

## PERENCANAAN PROTEKSI KEBAKARAN UNIT KOMATSU WA600-3 DENGAN FIRE SUPPRESSION

(<sup>1</sup>)Harianto, (<sup>2</sup>)Budi Hartadi, (<sup>3</sup>)Firda Herlina

(<sup>1</sup>)(<sup>2</sup>)(<sup>3</sup>)Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB  
Jl. Adhiyaksa No. 2 Kayu Tangi, Banjarmasin  
Email: [hrianto93@gmail.com](mailto:hrianto93@gmail.com), [akbar\\_mitrajaya@yahoo.com](mailto:akbar_mitrajaya@yahoo.com), [tanyafirda@gmail.com](mailto:tanyafirda@gmail.com)

### ABSTRAK

Pada aktivitas pertambangan tidak luput dari jam operasional yang tinggi di daerah batubara dan suhu di sekitar mencapai 34° celsius yang berpotensi menyebabkan kebakaran pada unit komatsu WA600-3 (Wheel Loader). WA600-3 beroperasi di *stock pile* batubara menyebabkan panas berlebih (*overheat*) karena suhu di sekitar *stock pile* ataupun panas dari kebocoran sistem hidrolik yang menyebabkan menempelnya *fine coal* yang menyebabkan kebakaran. Penambahan proteksi kebakaran *fire supression* tipe LOP (*Lose Of Pressure*) dapat meminimalkan kerusakan dan kerugian pada saat terjadi kebakaran di PT. Kalimantan Prima Persada *site* Rantau. Sistem ini sangat efektif untuk mencegah unit terbakar karena aktif dengan suhu kerja (160 – 180° Celsius) pada *detection tubing* saat terjadi kebakaran dan juga bisa di aktifkan secara *manual* lewat *knob internal actuator* atau *external actuator*.

**Kata Kunci** : Kebakaran, *Fire supression*

### PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman dan ketatnya persaingan dalam dunia usaha pertambangan batubara, efisiensi dan penekanan pengeluaran keuangan sangat penting untuk menunjang produktivitas unit alat-alat berat dalam menjalankan kegiatan perusahaan. Perawatan dan perbaikan tidak luput dari kegiatan sehari-hari yang dilakukan di ruang lingkup kegiatan usaha pertambangan batubara. Dimana salah satu alat-alat berat yang ada di perusahaan PT Kalimantan Prima Persada *jobsite* Rantau adalah *Wheel Loader* (WA600-3). Penggunaan WA600-3 dilakukan di *stock pile* batubara untuk memuat batubara yang telah dihaluskan oleh *crusher* (penggilingan batubara) ke *dump truck* (DT) untuk di angkut menuju ke *port* (pelabuhan) agar batubara dapat dikirim ke *costumer*.

Tetapi, WA600-3 ini mengalami perubahan temperatur pada unit karena

unit beroperasi di *stock pile* batubara dengan *ambient temperatur* lebih dari 35 derajat *celcius* membuat unit WA600-3 berpotensi mengalami kebakaran.

Melakukan pencucian unit setiap hari dan salah satu cara untuk mengatasi apabila terjadi kebakaran pada WA600-3 di ruang lingkup perusahaan PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Rantau dilakukan penambahan alat proteksi kebakaran sehingga saya tertarik untuk mengambil judul skripsi ini adalah “Perencanaan Proteksi Kebakaran Unit Komatsu WA600-3 Dengan *Fire Supression*”.

### METODE PENELITIAN

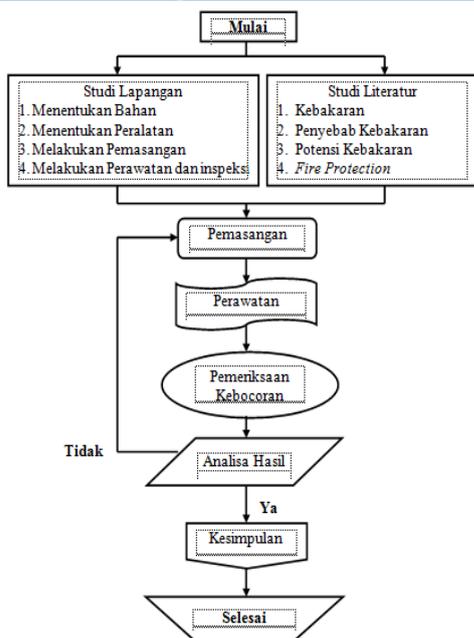
Pada penelitian skripsi ini adalah dilakukan pada salah satu alat berat yang sering mengalami kebocoran, panas yang berlebih (*overheat*), beroperasi di tempat batubara yang dapat menyebabkan kebakaran yaitu pada WA600-3.

