

## Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Mesin Boiler Steam Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer

Debby Enggastiarti<sup>1</sup>, Dicky Nofriansyah<sup>2</sup>, Ahmad Calam<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sistem Informasi , STMIK Triguna Dharma

---

### Article Info

#### Article history:

Received Mar 2<sup>th</sup>, 2020

Revised Mar 11<sup>th</sup>, 2020

Accepted Mar 30<sup>th</sup>, 2020

---

#### Keyword:

Sistem Pakar

Dempster Shafer

Mesin Boiler Steam

---

### ABSTRACT

Boiler memiliki peranan penting didalam pembangkit listrik tenaga uap di Indonesia. Boiler Steam saat ini dalam keadaan tidak berfungsi sehingga perlu dilakukan analisa kerusakan. Analisa kerusakan Boiler dilakukan untuk memperoleh data komponen atau sistem yang diperkirakan mengalami kerusakan. Dari data kerusakan diharapkan dapat dijadikan acuan perbaikan. Tahap berikutnya, dari data-data yang sudah diperoleh dilakukan analisa kerusakan dari Boiler Steam. Untuk mengatasi kerusakan mesin Boiler Steam maka dibangun suatu sistem yang terkomputerisasi yaitu sistem pakar. Sistem pakar adalah suatu sistem yang mengadopsi pengetahuan dari pakar ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para pakar. Dalam sistem pakar terdapat beberapa jenis metode sesuai dengan pemanfaatannya yaitu certainty factor, dempster shafer, Bayesian dan forward chaining. Hasil penelitian ini diharapkan pertama dapat menganalisa masalah terkait kerusakan mesin boiler steam menggunakan metode dempster shafer pada PKS PT Subur Arum Makmur menghasilkan sistem yang dapat membantu bagian produksi PKS PT Subur Arum Makmur dalam mendeteksi kerusakan mesin boiler steam dari gejala yang dialami dan lebih efisien dibanding dengan cara manual.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

---

### Corresponding Author:

Nama : Debby Enggastiasti

Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: [debbyenggastiasti139@gmail.com](mailto:debbyenggastiasti139@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

PT Subur Arum Makmur merupakan perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang perkebunan kelapa sawit dan pengolahan pabrik kelapa sawit dengan prodek berupa TBS ( Tandan Buah Segar ) dari perkebunan dan *Crude Palm Oil ( CPO )* serta *Palm Kernel (PK)* dari pabrik kelapa sawit. Pada perusahaan ini, produksi dimana bagian persiapan material produksi akan dilakukan pemilihan TBS sebagai bahan utama. Pada proses produksi terdapat mesin boiler steam komponen kinerja produksi yang menjadi utama karena seluruh bahan baku produksi akan melalui mesin boiler steam sebelum dilakukan pemisahan aliran produksi dimana *output* pertama berupa *CPO* dan *output* kedua berupa *palm kernel*. Kinerja mesin boiler steam yang optimal akan berpengaruh pada proses produksi yang berlangsung. Boiler pada dasarnya terdiri dari bungkungan (drum) yang tertutup pada ujung pangkalnya dan dalam perkembangannya dilengkapi dengan pipa api maupun pipa air [1]. Boiler adalah sebuah katel uap yang tertutup serta panas pembakaran diteruskan ke air, sampai menjadi air beruap panas atau steam. Setelah itu uap panas tersebut dalam tekanan, yang dimanfaatkan untuk

suatuproses industri. Sistem ketel uap ini terdiri dari beberapa bagian yaitu sistema air bahan bakar, sistem uapa panas dan sistem feed water. Sedangkan peralatan bahan bakar tergantung jenis bahan bakarnya tersebut [2]. Berdasarkan fluida yang mengalir dalam pipa, maka boiler diklasifikasikan menjadi boiler pipa api (*fire tube boiler*) dan boiler pipa air (*water tube boiler*). Boiler pipa api pada bagian tubenya dialiri dengan gas pembakaran dan bagian lainnya yaitu sell dialiri air yang akan diuapkan. Tubenya langsung didinginkan oleh air yang melindunginya. Boiler berfungsi sebagai pesawat konversi energi yang mengkonversikan energi kimia (potensial) dari bahan bakar menjadi energi panas. Boiler adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan uap air untuk sumber tenaga atau untuk proses pemanasan.

