

---

# SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI KERUSAKAN MESIN TANDEM LOLLER DENGAN MENERAPKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Romi\*, Muhammad Syahril \*\*, Ismawardi Santoso \*\*

\* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

\*\* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

---

## Article Info

### Article history:

---

### Keyword:

Certainty Factor

Sistem Pakar

Tandem Loller

---

## ABSTRACT

*Tandem Roller merupakan alat berat yang berfungsi sebagai alat pemadat dan meratakan, biasanya dikenal juga dengan nama compactor yang fungsinya untuk proses pemadatan lahan atau area tertentu sesuai dengan kebutuhan. Compactor memiliki jenis yang berbeda-beda dan pastinya memiliki spesifikasi berbeda pula sesuai dengan kebutuhannya. Kali ini yang akan dibahas adalah tandem roller atau penggilas tandem. Alat ini biasanya digunakan pada tahap akhir dalam suatu konstruksi jalan aspal beton, ini digunakan supaya bisa mendapatkan hasil permukaan yang rata. penelitian ini akan membangun sebuah sistem yang dapat mempermudah pemberian solusi masalah kerusakan Tandem Loller. Maka akan digunakan sebuah teknik pengetahuan Artificial Intelligence yaitu Sistem Pakar (Expert System) yang sekiranya dapat membantu dalam proses mendeteksi kerusakan yang terjadi dan memberikan solusi dengan efektif dan efisien dan juga secara optimal. Metode Certainty Factor (CF) bisa digunakan untuk mencari solusi dari permasalahan berdasarkan dari pengalaman kasus dimasa lalu, sehingga segala permasalahan dapat diselesaikan untuk selanjutnya kasus serta solusinya disimpan untuk kemudian dapat digunakan kembali untuk memecahkan kasus baru. Hasil akhir dari penelitian ini adalah untuk memudahkan team montir mengetahui diagnose kerusakan mesin tandem loller dengan menerapkan metode certainty factor dengan cepat dan efesien.*

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

---

## Corresponding Author: \*First Author

Nama :Romi

Program Studi Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: romyardyan17@gmail.com

---

## 1. PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi yang ditujukan untuk memudahkan berbagai pekerjaan manusia. Jika pada zaman sebelum teknologi belum berkembang seperti saat ini, pekerjaan masih banyak dilakukan secara manual tanpa menggunakan alat bantu. Tetapi dengan adanya perkembangan kemajuan teknologi, maka munculah sejumlah inovasi teknologi alat berat. Salah satu diantaranya yang termasuk alat berat adalah *tandem roller* yang mempunyai fungsi sebagai pemadat dan meratakan tanah.

*Tandem Roller* merupakan alat berat yang berfungsi sebagai alat pemadat dan meratakan, biasanya dikenal juga dengan nama *compactor* yang fungsinya untuk proses pemadatan lahan atau area tertentu sesuai dengan kebutuhan. *Compactor* memiliki jenis yang berbeda-beda dan pastinya memiliki spesifikasi berbeda pula sesuai dengan kebutuhannya. Kali ini yang akan dibahas adalah *tandem roller* atau penggilas *tandem*. Alat ini biasanya digunakan pada tahap akhir dalam suatu konstruksi jalan aspal beton, ini digunakan supaya bisa mendapatkan hasil permukaan yang rata.

Namun, dari setiap penggunaan *tandem roller* sendiri, juga tidak terlepas adanya kerusakan yang terjadi. Kerusakan dan gangguan yang terjadi pada *tandem roller* dapat menyebabkan tidak dapat berfungsi secara stabil dalam proses penggilas perataan aspal beton atau konstruksi jalan. Kerusakan pada *tandem roller* ini sering terjadi jika selesai adanya proyek besar yang dikerjakan. Sehingga, setelah selesainya proyek maka akan ada proses pengecekan yang dilakukan oleh mekanik terhadap *tandem roller* tersebut. Pengecekan dilakukan untuk melihat apakah ada kerusakan atau tidak. Namun, dalam proses pengecekan untuk mendeteksi kerusakan yang terjadi pada *tandem roller* masih kurang efektif dan efisien. Agar dapat membantu proses penanganan secara optimal, efektif dan efisien.

