

Detection Analisis System Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Excavator Pada PT. Andalan Menggunakan Metode Teorema Bayes

Muhammad Agus Surya*, Darjat Saripurna**, Faisal Taufik**

* Program Studi Mahasiswa, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Dosen Pembimbing, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Detection Analisis System

Metode Teorema Bayes

Excavator

ABSTRAK

Excavator merupakan salah satu alat berat yang digunakan untuk menggali, mengangkut, dan memindahkan material. Manfaatnya untuk membantu dalam meringankan pekerjaan yang sulit agar menjadi lebih ringan. Proses pengerukan dengan volume yang besar dapat dilakukan dalam waktu kerja yang lebih singkat dan efisien dengan excavator ketimbang unit alat berat lain. Beberapa bidang dalam industri yang menggunakan excavator yaitu antara lain pertambangan, konstruksi, infrastruktur, kehutanan, dan lain sebagainya. Maka tidak heran apabila di lokasi penambangan, excavator bekerja nyaris tanpa henti, demi tercapainya target produksi yang dibebankan oleh perusahaan serta permintaan pasar. Hal ini menyebabkan sering kali terjadi kerusakan pada mesin akibat overload dari jam kerjanya yang tinggi. Sehingga diperlukan untuk perawatan serta perbaikan yang memadai agar unit dapat bekerja secara optimal. Melihat kondisi tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem. Salah satu pemanfaatan yang dapat diterapkan pada teknologi komputer yaitu detection analisis sistem.

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author

Nama : Muhammad Agus Surya

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email : m.agussurya.mas@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Penggunaan dari alat berat *excavator* sangat membantu dalam berbagai bidang sering terjadi mengalami kerusakan. Kerusakan pada alat berat dapat mempengaruhi kinerja dari suatu pekerjaan sehingga tertundanya pekerjaan[1]. Seorang teknisi bisa saja melakukan kesalahan pada hasil analisa yang bisa berlanjut pada kesalahan dari tindakan yang diambil. Hal ini sering terjadi apabila tingginya jam operasional akibat tuntutan pekerjaan dan kurangnya perawatan.

Excavator merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia saat melakukan pekerjaan-pekerjaan berat. Penggunaan alat berat sangatlah diperlukan dalam proses mempercepat pelaksanaan pekerjaan

sesuai dengan target yang telah ditentukan[2]. Salah satu faktor utama di dalam proyek, adalah proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar dan akan tetapi adakalanya alat seperti ini bisa saja mengalami kerusakan. Kerusakan pada mesin *excavator* perlu diketahui secara jelas karena tidak semua teknisi mengetahui atau paham mengenai kerusakan mesin *excavator*.

Berdasarkan permasalahan diatas untuk mengidentifikasi kerusakan pada mesin *excavator*, maka perlu dibangun sebuah sistem yang terkomputerisasi dan memiliki pengetahuan tentang kerusakan mesin dan sistem tersebut agar dapat membantu teknisi dan memberikan solusi jalan keluar mengenai kerusakan mesin pada *excavator*.

Sistem pakar adalah salah satu bidang ilmu komputer yang memperdayakan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia. Sistem akan berusaha mengadopsi pengetahuan dari manusia ke komputer, agar komputer bisa menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar akan memberikan daftar gejala-gejala sehingga bisa mengidentifikasi objek berdasarkan jawaban yang diterima. Sistem pakar dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan[3].

Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan nantinya bisa membantu para teknisi mendapatkan informasi seputar kerusakan mesin beserta diagnosanya. Tujuan utama dari dibuatnya sistem pakar itu sendiri bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, melainkan digunakan agar supaya dapat membantu teknisi dalam bekerja. Sistem pakar biasanya digunakan untuk mengidentifikasi suatu permasalahan yang ada. Di dalam sistem pakar ada terdapat banyak metode-metode yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan, salah satunya adalah metode *Teorema Bayes*.

