

# RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DETEKSI KERUSAKAN C CRANE PADA PT. SWADAYA GRAHA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Anugrah Vito Ahya<sup>1</sup>, Cahya Rahmad<sup>2</sup>, Nurudin Santoso<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>[angrhvito@gmail.com](mailto:angrhvito@gmail.com), <sup>2</sup>[cahya,rahmad@polinema.ac.id](mailto:cahya,rahmad@polinema.ac.id), <sup>3</sup>[nurudin@polinema.ac.id](mailto:nurudin@polinema.ac.id)

## Abstrak

Banyak Pada perusahaan kontraktor besar, Crane merupakan alat berat yang akan selalu di butuhkan dan memiliki ketersediaan dalam jumlah banyak. Crane tersebut berperan penting dalam sebuah perusahaan kontraktor besar, seperti PT. Swadaya Graha. Peran Crane selain di gunakan untuk keperluan perusahaan, juga dapat menjadi alat berat yang dapat disewakan dengan mobilitas tinggi. Dengan mobilitas Crane yang tinggi tentukan diperlukannya pengecekan dan maintenance secara rutin dan tepat untuk mendeteksi kerusakan di bagian manakah yang dialami Crane tersebut agar ketika proses penggunaan operasional tidak menimbulkan masalah dan kerugian yang besar. Dalam proses perbaikan sendiri Crane memiliki banyak bagian dan seluruh bagian tersebut harus di cek dengan teliti oleh para teknisi area sehingga petugas overhaul dapat menyimpulkan kerusakan apa yang dialami oleh Crane dan bagian mana yang perlu mendapatkan maintenance. Terbatasnya jumlah petugas overhaul dan banyaknya jumlah Crane yang dimiliki oleh PT. Swadaya Graha merupakan suatu penghambat untuk mempercepat proses maintenance Crane tersebut. Sehingga baik dalam penggunaan Crane maupun dalam penyewaan Crane tersebut sering mengalami masalah dan keterlambatan dikarenakan teknisi area hanya mampu untuk melakukan rekap visual namun kurang handal dalam menyimpulkan kerusakan yang dialami oleh Crane

Aplikasi Sistem Pakar ini menghasilkan output berupa kemungkinan kerusakan yang dialami oleh bagian Crane berdasarkan hasil rekap visual oleh teknisi area. Sistem ini juga menampilkan besarnya prosentase atau belief pada suatu kerusakan tersebut. Besarnya nilai tersebut melalui perhitungan dengan metode *Certainty Factor*

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Crane, C Crane, Certainty Factor

## 1. Pendahuluan

Salah seiring bertambahnya waktu yang berbanding lurus dengan suatu proyek pada PT. Swadaya Graha, tentu PT. Swadaya Graha akan melakukan pengembangan dalam hal alat berat khususnya untuk mengoptimalkan proyek yang sedang dikerjakannya. Crane adalah salah satu contoh alat berat yang akan terus bertambah. Sedangkan ahli/pakar dalam alat berat proyek tersebut berbanding terbalik dengan bertambahnya proyek. Dan kebanyakan, para vendor Crane tersebut hanya menyarakankan pihaknya sebagai konsultan untuk alat berat Crane tersebut. Sehingga hal ini menyulitkan bagi teknisi area untuk mengontrol dan memaintenance alat tersebut tanpa kehadiran ahli/pakar dalam bidang tersebut. Dan hal ini juga akan menyebabkan Teknisi Overhaul pada PT. Swadaya Graha (petugas maintenance Crane) akan kekurangan produktifitasnya.

C Crane sendiri terdiri dari 5 bagian utama, yaitu Winch Body, Winch Motor, Part Winch Motor, Slewing, Shift Lever. Tiap – tiap

bagian tersebut memiliki gejala kerusakan dan kondisi kerusakan yang berbeda – beda.

