

ANALISIS EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI SISTEM SUPLAI MATERIAL DI MESIN EKSTRUDER IS-19

Rio Bintang Raff'i¹⁾
Program Studi Teknik Industri, Politeknik Gajah Tunggal
ribinrafi20@gmail.com

Indri Purwita Sary, S.Pd., M.T.²⁾
Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
indri@poltek-gt.ac.id

Sumarsono, S.T.³⁾
Technical Maintenance, PT KMI
masmarpks@yahoo.com

ABSTRAK

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan kabel di Indonesia. Proses pembuatan kabel melalui beberapa tahapan proses, salah satunya adalah proses *inner sheathing*. Proses *inner sheathing* yaitu proses pemberian lapisan/selubung dalam, tengah, atau luar yang dilakukan secara ekstrusi menggunakan bahan PVC atau PE. Pada proses *inner sheathing* ini terdapat *vacuum* yang digunakan sebagai alat untuk suplai material ke dalam mesin ekstrusi. Akan tetapi, sistem suplai material ke dalam mesin ekstrusi ini sering terhambat sehingga pada akhirnya dapat mempengaruhi biaya produksi yang dikeluarkan oleh perusahaan.

Pada proses *inner sheathing* sering terjadi masalah berupa material tersumbat dan penggunaan daya listrik yang tinggi. Material tersumbat pada saat dihisap menggunakan *vacuum* menuju mesin ekstrusi dan daya listrik yang tinggi disebabkan oleh daya motor listrik yang tinggi dan penggunaan *vacuum* yang berulang.

Penelitian ini menggunakan metode OEE untuk membuktikan bahwa performansi mesin pada proses *inner sheathing* rendah yang disebabkan proses suplai material yang tersumbat. Kemudian penulis menggunakan metode *payback period* untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik impas dengan investasi *crane* sebagai alat suplai material.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan nilai OEE sebesar 61,12%. Dari hasil itu didapatkan nilai *performance* yang paling mempengaruhi rendahnya nilai OEE, oleh karena itu penulis melakukan usulan berupa penggantian alat suplai material menjadi *crane*, dan setelah dilakukan analisis penggunaan *crane* maka akan menghasilkan efisiensi daya listrik sebesar listrik 10166,4 kWh/tahun dan efisiensi waktu proses sebesar 11 menit/siklus. Sehingga dengan metode *payback period*, diketahui perusahaan akan mencapai titik impas dalam waktu 2,47 bulan.

Kata kunci: Inner Sheathing, Crane, Cycle Time, Efisiensi, OEE

I. PENDAHULUAN

PT XYZ didirikan pada tanggal 19 Januari 1972, berdasarkan Undang-Undang Penanaman Modal Asing (PMA) oleh Kabel-Und Metalwerke Quetehofnungshuette AG dari Jerman. Kegiatan produksi kabel telah dimulai pada 1 Januari 1974 di pabrik seluas 10 hektar yang berlokasi di Jalan Raya Bekasi, Km 23,1 Cakung, Jakarta 13910. Produksinya dibuat dengan lisensi dari Kabelmetal Electro GmbH Hannover, Jerman Barat, salah satu produsen kabel terbesar di Eropa-Barat yang mempunyai pabrik-pabrik di Hannover, Nurnberg, Stadthagen, Floss, Kuppenheim, Berlin, Argentina, Brasil, Ghana, Nigeria, dan Amerika Serikat.

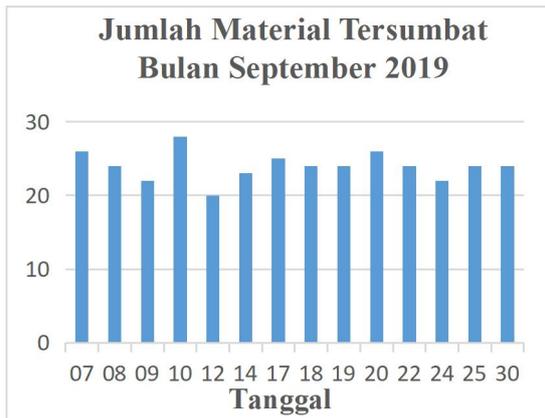
Dalam dunia industri manufaktur saat ini, sebagian proses produksi juga sudah dilakukan dengan menggunakan mesin sebagai pengganti tenaga manusia. Dimana dengan menggunakan mesin, proses produksi dapat dilakukan dalam jumlah yang lebih banyak, dalam waktu yang lebih singkat, dan dengan konsistensi yang lebih baik. Namun, pada kenyataannya terkadang ada proses yang memerlukan energi yang besar, contohnya energi listrik yang berakibat pada biaya produksi yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap persaingan harga produk akhir yang dihasilkan. Selain itu, efisiensi waktu

produksi juga masih menjadi hambatan yang nyata seperti *losses speed* dan kegagalan proses yang mengakibatkan pemborosan waktu yang apabila diminimalisir maka dapat meningkatkan produktivitas perusahaan tersebut. Salah satu penyebab *losses speed* yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah *losses speed* yang diakibatkan suplai material yang terhambat.