Teorema Bayes merupakan salah satu metode yang akan dipergunakan untuk menghitung ketidakpastian suatu data menjadi data yang pasti dengan cara membandingkan antara data ya dan tidak[4]. Sistem pakar ini dirancang dengan berbasis *desktop programming*, dikarenakan sistem pakar ini akan ditempatkan pada PT. Alasan dan untuk memudahkan teknisinya dalam mengidentifikasi kerusakan mesin pada *excavator*.

Dengan adanya sistem pakar yang dibuat, diharapkan sistem pakar ini dapat membantu pakar atau teknisi untuk mengidentifikasi kerusakan mesin pada *excavator* serta memudahkan dalam memberikan solusi saat perbaikan kerusakan mesin. Untuk menyelesaikan suatu masalah yang telah dipaparkan, maka dibuatlah sebuah penelitian ilmiah melalui skripsi yang berjudul **“Detection Analisis System Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Excavator Pada PT. Andalan Menggunakan Metode Teorema Bayes”**.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian umumnya menggunakan konsep metodologi penelitian jenis *Research and Development*. Penelitian merupakan pencarian terencana atau penyelidikan kritis yang bertujuan untuk menemukan pengetahuan atau harapan baru bahwa pengetahuan semacam itu akan bermanfaat dalam mengembangkan suatu aplikasi atau layanan baru.

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya seorang pakar bidang tersebut. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung beberapa aktivitas pemecahan masalah. Beberapa aktivitas pemecahan yang dimaksud antara lain: pembuatan keputusan (*decision making*), pemaduan pengetahuan

(*knowledge fusing*), pembuatan desain (*designing*), perencanaan (*planning*), prakiraan (*forcecasting*), pengaturan (*regulating*), pengendalian (*cointrolling*), diagnosis (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explanting*), pemberian nasihat (*advising*), dan pelatihan (*tutoring*).

Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang. Sistem pakar mencoba mencari solusi yang memuaskan sebagaimana yang dilakukan seorang pakar. Selain itu sistem pakar juga dapat memberikan penjelasan terhadap langkah yang diambil dan memberikan alasan atas saran atas kesimpulan yang ditemukannya. Biasanya sistem pakar hanya digunakan untuk memecahkan masalah yang memang sulit untuk dipecahkan dengan pemograman biasa, mengingat biaya yang diperlukan untuk membuat sistem pakar jauh lebih besar dari pembuatan sistem biasa[5].

2.2 Excavator

Excavator adalah salah satu alat berat yang dipergunakan untuk menggali, mengangkut, dan memindahkan material. Tujuannya agar dapat membantu dalam melakukan pekerjaan yang sulit menjadi lebih ringan dan dapat menghemat waktu pengerjaan sehingga dapat menghemat waktu. Pada *excavator* terdapat motor penggerak utama yang disebut dengan mesin. Maka mesin ini sangat penting peranannya sebagai pusat penyalur penggerak untuk komponen-komponen lainnya. Mesin yang digunakan pada *excavator* adalah mesin diesel karena memiliki tenaga lebih besar ketimbang mesin-mesin jenis lain.

2.3 Metode Teorema Bayes

Teorema bayes adalah salah satu metode yang baik di dalam mesin pembelajaran berdasarkan data Training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. *Teorema Bayes* merupakan teorema yang digunakan dalam statistika untuk menghitung peluang untuk suatu hipotesis[6]. Menurut Puji Sari Ramadhan dalam [7] *Teorema Bayes* adalah metode yang menerapkan aturan yang dihubungkan dengan nilai probabilitas atau kemungkinan untuk menghasilkan suatu keputusan dan informasi yang tepat berdasarkan penyebab-penyebab yang terjadi. Probabilitas Bayesian adalah salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian dengan menggunakan Formula Bayes.