Berawal dari permasalahan tersebut, penelitian ini akan membuat suatu system pakar untuk mendeteksi kerusakan C Crane.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Crane dan C Crane

Crane merupakan salah satu pesawat pengangkat dan pemindah material yang banyak di gunakan. Crane juga merupakan mesin alat berat (heavy. Crane biasanya digunakan dalam pekerjaan pekerjaan proyek, pelabuhan, perbengkelan, industri, pergudangan dan lain lain. Crane sendiri memiliki bermacam – macam tipe, seperti Tower Crane, Mobile Crane, Crawler Crane, Hydraulic Crane, Hoist Crane, Jip Crane.

C Crane atau bisa di sebut Crawler Crane merupakan pesawat pengangkat material yang biasa digunakan pada lokasi proyek pembangunan dengan jangkauan yang tidak terlalu panjang. Crane ini memiliki roda-roda rantai (crawler) yang dapat

bergerak ketika digunakan dan digunakan pada berbagai medan. Untuk bisa sampai kelokasi crawler crane diangkat menggunakan truck trailer ke tempat lokasi dengan membongkar bagian 'Boom' menjadi beberapa bagian kemudian dipasang kembali pada lokasi proyek. C Crane memiliki bagian utama yaitu Winch Body, Winch Motor, Part Winch Motor, Slewing, dan Shift Lever

**2.2 Sistem Pakar**

Sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan kedalam computer dan digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang membutuhkan keahlian manusia (Turban. 2011, p402).

**2.3 Certainty Factor**

Ada 2 cara dalam menentukan bobot Certainty Factor pada basis pengetahuan, yang pertama adalah dengan metode net belief E. H. Shortliffe dan yang kedua adalah menggunakan metode wawancara observasi dengan pakar (Sutojo, T. 2009).

Dalam kasus ini, penulis menggunakan metode pembobotan CF yang menggunakan wawancara dengan pakar dengan uncertain term yang kemudian di sesuaikan dengan Certainty Factor.

Uncertain Term	Certainty Factor
Pasti Tidak	-1.0
Hampir Pasti Tidak	-0.8
Kemungkinan Besar Tidak	-0.6
Mungkin Tudak	-0.4
Tidak Tahu	-0.2 to 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan Besar	0.6
Hampir Pasti	0.8
Pasti	1

Tabel Uncertain Term (Sutojo, T. 2009)

**3. Metode Penelitian**

**3.1 Metode Pengambilan Data**

Metode pengambilan data di dalam penelitian ini, dilakukan dalam berbagai cara yaitu:

**3.1.1 Wawancara (Interview)**

Menurut Arikunto (2010:198), “Metode interview/wawancara adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh pewawancara (interviewer) untuk memperoleh informasi dari terwawancara (interviewee)”. Wawancara yang dilakukan untuk mendapatkan informasi yang komprehensif serta membahas permasalahan rekrutmen tenaga keperawatan yang terjadi di Rumah Sakit Bhayangkara Hasta Brata Batu.

**3.1.2 Penelitian Lapangan(Observation)**

Menurut Arikunto (2010:199), “Metode observasi adalah suatu aktivitas yang sempit yakni memperhatikan sesuatu dengan menggunakan mata”.

**3.1.3 Studi Pustaka (Library Research)**

Dilakukan untuk menggali informasi terkait dengan data-data yang dibutuhkan dan yang berkaitan dengan teknologi informasi yang akan digunakan Analisis Sistem (System Analyst).

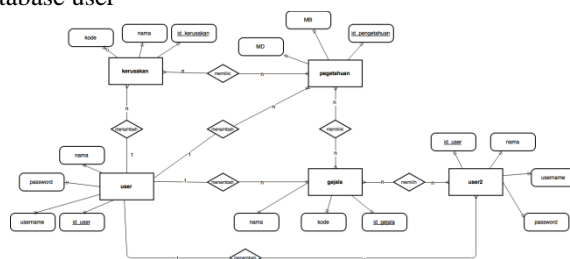
**3.2 Perancangan Sistem**

Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah menggunakan Metode Waterfall atau Metode Air Terjun. Adapun tahapan-tahapan dalam Metode Waterfall.

**4. Analisis Dan Perancangan**

**4.1 ERD Sistem**

Sistem ini memiliki 3 database data dan 1 database user

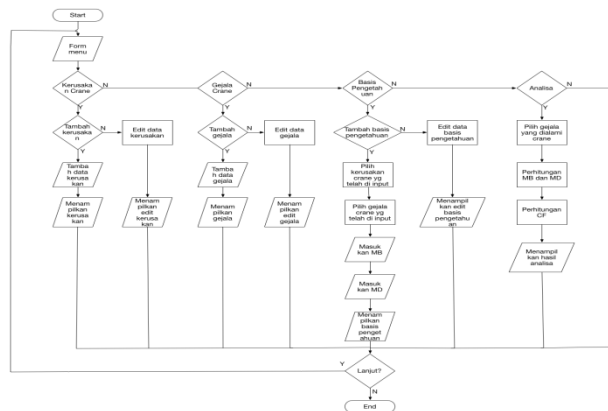


Gambar4.1 Flowchart Gambar ERD Sistem

**4.2 Perancangan Sistem**

Perancangan sistem merupakan suatu desain sistem sebagai gambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah yang dijadikan dalam satu kesatuan yang utuh.

**4.2.1 Perhitungan Perancangan Metode Certainty Factor**



Gambar 4.2 Flowchart Perancangan Metode CF

5. Implementasi

Setelah melalui tahap perencanaan dan pembuatan pada bab sebelumnya, pada bab ini akan dibahas implementasi dari perencanaan dan pembuatan tersebut.

Tahap implementasi adalah tahap mengubah desain yang telah dibuat untuk dijadikan sebuah aplikasi.

5.1 Implementasi Pengambilan Data Wawancara

Pada implementasi ini digunakan pengambilan data kerusakan terhadap 5 bagian utama C Crane dengan wawancara bersama pakar (Bapak Dawam Rosyidi, PT. Swadaya Graha). Berikut contoh data pada bagian winch body

DATA BAGIAN WINCH BODY

	AW01	AW02	AW03	AW04	AW05
AWG01	0.6	0.4	0.4		
AWG02	0.4				
AWG03	0.4				
AWG04	0.4	0.6			
AWG05	0.4				
AWG06	0.6				
AWG07	0.6	0.6			
AWG08	0.6			0.4	
AWG09			0.6		
AWG10					0.2
AWG11				0.6	
AWG12					0.6
AWG13					0.4
AWG14					0.6

<p><b>Keterangan</b>                  Kerusakan                  AW01 Winding Impossible                  AW02 Lowering Impossible                  AW03 Free Drop Impossible                  AW04 Hunting Occurs                  AW05 Neutral Maintenance Possible</p>	<p><b>Gejala Kerusakan</b>                  AWG01 Brake Drum is Not Released                  AWG02 Hydraulic Pressure is Low                  AWG03 Clutch does not Function Normally                  AWG04 Winch Motor does not Function Normally                  AWG05 Clutch Pressure is Low                  AWG06 Clutch Slips                  AWG07 Hydraulic Oil Feed Pressure is Low                  AWG08 Counter Balance Valve does not Function Normally                  AWG09 Clutch is not Released                  AWG10 Air is Mixed into Winch Circuit                  AWG11 Air is Mixed into Counterbalance Valve                  AWG12 Brake Lining is Seriously Worn Out                  AWG13 Oil Anteches                  AWG14 Motor Drain</p>
---	--

Gambar 5.1.1 Data kerusakan Winch Body

5.2 Implementasi Metode Certainty Factor

Setelah mendapatkan data kerusakan beserta gejalanya bisa kita lihat beberapa gejala dimiliki oleh beberapa kerusakan, maka akan dilakukan perhitungan CF nya menggunakan CF Kombinasi tiap gejala yang akan dipilih. Rumus CF Kombinasi sendiri adalah

$$CFGabungan = CFLama (CFBaru \times (1 - CFLama))$$

(Sutojo, T. 2009)

5.3 Uji Coba Dan Pembahasan

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil uji coba dan pembahasan. Sub bab pengujian akan menampilkan hasil uji coba sistem. Subbtombolab pembahasan akan menjelaskan hasil perancangan dan implementasi pada bab-bab sebelumnya, serta hasil pengujian pada subbab pengujian.

5.4 Pengujian Metode

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian antara perhitungan manual berdasarkan metode Certainty Factor dan perhitungan Sistem.

5.4.1 Pengujian Perhitungan Manual Dan Perhitungan Sistem

JenisCrane : Crawler Crane HYD 80 TON  
 KodeCrane : HCC 80-01  
 Model : P&H KOBELCO (880 S)  
 Serial Number : GJ-0045  
 Tahun : 1983

Berdasarkan rekam visual, crane tersebut memiliki Gejala :Brake Drum is Not released, Winch motor does not function normally, Hydraulic oil feed pressure is low

Kerusakan 1	Winding is impossible	
A		
Gejala 1		CF
Brake drum is not released		0.6
CF Lama		0
CF Baru		0,6
B		
Gejala 2		CF
Winch motor does not function normally		0.4
CF Lama		0.6
CF Baru		0.4
CF Kombinasi = (CF Lama + (CF Baru * (1 - CFLama))		0.76

$$CFGabungan = CFLama + (CFBaru \times (1 - CFLama))$$

Kerusakan 2	Lowering Impossible	
A		
Gejala 1		CF
Brake drum is not released		0.4
CF Lama		0
CF Baru		0.4
B		
Gejala 2		CF
Winch motor does not function normally		0.6
CF Lama		0.4
CF Baru		0.6
CF Kombinasi	CF Lama + (CF Baru * (1 - CF Lama))	0.76
Gejala 3		CF
Hydraulic oil feed pressure is low		0.6
CF Lama		0.76
CF Baru		0.6
CF Kombinasi	CF Lama + (CF Baru * (1 - CF Lama))	0.904

$$CF_{Gabungan} = 0.6 + (0.4 \times (1 - 0.6))$$

$$CF_{Gabungan} = 0.6 + (0.4 \times 0.4)$$

$$CF_{Gabungan} = 0.6 + 0.16$$

$$CF_{Gabungan} = 0.76$$

Prosentase = 0.76 \* 100 = 76%

$$CF_{GabunganA} (\text{gejala 1 dan 2}) = CF_{Lama} + (CF_{Baru} \times (1 - CF_{Lama}))$$

$$CF_{Gabungan} = 0.4 + (0.6 \times (1 - 0.4))$$

$$CF_{Gabungan} = 0.4 + (0.6 \times 0.4)$$

$$CF_{Gabungan} = 0.4 + 0.35$$

$$CF_{Gabungan} = 0.85$$

$$CF_{GabunganB} (CF_{gabunganA} \text{ dan Gejala 3}) = CF_{Lama} + (CF_{Baru} \times (1 - CF_{Lama}))$$

$$CF_{Gabungan} = 0.76 + (0.6 \times (1 - 0.76))$$

$$CF_{Gabungan} = 0.76 + (0.6 \times 0.24)$$

$$CF_{Gabungan} = 0.76 + 0.144$$

$$CF_{Gabungan} = 0.904$$

Prosentase = 0.904 \* 100 = 90.4%

Kerusakan 3	Free Drop Impossible	
A		
Gejala 1		CF
Brake drum is not released		0.4
CF Lama		0
CF Baru		0.4