Sistem Pakar merupakan sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah yang membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia [4]. Pada penelitian ini akan menganalisa tentang bagaimana mendeteksi kerusakan mesin boiler steam dengan metode *dempster shafer*.

Metode *Dempster Shafer* yaitu teori matematika untuk melakukan pembuktian berdasarkan *belief function* (fungsi kepercayaan) dan *plausibility*. Teori *Dempster-Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* and *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa [5].

**2. METODE PENELITIAN**

Sebuah penelitian harus berdasarkan metodologi penelitian yang baik. Berikut ini merupakan metodologi pada penelitian ini:

1. Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)

a. Observasi

Dalam melakukan observasi terhadap peneliti ini, terlebih dahulu dilakukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan terhadap objek untuk mendapatkan informasi dasar dari suatu masalah yang diteliti yaitu mendeteksi kerusakan mesin Boiler Steam Kelapa Sawit. Pada teknik ini melakukan pengamatan secara langsung diarea pabrik kelapa sawit di PT Subur Arum Makmur yang berada di Sukaramai, Riau. Sehingga mendapatkan data yang akurat dari tempat obsrvasi terkait permasalahan yang terkait pada kerusakan mesin boiler steam kelapa sawit.

b. Wawancara

Proses wawancara adalah suatu teknik pengumpulan data dengan pembicaraan langsung untuk mendapatkan sebuah data yang konkret, maka sebaiknya dilakukan wawancara terhadap pihak yang berkaitan langsung dengan mesin boiler atau pakarnya. Berikut kerusakan, gejala-gejala kerusakan dan solusi pada mesin boiler kelapa sawit yang akan dirancang dalam sistem.

Tabel 2.1 Data Gejala

No	Nama kerusakan	Jenis Gejala	Solusi
1.	Pompa Air Rusak	Air tidak segera mengisi	Menservice pompa air atau melakukan perawatan perbaikan dan mengganti bagian mesin yang bermasalah
		Suara pompa air kasar	
		Pompa air tidak bekerja	
		Tekanan air tidak bisa diatur	
		Timbul suara hentakan pada pompa	
		Blower tidak bekerja	
2.	Kerusakan Trafo Input Listrik	Air tidak segera mengisi	Dengan membuat cadangan air yang lebih banyak didalam tangki umpam apabila listrik mati seketika akibat tarafa input rusak
		Tekanan tidak mau naik	
		Boiler mati seketika	
		Tidak bisa <i>blowdown</i>	
		Tekanan pada mesin tidak naik	
		Sering terjadi restar	
3.	Filter Air Buntu/Rusak	Air tidak segera mengisi	Apabila filter air buntu, lemah dan tidak berfungsi. Harus dilakukan dengan cara pembongkaran tabung filter dan membersihkannya
		Suara pompa air kasar	
		Pompa air tidak bekerja	
		Timbul suara hentakan pada pompa	

2. Studi Kepustakaan (*Study of Literature*)

Studi Literatur yang dilakukan dalam penelitian yaitu dengan mempelajari berbagai teori atau konsep yang mendukung pokok penelitian yang dilakukan, dalam pembahasan peneliti banyak mengambil referensi dari beberapa jurnal nasional,

jurnal lokal maupun buku sebagai referensinya. Dari pembahasan tersebut jumlah literatur yang digunakan minimal memiliki 23 referensi, dengan sebuah literatur tersebut diharapkan dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi terkait mendeteksi kerusakan pada Mesin Boiler Steam Kelapa Sawit.

### 3. ANALISA DAN HASIL

#### 3.1 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem merupakan syarat mutlak sebuah sistem dapat berjalan dengan baik, apabila salah satu kebutuhan sistem tidak dapat dipenuhi maka dapat dipastikan sistem tidak akan berjalan dengan optimal. Aplikasi Sistem Pakar dalam mendeteksi kerusakan mesin boiler steam membutuhkan bantuan aplikasi pendukung yang harus ada dalam menjalankan aplikasi yang dibangun pada *Visual Studio*.