Pada proses produksi kabel di PT XYZ terdapat proses *inner sheathing*. Pada proses *inner sheathing* terdapat ekstruder dan *vacuum* yang digerakkan oleh motor. Mesin *inner sheathing* yang ada pada PT XYZ diidentifikasi dengan kode "IS".

Pada mesin IS-19 proses yang dilakukan adalah *vacuum* menghisap material kedalam mesin ekstruder secara berulang-ulang. Hal ini dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik karena besarnya daya listrik akibat penggunaan *vacuum* ±12 kWh/tahun. Selain itu, pada saat proses *inner sheathing* untuk kabel jenis NA2XSEYBY 3 × 300 mm² juga sering terjadi masalah berupa material tersumbat saat *vacuum* menghisap material sehingga menyebabkan waktu siklus proses menjadi lebih lama karena efek dari material tersumbat tersebut adalah menurunnya *line speed* mesin.

Sehingga penulis berupaya memberikan solusi berupa pembuatan *crane* yang dapat mengurangi menghilangkan masalah material tersumbat yang diakibatkan adanya penggunaan *vacuum* untuk menghisap material.



Gambar 1. Grafik Jumlah Material Tersumbat Bulan September 2019

(Sumber : Hasil kajian, 2020)

II. LANDASAN TEORI

II.1 Pengertian Analisis

Pengertian Analisis menurut Spradley (Sugiyono, 2015:335) mengatakan bahwa analisis adalah sebuah kegiatan untuk mencari pola selain itu analisis merupakan cara berpikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antar bagian dan hubungannya secara keseluruhan.

II.2 Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode yang umum digunakan

untuk mengukur dan memaksimalkan efektivitas dan efisiensi proses manufaktur pada produksi. OEE bertujuan untuk meningkatkan efektivitas peralatan lini produksi sehingga tercapai volume lebih besar dengan hasil yang baik sehingga biaya produksi yang dikeluarkan lebih rendah. Menurut Hansen (2001), metode ini dipilih karena perhitungannya didasarkan tidak hanya pada faktor *Availability* tetapi juga *Performance Efficiency* dan *Quality Rate*, (Angga, 2010).

II.3 Pengertian Efisiensi

Secara umum, efisiensi adalah suatu keberhasilan sebuah kegiatan yang dinilai berdasarkan biaya/sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Efisiensi suatu industri adalah kemampuan industri tersebut untuk memproduksi *output* maksimum dengan menggunakan input dalam jumlah tertentu, atau kemampuan sebuah industri untuk memproduksi sejumlah *output* tertentu dengan menggunakan *input* dalam jumlah minimal.

II.4 Payback Period

Payback period merupakan metode yang digunakan untuk mengukur seberapa cepat waktu yang diperlukan agar dana yang tertanam dalam suatu investasi

dapat kembali seluruhnya, dengan penerimaan *proceeds* atau aliran kas netto (*net cash flow*). Sehingga, satuan hasilnya berupa satuan waktu seperti bulan, dan tahun (Endro dan Enti, 2015).

III. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 2. Alur penelitian
(Sumber : Hasil kajian, 2020)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Perhitungan OEE

Pada bab ini penulis menampilkan hasil kajian dan pembahasan dari pengumpulan data yang telah dilakukan. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu survei langsung ke lapangan untuk melihat secara langsung proses *inner sheathing* yang ada di

mesin ekstruder IS-19 dan merekap data laporan harian mesin selama 3 bulan (September 2019 s/d November 2019) berupa data *losstime*, data produksi *inner sheathing* untuk kabel NA2XSEYBY 3×300 mm².

