

Analisis perawatan pada Mesin *Hydropulper* 31L008 (*Cigarette Paper Manufacturer*) menggunakan perawatan pencegahan dalam proses pelumasan bearing

Treatment Analysis on Machine *Hydropulper* 31L008 (*Cigarette Paper Manufacturer*) using preventive maintenance in the process of bearing lubrication

Muhimatul Ulya Mukasafah¹, Firman Yasa Utama²

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
firmanutama@unesa.ac.id

ABSTRAK

Mesin *Hydropulper* adalah mesin yang digunakan dalam proses mengaduk dan menyalurkan *paper pulp* (bubur kertas) dari serat kayu menggunakan agitator. *Paper pulp* yang diolah ini terdiri atas 2 macam, yaitu : *Leaf Bleached Kraft Pulp* (LBKP) atau kayu kaku (*hard wood*) dengan serat yang pendek dan kaku untuk membuat formasi kertas menjadi halus. Kedua, *Needle Bleached Kraft Pulp* (NBKP) atau *soft wood* dengan serat yang panjang dan elastis untuk memperkuat formasi kertas. Penelitian ini bertujuan menganalisis proses perawatan mesin *Hydropulper* 31L008 (*Cigarette Paper Manufacturer*) untuk mengetahui nilai ekonomis dalam proses pelumasan. Proses perawatan pencegahan ini dilakukan pada saat mesin ON atau berupaya meningkatkan rata-rata waktu antar kegagalan dan menurunkan rata-rata waktu perbaikan, agar kapasitas produksi yang mencapai 20 ton per hari tetap bisa terpenuhi. Metode dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif berdasarkan pola perawatan yang ada. Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai ekonomis melalui proses lubrikasi terhadap komponen bearing sebesar Rp 1.214.450 selama satu tahun atau lebih hemat sekitar 82% dalam kurun waktu lima tahun untuk siklus penggantian bearing pada kondisi mesin OFF yang mencapai Rp 35.000.000.

Kata Kunci : Mesin *Hydropulper*, perawatan pencegahan, bubur kertas, nilai ekonomis, bearing.

ABSTRACT

Hydropulper machine is a machine used in the process of stirring and distributes paper pulp (pulp) using wood fiber from the agitator. Paper pulp processed consists of 2 kinds, namely: Leaf Bleached Kraft Pulp (LBKP) or wooden rigid (hard wood) with a short and rigid fiber to make paper formation becomes smooth. Both, Needle Bleached Kraft Pulp (NBKP) or soft wood with a long and elastic fibers to strengthen the formation of paper. This research aims to analyze maintenance process from Hydropulper 31L008 machine (Cigarette Paper Manufacturer) to know the economic value in the process of lubrication. The process of preventive maintenance is done by the time the machine ON or attempt to improve the mean time between failure and lowered the mean time to repair, in order to achieve a production capacity of 20 tons per day can still be fulfilled. The method in this research uses qualitative descriptive analysis based on existing patterns of maintenance. The results of this research obtained economic value through the process of lubrication of the bearing components against Rp 1.214.450 for a year or more frugal about 82% within five years for bearing replacement cycle on condition the machine OFF to reach the Rp 35.000.000.

Keyword : Mesin *Hydropulper*, perawatan pencegahan, bubur kertas, nilai ekonomis, bearing.

I. PENDAHULUAN

Mesin *Hydropulper* adalah mesin yang digunakan dalam proses mengaduk dan menyalurkan *paper pulp* (bubur kertas) dari serat kayu menggunakan agitator. *Paper pulp* yang diolah ini terdiri atas 2 macam, yaitu : *Leaf Bleached Kraft Pulp* (LBKP) atau kayu kaku (*hard wood*) dengan serat yang pendek dan kaku untuk membuat formasi kertas menjadi halus. Kedua, *Needle Bleached Kraft Pulp* (NBKP) atau *soft wood* dengan serat yang panjang dan elastis untuk memperkuat formasi kertas. Pada dasarnya proses pembuatan pulp (bubur kertas) terintegrasi dengan pembuatan kertas meskipun ada yang dilakukan dari pabrik yang berbeda. Pulp bisa diperoleh dari kayu yang mengandung senyawa-senyawa yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif. Tujuan utama pembuatan pulp kayu adalah untuk melepaskan serat-serat dari komponen lain yang terkandung dalam pulp tersebut. Pelepasan serat-serat ini dapat dikerjakan baik secara mekanik maupun secara kimia.

