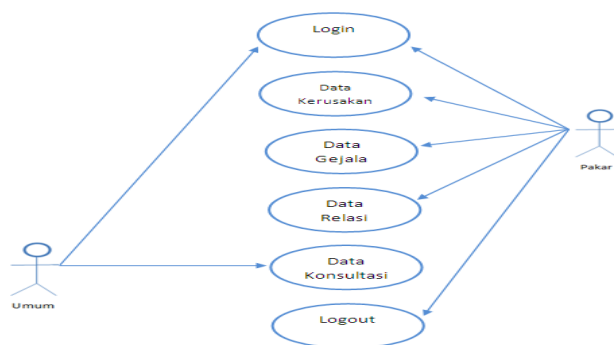
THEN Kerusakan is Injeksi Jump

Solusinya : Penyetelan Injeksi Pump

3.2 Perancangan dan Penerapan Sistem

- a. Use Case

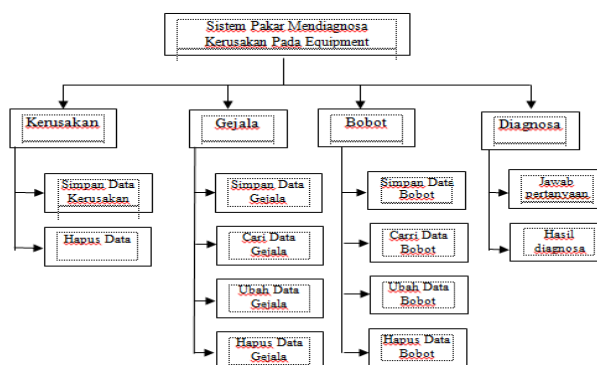
Use case adalah merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam pengembangan sebuah *software* atau sistem informasi untuk menangkap kebutuhan fungsional dari sistem yang bersangkutan, yang dapat menjelaskan interaksi yang terjadi antara aktor-inisiator dari interaksi sistem itu sendiri dengan sistem yang ada.



Gambar 2. Use Case

b. Rancangan Antar Muka

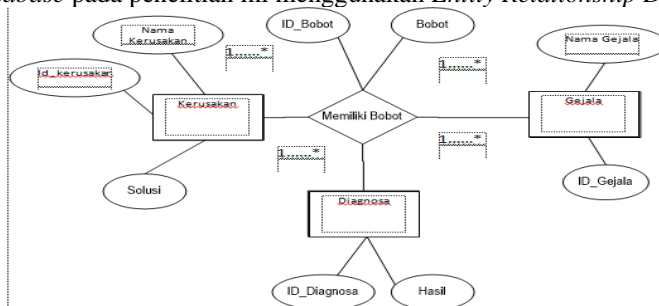
Perancangan antarmuka yang dibuat oleh penulis dapat dilihat pada HIPO diagram berikut:



Gambar 3. Rancangan Antar Muka

c. Rancangan Database

Database merupakan tempat dimana data gejala dan kerusakan serta data relasi disimpan didalam sistem database. Perancangan *database* pada penelitian ini menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)*.



Gambar 4. Rancangan Database

d. Tampilan Hasil

Kode

Nama Diagnosa

Solusi

<< < > >> **Cari**

Simpan **Ubah** **Hapus** **Tambah** **Batal** **Keluar**

Kode Diagnosa	Nama Diagnosa	Keterangan
K01	Kerusakan Handbrake	Pergantian Handbrake
K02	Dinamo Stater	Perbaikan/Service Dinamo Stater
K03	Pompa Solar	Penempelan Tabung Pompa Solar
K04	Silang 4	Pergantian Silang 4
K05	Radiator	Service/Perbaikan Radiator
K06	Lampu/Kelistrikan	Pemeriksaan Fuse/ Relay Lampu
K07	Plat Converter	Pengelasan/Pembubutan Plat Converter
K08	Kunci Kontak	Perbaikan Komponen pada Kunci Kontak
K09	Tidak Bisa Starter	Pemeriksaan Dinamo Start dan relay start
K10	Kebobocoran pada Oli	Pergantian Oli Seal Mesin
K11	Tidak Bertenaga	Pergantian Fuel Filter dan pembersihan filter udara
K12	Injeksi Pump	Peryetelan Injeksi Pump

Gambar 5. Menu Data Kerusakan

Kode

Nama Gejala

Keterangan

<< < > >> **Cari**

Simpan **Ubah** **Hapus** **Tambah** **Batal** **Keluar**

Kode Gejala	Nama Gejala	Keterangan
D001	Mesin tidak mau menyala	0.4
D002	Minyak rem habis	0.5
D003	Canvas rem habis	0.8
D004	Piston rem rusak	0.6
D005	Tali handbrake putus	0.9
D006	Suara mesin menjadi pelan	0.3
D007	Lampu Indicator Melemah	0.5
D008	Mesin tidak bertenaga	0.6
D009	Fuel filter kotor	0.3
D010	Pompa solar bocor	0.7
D011	Cross joint komplak	0.8
D012	Baut pengikat cross joint tidak kencang	0.9
D013	Radiator Bocor	0.9
D014	Air radiator bercampur oli	0.4
D015	Baterai tidak berfungsi	0.6
D016	Fuse tidak bagus	0.8
D017	Selang minyak bocor	1
D018	Tidak bisa maju/mundur	0.6