Maka akan digunakan sebuah teknik pengetahuan *Artificial Intelligence* yaitu Sistem Pakar (*Expert System*) yang sekiranya dapat membantu dalam proses mendeteksi kerusakan yang terjadi dan memberikan solusi dengan efektif dan efisien dan juga secara optimal.

Sistem Pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke *computer*, agar *computer* dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik adalah sistem pakar yang dirancang sedemikian rupa untuk meniru pekerjaan para ahli dalam satu bidang namun bukan sebagai pengganti pekerjaan mereka. Dengan permasalahan yang telah dijabarkan, dapat digunakan salah satu metode dalam sistem pakar yaitu *Certainty Factor* untuk permasalahan kerusakan *tandem roller* [1].

*Certainty Factor* (CF) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidak pastian dalam pengambilan keputusan. *Certainty Factor* (CF) dapat terjadi dengan berbagai kondisi. Di antara kondisi yang terjadi adalah terdapat beberapa anteseden (dalam *rule* yang berbeda) dengan satu konsekuen yang sama. Dalam kasus ini, kita harus mengagregasikan nilai CF keseluruhan dari setiap kondisi yang ada [2].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar (*Expert System*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar, orang awam dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli [6].

### 2.2 *Certainty Factor*

*Certainty Factor* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan *MYCIN* untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Kelebihan dari metode *certainty factor* adalah dapat mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar [8].

$$IF E1 [AND \text{ atau } OR] E2 [AND \text{ atau } OR] \dots \dots \dots En THEN H (CF - CFi) \dots (1)$$

Di mana:

E1...En : Fakta-fakta (*evidence*) yang ada

H : Hipotesa atau konklusi yang dihasilkan

CF : Tingkat keyakinan (*certainty factor*) terjadinya hipotesa akibat adanya fakta-fakta

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \dots \dots \dots (2)$$

Di mana :

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 kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD (H, E) : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (measure of increased disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E. Bentuk dasar rumus certainty factor, adalah sebuah aturan JIKA E MAKA H seperti ditunjukkan oleh persamaan 2 berikut:

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E) \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

- CF (H, e) : certainty factor hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e.
- CF (E, e) : certainty factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e.
- CF (H, E) : certainty factor hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika  $CF(E, e) = 1$ . Jika semua evidence pada antecedent diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi:

$$CF(E, e) = CF(H, E) \dots \dots \dots (4)$$

$$CF\ Combine\ (CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1) \dots \dots \dots (5)$$

**2.3 Alat Berat**

Alat-alat berat (yang sering dikenal di dalam ilmu Teknik Sipil) merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar tujuan dari penggunaan alat-alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat [10].

**3. ANALISA DAN HASIL**

**3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Metode penelitian merupakan cara yang digunakan untuk memperoleh data menjadi informasi akurat dengan masalah yang diteliti. Ada beberapa teknik yang dapat dilakukan dalam pengumpulan data.

**3.2 Model Pengembangan Sistem**

Beirkut ini adalah langkah – langkah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Analisa Masalah dan Kebutuhan  
Analisa masalah dan kebutuhan adalah suatu proses pengumpulan dan menginterpretasikan kenyataan – kenyataan yang ada.
2. Perancangan Sistem dan Pemodelan  
Perancangan sistem dan pemodelan adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah langkah operasi dalam proses perancangan sistem dan pemodelan.
3. Percobaan Awal  
Melakukan tes atau uji di mana sistem atau aplikasi yang telah dirancang untuk mengetahui kinerja sistem dengan kebutuhannya. Sehingga dapat dilakukan perbaikan ataupun perubahan sistem.
4. Percobaan Akhir  
Hasil dari perancangan sistem yang telah dibuat, diuji coba dan dijalankan sesuai kebutuhan yang telah dirancang.
5. Implementasi Sistem  
Implementasi sistem merupakan dari elemen – elemen yang telah di desain kedalam bentuk pemrograman untuk menghasilkan suatu tujuan yang dibuat berdasarkan kebutuhan.