##### 1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah

- Processor Minimal Dual Core dengan *Clock Speed* 2 GHz
- RAM 2 GB
- Mouse
- Hardisk Minimal 160 Gb
- Printer

##### 2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk perancangan dan pembuatan sistem adalah sebagai berikut:

- Sistem Operasi Minimal *Windows 7*.
- Net Framework 3.0*.
- SAP Runtime*
- Minimal Microsoft Office Access 2007*.

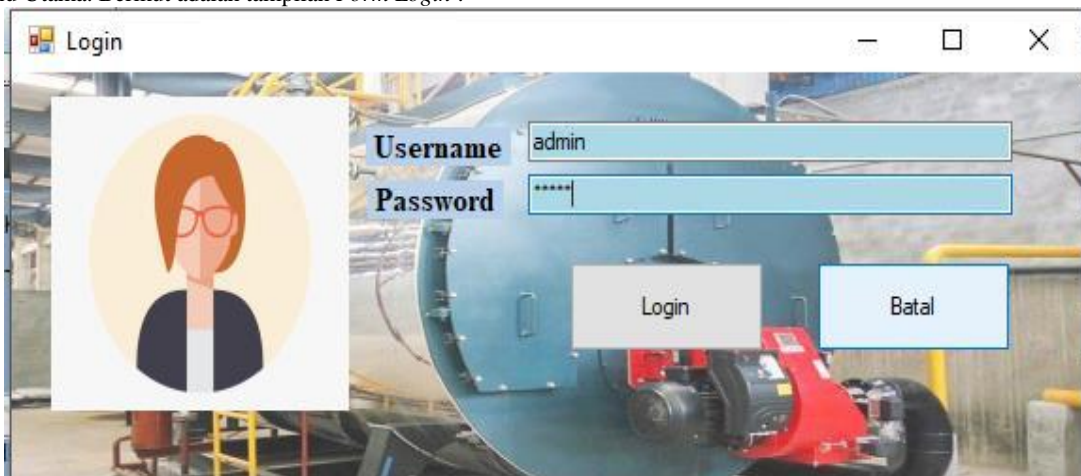
#### 3.2 Hasil Tampilan Antarmuka

Hasil tampilan antarmuka adalah tahapan dimana sistem atau aplikasi siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya sesuai dari hasil analisis dan perancangan yang dilakukan, sehingga akan diketahui apakah sistem atau aplikasi yang dirancang benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang dicapai.

Aplikasi Sistem Pakar ini dilengkapi dengan tampilan yang bertujuan untuk memudahkan penggunaannya. Fungsi dari antarmuka ini adalah untuk memberikan *input* dan menampilkan *output* dari aplikasi. Pada aplikasi ini memiliki *interface* yang terdiri dari *Form Login*, *Form Menu Utama*, *Form Data Gejala*, *Form Data Kerusakan*, *Form Deteksi* dan *Form Laporan*.

##### 1. Form Login

*Form Login* digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke Menu Utama. Berikut adalah tampilan *Form Login* :



Gambar 3.1 *Form Login*

Berikut keterangan pada gambar 5.1 *Form Login* :

- Tombol Login digunakan untuk mem-validasi *username* dan *password* yang telah kita isi pada kotak teks yang disediakan.
- Tombol Batal digunakan untuk menutup form login.

## 2. Form Menu Utama

Form Menu Utama digunakan sebagai penghubung untuk Form Data Gejala, Form Data Kerusakan, Form Deteksi dan Form Laporan. Berikut ini adalah tampilan dari form menu utama.



