

**DETEKSI KERUSAKAN DINI  
PADA *BLADE SCRAPPER* (469CS1 DAN 469CS2)  
DI PT. SEMEN GRESIK (PERSERO) TBK.**

Agung Dani Sulistiawan, Bambang Dwi Sulo<sup>1</sup>, Oktriza Melfazen,<sup>2</sup>  
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryono 193 Malang  
agung.dani@semenindonesia.com

**ABSTRAKSI**

*Coal handling system di area Central Coal Tuban (CCT) harus bisa menjaga ketersediaan batu bara untuk memenuhi kebutuhan empat pabrik semen di Tuban. Oleh karenanya semua equipment didalamnya termasuk 469CS1 dan 469CS2 harus dapat beroperasi optimal (24 jam/hari), dan frekuensi terjadinya gangguan yang dapat mematikan sistem coal handling harus diminimalisir. 469CS1 dan 469CS2 (Chain Scrapper) merupakan peralatan yang berfungsi untuk memasukkan material tumpah di bawah Apron Conveyor ke dalam sistem transport. Keberadaannya vital untuk menjaga kebersihan area kerja dan menghindari potensi kebakaran akibat penumpukan material. Karena itu equipment Chain Scrapper ini masuk dalam rangkaian interlock system di feeding group. Artinya apabila equipment ini down, maka akan mematikan Apron hopper.*

**Kata kunci :** *Blade Scrapper, sensor proximity*

### **1. Pendahuluan**

Coal handling system di area Central Coal Tuban (CCT) harus bisa menjaga ketersediaan batu bara untuk memenuhi kebutuhan empat pabrik semen di Tuban. Oleh karenanya semua equipment didalamnya termasuk 469CS1 dan 469CS2 harus dapat beroperasi optimal (24 jam/hari), dan frekuensi terjadinya gangguan yang dapat mematikan sistem coal handling harus diminimalisir. 469CS1 dan 469CS2 (Chain Scrapper) merupakan peralatan yang berfungsi untuk memasukkan material tumpah di bawah apron conveyor ke dalam sistem transport. Keberadaannya vital untuk menjaga kebersihan area kerja dan menghindari potensi kebakaran akibat penumpukan material. Karena itu equipment chain scrapper ini masuk dalam rangkaian interlock sistem di feeding group. Artinya apabila equipment ini down, maka akan mematikan Apron hopper.

Dengan berbagai sebab, blade scrapper bisa mengalami kemiringan bahkan sampai lepas dari rantai penggerakannya, hal ini bisa mengakibatkan breakdown di Chain Scrapper bahkan bisa menimbulkan potensi kerusakan yang lebih besar di tahap selanjutnya. Apabila kita bisa mengidentifikasi dan menangani secara dini kerusakan pada scrapper, diharapkan kerugian yang lebih besar bisa dicegah.

Oleh karena itulah diperlukan suatu analisis dan penelitian yang mendalam untuk mengetahui mengapa hal itu bisa sering terjadi pada *Scrapper* 469CS1 dan 469CS2 sehingga berdasar analisis yang didapat dapat disusun suatu strategi perawatan dan pencegahan kasus yang sama untuk

*Scrapper* tersebut dengan biaya seminimal mungkin.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berpijak dan berdasarkan uraian diatas maka dalam penulisan skripsi ini perlu kiranya dirumuskan masalah yang akan dikaji dan dicari solusinya sehingga pokok permasalahan tidak bias, yaitu antara lain :

1. Bagaimana menentukan penyebab kerusakan pada *Blade scrapper* pada *Scrapper* khususnya *equipment no. 469CS1 dan 469CS2 di Central Coal Tuban (CCT)*.
2. Bagaimana mengatasi kerusakan pada *Blade Scrapper* khususnya pada *scrapper 469CS1 dan 469CS2*.