$$CF_{Gabungan} = 0.4$$

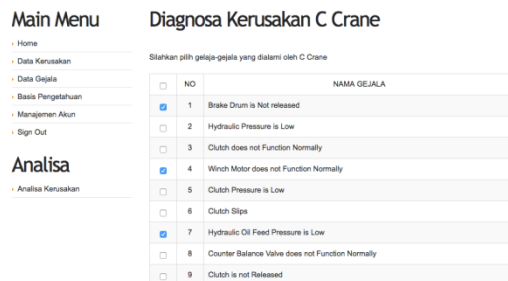
Prosentase = 0.4 \* 100 = 40%

Maka dapat disimpulkan, bahwa prosentase antara 3 Kerusakan yang timbul akibat gejala yang dipilih adalah kerusakan Lowering Impossible dengan prosentase 90.4%.

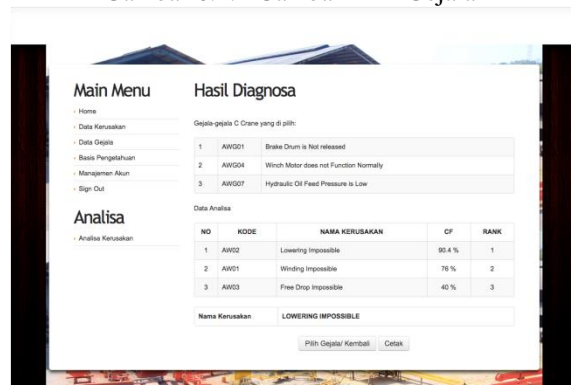
### 5.5 Pengujian Perhitungan dengan Aplikasi

Jenis Crane : Crawler Crane HYD 80 TON  
 Kode Crane : HCC 80-01  
 Model : P&H KOBELCO (880 S)  
 Serial Number : GJ-0045  
 Tahun : 1983

Berdasarkan rekap visual, crane tersebut memiliki Gejala : Brake Drum is Not released, Winch motor does not function normally, Hydraulic oil feed pressure is low



Gambar 6.2.1 Gambar Pilih Gejala



Gambar Hasil Diagnose

Sistem yang telah dibuat memiliki hasil perhitungan yang sama (100%) dengan perhitungan

manual dengan pakar, dan memiliki prosentase yang sama.

## 6 Kesimpulan dan Saran

### 6.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi system pakar untuk mendiagnosa kerusakan C Crane adalah suatu aplikasi untuk mendiagnosa kerusakan yang di alami C Crane berdasarkan pengetahuan dari pakar atau *Expert Knowledge Base*
2. Dengan adanya Sistem Pakar ini, teknisi area dapat mendiagnosa apa kerusakan yang dialami oleh C Crane dan mengetahui Remedies nya tanpa menunggu petugas overhaul.

### 6.2 Saran

Saran yang ditujukan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah

1. Pada pengembangan lebih lanjut dapat mengkombinasikan dua metode dimana menggunakan metode Forward Chaining beserta Certainty Factor. Dimana forward chaining ini berisi mengenai induksi deduksi kesimpulan kerusakan dimana didalam metode certainty factor tidak disediakan dikarenakan pada metode certainty factor ini memiliki keterbatasan basis pengetahuan tanpa menggunakan query melalui user atau pengguna aplikasi

### DaftarPustaka:

- Arhami, M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andy, Yogyakarta
- Gandika Supartha, I Kadek Dwi 2014. "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor". Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika ISSN 2089673. STMIK STIKOM Indonesia Denpasar
- Hariati, Sari Iswanti. 2008. *Sistem Pakar & Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kadir, Abdul. 2010. *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta
- Kusumadewi, S., 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sutojo, T. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Semarang: Andi Yogyakarta
- Turban, E. 1995. *Decision Support and Expert Sistem, Management Support Sistems*. Prentice Hall Inc, New York.

Winston, Patrick Harry. 1992. *Artificial Intelligence 3<sup>rd</sup> Edition*. United States of America: Addison-Wesley Publishing Company