Dalam pembuatan pulp dengan proses kraft (sulfat) digunakan white liquor (lindi putih) sebagai cairan pemasak. White liquor adalah larutan yang bersifat basa yang terdiri dari NaOH dan Na₂S. Derajat keasaman (pH) dari larutan yang tidak berwarna ini berkisar antara 13,5-14. Senyawa kimia aktif dalam white liquor adalah NaOH dan Na₂S yang dinyatakan sebagai Na₂O. Proses pulping atau pembuatan bubur kertas dapat diuraikan menjadi 9 bagian atau tahapan, sebagai berikut : **1)Woodyard**, Merupakan tahap penerimaan dan menyimpan kayu gelondongan yang selanjutnya dilakukan proses pengkulitan, pemotongan kecil-kecil & penyaringan potongan kayu; **2)Barker**, Merupakan proses penghilangan kulit kayu dimana glondongan kayu dimasukkan dalam "debarking drums" gelondongan silinder berputar untuk mengupas kulit kayunya; **3)Chipper**, Merupakan proses pemotong gelondongan kayu menjadi ukuran kecil yaitu kurang dari 2 cm dan setipis 1/2 cm dengan menggunakan mesin; **4)Screen**, Merupakan filter penyaring untuk memisahkan potongan kayu yang lebih besar dari target ukurannya, dan menghilangkan debu hasil potong yang tidak perlu; **5)Digester**, Merupakan proses pengukusan potongan kayu yang yang dimasak dengan suhu dan tekanan yang tinggi dalam suatu larutan kimia penghancur. Larutan dan proses masak ini akan melembutkan dan akhirnya memisahkan serat kayu yang diinginkan dari

"lignin" yaitu unsur kayu semacam lem yang menahan serat kayu bersatu; **6) Chemical Recovery and Regeneration**, Merupakan proses memasak Bahan kimia buangan dari proses memasak sebelumnya atau biasa disebut dengan proses sampingan kimia inorganik; **7) Blow Tank**, Merupakan proses penyajian pulp atau bubur kertas yang telah jadi, dimana serat kayunya sudah terpisah satu sama lain; **8) Washing**, Pada tahap ini akan membersihkan sisa-sisa larutan kimia dan lignin yang masih tertinggal, yang nantinya akan dikembalikan ke proses tahap ke 6 yaitu *chemical recovery process*. Bubur kertas yang dihasilkan merupakan bubur kertas alami yaitu berwarna coklat dan pada umumnya digunakan untuk membuat kertas kantong dan *corrugated box* yang coklat; **9) Bleaching**, Proses ini merupakan tahap pemutihan bubur kertas dengan menggunakan zat kimia pemutih atau bleach, yang tujuan khususnya adalah untuk membuat kertas cetak dan sangat relatif tergantung pada jenis kertas yang akan dibuat.

Sedangkan kapasitas produksi dari mesin ini berkisar 20-25 ton per hari dengan program perawatan pencegahan meliputi pengecekan, pelumasan, dan penyetelan.

II. TEORI

Maintenance jika diartikan dalam bahasa Indonesia ialah pemeliharaan. Namun sampai saat ini masih banyak orang yang menganggap *maintenance* itu adalah perawatan. Karena banyak yang menganggap perawatan dengan pemeliharaan itu sama, namun pada kenyataannya sangatlah berbedah antara perawatan dan pemeliharaan

Pada dasarnya Hubungan pemeliharaan ada dua macam yaitu, pemeliharaan yang direncanakan (*Planned Maintenance*) dan pemeliharaan diluar dari perencanaan (*Unplanned Maintenance*) dilakukan secara rutin (*Preventive maintenance*). Hanya ada satu bentuk pemeliharaan tidak terencana yaitu pemeliharaan darurat (*Emergency Maintenance*), yang didefinisikan sebagai pemeliharaan dimana perlu segera dilaksanakan tindakan untuk mencegah akibat yang serius, misalnya hilangnya produksi, kerusakan besar pada peralatan, atau untuk alasan keselamatan kerja.

Menurut (alfian Hamsi 2001), Adapun tugas-tugas dasar dari seksi pemeliharaan dibagi atas beberapa bagian yaitu bagian Perencanaan dan Penugasan; Bagian Pemeriksaan dan Pengawasan; Bagian Pengawasan Bahan; Bagian Pekerjaan Lapangan; Bagian Pekerjaan Bengkel; Bagian-Bagian Yang Berhubungan Dengan Pemeliharaan. Instruksi-instruksi umum dalam pemeliharaan sebuah pabrik dapat dilihat dari segi pentingnya pekerjaan pemeliharaan, pemeliharaan mesin yang beroperasi secara terus menerus (*continue*), pemeliharaan langsung dan tidak langsung, *Manpower, Manhour, Equipment, Tool, Material* dan *Consumable*.