**3.3.1 Deskripsi Data**

Dalam membangun sebuah sistem yang membutuhkan kepakaran, untuk mendiagnosa Kerusakan *Tandem Roller* berdasarkan gejala – gejala yang dialami maka perlu mengumpulkan pengetahuan pakar mengenai jenis Kerusakan mesin *Tandem Roller*. Berikut ini merupakan jenis kerusakan mesin *Tandem Roller* beserta gesejala – gejala yang umumnya dialami berdasarkan hasil dari kepakaran seorang ahli bengkel mesin *Tandem Roller* :

Tabel 1 Gejala Kerusakan *Tandem Roller*.

Kode Gejala	Gejala
G1	Suara Mesin Pincang
G2	Mobil Goyang Bergetar
G3	Asap Keluar Putih
G4	Pecah <i>Bearing</i> / Lahar
G5	Oli Transmisi Kering
G6	Mesin Susah Menyala
G7	Suara knalpot meletup letup
G8	Mesin tersendat sendat
G9	Mesin bersuara berisik
G10	Mesin tiba tiba mati
G11	Mesin Terlalu panas

Tabel 2 Tabel Hubungan Gejala dan Kerusakan *Tandem Roller*.

Gejala	Kerusakan <i>Tandem Roller</i>									
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
G1	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G2	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-
G3	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-
G4	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*
G5	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*
G6	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-
G7	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
G8	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-
G9	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-
G10	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
G11	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-

Tabel 3 Tabel Nilai Certainty Factor Pakar

No.	Kondisi	Bobot Nilai MB
1	Tidak	0
2	Mungkin	0.4
3	Kemungkinan Besar	0.6
4	Hampir Pasti	0.8

5	Pasti/Ya	1
---	----------	---

Tabel 4 Tabel Nilai berdasarkan CF Pakar dari Kerusakan *Tandem Roller*.

Gejala	Kerusakan <i>Tandem Roller</i>									
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
G1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G2	0,6	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
G3	0,4	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-
G4	-	0,6	-	-	-	-	-	-	0,2	0,6
G5	-	0,4	-	-	-	-	-	-	0,4	0,3
G6	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-	-	-
G7	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
G8	-	-	0,4	-	-	0,6	-	-	-	-
G9	-	-	0,6	0,4	-	0,4	-	-	-	-
G10	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-
G11	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-

Tabel 5 Tabel Nilai Certainty Factor *User*

No.	Kondisi	Bobot Nilai MD
1	Tidak	0
2	Pasti/Ya	1

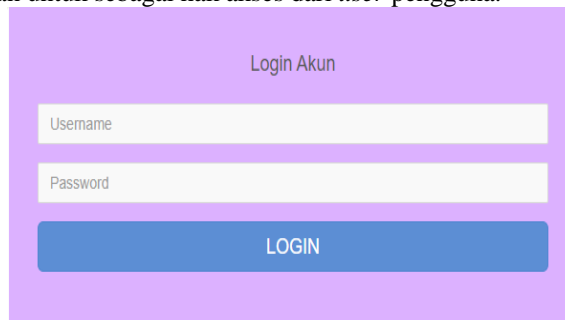
### 3.3 PLEMENTASI SISTEM

#### 3.3.1 Hasil Tampilan Antarmuka

Tampilan antar muka adalah gambar hasil tampilan halaman dari aplikasi *web* sistem yang telah dibuat yang disesuaikan dengan perancangan *interface* pada Perancangan sebelumnya. Adapun gambaran tampilannya adalah sebagai berikut:

##### 1. Halaman Tampilan *Login*

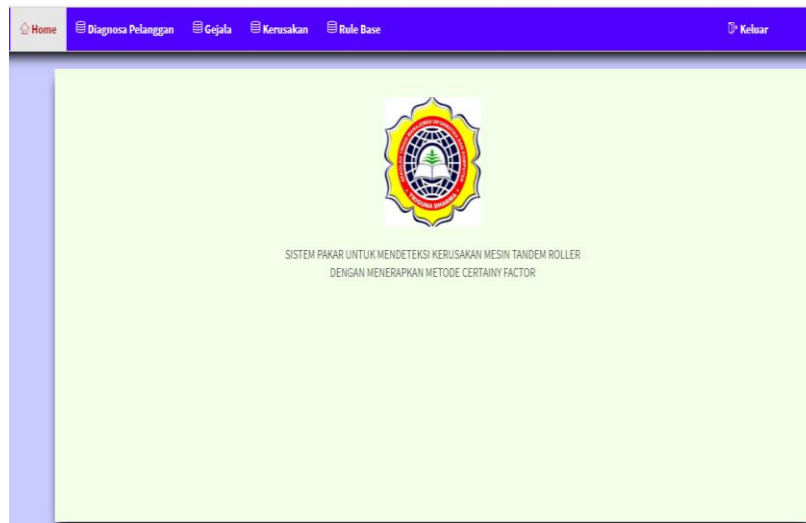
Halaman *login* digunakan untuk sebagai hak akses dari *user* pengguna.



Gambar 1 Halaman Tampilan Login

##### 2. Halaman Tampilan Menu Home

Halaman Menu Utama adalah halaman yang akan tampil setelah berhasilnya *user* melakukan *login* pada sistem. Adapun tampilan dari Menu Utama adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Halaman Tampilan Menu Utama

3. Halaman Tampilan Pengguna Pelanggan

Halaman ini digunakan untuk memilih data konsultasi gejala kerusakan *Tandem Roller*.

Gambar 3 Halaman Tampilan Pengguna Pelanggan

4. Halaman Tampilan Gejala

Halaman ini digunakan untuk melakukan penyimpanan data prediksi yang telah dilakukan.

Kode	Nama Gejala
G1	Suara Mesin Pincang
G2	Mobil Goyang Bergetar
G3	Asap Keluar Putih
G4	Pecah Bearing / Lahar
G5	Oli Transmisi Kering
G6	Mesin Susah Menyala
G7	Suara knalpot meletup letup
G8	Mesin tersendat sendat
G9	Mesin tiba tiba mati
G10	Mesin Terlalu panas

Gambar 4 Halaman Tampilan Gejala

5. Halaman Tampilan Kerusakan

Halaman ini digunakan untuk menampilkan Data Kerusakan dari *Tandem Roller*.

KODE	NAMA KERUSAKAN	SOLUSI
P01	Kerusakan Patah Ring	Solusi satu satunya adalah overhaul, penggantian ring, piston dan tiang sokak.
P02	Kerusakan Kerusakan Transmisi	Penggantian Bearing lahar dan penggantian gearbox
P03	Kerusakan Spark Plug Atau Busi	Dilakukan Pengantian busi
P04	Kerusakan Overheat	Penggantian radiator maupun selangnya
P05	Kerusakan Dinamo ampere	Dilakukan pengantian dinamo
P06	Kerusakan fuel Plump	Dilakukan pengecekan / diganti
P07	kerusakan pada Timing Belt	Dilakukan pengantian yang baru
P08	Kerusakan Tidak Bertenaga	pengecekan tingkat kompresi satu atau beberapa silinder menurun,
P09	Mesin hidup mati, hidup mati	Dilakukan perbaikan injektor yang bermasalah karena kotor atau tersumbat,
P10	Kerusakan head gasket	Dilakukan pengecekan ataupun pengantian

Gambar 5 Halaman Tampilan Data Hasil Proses Prediksi

6. Halaman Tampilan Rule Base

Halaman ini digunakan untuk menampilkan laporan hasil prediksi.