Adapun bentuk *Teorema Bayes* untuk *evidence* tunggal E dan hipotesis tunggal H adalah sebagai berikut:

$$P(E|H) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)}$$

Dimana :

$P(H|E)$ = probabilitas hipotesis H jika diberikan *evidence* E

$P(E|H)$ = probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesis H

$P(H)$ = probabilitas H tanpa mengandung *evidence* apapun

$P(E)$ = probabilitas *evidence* E

Adapun bentuk *Teorema Bayes* untuk *evidence* tunggal E dan hipotesis Ganda H1, H2, H3,.....Hn adalah sebagai berikut :

$$p(H_i|E) = \frac{p(E|H_i) \cdot p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E|H_k) \cdot p(H_k)}$$

Dimana :

$P(H_i|E)$: probabilitas hipotesis Hi terjadi jika *evidence* E terjadi

$P(E|Hi)$: probabilitas munculnya *evidence* E, jika hipotesis Hi terjadi

$P(H_i)$: probabilitas Hipotesis H_i tanpa memandang *evidence* apapun
 n : jumlah hipotesis yang terjadi

3. ANALISA DAN HASIL

3.1 Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)

Dalam teknik pengumpulan data terdapat beberapa yang dilakukan di antaranya yaitu :

1. Observasi
Upaya observasi dengan melakukan kunjungan dan pencarian data secara langsung mengenai kerusakan pada mesin *excavator* di PT. Andalan.
2. Wawancara
Wawancara dilakukan langsung di PT. Andalan dengan Kepala Teknisi Reza Arbica mengenai gejala kerusakan pada mesin *excavator*. Serta mencari solusi untuk penanganan kerusakan mesin *excavator*.
3. Studi Literatur
Di dalam studi literatur, penelitian ini banyak menggunakan jurnal-jurnal baik jurnal nasional, jurnal lokal maupun buku sebagai sumber referensi. Dari komposisi yang ada jumlah literatur yang digunakan sebanyak 25 dengan rincian: 22 jurnal nasional dan 3 buku nasional. Diharapkan dengan literatur tersebut dapat membantu peneliti dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi terkait identifikasi kerusakan mesin *excavator*.

Tabel 3.1 Data Primer

No	Gejala-Gejala Kerusakan Pada Mesin <i>Excavator</i>
1	Lampu indikator <i>check engine</i> menyala
2	Filter bahan bakar kotor
3	Keluar asap putih dari knalpot
4	Injeksi tersumbat
5	<i>ECU</i> rusak
6	Oring injeksi keras
7	<i>Nozzle holder</i> tidak berfungsi
8	Tangki bahan bakar kosong
9	<i>Blade feed pump</i> macet
10	Mesin mati

3.2 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan penjelasan mengenai langkah-langkah penyelesaian masalah dalam perancangan sistem pakar dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi tentang kerusakan mesin *excavator* berdasarkan gejala-gejala yang akan terjadi menggunakan metode *Teorema Bayes*.

Adapun langkah-langkah dalam melakukan penyelesaian suatu masalah dengan metode *Teorema Bayes* yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan nilai probabilitas
2. Menjumlahkan nilai probabilitas
3. Mencari nilai probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence*
4. Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang *evidence*
5. Mencari nilai hipotesa H benar jika diberi *evidence*
6. Mencari nilai kesimpulan

3.3 Proses Perhitungan Metode Teorema Bayes

Dari 10 pilihan gejala yang akan diberikan kepada operator dengan jawaban sebagai berikut :

Tabel 3.8 Konsultasi

Kode Gejala	Pertanyaan Berdasarkan Gejala Kerusakan Mesin <i>Excavator</i>	Jawaban
G01	Lampu indikator <i>check engine</i> menyala	Ya
G02	Filter bahan bakar kotor	Ya
G03	Keluar asap putih dari knalpot	Tidak
G04	Injeksi tersumbat	Ya
G05	<i>ECU</i> rusak	Tidak
G06	Oring injeksi keras	Ya
G07	<i>Nozzle holder</i> tidak berfungsi	Ya
G08	Tangki bahan bakar kosong	Tidak
G09	<i>Blade feed pump</i> macet	Ya
G10	Mesin mati	Tidak