### **1.3 Tujuan Penulisan**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah :

1. Menentukan penyebab kerusakan pada *Blade scrapper* pada *Scrapper* khususnya *equipment no. 469CS1 dan 469CS2 di Central Coal Tuban (CCT)*.
2. Dapat melakukan tindakan pencegahan kerusakan pada *Blade scrapper*

khususnya pada *Scraper* 469CS1 dan 469CS2.

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini batasan yang dipakai adalah data kerusakan pada *Blade scrapper* 469CS1 dan 469CS2 di *Central Coal Tuban (CCT)*. Data tersebut diambil mulai dari bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Oktober 2016. Sedangkan asumsi-asumsi yang dipakai adalah :

1. Laporan kerusakan hanya dibatasi pada *Blade scrapper* 469CS1 dan 469CS2. Faktor-faktor *eksternal* yang tidak terduga diabaikan/ tidak dibahas
2. Tidak ada deteksi dini untuk *Blade scrapper* miring dan lepas.

#### 1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut. :

1. Bagi pihak perusahaan, hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan dalam melakukan analisis dan evaluasi terhadap *Blade scrapper* yang selama ini sering rusak
2. Bagi peneliti, penelitian ini dapat memberi gambaran mengenai perhitungan dan aplikasinya di lapangan serta kondisi *real* apa yang sering terjadi di peralatan tersebut serta teknik pemecahan masalah didalam lingkungan industri.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Conveyor

Di dalam industri, bahan -bahan yang digunakan kadangkala merupakan bahan yang berat maupun berbahaya bagi manusia. Untuk itu diperlukan alat transportasi untuk mengangkut bahan -bahan tersebut mengingat keterbatasan kemampuan tenaga manusia baik itu berupa kapasitas bahan yang akan diangkat maupun keselamatan kerja dari karyawan. Salah satu jenis alat pengangkut yang sering digunakan adalah Conveyor yang berfungsi untuk mengangkut bahan -bahan industri yang berbentuk padat. Pemilihan alat transportasi (conveying equipment) material padatan antara lain tergantung pada :

- Kapasitas material yang ditangani
- Jarak perpindahan material
- Kondisi pengangkutan : horizontal, vertikal atau inklinasi
- Ukuran (size), bentuk (shape) dan sifat material (properties)
- Harga peralatan tersebut.

### 2.1.1 Klasifikasi Conveyor

Secara umum jenis/type Conveyor yang sering digunakan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Belt Conveyor
- Chain Conveyor :
  1. Scrapper Conveyor
  2. Apron Conveyor
  3. Bucket Conveyor
  4. Bucket Elevator
- Screw Conveyor
- Pneumatic Conveyor

### 2.2 Scrapper Conveyor

Scrapper conveyor merupakan konveyor yang sederhana dan paling murah diantara jenis -jenis conveyor lainnya. Conveyor jenis ini dapat digunakan dengan kemiringan yang besar. Conveyor jenis ini digunakan untuk mengangkut material - material ringan yang tidak mudah rusak, seperti : abu, kayu dan kepingan

### 2.3 Sensor *proximity*

Sensor *proximity* merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor *proximity* dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut. Cara kerja sensor *proximity* ini yaitu dengan memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan bentuk medan elektromagnetik pada saat benda dideteksi. Contoh medan elektromagnetik yang sering digunakan yaitu sinar infra merah. Jika benda telah terdeteksi maka sinyal infra red  $\hat{A}$  tersebut akan merubah bentuk sinyal dan mengirimkan sinyal kembali kesensor dan memberitahukan bahwa di depan sensor terdapat benda. Target sensor yang berbeda-beda juga membutuhkan jenis sensor *proximity* yang berbeda pula. Contohnya sensor fotolistrik kapasitif akan cocok dengan target yang mempunyai benda berbahan dasar plastik sedangkan sensor *proximity* induktif akan mendeteksi benda berbahan dasar logam

### 3. Metodologi

Untuk mendapatkan hasil data yang baik dan hasil analisis yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah, maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini berisi tentang masalah masalah yang terjadi pada *Blade scrapper* dimana adanya kemiringan yang menyebabkan masalah antara lain:

1. Material logam jatuh pada *scrapper*
2. Rantai *scrapper* kendur
3. *Scrapper* aus

#### 3.2 Analisis Data

Analisis data diambil berdasarkan :

1. Analisis berdasarkan kondisi peralatan
2. Analisis *Flow Proses*
3. Analisis berdasarkan *down time* operasi
4. Analisis kerugian proses *loading* dan *unloading* di *open yard*.