Kegiatan pemeliharaan (*Maintenance*) adalah salah satu faktor dalam industri manufaktur yang penting untuk diperhatikan. Agar penggunaan/utilitas mesin/peralatan bisa memiliki kontinuitas produksi yang terjamin dan memiliki *lifetime* lebih lama maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan yang meliputi: (Stephens, 2004)

- a. Kegiatan pengecekan.
- b. Melumasi (*lubrication*).

- c. Perbaikan/reparsi atas kerusakan- kerusakan yang ada.
- d. Penyesuaian/penggantian *spare part* atau komponen.

Sedangkan ketika mesin sudah beroperasi, suatu peralatan memiliki dua jenis penurunan kemampuan mesin/peralatan, yaitu :

- a. *Natural Deterioration* yaitu menurunnya kinerja mesin/peralatan secara alami akibat terjadi keausan pada fisik mesin/peralatan selama waktu pemakaian walaupun penggunaan secara benar.
- b. *Accelerated Deterioration* yaitu menurunnya kinerja mesin/peralatan akibat kesalahan manusia (*human error*) sehingga dapat mempercepat keausan mesin/peralatan karena mengakibatkan tindakan dan perlakuan yang tidak seharusnya dilakukan terhadap mesin/peralatan.

Hasil yang diharapkan dari kegiatan pemeliharaan mesin/peralatan (*equipment maintenance*) antara lain :

- a. *Condition maintenance* yaitu mempertahankan kondisi mesin/peralatan agar berfungsi dengan baik sehingga komponen-komponen yang terdapat dalam mesin juga berfungsi dengan umur ekonomisnya.
- b. *Replecement maintenance* yaitu mempertahankan tindakan perbaikan dan penggantian komponen mesin tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Adapun tujuan dari penelitian ini, mengetahui proses pemeliharaan Mesin *Hydropulper 31L008* yang menggunakan jenis *preventive maintenance* untuk mengetahui nilai ekonomis dari biaya perawatan yang dibutuhkan dalam pemeliharaan mesin *hydropulper*.

III. METODE

Dalam proses pemeliharaan, *preventive maintenance* (pemeliharaan pencegahan) yang dilakukan oleh suatu perusahaan pabrik dapat dibedakan atas; *Routine Maintenance* dan *Periodic Maintenance*. Sedangkan *Corrective maintenance* (pemeliharaan perbaikan), dibedakan menjadi *sporadic*, kronis, kerugian langsung dan tak langsung.

Metode dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif berdasarkan pola perawatan mesin yang dilakukan. Pola perawatan *preventive maintenance* yang diterapkan meliputi :

- a) Data tabel komponen dan jenis perawatan secara *daily, weekly, monthly, dan yearly*
- b) Peralatan mekanik
- c) Peralatan penunjang

Pada penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahap dan proses sehingga mendapatkan data dan informasi yang lengkap. Kelengkapan data yang ada memudahkan identifikasi kegiatan pemeliharaan proses perawatan mesin *Hydropulper 31L008 (Cigarette Paper Manufacturer)* dan biaya sebagai nilai ekonomis dalam prosesnya. Sehingga akan didapat hasil yang maksimal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini yaitu identifikasi pengecekan komponen dan keterangan perlakuan perawatannya secara periodik, yaitu harian, mingguan, bulanan, dan tahunan.

Tabel 1. Data *Maintenance* mesin *hydropulper*

Unit Maintenance	Pengecekan Komponen	Keterangan
Daily (harian)	A. Temperature	Mengecek level pada tempat pelumasan (stick oli, <i>grease</i>)
	B. Shaft seal	Pengecekan kebocoran pada seal menggunakan kasat mata
Weekly (mingguan)	A. Kopling (penghubung)	Elemen-elemen pengecekan pada kopling : a. <i>Rubber</i> (karet) b. Plat c. <i>Spring</i> (pegas) d. Teflon Pengecekan menggunakan alat <i>Leonova Infinity</i>
	B. Bearing	Pengecekan bearing menggunakan alat <i>Leonova Infinity</i>
Monthly (bulanan)	A. Drive (motor)	-Pengecekan pelumasan pada motor yang sudah terjadwal -pengecekan getaran motor dengan alat ampermeter
	B. Reduce/gearbox	-Pengecekan pelumasan pada motor yang sudah terjadwal - pengecekan getaran pada mesin dengan alat <i>Leonova Infinity</i>
	C. Alignment (kelurusan)	Pengecekan kelurusan pada drive, kopling dan non drive

