

**PENERAPAN TEKNOLOGI MESIN PELEPAS IDLER UNTUK  
MENINGKATKAN EFISIENSI PERAWATAN DAN PERBAIKAN  
KONVEYOR**

**Zaenal Abidin<sup>1)</sup> dan Agus Slamet<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Jalan Prof. Sudarto, Semarang, 50275

<sup>2)</sup>Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Jalan Prof. Sudarto, Semarang, 50275

E-mail: zenpolines@gmail.com

**ABSTRACT**

*PT. Indonesia Power UJP Central Java 2 Adipala is a 1 x 660 MW steam power plant with coal as its main fuel. Distribution of coal using Belt Conveyor 1 AB, 2 AB, 7 to the coal yard. The background of the problem is the process of releasing idlers on conveyors 1AB, 2AB, 7 takes a long time of 7 minutes 54 seconds. Idler replacement is done in the conventional way by hitting the idler with a hammer until it is released from the conveyor frame. The cause of the problem is the rust of the idler shaft on the conveyor frame and the process of releasing the idler in the conventional way. The impact of the problem is the conventional replacement of idlers making coal dust fly so that coal dust enters the respiratory system and the eyes and much. In addition, conveyor production time is lost due to a long replacement. The purpose of this research is to design an Idler lifter tool to accelerate the carrying idler release time on the conveyor. The research solution is to design an Idler lifter with a Hydraulic jack mechanism to lift the idler from the conveyor so that the idler release time can be reduced and does not make coal dust fly. Confirm solution was the result of research which included reducing idler release time by 3 minutes 49 seconds or reducing replacement time by 51.687% so that the amount of coal distributed was more than 62,553,859 tons and human labor was reduced by 90,744% in sloping position and 89.31% in flat position using the Idler lifter tool.*

**Keywords:** *Conveyor, Idler, Idler lifter, Hidraulic jack, Efficiency.*

**Abstrak**

*PT. Indonesia Power UJP Jateng 2 Adipala adalah pembangkit listrik tenaga uap berkapasitas 1 x 660 MW dengan bahan bakar utama batubara. Penyaluran batubara menggunakan Belt Conveyor 1 AB, 2 AB, 7 ke coal yard. Latar belakang masalah adalah proses kegiatan pelepasan idler pada conveyor 1AB, 2AB, 7 membutuhkan waktu yang lama sebesar 7 menit 54 detik. Penggantian idler dilakukan dengan cara konvensional yaitu memukul idler dengan palu hingga terlepas dari frame conveyor. Penyebab masalah adalah berkaratnya poros idler pada frame conveyor dan proses pelepasan idler dengan cara konvensional. Dampak masalah adalah penggantian idler secara konvensional membuat debu batu bara berterbangan sehingga debu batubara masuk kedalam pernafasan maupun mata dan banyak. Selain itu, waktu produksi conveyor yang hilang dikarenakan penggantian yang lama. Tujuan penelitian adalah merancang bangun alat Idler lifter untuk mempercepat waktu pelepasan carrying idler pada conveyor. Solusi penelitian adalah merancang alat Idler lifter dengan mekanisme Hydraulic jack untuk mengangkat idler dari conveyor sehingga waktu pelepasan idler dapat berkurang dan tidak membuat debu batubara berterbangan. Metode penelitian menggunakan Root Cause Analysis (RCA). Confirm solution adalah hasil dari penelitian yang diantaranya mengurangi waktu pelepasan idler sebesar 3 menit 49 detik atau menurunkan waktu penggantian sebesar 51,687% sehingga jumlah batubara yang tersalurkan lebih banyak 62.553,859 ton dan tenaga manusia berkurang 90,744% pada posisi miring dan 89,31% pada posisi datar dengan menggunakan alat Idler lifter.*

**Kata kunci:** *Conveyor, Idler, Idler lifter, Hidraulic jack, efisiensi*

## PENDAHULUAN

PT. Indonesia Power UJP Jateng 2 Adipala adalah PLTU yang menggunakan teknologi *supercritical* pertama kali di Indonesia. *Supercritical* adalah di mana boiler dapat memanaskan fluida kerja (air) hingga melewati titik kritisnya. Perusahaan ini memiliki pembangkit yang dapat menghasilkan kapasitas 660 MW dengan menggunakan sistem pembangkit listrik tenaga uap. Setiap unit memiliki tugas masing-masing, kerusakan pada sistem PLTU ini adalah suatu kerugian yang besar karena dengan ada kerusakan tersebut akan menyebabkan penurunan produktivitas di PLTU. Maka dari itu, untuk menekan terjadinya kerusakan pada sistem PLTU perlu dilakukan kegiatan perawatan atau pemeliharaan seperti *preventive maintenance*, *corrective maintenance* dan *predictive maintenance*.