WA600-3 adalah sebuah alat berat yang berfungsi sebagai traktor dengan roda karet yang dilengkapi dengan sebuah perlengkapan kerja yaitu *bucket* yang berfungsi untuk menggali (*digging*), membawa (*carrying*) dan memuat (*loading*). *Wheel loader* sangat efisien untuk bekerja di daerah kering, rata dan kokoh terutama juga dituntut agar kerusakan landasan kerja minimal dengan mobilitas kerja yang tinggi. *Wheel loader* memiliki *bucket* yang cukup besar dibanding dengan *hydraulic excavator* sehingga dalam kondisi tertentu, *wheel loader* dapat bekerja dengan produktivitas yang sangat tinggi.

Karena WA600-3 beroperasi di *stock pile* batubara menyebabkan panas berlebih, baik dari *ambient temperature* ataupun panas dari sistem hidrolis WA600-3 tersebut yang menyebabkan kebocoran sehingga *fine coal* yang berada di sekitar alat tersebut melekat pada oli dan dapat menyebabkan kebakaran pada WA600-3.

**Diagram Alir**

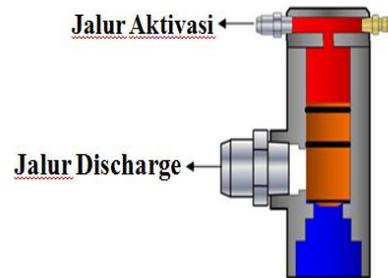
Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan saat pemasangan dan perawatan *fire supression* unit WA600-3 adalah sebagai berikut :



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

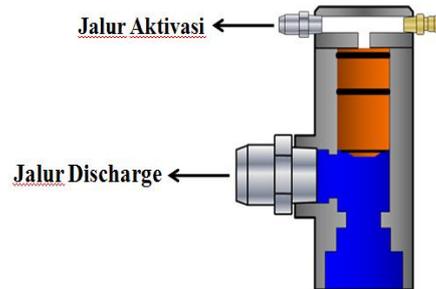
**Wiring Harness Saat Terjadi Kebakaran**

Adapun wiring harness yang aktif saat terjadi kebakaran adalah sebagai berikut :



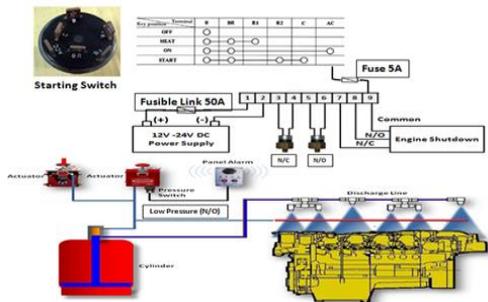
**Gambar 4.6 Cylinder Valve LOP Normal (Sumber : Modul Chubb PEFS)**

Pada saat tekanan pada jalur aktivasi dan tekanan di dalam *feed cylinder* sama (1350 kPa) maka *piston* akan menutupi jalur *discharge* agar *foam* tidak menyembur.



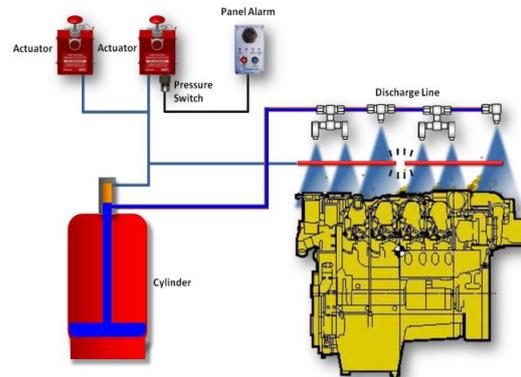
**Gambar 4.7 Cylinder Valve LOP Aktif (Sumber : Modul Chubb PEFS)**

Pada saat tekanan di jalur aktivasi turun atau hilang karena putusya *detection tubing* karena panas atau *manual actuator* di aktifkan, maka *piston* akan bergerak ke atas karena tekanan dari *feed cylinder* lebih tinggi dari tekanan di jalur aktivasi dan dapat mendorong *piston*, menyebabkan *foam* keluar menuju jalur *discharge line* dan di semprotkan oleh *nozzle* ke area yang di tentukan saat pemasangan.



**Gambar 4.8 Aktivasi Manual External Actuator Release**  
(Sumber : Modul Chubb PEFS)

untuk memadamkan api saat terjadi kebakaran adalah 26,62 Ton.