Unit Maintenance	Pengecekan Komponen	Keterangan
		menggunakan alat <i>Dial Indicator</i>
Yearly (tahunan)	A. Penggantian bearing	Pengecekan bearing dan penggantian oli
	B. Baut pengikat pada tangki	Permukaan baut

- Proses perawatan pemberian *grease* *Maintenance* mesin *hydropulper*

Proses pemberian *grease* ini dilakukan berdasarkan tabel perawatan berkala dan penambahan jumlah volume *grease* sesuai dengan SOP (*Standart Operational Procedure*) yang telah ditentukan. Penambahan *grease* menggunakan alat dengan tipe *yamada pneumatic grease pump* dan menggunakan *grease* jenis Mobilux EP 2. Berikut prosedur perawatan penambahan *grease* :

- Melihat jadwal tabel perawatan pada mesin *hydropulper*
- Menyiapkan alat penambahan *grease*

Gambar 1. Yamada *Pneumatic Grease Pump*

- Menambahkan *grease* pada alat pengisi



Gambar 2. Jenis *Grease* Mobilux EP2

d. Menghubungkan alat pengisi ke *compressor*



Gambar 3. Menghubungkan Yamada *Pneumatic Grease Pump* dengan Kompressor

e. Niple pengisi *grease* pada mesin *hydropulper*



Gambar 4. *Nipple Grease* Mesin *Hydropulper*

f. Menghubungkan alat pengisi *grease* ke niple mesin *hydropulper*



Gambar 5. Menghubungkan *Nipple* dengan Alat Yamada *Pneumatic Grease Pump*

g. Pada sambungan niple kedua alat ditutup dengan majun



Gambar 6. Menutupi dengan Majun Saat Pengisian *Grease*

h. Mengisi *grease* pada mesin *hydropulper*



Gambar 7. Membersihkan *Nipple* dengan Majun

i. Membersihkan kedua niple dari *grease* menggunakan kain “majun”



Gambar 8. Membersihkan Niple

- j. Mengembalikan alat pengisi *grease* pada penyimpanan alat



Gambar 9. Tempat Penyimpanan Yamada *Pneumatic Grease Pump*

- Proses Perawatan Pemberian Oli Pada Mesin *Hydropulper*
Proses pemberian oli ini dilakukan berdasarkan tabel perawatan berkala dan penambahan jumlah volume *grease* sesuai dengan SOP (*Standart Operasional Procedure*) yang telah ditentukan. Penambahan oli menggunakan alat yaitu corong khusus untuk oli dan menggunakan oli jenis Mobil gear 600xp 220. Berikut prosedur perawatan:
 - Melihat jadwal tabel perawatan pada mesin *hydropulper*
 - Menyiapkan alat dan oli di tempat penyimpanan



- Gambar 10. Proses Pemindahan Oli ke Wadah Jurigen
c. Mengecek volume dan kondisi pada oli pada mesin *hydropulper*



Gambar 11. Pengecekan Level pada *Stick Oli*

- d. Menambahkan oli pada mesin *hydropulper*



Gambar 12. Proses Pemberian Oli pada Mesin *Hydropulper*

- e. Menutup kembali lubang penambah oli



Gambar 13. Proses Menutup Lubang Oli pada Mesin *Hydropulper*

- f. Membersihkan oli disekitar lubang penambah oli



Gambar 14. Proses Membersihkan Sekitar Oli Dengan Majun

g. Mengembalikan alat pengisi oli ke tempat penyimpanan



Gambar 15. Tempat Penyimpanan Wadah Oli

- Analisis *maintenance hydropulper*
 - a. Analisis perhitungan biaya
 - 1 tahun jadwal pemberian *grease* sebanyak 3x, maka biaya perawatan *grease* dalam 1 tahun adalah $3 \times \text{Rp } 37.050 = \text{Rp } 111.150$
 - 1 tahun jadwal pemberian oli sebanyak 1x, maka biaya perawatan oli dalam 1 tahun adalah $1 \times \text{Rp } 1.103.300 = \text{Rp } 1.103.300$
 - Jumlah biaya perawatan *grease* dan oli dalam 1 tahun $\text{Rp } 111.150 + \text{Rp } 1.103.300 = \text{Rp } 1.214.450$
 - Namun jika tidak dilakukan perawatan maka bearing akan rusak, dan penggantian bearing pada mesin *hydropulper* dilakukan dalam 1 tahun dengan biaya yang dikeluarkan untuk *bearing* yang baru dengan merk SKF yang standar internasional yaitu $\text{Rp } 35.000.000,-$
 - b. Analisis perawatan
 - Proses perawatan dilakukan pada saat mesin menyala dikarenakan untuk mengurangi biaya produksi dan mencegah turunnya kapasitas produksi. Berdasarkan metode perawatan yang dilakukan dipabrik disimpulkan menggunakan program *preventive maintenance*. *Preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah

timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi.