Tabel 1. Data *Inner Sheat Brekdown Loss* Periode September-November 2019

| No. | Kategori | Losstime | September 2019 (Menit) | Oktober 2019 (Menit) | November 2019 (Menit) |
|-----|----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | Planned Closing Time | Hari libur nasional | - | - | - |
| 2 | | Stop pabrik | - | - | - |
| 3 | | No Schedule | 14400 | 10080 | 10080 |
| 4 | Planned Down Time | Preventive Maintenance | - | - | - |
| 5 | | Rest, Shalat, Toilet | 1050 | 675 | 675 |
| 6 | | Test technical | - | - | - |
| 7 | Set up + Machine breakdown | Caterpillar | 225 | - | - |
| 8 | | Extruder | 200 | - | - |
| 9 | | Take Up | 100 | 164 | 100 |
| 10 | | Pay Off | - | 53 | - |
| 11 | | Vacuum | - | 40 | - |
| 12 | | Crosshead | - | 234 | - |
| 13 | | Motor Pancingan | - | - | 184 |
| 14 | | Hopper | - | - | 151 |

Tabel 1. Lanjutan

| No. | Kategori | Losstime | September 2019 (Menit) | Oktober 2019 (Menit) | November 2019 (Menit) |
|-----|-----------------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 15 | Set up + Machines breakdown | Bearing | - | - | 110 |
| 16 | | Stop Kontak | - | 8 | - |
| 17 | | Heater | - | 107 | - |
| 18 | | Ganti Tromol | 295 | 200 | 240 |
| 19 | | Spooling | 527 | 205 | 260 |
| 20 | | Centering | 283 | 200 | 240 |
| 21 | | Assembling | 240 | 160 | 140 |
| 23 | Speed loss | Tunggu Panas | 215 | 190 | 150 |
| 23 | | Brefing semim pagi | 75 | 60 | 60 |
| 24 | | Tunggu info | 130 | 56 | 40 |
| 25 | | Line speed | 1787,5 | 1133 | 1012 |
| 26 | | Tunggu forklift | 50 | - | - |
| 27 | Quality loss | Scrap product | - | - | - |

(Sumber : Hasil kajian, 2020)

Tabel 2. Data Produksi PT XYZ, 2019

| Bulan | Planned Production Time (Menit) | Downtime (Menit) | Operating Time (Menit) | Ideal Run Rate (m/min) | Total Output (m) | Good Output (m) |
|-----------|--|---------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|
| September | 14790 | 2085 | 18917,5 | 5.5 | 82247 | 81250 |
| Oktober | 10845 | 1561 | 13655 | 5.5 | 52100 | 51500 |
| November | 9405 | 1575 | 12092 | 5.5 | 46500 | 46000 |

(Sumber : Hasil kajian, 2020)

Tahap pertama sebelum mendapatkan nilai OEE ialah melakukan perhitungan nilai persentase *availability*, *performance* dan *quality rate*. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai OEE dilakukan dengan cara mengkalikan ketiga nilai tersebut. Berikut merupakan perhitungan nilai *availability*, *performance*, *quality rate*, dan OEE.

1. Availability

a. Bulan September

$$= \frac{\text{Planned Production Time} - \text{Downtime}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{14790 - 2085}{14790} \times 100\%$$

$$= 85,9\%$$

b. Bulan Oktober

$$= \frac{10845 - 1561}{10845} \times 100\%$$

$$= 85,6\%$$

c. Bulan November

$$= \frac{9405 - 1575}{9405} \times 100\%$$

$$= 83,3\%$$

2. Performance rate

a. Bulan September

$$= \frac{\text{Total Output}}{\text{OP Time} \times \text{Ideal Run Rate}} \times 100\%$$

$$= \frac{82247}{18917,5 \times 5,5}$$

$$= 79,05\%$$

b. Bulan Oktober

$$= \frac{52100}{13655 \times 5,5}$$

$$= 69,37\%$$

c. Bulan November

$$= \frac{46500}{12092 \times 5,5}$$

$$= 69,91\%$$

3. Quality rate

a. Bulan September

$$\begin{aligned}
 \text{Quality rate} &= \frac{\text{Good Output}}{\text{Total Output}} \times 100\% \\
 &= \frac{81250}{82247} \times 100\% \\
 &= 98,8\%
 \end{aligned}$$

b. Bulan Oktober

$$\begin{aligned}
 &= \frac{51500}{52100} \times 100\% \\
 &= 98,8\%
 \end{aligned}$$

c. Bulan November

$$\begin{aligned}
 &= \frac{46000}{46500} \times 100\% \\
 &= 98,9\%
 \end{aligned}$$

4. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

a. Bulan September

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= \text{Availability} \times \text{Performance} \\
 &\quad \times \text{Quality} \\
 &= 85,9\% \times 79,05\% \times 98,8\% \\
 &= 67,09\%
 \end{aligned}$$

b. Bulan Oktober

$$\begin{aligned}
 &= 85,6\% \times 69,37\% \times 98,8\% \\
 &= 58,67\%
 \end{aligned}$$

c. Bulan November

$$\begin{aligned}
 &= 83,3\% \times 69,91\% \times 98,9\% \\
 &= 57,59\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *availability*, *performance*, dan *quality* dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai OEE Periode September- November 2019

| Bulan | Availability (%) | Performance (%) | Quality (%) | OEE (%) |
|-----------|------------------|-----------------|-------------|---------|
| September | 85,9 | 79,05 | 98,8 | 67,09 |
| Oktober | 85,6 | 69,37 | 98,8 | 58,67 |
| November | 83,3 | 69,91 | 98,9 | 57,59 |
| Rata-Rata | 84,93 | 72,78 | 98,83 | 61,12 |

(Sumber : Hasil kajian, 2020)

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa rata-rata nilai OEE dari bulan September 2019 – November 2019 adalah sebesar 61,12%. Rendahnya nilai OEE pada data di atas, terutama dipengaruhi oleh nilai *performance rate* yang rendah, masih dibawah 70% pada Bulan Oktober dan November.

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka analisis perbaikan yang dilakukan penulis akan difokuskan pada peningkatan nilai *performance rate*, karena nilai *performance rate* pada mesin ekstruder IS-19 sangat rendah yang diakibatkan karena *losses speed* yang terjadi akibat material tersumbat karena adanya penggunaan *vacuum* dalam proses suplai material menuju ke mesin ekstruder.

IV.2 Perbandingan Daya Listrik

Setelah dilakukan perhitungan daya listrik pada *vacuum* dan *crane* maka

perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Perbandingan Daya Listrik *Vacuum* dan *Crane*

| | <i>Vacuum</i> | <i>Crane</i> |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| kWh/bulan | 1048,8 | 201,6 |
| kWh/tahun | 12585,6 | 2419,2 |
| Biaya listrik/tahun | Rp 14.672.040,8 | Rp 2.820.254,98 |

(Sumber : Hasil kajian, 2020)

Berdasarkan Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *crane* akan meningkatkan efisiensi daya listrik sebesar 10166,4 kWh/tahun dan biaya listrik sebesar Rp11.851.785,8/tahun.

IV.3 Perhitungan Efisiensi Waktu

Pada bagian ini penulis akan menggambarkan efisiensi waktu dan biaya proses untuk jenis kabel NA2XSEYBY 3×300 mm². Diketahui waktu proses yang dapat di efisiensi adalah sebesar 11 menit/siklus, berdasarkan data produksi PT XYZ pada periode September – November 2019 maka total efisiensi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Efisiensi Waktu dan Biaya Penggunaan *Crane*

| Bulan | Produksi | Jumlah Siklus | Efisiensi Waktu (min) | Harga Proses (Rp/min) | Penghematan Biaya (Rp) |
|-----------|----------|---------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| September | 81250 | 162,5 | 1787,5 | 30.782,92 | 55.024.469 |
| Oktober | 51500 | 103 | 1133 | 30.782,92 | 34.877.048,4 |
| November | 46000 | 92 | 1012 | 30.782,92 | 31.152.315 |
| Total | 178750 | 357,5 | 3932,5 | | 121.053.832,00 |

(Sumber : Hasil Kajian, 2020)

Berdasarkan data pada Tabel 5, apabila penggunaan *crane* ini diterapkan maka dapat meningkatkan efisiensi waktu proses sebesar 3932,5 menit dan biaya sebesar Rp121.053.832,00 untuk kabel jenis NA2XSEYBY 3×300 mm².

IV.4 Perhitungan *Payback Period*

Pada bagian ini, penulis akan melakukan perhitungan *payback period* untuk mengetahui investasi pembelian *crane* akan mencapai titik impas dalam waktu berapa lama. Berikut merupakan perhitungan *payback period* :

$$\text{Investasi crane} = -104.629.080$$

$$\text{Benefit Bulan 1} = \underline{+55.024.469}$$

$$-49.604.611$$

$$\text{Benefit Bulan 2} = \underline{+34.877.048,4}$$

$$= -14.727.562,6$$

$$\text{Benefit Bulan 3} = \underline{+31.152.315}$$

$$= +16.424.752,2$$

$$\text{Payback Period} =$$

$$2 \text{ bulan} + (\text{sisa investasi} \div \text{benefit bulan 3})$$

$$= 2 + (14.727.562,6 \div 31.152.315)$$

$$= 2 + 0,47$$

$$= 2,47 \text{ bulan}$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa perusahaan akan