3.4 Menjumlahkan Nilai Probabilitas

$$= \sum_{Gn}^n k = 1 = Gn + \dots + Gn$$

a. K1 = Kerusakan Common Rail

$$G01 = P (E|H1) = 0,2$$

$$G02 = P (E|H2) = 0,5$$

$$G04 = P (E|H4) = 0,4$$

$$G07 = P (E|H7) = 0,4$$

$$= \sum_{G4}^4 k = 4 = 0,2 + 0,5 + 0,4 + 0,4 = 1,5$$

b. K2 = Kerusakan Pompa Distributor

$$G02 = P(E|H2) = 0,5$$

$$G06 = P(E|H5) = 0,3$$

$$G09 = P(E|H5) = 0,3$$

$$= \sum_{G3}^3 k = 3 = 0,5 + 0,3 + 0,3 = 1,1$$

3.5 Mencari nilai probabilitas hipotesa H tanpa memandang evidence

$$P(H_i) = \frac{p(E|H_i)}{\sum_k^n = n}$$

a. K1 = Kerusakan Common Rail

$$G01 = P(H1) = \frac{0,2}{1,5} = 0,1333$$

$$G02 = P(H2) = \frac{0,5}{1,5} = 0,3333$$

$$G04 = P(H4) = \frac{0,4}{1,5} = 0,2666$$

$$G07 = P(H7) = \frac{0,4}{1,5} = 0,2666$$

b. K2 = Kerusakan Pompa Distributor

$$G02 = P(H2) = \frac{0,5}{1,1} = 0,4545$$

$$G06 = P(H5) = \frac{0,3}{1,1} = 0,2727$$

$$G09 = P(H8) = \frac{0,3}{1,1} = 0,2727$$

3.6 Mencari nilai probabilitas hipotesa H memandang evidence

$$= \sum_{k=n}^n = p(H_i) * p(E|H_i) + \dots + P(H) * P(E|H_i)$$

a. K1 = Kerusakan Common Rail

$$\begin{aligned} &= \sum_{k=4}^4 = (0,1333 * 0,2) + (0,3333 * 0,5) + (0,2666 * 0,4) + (0,2666 * 0,4) \\ &= 0,0266 + 0,1666 + 0,1066 + 0,1066 \\ &= 0,4064 \end{aligned}$$

b. K2 = Kerusakan Pompa Distributor

$$\begin{aligned} &= \sum_{k=4}^4 = (0,4545 * 0,5) + (0,2727 * 0,3) + (0,2727 * 0,3) \\ &= 0,2272 + 0,0818 + 0,0818 \end{aligned}$$

$$= 0,3908$$

3.7 Mencari nilai hipotesa H benar jika diberi evidence

$$P(H_i|E_i) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_k^n = N}$$

a. K1 = Kerusakan Common Rail

$$P(H1|E) = \frac{0,2 * 0,1333}{0,4064} = 0,0656$$

$$P(H2|E) = \frac{0,5 * 0,3333}{0,4064} = 0,4100$$

$$P(H4|E) = \frac{0,4 * 0,2666}{0,4064} = 0,2624$$

$$P(H7|E) = \frac{0,4 * 0,2666}{0,4064} = 0,2624$$

b. K2 = Kerusakan Pompa Distributor

$$P(H2|E) = \frac{0,5 * 0,4545}{0,3908} = 0,5814$$

$$P(H6|E) = \frac{0,3 * 0,2727}{0,3908} = 0,2039$$

$$P(H9|E) = \frac{0,3 * 0,2727}{0,3908} = 0,2039$$

3.8 Mencari Nilai Bayes

$$= \sum_{k=0}^n \text{bayes} = P(E|H_i) * P(H_i|E_i) \dots + P(E|H_i) * P(H_i|E_i)$$