Bilamana *preventive maintenance* dilaksanakan pada fasilitas-fasilitas atau peralatan yang termasuk dalam *critical unit*, maka tugas-tugas maintenance dapatlah dilakukan dengan suatu perencanaan yang intensif untuk unit yang bersangkutan sehingga rencana produksi dapat dicapai dengan jumlah hasil produksi yang lebih besar dalam waktu yang relatif singkat. Dalam praktiknya dipabrik menggunakan cara *periodic maintenance*.

Periodic maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodik atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap satu minggu sekali, lalu meningkat setiap bulan sekali, dan akhirnya setiap setahun sekali. *Periodic maintenance* dapat pula dilakukan dengan memakai lamanya jam kerja mesin atau fasilitas produksi tersebut sebagai jadwal kegiatan, misalnya setiap seratus jam kerja mesin sekali atau seterusnya. Jadi, sifat kegiatan *maintenance* ini tetap secara periodik atau berkala. Kegiatan ini jauh lebih berat dari pada *routine maintenance*.

Sebagai contoh untuk kegiatan *periodic maintenance* adalah pengecekan bearing yang meliputi :

- a. Pengecekan getaran
- b. *Temperature*
- c. Pengecekan pelumasan
- d. *Oil seal*

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada mesin *hydropulper (cigarette paper manufacturer)* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a) Mesin *hydropulper 31L008* adalah mesin yang digunakan untuk menguraikan *pulp soft wood* dan *hard wood* menjadi buburan yang akan diproses berkali-kali menjadi kertas sigaret.
- b) Proses pemeliharaan Mesin *hydropulper 31L008* menggunakan lubrikasi yaitu oli dan *grease*. Proses penambahan lubrikasi oli yaitu dengan corong secara manual dan penambahan pada *grease* menggunakan alat yamada *pneumatic grease pump*. Proses lubrikasi dilakukan dengan jadwal *periodic maintenance* dan pada saat mesin ON (menyala).
- c) Pemeliharaan Mesin *hydropulper 31L008* berupa a) pengecekan level oli dan *grease* ; b) pengecekan kondisi bearing ; c) motor ; d) *reducer/gearbox* ; e) kopleng. Jika terjadi vibrasi (getaran) yang berlebihan pada komponen-

komponen tersebut maka perlu adanya pengecekan ulang pada komponen masing-masing dengan menggunakan alat *leonova infinity*. Alat tersebut berfungsi untuk mengecek vibrasi (getaran) yang bekerja berdasarkan getaran yang dikonversikan menjadi sebuah signal. Dari hasil pengecekan dapat diketahui penyebab terjadinya getaran karena kurangnya lubrikasi pada mesin atau komponen-komponen pada mesin terjadi kerusakan.

- d) Efek lubrikasi oli dan *grease* pada mesin dari segi efisiensi yaitu lubrikasi yang terjadwal dan secara rutin dapat menekan atau mengurangi kerusakan pada mesin yang bersifat mendadak dan *life time* mesin menjadi lebih lama.
- e) Nilai ekonomis melalui proses lubrikasi terhadap komponen bearing sebesar Rp 1.214.450 selama satu tahun. Dibandingkan apabila harus melakukan penggantian sebesar Rp 35.000.000, sehingga lifetime juga menjadi lebih lama sampai maksimal lima tahun untuk siklus penggantian bearing atau terjadi penghematan sekitar 96%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Daya, Mohamed and Team. 2009. Handbook Of Maintenance Management And Engineering Inc. New York: Mc Graw Hill.*
- PT. SURYA ZIG-ZAG. 1989. Pulp Repulper Item 31 L 008. France: JAAKKO POYRY SA FRANCE.*
- PT SURYA ZIG-ZAG. 1989. Maintenance Manual Of Hydropulper Machine. France: JAAKKO POYRY SA FRANCE.*
- Redjeki, Sri. 2016. Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.*
- Yatin, Ngadiyono. 2010. Buku Pedoman Pemeliharaan Mekanik Industri: Yogyakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.*