Penggantian *idler* pada *conveyor* ini masih dilakukan secara konvensional yaitu dengan cara memukul *idler* menggunakan palu hingga terlepas dari *frame*. Pelepasan *idler* pada *conveyor* memerlukan waktu yang lama sekitar 7 menit 54 detik. Hal ini dikarenakan tempat yang sangat sempit untuk memukul *idler*. Beratnya *idler* (13,85 kg) dan sulitnya melepas poros *idler* dengan *frame* karena berkaratnya material juga mempersulit dalam pelepasan *idler* tersebut. Ruang untuk melepas *idler* sendiri memiliki tinggi 80 cm dan lebar 1.400 cm. Selain itu, proses memukul ini juga membuat debu batubara berterbangan sehingga debu tersebut dapat masuk ke dalam pernafasan dan mata.

Tujuan dari penelitian adalah merancang bangun *Idler lifter* sebagai alat bantu melepas *idler* agar waktu pelepasan lebih cepat pada *conveyor* 1 AB, 2 AB dan 7 di PT. Indonesia Power UJP Jateng 2 Adipala.

Manfaat pembuatan *Idler lifter* ini adalah sebagai berikut:

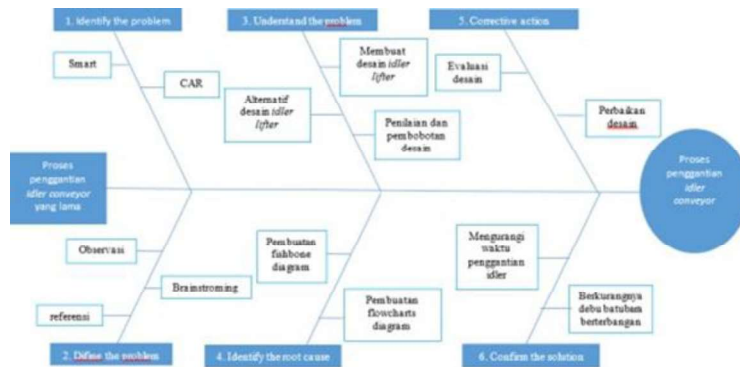
1. Waktu produktivitas *conveyor* meningkat dikarenakan waktu penggantian *idler* pada *conveyor* berkurang.
2. Tidak adanya debu batubara yang masuk ke dalam mata maupun pernafasan
3. Persediaan batubara di *coal yard* dapat tercukupi.

## METODE PENELITIAN

### Metodologi

*Root cause analysis* (RCA) adalah metode yang digunakan untuk menunjukkan

sebuah masalah atau tidak sesuai, untuk mendapatkan akar permasalahan dari suatu masalah. Metode ini digunakan agar dapat membenarkan atau menyeleksi masalah dan mencegah masalah terulang. RCA adalah aplikasi sederhana dari rangkaian yang banyak diketahui teknik yang masuk akal dapat menghasilkan pendekatan sistematis, terkuantifikasi, dan terdokumentasi untuk mengidentifikasi, memahami, dan menyelesaikan penyebab yang mendasar. (Vorley, 2008)

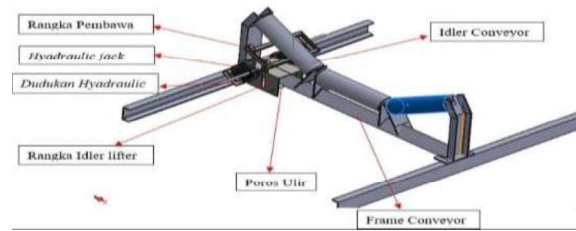


Gambar 1. Fishbone diagram

Fishbone diagram adalah teknik yang sangat berguna. Teknik ini digunakan untuk RCA yang kompleks. Diagram tipe ini mengidentifikasi semua potensi proses dan faktor yang dapat menyumbang masalah. (Vorley, 2008)

Tabel 1. Hasil pengambilan data waktu pelepasan idler dengan cara konvensional

Percobaan ke	Waktu
1	8 menit 36 detik
2	7 menit 12 detik
3	9 menit 16 detik
4	7 menit 20 detik
5	7 menit 6 detik
Rata – rata waktu pelepasan idler (konvensional)	7 menit 54 detik



Gambar 2. Rancangan *Idler lifter*

Material yang digunakan untuk membuat alat *Idler lifter* adalah ASTM A36 Steel dan AISI 1020. Bagian – bagian yang menggunakan material ASTM A36 Steel adalah rangka *Idler lifter* dan dudukan *Hydraulic jack* sedangkan bagian – bagian yang menggunakan material AISI 1020 adalah rangka pembawa, poros ulir dan baut pengunci.