a. K1 = Kerusakan Common Rail

$$\begin{aligned} \sum_{k=4}^4 &= (0,2 * 0,0656) + (0,5 * 0,4100) + (0,4 * 0,2624) + (0,4 * 0,2624) \\ &= 0,0131 + 0,205 + 0,1049 + 0,1049 \\ &= 0,4279 \\ &= 0,4279 * 100 \\ &= 42,79 \% \end{aligned}$$

b. K2 = Kerusakan Pompa Distributor

$$\begin{aligned} \sum_{k=3}^3 &= (0,5 * 0,5814) + (0,3 * 0,2039) + (0,3 * 0,2039) \\ &= 0,2907 + 0,0627 + 0,0627 \\ &= 0,4161 \\ &= 0,4161 * 100 \\ &= 41,61 \% \end{aligned}$$

3.9 Penetapan Kesimpulan

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *Teorema Bayes* diatas, maka setelah melakukan identifikasi diketahui bahwa *excavator* mengalami **Kerusakan Common Rail** dengan nilai kepastian 0,4279 atau 42,79 %.

4. IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Pemodelan Sistem

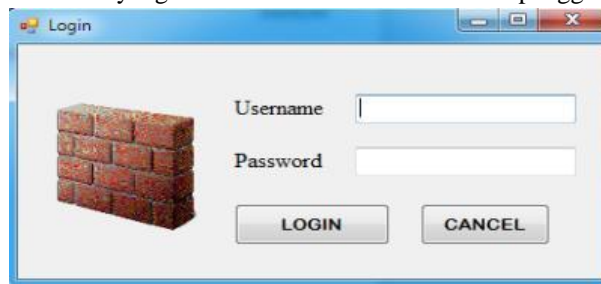
Pemodelan sistem berisi tentang rencana dan pengembangan sistem yang akan dibangun. Adapun pemodelan sistem yang diusulkan akan dijelaskan dengan metode melalui *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*.

4.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan perancangan yang berhubungan erat dengan pemodelan sistem yang sudah dibuat sebelumnya. Berikut adalah perancangan tabel dan perancangan antarmuka (*interface*):

1. Rancangan Halaman *Login*

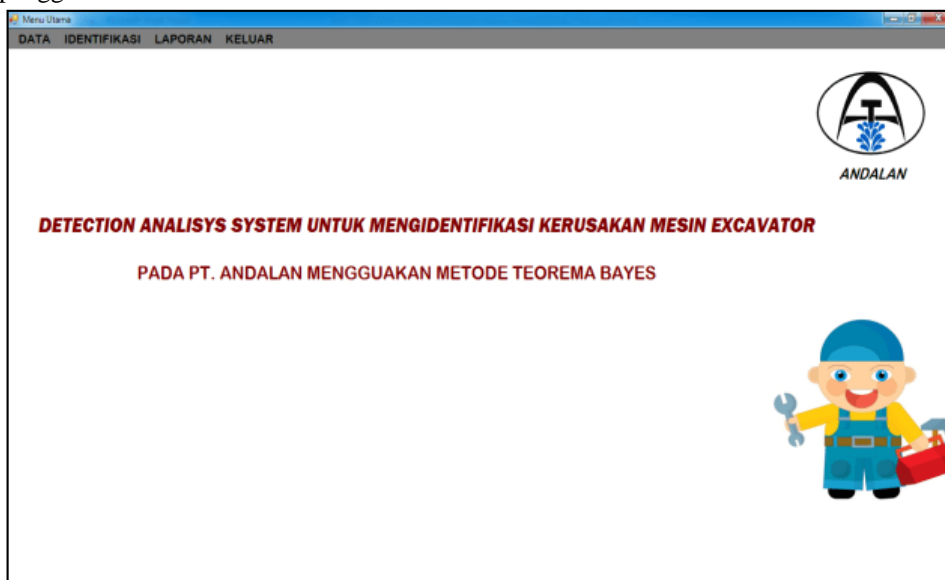
Form login merupakan tampilan pertama ketika pengguna menjalankan program. Tampilan ini berisikan nama pengguna dan kata sandi yang harus di isi terlebih dahulu oleh pengguna.