Gambar 3.2 Form Menu Utama

## 3. Form Gejala

Form Gejala adalah Form yang digunakan untuk mengelola Data Gejala yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Gejala:

Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai De...
G01	Air tidak segera mengisi	0.7
G02	Suara pompa air kasar	0.4
G03	Tekanan tidak mau naik	0.2
G04	Sering terjadi restart	0.3
G05	Pompa air tidak bekerja	0.2
G06	Tekanan air tidak bisa diatur	0.2
G07	Boiler mati seketika	0.2
G08	Tidak bisa blowdown	0.1
G09	Tekanan tidak mau naik	0.2

Gambar 3.3 Form Gejala

Berikut keterangan pada gambar 5.3 form Gejala:

- Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Gejala.
  - Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Gejala yang telah ada sebelumnya.
  - Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Gejala yang telah ada sebelumnya.
  - Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.
4. Form Kerusakan

*Form* Kerusakan adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Kerusakan yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Kerusakan:

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi
K1	Pompa Air Rusak	Menservice pompa air atau melaku
K2	Kerusakan Trafo Input Listrik	Dengan membuat cadangan air ya
K3	Filter Air Buntu/Rusak	Apabila filter air buntu, lemah dan t

Gambar 3.4 *Form* Kerusakan

Berikut keterangan pada gambar 5.4 *form* Kerusakan:

- Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Kerusakan.
- Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Kerusakan yang telah ada sebelumnya.
- Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Kerusakan yang telah ada sebelumnya.
- Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.

##### 5. *Form* Basis Pengetahuan

*Form* Basis Pengetahuan adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Basis Pengetahuan yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Basis Pengetahuan:

Kode Pengetahuan	Kode Kerusakan	Kode Gejala
121	K1	G01
122	K1	G02
123	K1	G05
124	K1	G10
125	K1	G11
126	K1	G12
127	K2	G01
128	K2	G03
129	K2	G04

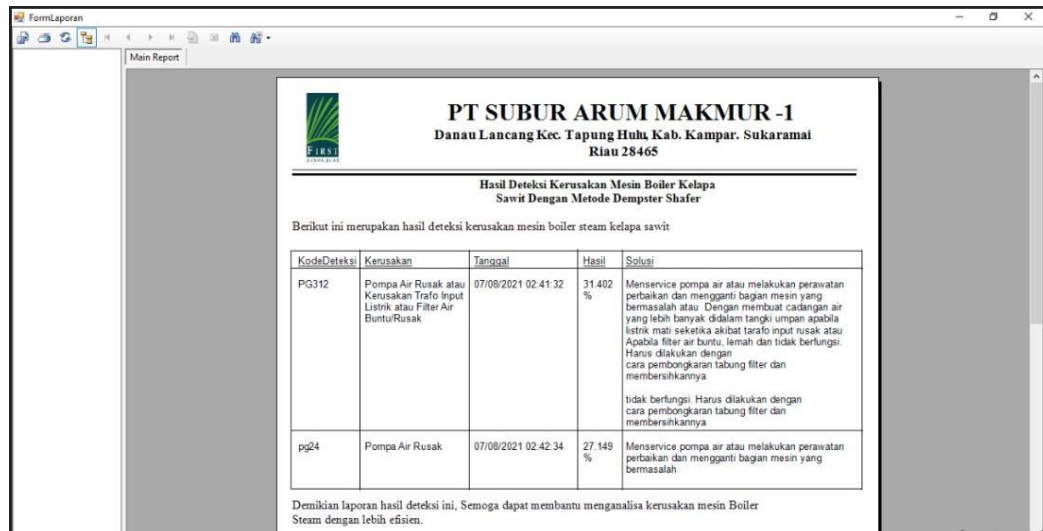
Gambar 3.5 *Form* Basis Aturan

Berikut keterangan pada gambar 5.5 *form* Basis Aturan :

- Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Basis Pengetahuan.
- Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Basis Pengetahuan yang telah ada sebelumnya.