Setelah melakukan pengujian maka didapatkan data waktu pelepasan *carrying idler* menggunakan alat *Idler lifter*. Percobaan pelepasan *idler* menggunakan alat *Idler lifter* dilakukan 5 kali dalam waktu 1 bulan. Hasil waktu rata – rata untuk melepas *idler* adalah sebesar 3 menit 49 detik. Tabel 2 merupakan tabel hasil dari percobaan pelepasan *carrying idler* menggunakan alat *Idler lifter*.

Tabel 2. Hasil percobaan pelepasan *carrying idler*  
menggunakan *Idler lifter*

Percobaan ke	Waktu
1	4 menit 19 detik
2	3 menit 34 detik
3	3 menit 29 detik
4	4 menit 24 detik
5	3 menit 39 detik
Rata – rata waktu pelepasan <i>idler</i> ( <i>Idler lifter</i> )	3 menit 49 detik

Dampak selanjutnya adalah berkurangnya debu batubara yang berterbangan dikarenakan penggunaan *hydraulic jack*. Penggunaan *hydraulic jack* tidak menimbulkan debu batubara berterbangan dikarenakan tidak ada beban kejut yang dikenakan pada *carrying idler*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan kali ini berisi tentang perhitungan gaya minimum yang dibutuhkan untuk mengangkat *carrying idler* oleh *Hydraulic jack* serta perhitungan batubara yang tersalurkan apabila dilakukan penggantian *carrying idler* secara menyeluruh pada *Belt Conveyor* 1 A/B, 2A/B dan 7.

### 1. Perhitungan gaya minimum yang dibutuhkan melepas *idler*

Perhitungan ini adalah perhitungan yang berguna untuk mencari gaya minimum yang dibutuhkan untuk melepas *carrying idler* dari *frame conveyor*. Pelepasan ini dilakukan dengan mekanisme hidrolis sebagai penggerak untuk melepas *idler*. Beberapa hal yang mempengaruhi gaya minimum yang dibutuhkan adalah berat dari *idler* dan luas permukaan silinder *Hydraulic jack*. Gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat *carrying idler* pada posisi  $30^0$  sebesar 117,665 N dan pada posisi datar sebesar 135,8685 N. Diameter silinder besar dan kecil pada *Hydraulic jack* adalah 28 mm dan 11 mm.

Bila berat *carrying idler* sebesar 117,665 N

$$\frac{F1}{r1^2} = \frac{F2}{r2^2}$$
$$F2 = \frac{117,665 \text{ N} \times (11 \text{ mm})^2}{(28 \text{ mm})^2}$$
$$F2 = 18,16 \text{ N}$$

Bila berat *carrying idler* sebesar

$$\frac{F1}{r1^2} = \frac{F2}{r2^2}$$
$$F2 = \frac{135,8685 \text{ N} \times (11 \text{ mm})^2}{(28 \text{ mm})^2}$$
$$F2 = 20,96 \text{ N}$$

Gaya minimum yang diperlukan untuk mengangkat *Hydraulic jack* yang mempunyai berat 117,665 N pada posisi miring dan 135,8685 N pada posisi datar sebesar 18,16 N dan 20,96 N. Gaya yang digunakan untuk mengangkat *idler* ini akan dibandingkan dengan *man effort* yang sesuai referensi yaitu sebesar 20 kg (196,2 N).

efektifitas gaya posisi miring

$$= \frac{196,2 \text{ N} - 18,16 \text{ N}}{196,2 \text{ N}} \times 100\%$$

$$\text{efektifitas } (\varepsilon) = 90,744\%$$

efektifitas gaya posisi datar

$$= \frac{196,2 \text{ N} - 20,96 \text{ N}}{196,2 \text{ N}}$$

$$\text{efektifitas } (\varepsilon) = 89,31\%$$

## 2. Penghitungan waktu pelepasan konvensional

Total waktu pelepasan *idler* = jumlah *idler* x waktu pelepasan konvensional

$$= 998 \times 7 \text{ menit } 54 \text{ detik}$$

$$= 998 \times 474 \text{ detik}$$

$$= 473052 \text{ detik } (131,4033 \text{ jam})^*$$

(\*perhitungan di PLTU Jateng 2 Adipala)

## 3. Perhitungan waktu pelepasan menggunakan

### *Idler lifter*

Total waktu pelepasan *idler* = jumlah *idler* x waktu pelepasan

$$= 998 \times 3 \text{ menit } 49 \text{ detik}$$

$$= 998 \times 229 \text{ detik}$$

$$= 228542 \text{ detik } (63,4838 \text{ jam})^*$$

(\*perhitungan di PLTU Jateng 2 Adipala)

$$\begin{aligned} \text{Persentase penurunan waktu}(\%) &= \\ &= \frac{\text{waktu konvensional} - \text{Waktu idler lifter}}{\text{waktu konvensional}} \times 100\% \\ &= \frac{474s - 229s}{474s} \times 100\% \\ &= \frac{474s - 229s}{474s} \times 100\% \\ &= 51.687 \%^* \end{aligned}$$

(\*perhitungan di PLTU Jateng 2 Adipala)

## 4. Jumlah massa yang berhenti saat proses pelepasan *idler*

a) Jumlah massa (konvensional)

$$\text{Jumlah massa} = \text{flow rate conveyor} \times \text{waktu pelepasan idler}$$

$$\begin{aligned} &= 921 \text{ ton/jam} \times 131,4033 \text{ jam} \\ &= 121.022,439 \text{ ton} \end{aligned}$$

b) Jumlah massa (*Idler lifter*)

$$\begin{aligned} \text{Jumlah massa} &= \text{flow rate conveyor} \times \text{waktu pelepasan idler} \\ &= 921 \text{ ton/jam} \times 63,4838 \text{ jam} \\ &= 58.468,579 \text{ ton} \end{aligned}$$

(\*perhitungan di PLTU Jateng 2 Adipala) Keuntungan yang diperoleh saat menggunakan *Idler lifter*

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan (998 idler)} &= \text{Jumlah massa (konvensional)} - \text{Jumlah massa} \\ &\text{(Idler lifter)} \\ &= 121.022,439 \text{ ton} - 58.468,579 \text{ ton} \\ &= 62.553,859 \text{ ton}^* \end{aligned}$$

(\*perhitungan di PLTU Jateng 2 Adipala)

## SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil rancang bangun alat *Idler lifter* yaitu dapat menyelesaikan masalah penggantian *idler* pada *conveyor*. Waktu pelepasan *carrying idler* secara konvensional atau sebelum adanya alat *Idler lifter* sebesar 7 menit 54 detik. Pembuatan alat *Idler lifter* ini membuat penurunan waktu pelepasan *carrying idler* menjadi 3 menit 49 detik. Persentase penurunan waktu penggantian *idler* ini sebesar 51,687%. Dampak dari penurunan waktu ini adalah massa batubara yang tersalurkan bertambah menjadi 62.553,859 ton. Selain itu gaya yang dibutuhkan operator untuk memukul *idler* menggunakan palu sebesar 196,2 N sedangkan bila menggunakan alat *Idler lifter* maka gaya yang dibutuhkan operator untuk melepas *idler* posisi miring sebesar 18,16 N dan untuk posisi datar sebesar 20,96 N. Bila dihitung gaya yang di hemat untuk posisi datar sebesar 89,217% dan 90,744% untuk posisi miring. Penggunaan *Hydraulic jack* pada alat *Idler lifter* ini mengurangi debu batubara yang berterbangan dikarenakan tidak adanya hentakan yang keras saat pelepasan *carrying idler*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Pawlus, W., Choux, M. & Hansen, M. R., 2016. Hydraulic vs. Electric: A Review of Actuation. *Modeling, Identification and Control*, 37(1), pp. 1-17.
- Prihatin, J. Y., Kustanto, H. & Pambudi, S., 2018. KAJIAN DONGKRAK HIDROLIK BOTOL KAPASITAS 2 TON TERHADAP PENGARUH VARIASI POSISI PEMASANGAN MANOMETER, SAE OLI DAN JARAK LANGKAH PEMOMPAAN. *Jurnal SIMETRIS*, 9(1), p. 548.
- Sainath, K., M., M. & Farooky, M. A., 2014. Design of Mechanical Hydraulic Jack. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, 4(2), pp. 15-28.
- Velmurugan, G., Palaniswamy, D. & Sambathkumar, M., 2014. Conveyor Belt Troubles (Bulk Material Handling). *International Journal of Emerging Engineering Research and Technology*, 2(3), pp. 21-30.