Gambar 4.4 Tampilan Rancangan *Form Login*

2. Rancangan *Form Menu Utama*

Form menu utama merupakan tampilan awal pada saat aplikasi dijalankan. *Form* ini akan terbuka jika nama pengguna dan kata sandi sudah benar.



Gambar 4.5 Tampilan Rancangan *Form Menu Utama*

3. Rancangan *Form Data Unit Excavator*

Form data unit *excavator* merupakan halaman untuk menambah data unit *excavator* baru dan menghapus data unit *excavator*. Bentuk rancangan *form* data unit *excavator* dapat dilihat pada gambar berikut :

Kode Opera...	Nama Operator	Jenis Excavator	Tahun Pembuatan	Unit Excavator
P001	ANTO	Crawler	2016	H-221
P002	WAHYU	Wheel	2018	K-065
P003	RENDI	Wheel	2016	K-091
P004	BOIMAN	Crawler	2015	K-014
P005	HARI	Crawler	2017	H-200
P006	DIMAS	Crawler	2020	C-132
P007	YUDI	Crawler	2020	K-027
P008	AGINGS	Wheel	2018	K-065

Gambar 4.6 Tampilan Rancangan *Form* Data Unit *Excavator*

4. Rancangan *Form* Data Gejala

Form data gejala merupakan *form* yang berguna untuk meng-*Input* data gejala yaitu kode gejala, nama gejala yang sesuai dengan bobot yang dimiliki. Bentuk rancangan *form* data gejala dapat dilihat pada gambar berikut :

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
G01	Lampu indikator check engine menyala	0.2
G02	Filter bahan bakar kotor	0.5
G03	Keluar asap putih dari knalpot	0.5
G04	Injeksi terumbat	0.4
G05	ECU rusak	0.4
G06	Orng injeksi keras	0.3
G07	Nozzle holder tidak berfungsi	0.4
G08	Tangki bahan bakar kotor	0.4
G09	Blade feed pump rusak	0.3

Gambar 4.7 Tampilan Rancangan *Form* Data Gejala

5. Rancangan *Form* Identifikasi

Form Identifikasi merupakan *form* yang berguna untuk memilih data kerusakan dan memberi solusi sesuai dengan kerusakan yang terjadi. Bentuk rancangan *form* identifikasi dapat dilihat pada gambar berikut :

Kode	Gejala
<input checked="" type="checkbox"/>	G01 Lampu indikator check engine menyala
<input type="checkbox"/>	G02 Filter bahan bakar kotor
<input type="checkbox"/>	G03 Keluar asap putih dari knalpot
<input type="checkbox"/>	G04 Injektor terumbat
<input checked="" type="checkbox"/>	G05 ECU rusak
<input type="checkbox"/>	G06 Oring injeksi keras
<input checked="" type="checkbox"/>	G07 Nozzle holder tidak berfungsi
<input type="checkbox"/>	G08 Tangki bahan bakar kotor
<input type="checkbox"/>	G09 Blade feed pump macet
<input type="checkbox"/>	G10 Mesin mati

Gambar 4.8 Tampilan Rancangan *Form* Identifikasi

6. Rancangan Laporan

Rancangan laporan merupakan untuk menampilkan hasil identifikasi pada kerusakan. Bentuk rancangan laporan dapat dilihat pada gambar berikut :