#### 3.3 Rencana Perbaikan/ Alternatif Solusi

Rencana perbaikan *downtime* yang muncul diakibatkan dari lepasnya *blade* dari *scrapper*. Apabila bisa mendeteksi lebih dini keabnormalan pada posisi *blade*, maka diharapkan *blade* yang lepas tidak akan sampai terjadi. Untuk itu ada beberapa alternatif solusi yang dimunculkan dari yaitu:

Penyebab	
1.	Tidak ada deteksi dini untuk <i>blade scrapper</i> miring dan lepas
2.	Tidak ada deteksi dini untuk <i>blade scrapper</i> miring dan lepas
3.	Tidak ada deteksi dini untuk <i>blade scrapper</i> miring dan lepas
4.	Tidak ada deteksi dini untuk <i>blade scrapper</i> miring dan lepas

Alternatif Solusi
1. Inspeksi lebih sering di Area tersebut
2. Membuat sensor <i>blade scrapper</i> dengan <i>limit switch</i>
3. Membuat sensor <i>blade scrapper</i> dengan <i>infrared</i>
4. Membuat sensor kemiringan <i>blade scrapper</i> dengan <i>proximity</i>

pembobotkan dari berbagai aspek guna mendapatkan solusi final untuk mendeteksi dini keabnormalan posisi *blade scrapper*.

#### 3.4 Aspek biaya

Untuk aspek biaya, kami beri bobot nilai sebesar 20%. Sehingga diperoleh :

Keterangan Index:

Rp 0 – Rp 5.000.000

: 4

No	Alternatif Perbaikan	Biaya	Index	Bobot	Nilai Bobot
1	Inspeksi lebih sering	Rp. 150.000,- /shift	4	100.00%	20.00%
2	Membuat sensor <i>blade scrapper</i> dengan <i>limit switch</i>	Rp. 12.555.921	2	50.00%	10.00%
3	Membuat sensor <i>blade scrapper</i> dengan <i>photo electric</i>	Rp. 15.561.017	1	25.00%	5.00%
4	Membuat sensor kemiringan <i>blade scrapper</i> dengan <i>proximity</i>	Rp. 14.740.448	2	50.00%	10.00%

Rp 5.000.000 – Rp 10.000.000 : 3

Rp 10.000.000 – Rp 15.000.000 : 2

Rp 15.000.000 – Rp 20.000.000 : 1

Dari beberapa alternatif solusi diatas, peneliti melakukan

### 3.5 Aspek skill

Untuk aspek skill, kami beri bobot nilai sebesar 10%. Sehingga diperoleh :

Alternatif Perbaikan	Skill	Index	Bobot	Nilai Bobot
Inspeksi lebih sering	Standar	2	100.00 %	10.00 %
Membuat sensor <i>blade scrapper</i> dengan <i>limit switch</i>	Kompetensi khusus instalasi kelistrikan dan pemrograman PLC.	1	50.00 %	5.00%
Membuat sensor <i>blade scrapper</i> dengan <i>photo electric</i>	Kompetensi khusus instalasi kelistrikan dan pemrograman PLC.	1	50.00 %	5.00%
Membuat sensor kemiringan <i>blade scrapper</i> dengan <i>proximity</i>	Kompetensi khusus instalasi kelistrikan dan pemrograman PLC.	1	50.00 %	5.00%