Gambar 6. Menu Data Gejala

Diagnosa

Gejala

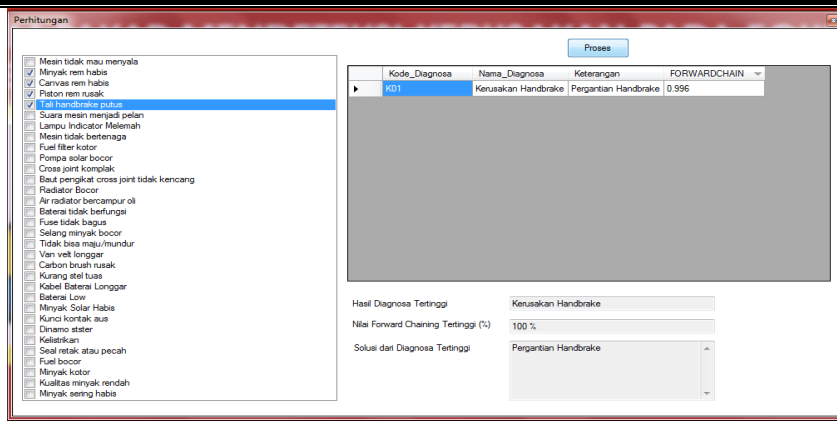
Nilai Bobot

<< < > >> **Cari**

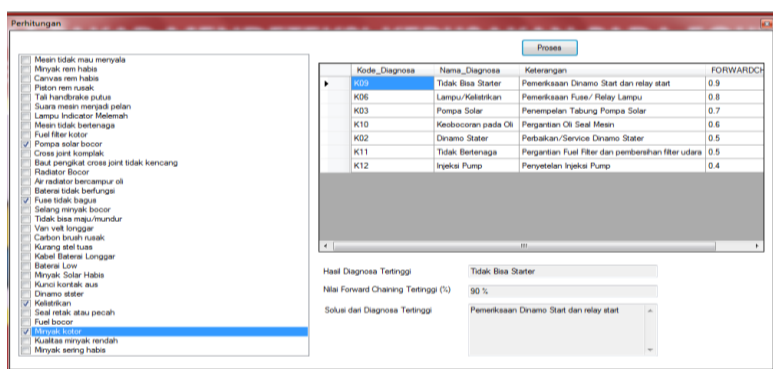
Simpan **Ubah** **Hapus** **Tambah** **Batal** **Keluar**

kode_diagnosa	kode_gejala	cf
K03	D010	0.7
K11	D010	0.5
K06	D016	0.8
K09	D016	0.9
K02	D027	0.5
K10	D027	0.6
K12	D030	0.4
K02	D001	0.4
K01	D002	0.5
K01	D003	0.8
K01	D004	0.6
K01	D005	0.9
K07	D006	0.3
K06	D007	0.5
K03	D008	0.6
K03	D009	0.3
K04	D011	0.8
K04	D012	0.9
K05	D013	0.9

Gambar 7. Tampilan Menu Relasi



Gambar 8. Menu Perhitungan Jika Kode Diagnosa Sama



Gambar 9. Menu Perhitungan Jika Kode Diagnosa Berbeda

IV. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan uraian diatas, maka didapatkan kesimpulannya sebagai berikut:

1. Metode Forward chaining merupakan metode dengan pengambilan keputusan berdasarkan data rule dan bobot yang diberikan.
2. Metode forward chaining dapat mengambil keputusan berupa table keputusan.
3. Metode forward chaining memiliki keakuratan yang cukup tinggi dalam memberi keputusan.

Daftar Pustaka

- [1] F. A. Sianturi, M. Informatika, and M. C. Factor, "Analisa Metode Centainty Factor Dalam Mendiagnosa Hama," Mantik Penusa, vol. 3, no. 1, pp. 65–72, 2019.
- [2] F. A. Sianturi, "Implementasi Metode Certainty Factor Untuk Diagnosa Kerusakan Komputer," MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist., vol. 4, no. 2, pp. 176–184, 2019.
- [3] Fricles Ariwisanto Sianturi, "Analisa metode teorema bayes dalam mendiagnosa keguguran pada ibu hamil berdasarkan jenis makanan," Tek. Inf. dan Komput., vol. 2, no. 1, pp. 87–92, 2019.
- E. Manalu, F. A. Sianturi, and M. R. Manalu, "Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Pemesanan Pada Cv . Papadan Mama Pastries," Mantik Penusa, vol. 1, no. 2, pp. 16–21, 2017.
- [4] S. Kang, H. Oh, and D. Kim, "Basic Design of Propellant Ground Support Equipment and Flame Deflector for KSLV-II Launch Complex," J. Korean Soc. Propuls. Eng., 2015.
- [5] S. - AMIK BSI Tegal, S. F. - STMIK Nusa Mandiri Jakarta, and T. C. P. - AMIK BSI Purwokerto, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer Dengan Metode Naive Bayes," Evolusi J. Sains dan Manaj., 2018.
- [6] M. F. Ghazali and A. Eviyanti, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA DINI PENYAKIT LEUKIMIA DENGAN METODE 'CERTAINTY FACTOR,'" KINETIK, 2016.
- [7] M. Pangkey, V. Poekoel, and O. Lantang, "Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Handphone Berbasis

-
- Android,” J. Tek. Inform., 2016.
- [8] A. S. Wiguna and I. Harianto, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SEPEDA MOTOR Matic INJEKSI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS ANDROID,” SMARTICS J., 2017.
- [9] P. Mauliana, R. Firmansyah, and N. Hunaifi, “Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil Toyota Kijang LSX Menggunakan Metode Forward Chaining,” J. Inform., 2017.
- [10] A. Afriansyah, E. Martyani, I. Yamalia, and D. Hartini, “Perancangan Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Elektrikal Mobil Nissan Euro 220 Di PT. Kosambi Laksana Mandiri Jambi,” J. V-TECH (VISION Technol., 2018.
- [11] R. Oktapiani, “Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Kerusakan Komputer,” IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol., 2017.