mencapai titik impas dalam waktu 2,47 bulan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada PT XYZ khususnya pada proses *inner sheathing* di mesin ekstruder IS-19, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis perbandingan daya listrik penggunaan *vacuum* dan *crane*, maka penggunaan *vacuum* membutuhkan daya 12585,6 kWh/tahun dan *crane* 2419,2 kWh/tahun sehingga penggunaan *crane* akan meningkatkan efisiensi sebesar 10166,4 kWh/tahun.
2. Berdasarkan perhitungan OEE yang dilakukan pada mesin ekstruder IS-19 dengan menggunakan data periode September-November 2019, maka didapatkan nilai OEE sebesar 61,12%. Faktor yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah nilai *performance* yang diakibatkan *loss time line speed* akibat material rajangan yang tersumbat saat proses *inner sheathing*.
3. Berdasarkan analisis efisiensi waktu proses maka efisiensi waktu proses yang dapat ditingkatkan adalah sebesar 11 menit/siklus dan berdasarkan data periode September

– November 2019 untuk kabel NA2XSEYBY 3×300 mm², maka penggunaan *crane* akan meningkatkan efisiensi waktu sebesar 3932,5 menit dan biaya proses sebesar Rp121.053.832,00.

4. Berdasarkan analisis *payback period*, maka investasi *crane* akan mencapai titik impas dalam waktu 2,47 bulan.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penggantian alat suplai material untuk proses *inner sheathing* pada mesin IS-19, maka ada beberapa saran penting bagi penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Memperhitungkan keandalan alat dan umur pakai *crane* tersebut.
2. Memperhitungkan jadwal dan biaya perawatan *crane* tersebut.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- (1) Aan, K., & Djam'an, S. (2014). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- (2) Azly, R. (2017, September 02). *Menghitung Satuan Watt Menjadi kWh*. Diambil kembali dari Dunia Berbagi Ilmu Untuk Semua:
<https://duniaberbagiilmuuntuksemua.blogspot.com/2017/07/menghitung-satuan-watt-menjadi-kwh.html>

- (3) Belly, A., Dadan, A. H., Agusman, C., & Lukman, B. (2010). Daya Aktif, Reaktif & Nyata. *Makalah Jurusan Teknik Elektro Universitas Indonesia*.
- (4) Clara Larasati, R. M. (2016). Rancang Bangun Aplikasi Pengaturan Material Dan Alat Kerja Pada PT. Dwi Karya Prasetya Nusantara. *Tugas Akhir Jurusan Sistem Informasi Institut Bisnis Dan Informatika Stikom Surabaya*.
- (5) Endro Prihastono, E. N. (2015). Analisis Investasi Kelayakan Mesin Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi (Studi Kasus CV Djarum Mulia Embroidery Semarang). *Dinamika Teknik*, 47- 60.
- (6) Firmandini, D. (2007). Fenomena Transverse Welding Pada Proses Ekstrusi Aluminium. *Skripsi Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- (7) Handoyo, E. A., & Jonathan, W. (2007). Audit Energi Listrik Pada Empat Mesin Injeksi Utama di. *Prosiding Seminar Nasional XIII - FTI-ITS*, 1-6.
- (8) Hariyanto, N., Saodah, S., & N. M., A. R. (2016). Analisis Karakteristik Kerja Motor Listrik Hoist Di PT. Nikkatsu Electric Works. *Prosiding, SENTIA*.
- (9) Kho, D. (2019). Pengertian Daya Listrik dan Rumus untuk Menghitungnya. Diambil kembali dari Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-daya-listrik-rumus-cara-menghitung/>
- (10) Kusumah, A. P. (2010). Analisis Efektivitas Dan Efisiensi Proses Manufaktur Pada Produksi Minuman Mountea PT Sekawan Maju Sejahtera Bogor.
- (11) Latief, A. (2010, Januari). Evaluasi Penghematan Energi Di Instalasi Radio Metalurgi Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir. *Urania*, 16.
- (12) Mahadi. (2007). Teknik Pembuatan Lembar Polimer.
- (13) Noor, S., & Saputera, N. (2014). Efisiensi Pemakaian Daya Listrik Menggunakan Kapasitor Bank. *Jurnal Poros Teknik*, 74.
- (14) Parwati, N., & Sugandi, I. (2011). Perbaikan Sistem Kerja Dan Aliran Material Pada PT M

Motors And
Manufacturing. 1-5.

- (15) Pengertian dan Jenis-Jenis *Hoist Crane*. (n.d.). Retrieved from Dutas Arana Rental: <https://dutasaranarental.com/blog/pengertian-dan-jenis-jenis-hoist-crane/>