Gambar 4.9 Tampilan Rancangan Laporan

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan implementasi program dan pengujian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi kerusakan mesin *excavator* pada sistem bahan bakar dilakukan pengimplementasian sistem pakar dengan menggunakan metode *teorema bayes* yang berawal dari menentukan hasil penjumlahan probabilitas, mencari nilai probabilitas hipotesa H tanpa *evidence*, probabilitas hipotesa H dengan *evidence*, probabilitas hipotesa H benar jika diberi *evidence*, dan kemudian menghasilkan kesimpulan yang ditampilkan pada laporan.
2. Membangun sistem pakar diawali dengan pengumpulan data terkait kerusakan mesin *excavator* pada sistem bahan bakar. Setelah data sudah rangkum lalu membuat perancangan sistem pakar meliputi perancangan, basis data , dan *interface*. Sistem pakar dibangun dengan berbasis *desktop* menerapkan metode *teorema bayes* dibuat menggunakan *Visual Studio 2010, Microsoft Access 2010, dan Crystal Report 8.5*. kemudian perancangan sistem dilakukan dengan baik menggunakan pemodelan sistem yaitu *flowchart* dan UML terdiri dari *Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram*.
3. Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsinya atau tidak. Dalam penelitian ini digunakan metode *whitebox testing, blackbox testing* dan pengujian kebenaran hasil identifikasi dengan menentukan apakah sistem menghasilkan suatu hasil yang sesuai dengan pemikiran pakar atau tidak. Dalam hal ini dibuktikan dengan mencocokkan hasil dari pemikiran pakar dan hasil dari identifikasi sistem apakah sesuai atau tidak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing Bapak Darjat Saripurna, S.Kom., M.Kom dan Bapak Faisal Taufik, S.Kom., M.Kom beserta pihak-pihak lainnya yang mendukung penyelesaian jurnal skripsi ini.

REFERENSI

- [1] E. P. P. Enggy Mahlian Dony, Ernawati, "Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Pada Alat Berat Dengan Impelementasi Algoritme," *J. Rekursif*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [2] Dian Febrianti&Zakia, "Analisis produktivitas dan waktu penggunaan alat berat excavator pada pekerjaan galian tanah 1 2)," *Semin. Nas. Pakar ke 1*, vol. 1, pp. 123–127, 2018.
- [3] B. Harijanto and R. A. Latif, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Android," *J. Inform. Polinema*, vol. 2, no. 4, p. 176, 2017.
- [4] M. Syahrizal and H. Haryati, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Mesin Alat Berat (Beko) Dengan Menerapkan Metode Teorema Bayes," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 2, no. 2, pp. 23–33, 2018.
- [5] Kusriani, "Sistem Pakar," *Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi*, Yogyakarta, Andi Yogyakarta, 2020, pp. 11-12.
- [6] B. Sasangka and A. Witanti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut Pada Anak Menggunakan Teorema Bayes," *JMAI (Jurnal Multimed. Artif. Intell.*, vol. 3, no. 2, pp. 45–51, 2019, doi: 10.26486/jmai.v3i2.83.
- [7] P. S. Ramadhan, "Sistem Pakar Pendiagnosaan Dermatitis Imun Menggunakan Teorema Bayes," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 3, no. 1, pp. 43–48, 2018, doi: 10.30743/infotekjar.v3i1.643.

BIBLIOGRAFI PENULIS

Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author)

	<p>Nama : Muhammad Agus Surya TTL : Belongkut, 17 Agustus 1995 Jenis Kelamin : Laki-laki Agama : Islam Kewarganeraan : Indonesia Email : m.agussurya.mas@gmail.com</p>
	<p>Nama : Darjat Saripurna, S.Kom., M.Kom NIDN : 0119066902 Program Studi : Sistem Informasi Email : darjatsaripurna@gmail.com Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan Sistem Pakar, Sistem Terdistribusi, Sistem Jaringan Komputer. Prestasi : Dosen Terbaik STMIK Triguna Dharma Tahun 2014 dan 2016,</p>
	<p>Nama : Faisal Taufik, S.Kom., M.Kom NIDN : 0104038603 TTL : Kisaran, 04 Maret 1986 Email : faisal.taufik04@trigunadharm.ac.id Pendidikan : S1 - STMIK TGD, S2 - Universitas Putra Indonesia YPTK Padang Bidang Keahlian : Pemrograman (Desktop, Web dan Mobile)</p>