No	Kode Rule	Kode kerusakan	Kode Gejala	Bobot
1	R01	P01	G1	0.2
2	R02	P01	G2	0.6
3	R03	P01	G3	0.4
4	R04	P02	G4	0.6
5	R05	P02	G5	0.4
6	R06	P03	G7	0.6
7	R07	P03	G8	0.4
8	R08	P03	G9	0.6
9	R09	P04	G9	0.4
10	R10	P04	G11	0.6

Gambar 6 Tampilan Rule Base

7. Halaman Tampilan Laporan

Halaman ini digunakan untuk menampilkan laporan hasil prediksi.

<b>Laporan Hasil Diagnosa Kerusakan</b>	
No.Konsultasi	: 043243
Kode Kerusakan	: P03
Nama Kerusakan	: Kerusakan Spark Plug Atau Busi
Nilai Hasil	: 84%
Diagnosa	: Mobil Goyang Bergetar, Asap Keluar Putih, Oli Transmisi Kering, Suara knalpot meletup letup, Mesin tiba tiba mati, Mesin Terlalu panas
Solusi	: Dilakukan Pengantian busi

Gambar 7 Tampilan Laporan

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini berdasarkan dari rumusan masalah pada BAB I adalah sebagai berikut:

1. Dalam menganalisa sistem pakar *Certainty Factor* adalah dengan melihat gejala-gejala yang tidak wajar yang terjadi mesin *tandem loller*.
2. Sistem pakar mendeteksi kerusakan mesin *Tandem Loller* dengan metode *Certainty Factor* dirancang melalui proses yang diawali dengan mengakuisisi pengetahuan, kemudian merancang basis data sesuai akuisisi yang telah dilakukan. Selanjutnya melakukan perancangan antarmuka dan akhirnya melakukan uji sistem terhadap gejala yang diangkat.
3. Dalam menguji sebuah sistem pakar mendeteksi kerusakan mesin *tandem loller* dengan metode *Certainty Factor* dapat diimplementasikan dengan menentukan kerusakan mesin *Tandem Loller* untuk dapat digunakan dalam pendiagnosaan jenis kerusakan pada mesin *Tandem Loller* tanpa harus terhubung ke jaringan internet terlebih dahulu.

Dalam penelitian ini diharapkan mendapatkan saran-saran sebagai pertimbangan kepada pihak-pihak yang berkepentingan guna untuk mengembangkan lebih lanjut dan menyempurnakan hasil dari penelitian ini, sehingga penelitian ini bisa lebih baik lagi. Adapun saran-saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Agar penelitian dimasa yang akan datang dapat menerapkan metode *Certainty Factor* dalam mendeteksi kerusakan dan memberikan solusi kerusakan *Tandem Roller*
2. *Certainty Factor* dalam mendeteksi kerusakan dan memberikan solusi kerusakan *Tandem Roller*
3. Pada sistem yang telah dibangun dalam penelitian ini, masih ada beberapa fungsi yang mesti harus dikembangkan untuk menyempurnakan lebih baik lagi pada sistem aplikasi yang telah dibangun seperti: keamanan sistem, fitur untuk penambahan dan perubahan data *user* dan juga untuk *backup* data pada
4. Disarankan aplikasi sistem pakar mendeteksi kerusakan mesin *tandem loller* sebagai perbandingan ke akuratan untuk mendiagnosa kerusakan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum WarahmatullahiWabarakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat serta karunianya yang selama ini di berikan, serta shalawat dan salam bagi Nabi kita Rasulullah Shallallahu'alaihi Wasallam, dan para sahabat serta keluarganya. Skripsi ini disusun dengan maksud dan tujuan untuk memberikan informasi kepada pembaca ataupun mahasiswa tentang bagaimana menerapkan Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Mesin *Tandem Loller* Dengan Menerapkan Metode *Certainty Factor*.Terimakasih yang tak terhingga kepada kedua orangtua saya tercinta Ayahanda Sarudin dan Ibunda Hamidah yang mana telah bersusah payah membesarkan, membimbing, dan mendidik dan memberikan motivasi baik secara moril ataupun materil serta doa yang tulus , sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu pada kesempatan ini juga mengucapkan terima kasih banyak kepada: Bapak Dr. Rudi Gunawan SE., M.Si selaku