- c. Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Basis Pengetahuan yang telah ada sebelumnya
- d. Tombol Bersih digunakan untuk membersihkan isi textbox
- e. Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.
- 6. *Form Laporan*

*Form Laporan* adalah form yang digunakan untuk menampilkan hasil dari algoritma *Dempster Shafer* tentang mengidentifikasi kerusakan mesin boiler pada sekolah. Berikut ini adalah tampilan dari *form Laporan*:



Gambar 3.6 *Form Laporan*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pada permasalahan yang terjadi dalam kasus yang diangkat tentang mendeteksi kerusakan yang terjadi pada mesin boiler steam dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa penelitian yang telah dilakukann pada PT Subur Arum Makmur sebelumnya, dapat dijadikan referensi untuk menyelesaikan masalah terkait kerusakan mesin Boiler Steam Kelapa Sawit dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*.
2. Berdasarkan penerapan sistem yang dibangun dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*.
3. Berdasarkan hasil rancangan sistem yang dibangun dapat dijadikan referensi menyelesaikan masalah.
4. Berdasarkan pengujian aplikasi, diharapkan dapat menyelesaikan masalah diperkebunan kelapa sawit dalam hal mendeteksi kerusakan mesin Boiler Steam.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dimana atas berkat Nya lah saya mampu menyelesaikan jurnal skripsi ini dengan baik. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada kedua orang tua saya yang telah mendukung saya secara doa maupun materi, beserta pihak-pihak lainnya yang mendukung penyelesaian jurnal skripsi ini.

#### REFERENSI

- [1] U. Hanifah, N. D. Susanti, and M. Andrianto, “Kinerja Mini Boiler Tipe Pipa Api 3 Pass Berbahan Bakar Biomassa Pelet Kayu dan Tempurung Kelapa,” vol. 39, no. 3, pp. 200-206 Hanifah, U., Susanti, N. D., Andrianto, M, 2019.
- [2] Imam Muzaki and Aqli Mursadin, “Analisis Efisiensi Boiler Dengan Metode Input-Output Di PT.Japfa Connifed Indonesia Tbk Unit Banjarmasin,” SJME Kinematika vol.4 No.1, 1 Juni 2019, PP 37-46.
- [3] Rusmin Saragih, Denny Jean Cross Sihombing And Elvika Rahmi, “ Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelapa Sawit Menggunakan Dempster Shafer Berbasis Web,” vol.I, No.1, Januari 2018.
- [4] W. Erawati, “Vol. XII No. 2, September 2015 Jurnal Techno Nusa Mandiri,” *Techno Nusa Mandiri*, vol. XII, no. 2, pp. 21–26, 2015.
- [5] M. A. AMANU, “Boiler pipa api,” *Manaj. Pengemb. Bakat Minat Siswa Di Mts Al-Wathoniyyah Pedurungan Semarang*, pp. 2–3, 2015.

*Sistem Pakar Untuk Mendekteksi Kerusakan Pada Mesin Boiler steam... (Debby Enggartiasti)*

**BIBLIOGRAFI PENULIS**

	<p>Nama : Debby Enggastiarti  NIRM : 2017020156  TTL : Pabatu, 01 Maret 1999  Program Studi : Sistem Informasi  Deskripsi : Sedang Menempuh jenjang Strata Satu (S1) dengan Program Studi Sistem Informasi di STMIK Triguna Dharma Medan.  Email : debbyenggastiarti139@gmail.com</p>
	<p>Nama : Dr. Dicky Nofriansyah, S.Kom., M.Kom  NIDN : 0131058901  Program Studi : Sistem Informasi  Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus di bidang ilmu komputer dengan bidang keilmuan Sistem Pendukung Keputusan, Data Mining, Kriptografi, Sistem Pakar, IT in Education, STEM, Sistem Informasi  Prestasi : - Lulusan Terbaik S2 dan S3  - Reviewer Q1 Jurnal Internasional  - Reviewer Jurnal Terakreditasi Sinta  - Juara Umum SMP sampai SMK  - Keynote Speaker International Conference  Email : cybercodingindonesia@gmail.com</p>
	<p>Nama : Dr. Ahmad Calam, S.Ag, MA  NIDN : 0116026802  Program Studi : Sistem Informasi  Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan Metapel, Etika Profesi, PPKn.  Prestasi : Dosen Terbaik STMIK Triguna Dharma Tahun 2012  Email : calamahmad72@gmail.com</p>