Keterangan Index:  
Tanpa Skill Khusus : 2  
Dengan Skill Khusus : 1

### 3.6 Aspek Sparepart

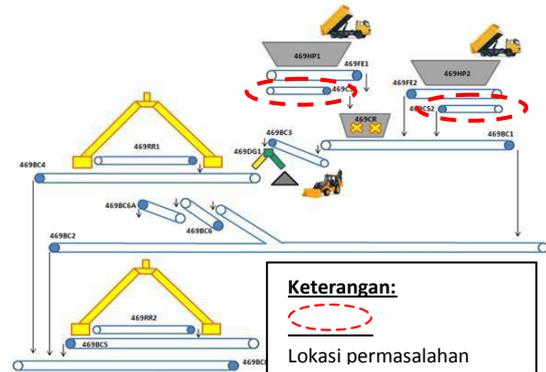
Untuk aspek *sparepart*, kami beri bobot nilai sebesar 10%. Sehingga diperoleh :

Alternatif Perbaikan	Pengadaan Sparepart	Index	Bobot	Nilai Bobot
Inspeksi lebih sering	Tanpa <i>Sparepart</i>	2	100.00%	10.00%
Membuat sensor <i>blade scrapper</i> dengan <i>limit switch</i>	Tersedia	2	100.00%	10.00%
Membuat sensor <i>blade scrapper</i> dengan <i>photo electric</i>	Tersedia	2	100.00%	10.00%
Membuat sensor kemiringan <i>blade scrapper</i> dengan <i>proximity</i>	Tersedia	2	100.00%	10.00%

Keterangan Index  
*Sparepart* Tersedia : 2  
*Sparepart* Belum Tersedia : 1

## 4. Hasil dan Analisis Penelitian

### 4.1 Analisis Flow Proses



Dari *flow* diagram tersebut bisa diketahui bahwa *scrapper* 469CS1 dan 469CS2 berfungsi untuk mentransfer material batubara yang tercecer agar kembali masuk ke sistem. Dianalisis dari sisi *internal equipmentnya* sendiri, apabila *blade* miring atau terlepas bisa menyebabkan *blade* tersebut tersangkut di rantai penggerak sehingga beban kerja (*Amp*) *scrapper* meningkat sampai mematikan alat tersebut (*Trip*) dan *system transport*.

Apabila dianalisis dari sisi *external equipment*, apabila *blade scrapper* miring atau terlepas bisa mengakibatkan:

1. Pembersihan material tidak optimal sehingga material yang tumpah akan menumpuk dan berpotensi terbakar (*spontaneous combustion*) mengingat tipe batubara yang digunakan adalah batubara *low kalori* (5700 cal/g).
2. Pada jalur 1 apabila *blade* 469CS1 lepas maka peralatan yang akan terdampak langsung adalah 469CR1. Dimana *blade scrapper* yang lepas akan masuk ke *crusher*, mengakibatkan *overload current* (*Trip*) karena material *blade* dari besi akan di menyangkut di gigi-gigi *crusher*.

Pada jalur 2 apabila *blade* 469CS2 sampai lepas maka peralatan yang terdampak langsung adalah 469BC1, dimana *blade scrapper* tersebut berpotensi merobek *belt conveyor*. Selain di 469BC1, *equipment* yang berpotensi terdampak adalah 469BC2, 469BC6 dan 469BC6A.

### 4.2 Analisis Dampak Perbaikan

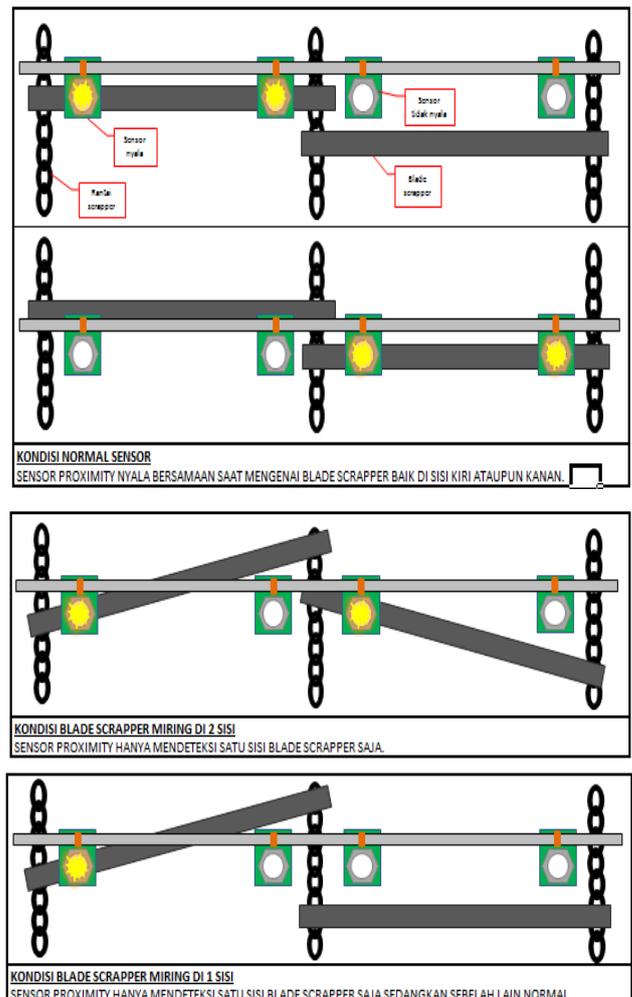
Dampak positif setelah sensor kemiringan *blade scrapper* terpasang terhadap PQCSME

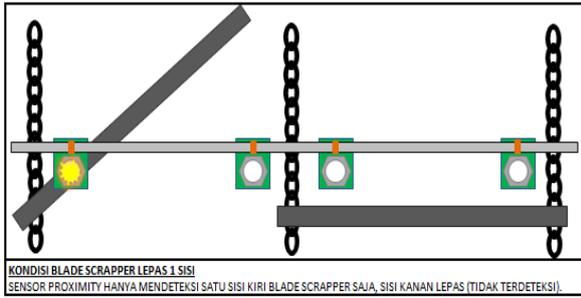
Faktor	Dampak Sebelum Perbaikan	Sasaran Sesudah Perbaikan
P (Produktifity)	Material Batubara yang di Transpot berkurang karena downtime blade scrapper lepas rata-rata 7 jam/bulan	Tidak ada pengurangan material batubara yang di transport karena downtime karena blade scrapper lepas tidak ada 0 jam/ bulan
Q (Quantity)	Utilisasi scrapper berkurang dikarenakan downtime/ bulan rata-rata sebesar 7 jam	Utilisasi scrapper meningkat akibat downtime blade lepas 0 jam/ bulan
C (Cost)	Perbaikan equipment yang rusak dan tergantungnya produksi menimbulkan kerugian yang tinggi, mencapai Rp. 121.204.096,-	Kerusakan dapat dicegah sehingga didapatkan efisiensi sebesar Rp. 107.227.863,-
D (Delivery)	Unloading dari tongkang ke CCT terhambat down time, target 5 shift/ tongkang tidak tercapai	Proses unloading batubara dari tongkang ke CCT terjaga di 5 shift/ tongkang
S (Save)	Debu batubara kalori 5700kkal menumpuk sehingga rawan terjadi spontaneous combustion (terbakar sendiri)	Tidak ada penumpukan material batubara, sehingga lebih aman
M (Man)	Timbul kekhawatiran terjadi blade scrapper rusak atau terlepas tak terdeteksi	Adanya peringatan dini sehingga operator lebih tenang

Faktor	Dampak Sebelum Perbaikan	Sasaran Sesudah Perbaikan
E (Enveroment)	Lingkungan menjadi lebih kotor karena debu menumpuk	Lingkungan terjaga kebersihannya, tidak ada tumpukan material batubara yang berlebih

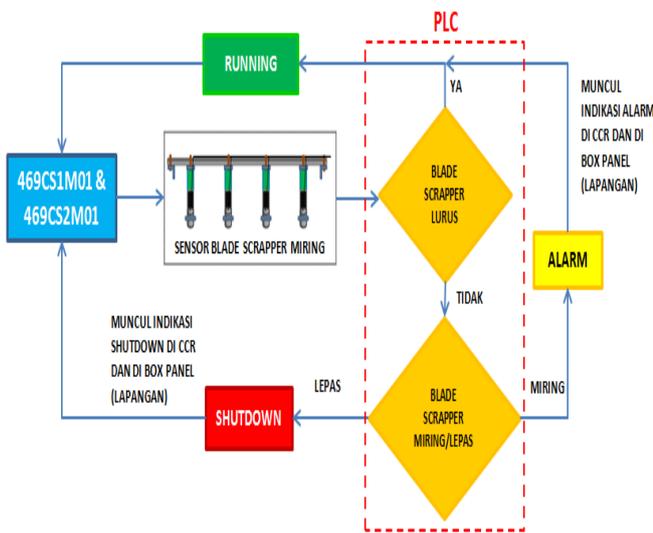
### 4.3 Penetapan standat Sensor Proximity

Setelah sensor kemiringan diaplikasikan di 469CS1 dan 469CS2 maka kemiringan blade scrapper dapat dideteksi secara dini sehingga gangguan atau potensi kerusakan akibat blade lepas dapat dihindari 100%.





Sensor tersebut akan mendeteksi posisi masing-masing ujung dari *blade*. Apabila dalam kondisi normal, kedua ujung blade akan terdeteksi sensor hampir secara bersamaan. Apabila ada perbedaan rentang waktu 0.5 detik saat kedua ujung *blade* terdeteksi, maka PLC akan mengirim sinyal alarm ke sistem memberitahukan bahwa *blade scrapper* ada yang miring. Jika perbedaan rentang waktunya 7 detik maka PLC mengirim sinyal *blade scrapper* lepas 1 sisi dan jika 17 detik maka PLC akan mengirim sinyal fault (*blade* lepas 2 sisi) sehingga mematikan sistem



## 5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan beberapa analisa, penyebab kerusakan pada *Blade Scrapper* khususnya pada *Scrapperequipment no. 469CS1* dan *469CS2* di Central Coal Tuban (CCT) adalah kemiringan *Blade Scrapper* yang tidak terdeteksi sejak awal.
2. Untuk mengatasi kerusakan pada *Blade Scrapper*, memasang sensor proximity sehingga kemiringan *Blade Scrapper* akan terdeteksi secara dini sehingga gangguan atau potensi kerusakan akibat blade lepas dapat dihindari 100%.

## 6. Saran

Dalam perancangan pembuatan *Blade Scrapper* perlu juga dibuat *sensor proximity* guna mengetahui kemiringan *Blade Scrapper* yang mengakibatkan kerusakan *Blade Scrapper* lebih lanjut.

## 7. Daftar Pustaka

- Dokumen ISO R-5103-Data Preventive PLIC  
PT.Semen Indonesia Persero Tbk.
- Illah, Ibnu Atho. 2007. *Automatisasi Pada Mesin Pengisi Air Mineral Dengan PLC*. Skripsi.
- Munif, Moch. 2007. *Studi Aplikasi RS View 32 Pengganti Operator Kontrol Berbasis Industri PC Pada Allen Bradley*. Skripsi.
- Rockwell Automation. 1997. *Control The Future Today with Allen-Bradley's SLC 500*
- Rockwell Software. 1997. *Hardware Configuration Reference Guide, Rockwell Software Inc. USA.*
- Rockwell Software. 1996. *Installation Guide for Windows based Products, Rockwell Software Inc. USA.*
- Rockwell Software. 1996. *RS Linx Lite User Guide for Allen Bradley Programmable Controllers, Rockwell Software Inc. USA.*
- Rockwell Software. 1999. *RS View32 Getting Results Guide, Rockwell Software Inc. USA.*
- Zakariah, Iqbal & Husnah, Asifa Nurul. 2011. *Sistem Kendali Servo Posisi Dan Kecepatan Dengan Programmebel Logic Controller (PLC)*. Tugas Akhir.