ketua STMIK Triguna Dharma. Bapak Mukhlis Ramadhan, S.E., M.Kom selaku wakil ketua I STMIK Triguna Dharma. Bapak Puji Sari Ramdhan, S.Kom., M.Kom selaku ketua Program Studi Sistem Informasi (SI) STMIK Triguna Dharma. Bapak Muhammad Syahril, SE., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I skripsi. Ismawardi Santoso, S.Pd., MS., selaku Dosen Pembimbing II skripsi. Seluruh Bapak / Ibu dosen dan Staff STMIK Triguna Dharma medan yang selalu memberikan pemasukan dan arahan yang positif. Teman-teman yang satu penghuni kontrakan ibu jojo Musnar, Muslim, Zulhardi, Bowo. Terimakasih kepada Saudara/i Saya beserta seluruh rekan-rekan yang selalu kompak dan saling mendukung dalam mengerjakan skripsi. Terima kasih kepada kakak saya Nurul Aisyah Nasution yang sedang bertugas selalu memberi motivasi dan memberi dukungan dalam mengerjakan skripsi. Bapak/Ibu Staff, di PT.Kuning Karya Abadi Gaylo lues terima kasih sudah memberi izin *Research*. Dalam hal ini sangat menyadari kemampuan yang terbatas dan mempunyai banyak kelemahan serta pengetahuan yang kurang di dapat. Dengan sangat mengharapkan saran serta masukan yang nantinya sangat berguna untuk membangun kesempurnaan pada skripsi ini. Demikian skripsi ini di buat dengan mengucapkan banyak terima kasih kepada yang bersangkutan di atas semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu membalas kebaikan yang telah di berikan. Aamiin Allahumma Aamiin.Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

#### REFERENSI

- [1] Y. T. Qussay Rizhain And M. Sumadyo, "Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Mesin Sepeda Motor Non Matic Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Dan Log.*, Vol. 4, No. 2, Pp. 69–77, 2016.
- [2] F. Chaining And C. Factor, "(1) , 2) 1," Vol. 8, No. 2, 2020.
- [3] Zu. Azmi, *Pengantar Sistem Pakar Dan Metode*, Edisi I. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2017.
- [4] P. S. Ramadhan, *Mengenal Metode Sistem Pakar*, Cetakan Pe. Desa Sidoarjo Kec Pulung Kab Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia, 2018.
- [5] S. Nurajizah And M. Saputra, "Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode Forward Chaining," *None*, Vol. 14, No. 1, Pp. 7–14, 2018.
- [6] I. Russari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Batu Ginjal Menggunakan Teorema Bayes," *J. Ris. Komput.*, Vol. 3, Pp. 18–22, 2016.
- [7] B. H. Hayadi, *Sistem Pakar*, Ed 1. Yogyakarta: Budi Utama, 2018.
- [8] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, And S. Sunardi, "Analisis Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tht," *J. Tek. Elektro*, Vol. 10, No. 1, Pp. 30–35, 2018, Doi: 10.15294/Jte.V10i1.14031.
- [9] N. A. Hasibuan, H. Sunandar, S. Alas, And S. Suginam, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, Vol. 2, No. 1, P. 29, 2017, Doi: 10.30645/Jurasik.V2i1.16.
- [10] P. Ane, K. Pratasih, R. Masalah, And P. Masalah, "Kelayakan Investasi Studi Kasus Alat Berat Bulldozer, Excavator Dan Dump Truck Di Kota Manado," *Sipil Statik*, Vol. 4, No. 9, Pp. 533–539, 2016.

#### BIBLIOGRAFI PENULIS