**Gambar 4.9 Aktivasi Detection Tubing Release**  
(Sumber : Modul Chubb PEFS)

Adapun kajian teknis penyemprotan *fluida* saat terjadi kebakaran dengan gaya yang di butuhkan *cylinder fire suppression* adalah sebagai berikut :

Diketahui : Total Volume *Cylinder* ( $V_{\text{Tabung}}$ ) = 45 Litter = 4500  $\text{Cm}^3$   
Tinggi tabung *Cylinder* (t) = 55 Cm  
Tekanan di *Cylinder* (P) = 1350 kPa = 13,76  $\text{Kg}/\text{Cm}^2$

Ditanyakan : Gaya (F) optimal yang di butuhkan untuk penyemprotan *fluida fire suppression*

$$V_{\text{Tabung}} = \pi \times r^2 \times t$$

$$4500 \text{ Cm}^3 = 3,14 \times r^2 \times 55 \text{ Cm}$$

$$r^2 = 4500/172,7 = 26,05 \text{ Cm}^2$$

$$r = \sqrt{26,05} = 5,124 \text{ Cm}$$

Total Volume Solution (80%)  
 $T_{\text{Foam}} = 45 \times 80 / 100 = 36 \text{ Litter}$

Air (94%) = 36 X 94 / 100 = 33,84 Litter  
AFFF (6%) = 36 X 6 / 100 = 2,16 Litter  
Nitrogen di dalam *Cylinder* (20%) = 13,76  $\text{Kg}/\text{Cm}^2$

Luas (A) Tabung *Cylinder fire suppression* LOP

$$A = 2 \times \pi \times r \times (t+r)$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5,124 \times (55+5,124)$$

$$= 1934,71 \text{ Cm}^2$$

$$\text{Gaya (F)} = P \times A$$

$$= 13,76 \text{ Kg}/\text{Cm}^2 \times 1934,71$$

$$\text{Cm}$$

$$= 26.621,6 \text{ Kg}$$

$$= 26,62 \text{ Ton}$$

Jadi, Gaya yang di butuhkan untuk menyemburkan *fluida fire suppression*

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan tentang *fire suppression* unit WA600-3 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Saat terjadi kebakaran pada unit, *voltage* dari *internal actuator* atau *external actuator* mengirim sinyal ke *monitor panel* untuk mengaktifkan *buzzer*, mematikan *engine* dengan waktu yang sudah di atur sekitar 3 menit agar *foam solution fire suppression* benar-benar habis untuk memadamkan api.
2. Saat terjadi kebakaran, tekanan di jalur aktivasi turun (kurang dari 1350 kPa) karena putusnya *detection tubing* akibat panas (160 – 180<sup>0</sup> Celsius) atau gesekan maka *piston* akan bergerak ke atas karena tekanan daari *feed cylinder* lebih tinggi dari tekanan di jalur aktivasi menyebabkan *foam* keluar menuju jalur *discharge line* dan di semprotkan oleh *nozzle* ke area yang di tentukan saat pemasangan seperti *engine* dan transmisi untuk memadamkan api saat terjadi kebakaran.

## REFERENSI

- [1] SPS Departement 2010, CHUBB PEFS Fire Supression System ROP & LOP Systems, PT. Partsindo Servicatama, Jalan Mulawarman Komplek Kota Hijau Ruko No. 18-19, Balikpapan 76115.
- [2] UT School 2008, Safety Basic Competency I Modul Siswa, PT. United Tractor, Jalan Raya Bekasi Km. 22 Cakung, Jakarta Timur 13910.
- [3] UT School 2008, Hydraulic System I Modul Siswa, PT. United Tractor, Jalan Raya Bekasi Km. 22 Cakung, Jakarta Timur 13910.
- [4] Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Arif Bagus Faisal Darma,Widodo Wawan Aries,2014,Evaluasi *fire protectin system* pada *fuel supply system, utility work* menggunakan *software pipe flow expert* (Study kasus PT. Pertamina DPPU Juanda).
- [5] <http://www.digilib.its.ac.id/ITS-paper-21121150007101/35969> diakses jam 22;11 WITA, tanggal 18 Mei 2018.
- [6] Sekolah Tinggi Teknologi Bontang Zain Abdul,2016,Rancang bangun sistem proteksi kebakaran menggunakan *smoke* dan *head detector*.
- [7] <https://docplayer.info/83511814-Rancang-bangun-sistem-proteksi-kebakaran-menggunakan-smoke-and-heat-detector.html#> diakses jam 22;19 WITA, tanggal 18 Mei 2018.
- [8] Universitas Mercu Buana Putri Rahesa Dwi,2017,Perencanaan dan analisa sistem *sprinkler* otomatis dan kebutuhan air pemadam *fire fighting* hotel XX. <http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jtm/article/view/1199> diakses jam 22;26 WITA, tanggal 18 Mei 2018.
- [9] Universitas Muhammadiyah Jakarta Haramain Muhammad Al,Effendi Riki,Irianto Febri,2017,Perancangan sistem pemadam kebakaran pada perkantoran dan pabrik label makanan PT XYZ dengan luas bangunan 1125 M<sup>2</sup>.
- [10] <https://www.scribd.com/document/380964632/2105-4880-1-PB> diakses jam 22;38 WITA, tanggal 18 Mei 2018.
- [11] Universitas Syiah Kuala Rizkia Rika Sri,Sara Ira Devi,Gapy Mansur,2017,Sistem deteksi kebakaran pada gedung berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC).