
UPAYA MEMINIMALISIR KEGAGALAN MEKANIKAL PADA MESIN BELT PRESS DENGAN PENDEKATAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)

Farid Ammar Pranata¹, Mohammad Effendi¹

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan

Abstrak

PT. XYZ sebagai perusahaan yang memproduksi sarung tenun, memiliki tanggung jawab terhadap dampak lingkungan yang dihasilkan oleh kegiatan produksinya. Proses produksi sarung tenun dapat melibatkan penggunaan bahan kimia dan proses pewarnaan yang menghasilkan limbah cair berpotensi berbahaya. Dalam menjaga keberlanjutan lingkungan, PT. XYZ mengembangkan metode untuk mengelola limbah cair yang dihasilkan selama proses produksi dan mengubah limbah cair menjadi bentuk padat (sludge) melalui pemisahan antara fase cair dan fase padat sehingga dapat mengurangi volume limbah cair sehingga akan mengalami penurunan performance mesin yang berdampak menghambat ketersediaan mesin dalam mengelola limbah, penurunan produktivitas, dan menurunkan output limbah padat (sludge). Nilai OEE mesin belt press selama 1 bulan mengalami penurunan sebesar 67%. komponen mesin belt press yang mengalami kegagalan mekanikal yaitu kerusakan pada bearing, kerusakan pada roller, conveyor belt sobek, dan sambungan conveyor belt putus harus sering dilakukan maintenance.

Kata kunci. Penurunan Mesin, Overall Equipment Effectiveness

Abstract

PT. XYZ as a company that produces woven sarongs, is responsible for the environmental impacts resulting from its production activities. The woven sarong production process can involve the use of chemicals and dyeing processes that produce potentially dangerous liquid waste. In maintaining environmental sustainability, PT. XYZ developed a method for managing liquid waste produced during the production process and converting liquid waste into solid form (sludge) through separation between the liquid phase and the solid phase so as to reduce the volume of liquid waste so that machine performance will decrease which has an impact on hampering the availability of machines for managing waste. , decreased productivity, and reduced solid waste (sludge) output. The OEE value of the belt press machine for 1 month decreased by 67%. Belt press machine components that experience mechanical failure, namely damage to bearings, damage to rollers, torn conveyor belts, and broken conveyor belt connections, require frequent maintenance.

Keywords. Machine Decline, Overall Equipment Effectiveness

PENDAHULUAN

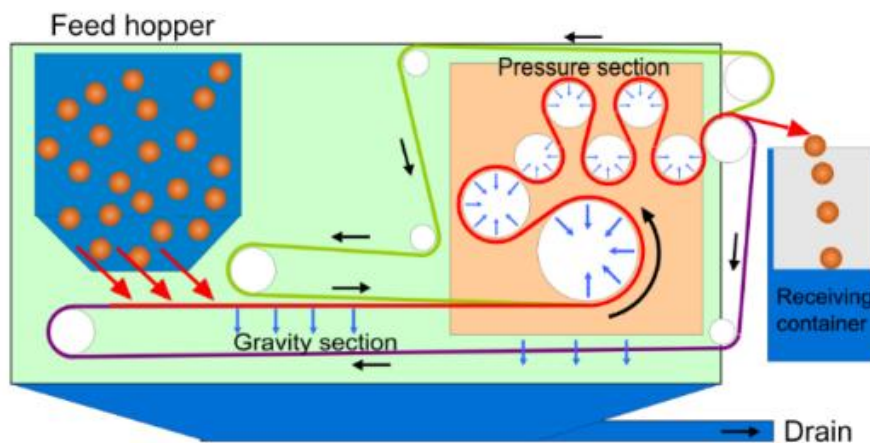
PT. XYZ sebagai perusahaan yang memproduksi sarung tenun, memiliki tanggung jawab terhadap dampak lingkungan yang dihasilkan oleh kegiatan produksinya. Proses produksi sarung tenun dapat melibatkan penggunaan bahan kimia dan proses pewarnaan yang menghasilkan limbah cair berpotensi berbahaya. Menurut Saiful, Rapi, & Novawanda, 2014 Limbah cair ini dapat mengandung zat-zat kimia berbahaya dan polutan yang memiliki potensi merusak keseimbangan lingkungan.

Dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan, PT. XYZ mengembangkan metode untuk mengelola limbah cair yang dihasilkan selama proses produksi. Menurut Ansori, N., & Mustajib, M. I. 2013, Salah satu pendekatan yang diambil oleh perusahaan adalah mengubah

limbah cair menjadi bentuk padat (sludge) melalui pemisahan antara fase cair dan fase padat sehingga dapat mengurangi volume limbah cair yang harus ditangani.

Pemisahan menggunakan mesin belt press adalah metode yang efektif untuk mengubah limbah cair menjadi bentuk padat (sludge). Proses ini melibatkan penggunaan conveyor belt yang membawa limbah cair melalui serangkaian tahapan untuk mencapai pemisahan antara fase cair dan fase padat (Ferdiansyah, 2012). Saat limbah cair bergerak melalui conveyor belt, terjadi proses pemadatan yang menggunakan mekanisme tekanan roller dapat membantu air terlepas dan mengalir keluar, sementara padatan tetap berada di atas conveyor belt dapat berupa lumpur atau endapan yang kemudian dapat diolah lebih lanjut (Limantoro, D., & Felecia, 2013).

Mesin belt press menjadi fokus utama studi kasus akibat terjadinya kegagalan mekanikal. Dampak yang terjadi adalah efektivitas mesin mengalami penurunan sehingga pemisahan padatan dari limbah cair tidak efektif (Nakajima,1988). Ini dapat mengakibatkan lebih banyak cairan yang tetap tercampur dengan padatan, menghambat kemampuan mesin untuk menghasilkan lumpur atau endapan kering (sludge).

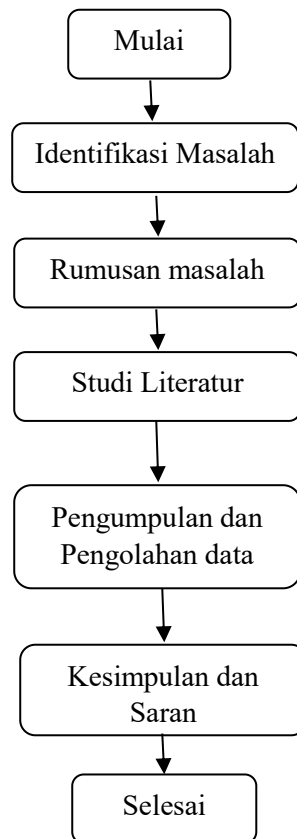


Gambar 1. prinsip kerja mesin belt press

Mesin belt press bekerja dengan cara memisahkan padatan (sludge) dari limbah cair di antara dua sabuk yang bergerak untuk mengurangi cairan dan menghasilkan padatan (sludge). Berikut prinsip kerja pada mesin belt press (Triwardani, dkk. 2013).

1. Pemasukan limbah cair. Limbah cair yang sudah melalui tahapan proses UPAL dimasukan ke dalam mesin menggunakan feed hopper.
2. Pemisahan awal. Limbah cair dipindahkan melalui roller untuk pemadatan awal atau disebut gravity section. Pada proses ini memanfaatkan gaya gravitasi, saat limbah cair berjalan pada conveyor belt cairan akan turun ke bawah serta padatan akan tetap di atas conveyor belt.
3. Pemisahan utama. Pada proses pemisahan awal padatan masih mengandung banyak cairan. Setelah melewati pemisahan awal selanjutnya padatan melewati proses pemadatan yang lebih intensif (pressure section), dimana susunan roller akan membuat daya tekan lebih tinggi pada belt conveyor untuk mengurangi cairan lebih lanjut.
4. Pengeluaran limbah padat (sludge). Setelah melalui pressure section padatan (sludge) akan menjadi semakin kering dan dikeluarkan dari mesin belt press untuk ditampung.
5. Pengumpulan cairan. Air dari padatan hasil proses pemisahan akan ditampung kemudian di alirkan kembali menuju UPAL.

METODE

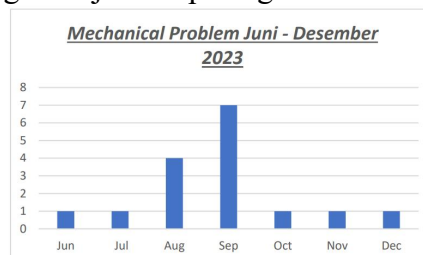


Gambar 2. Metode Pelaksanaan

Tahapan metodologi pelaksanaan dimulai dari melaksanakan studi pendahuluan, untuk dilakukan observasi dan studi lapangan, dilanjutkan dengan identifikasi masalah berdasarkan persoalan yang terjadi di lapangan, tahapan selanjutnya merumuskan kerangka permasalahan. Studi kasusnya adalah Kegagalan Mekanikal pada Mesin Belt Press Departemen Engineering merujuk pada keadaan di lapangan yang sebenarnya. Setelah memenuhi tahapan-tahapan tersebut, dilakukan studi literatur, dimana pada tahapan ini dilakukan review terhadap beberapa jurnal ilmiah, dan telah pustaka, untuk mendapatkan dasar kerangka teori untuk melangsungkan tahapan pengumpulan maupun pengolahan data. Tahapan selanjutnya pengumpulan data, dimana pengamatan dan pengambilan data dilakukan selama 6 bulan.

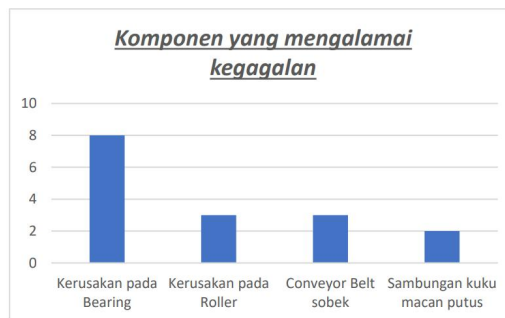
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data total selama 6 bulan terakhir mesin belt press mengalami kegagalan mekanikal sebanyak 16x kegagalan, yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Bar Chart Mechanical Problem

Berdasarkan gambar 3 bar chart Mechanical Problem pada mesin belt press mengalami kegagalan mekanikal pada bulan Juni yaitu sebanyak 1x, bulan Juli sebanyak 1x, bulan Agustus mengalami peningkatan menjadi 4x, bulan September memiliki nilai tertinggi menjadi 7x, serta bulan Oktober, November, dan Desember masing-masing mengalami 1x kegagalan mekanikal. Mesin belt press mengalami kegagalan pada komponen-komponen tertentu yang sering mengalami kerusakan diantaranya adalah kerusakan pada bearing, kerusakan pada roller, conveyor belt sobek, dan sambungan conveyor belt atau kuku macan putus. Sedangkan data kerusakan pada komponen ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Bar Chart Komponen yang mengalami kegagalan

Mechanical problem dalam memperbaiki komponen mesin belt press yang mengalami kegagalan memerlukan waktu perbaikan (downtime) sehingga berdampak pada menurunnya efektivitas mesin belt press. Menurut Nakajima (1988), Overall Equipment Effectiveness atau OEE adalah suatu perhitungan yang dilakukan guna mengukur nilai efektivitas mesin atau peralatan yang tersedia. Berdasarkan obseervasi dilapangan diketahui mechanical problem sebagai berikut:

Tabel 1. Mechanical Problem

No	Tanggal	Mechanical Problem	Waktu Perbaikan
1	24 Jun 2023	Kerusakan pada Bearing	2,5 Jam
2	29 Jul 2023	Conveyor Belt sobek	3 Jam
3	1 Aug 2023	Conveyor Belt sobek	3 Jam
4	10 Aug 2023	Kerusakan pada Bearing	2,5 Jam
5	11 Aug 2023	Kerusakan pada Bearing	2,5 Jam
6	18 Aug 2023	Kerusakan pada Roller	3 Jam
7	3 Sep 2023	Kerusakan pada Bearing	2,5 Jam
8	8 Sep 2023	Conveyor Belt sobek	3 Jam
9	9 Sep 2023	Kerusakan pada Bearing	2,5 Jam
10	9 Sep 2023	Sambungan kuku macan putus	2 Jam
11	14 Sep 2023	Kerusakan pada Bearing	2,5 Jam
12	24 Sep 2023	Sambungan kuku macan putus	2 Jam
13	30 Sep 2023	Kerusakan pada Roller	3 Jam
14	18 Oct 2023	Kerusakan pada Bearing	2,5 Jam
15	20 Nov 2023	Kerusakan pada Roller	3 Jam
16	19 Dec 2023	Kerusakan pada Bearing	2,5 Jam

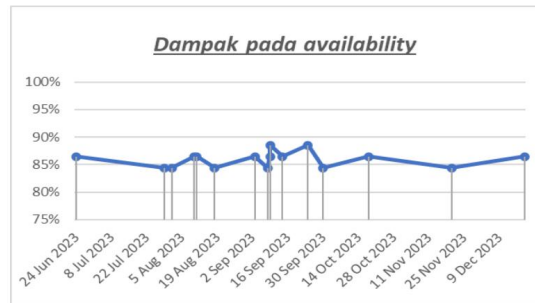
Availability (A) adalah suatu rasio antara masa manfaat mesin perusahaan dan masa manfaat yang diinginkan pada waktu yang tersedia. Menurut Borris (2006), availability (A) dapat dihitung sebagai berikut. Loading time = Total waktu yang tersedia – loss time

$$Availability (A) = \frac{Loading\ time}{Total\ waktu\ yang\ tersedia} \times 100\%$$

Loading time = 480 menit – waktu setup mesin 15 menit = 465 menit

$$Availability (A) = \frac{465\ menit}{480\ menit} \times 100\% = 97\% \text{ pershift}$$

Dalam satu hari : Loading time = 1440 menit – waktu setup mesin 45 menit = 1.395 menit
 Availability (A) = $\frac{1395\text{menit}}{1440\text{menit}} \times 100\% = 97\% \text{ perhari}$



Gambar 5. line chart menurunnya availability mesin belt press

Menurut Borris (2006), performance (P) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Limbah padat dihasilkan} = \left(\text{waktu ker ja} - \frac{\text{Losstime}}{60\text{menit}} \right) \times \text{kapasitas perjam}$$

$$\text{performance}(P) = \left(\frac{\text{jumlah produk dihasilkan}}{\text{total waktu tersedia}} \times \text{cycle time} \right) \times 100\%$$

Dalam satu shift

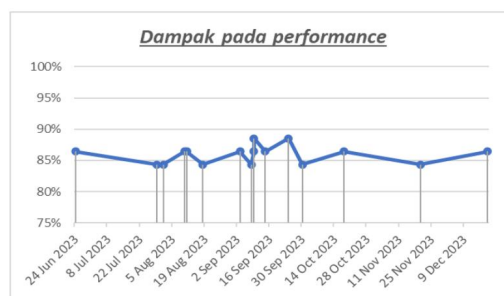
$$\text{Limbah padat dihasilkan} = \left(8 \text{ jam} - \frac{15\text{menit}}{60\text{menit}} \right) \times 193,5\text{kgperjam} = 1499,6\text{kgpershift}$$

$$\text{performance}(P) = \left(\frac{1499,6\text{kg}}{480\text{menit}} \times 0,31\text{menit} \right) \times 100\% = 97\% \text{ pershift}$$

Dalam satu hari

$$\text{Limbah padat dihasilkan} = \left(24 \text{ jam} - \frac{45\text{menit}}{60\text{menit}} \right) \times 193,5\text{kgperjam} = 4498,8\text{kgperhari}$$

$$\text{performance}(P) = \left(\frac{4498,8\text{kg}}{1440\text{menit}} \times 0,31\text{menit} \right) \times 100\% = 97\% \text{ perhari}$$



Gambar 6. line chart menurunnya performance mesin belt press

Quality (Q) adalah suatu rasio antara jumlah produk yang baik dan juga jumlah total produk yang diproses. Tingkatan kualitas produk ini mampu menunjukkan produk yang mampu diterima oleh seluruh produk yang dihasilkan.

$$Limbahpadatdihasilkan = \left(waktu\ ker\ ja - \frac{Losstime}{60menit} \right) \times kapasitasperjam$$

$$Quality(Q) = \left(\frac{jumlahprodukdihasilkan}{totals\ tan\ darwaktudihasilkan} \right) \times 100\%$$

Dalam satu shift

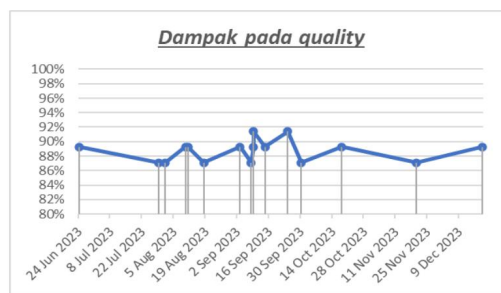
$$Limbahpadatdihasilkan = \left(8\ jam - \left(\frac{15menit + 150menit}{60menit} \right) \right) \times 193,5kgperjam = 1015,8kgpershift$$

$$Quality(Q) = \left(\frac{1015,8}{1499,6} \right) \times 100\% = 68\% pershift$$

Dalam satu hari:

$$Limbahpadatdihasilkan = \left(24\ jam - \left(\frac{45menit + 150menit}{60menit} \right) \right) \times 193,5kgperjam = 4015kgperhari$$

$$Quality(Q) = \left(\frac{4015}{4498,8} \right) \times 100\% = 89\% perhari$$



Gambar 7. line chart menurunnya quality mesin belt press

Sehingga nilai OEE didapatkan dari perkalian ketiga faktor OEE, yaitu availability, performance, dan quality (Taufik, Ahmad dan Nugraha, Deddy, 2005)..

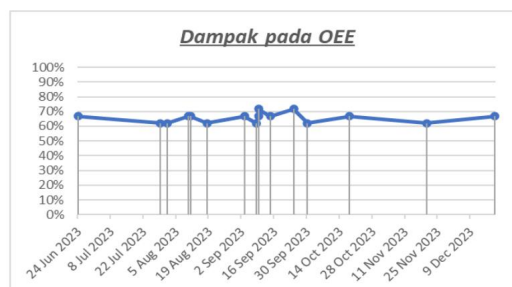
$$OEE = Availability (A) \times Performance (P) \times Quality (Q)$$

Dalam satu shift:

$$OEE = 66\% \times 66\% \times 68\% = 30\% \text{ per shift}$$

Dalam satu hari:

$$OEE = 86\% \times 86\% \times 89\% = 66\% \text{ per hari}$$



Gambar 8. line chart menurunnya OEE mesin belt press

Berdasarkan perhitungan diatas maka akan didapatkan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin belt press terhadap dampak dari kegagalan mekanikal, yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini (Taufik, Ahmad dan Nugraha, Deddy, 2005).

Tabel 2. Menurunnya nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

No	Tanggal	Availability (A)	Performance (P)	Quality (Q)	OEE
1	24 Jun 2023	86%	86%	89%	67%
2	29 Jul 2023	84%	84%	87%	62%
3	1 Aug 2023	84%	84%	87%	62%
4	10 Aug 2023	86%	86%	89%	67%
5	11 Aug 2023	86%	86%	89%	67%
6	18 Aug 2023	84%	84%	87%	62%
7	3 Sep 2023	86%	86%	89%	67%
8	8 Sep 2023	84%	84%	87%	62%
9	9 Sep 2023	86%	86%	89%	67%
10	9 Sep 2023	89%	89%	91%	72%
11	14 Sep 2023	86%	86%	89%	67%
12	24 Sep 2023	89%	89%	91%	72%
13	30 Sep 2023	84%	84%	87%	62%
14	18 Oct 2023	86%	86%	89%	67%
15	20 Nov 2023	84%	84%	87%	62%
16	19 Dec 2023	86%	86%	89%	67%

KESIMPULAN

Kegagalan mekanikal dapat memberikan dampak serius terhadap nilai efektifitas mesin belt press. Hal ini mengindikasikan bahwa mesin belt press tidak dapat beroperasi pada tingkat optimalnya, yang berdampak menghambat ketersediaan mesin dalam mengelola limbah, penurunan produktivitas, dan menurunkan output limbah padat (sludge). Nilai OEE mesin belt press selama 1 bulan mengalami penurunan sebesar 67%. komponen mesin belt press yang mengalami kegagalan mekanikal yaitu kerusakan pada bearing, kerusakan pada roller, conveyor belt sobek, dan sambungan conveyor belt putus harus sering dilakukan maintenance.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, N., & Mustajib, M. I. 2013: Sistem Perawatan Terpadu (*Integrates Maintenance System*). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Borris, S. (2006). Total Productive Maintenance. New York: McGraw-Hill.
- Doggett, A. M. (2005). Root cause analysis: A framework for tool selection. The Quality Management Journal, 12(4), 34.
- Ferdiansyah, H. (2012). Usulan Rencana Perbaikan Kualitas Produk Penyangga Duduk Jok Sepeda Motor Dengan Pendekatan Metode 5W1H Di PT. Ekaprasarana. Jurnal Manajemen.
- Limantoro, D., & Felecia. (2013). Total Productive Maintenance di PT. X. Jurnal Titra Vol. 1 No. 1, 13-20.
- Latino, Robert J and Latino, Kenneth C. (2006). Third edition: Root Cause Analysis. Taylor&Francis Group.
- Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM (Total Productive Maintenance). Cambridge: Productivity Press, Inc.
- Omachonu, VK dan Ross, JE. 2004. Principles of Total Quality, Third Edition. CRC Press: Florida.
- Saiful, Rapi, A., & Novawanda, O. (2014). Pengukuran Kinerja Mesin Defektor I dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus pada PT. Perkebunan XY).

-
- Taufik,Ahmad dan Nugraha, Deddy.(2005). Root cause Analysis (RCA): Comprehensive Method to Prevent Re-Occurrence of Equipment Failure and to Improve Reliability. Indonesian Community for Oil and Gas.
- Triwardani, dkk. 2013. *Analisis Overall Equitment Effectiveness(OEE)* dalam Meminimalisir *Six Big Losses* pada Mesin Produksi Dual Filter DD07. Surabaya: Teknik Industri Universitas Brawijaya.