

PENGUKURAN KINERJA MESIN PRODUKSI DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA PT. CAHAYA BIRU SAKTI ABADI

Nofi Erni , Andri Fajar Maulana
Jurusan Teknik Industri, Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jln. Arjuna Utara Tol Tomang-Kebon Jeruk Jakarta
nofi.erni@esaunggul.ac.id

Abstrak

PT. Cahaya Biru Sakti Abadi merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur cairan penghapus tinta. Perusahaan pada saat ini menghadapi permasalahan tingkat *reject* produk yang tinggi, *breakdown* mesin yang tinggi, waktu *setup* mesin yang tidak standar, yang berdampak pada penurunan kualitas produk. Untuk mengetahui kinerja mesin dilakukan pengukuran dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Nilai pengukuran OEE didapat dari 3 faktor yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Berdasarkan hasil perhitungan *availability*, *performance*, *quality* untuk enam mesin utama yaitu Mesin *blowing* 1, *Blowing* 2, *Arburg* 3, dan *Arburg* 4, rasio yang belum ideal adalah *performance ratio* dan *quality ratio*. Jika digabung secara keseluruhan nilai *ratio* tersebut telah memenuhi nilai OEE yang ideal. Penyebab tidak idealnya kondisi mesin yang mengakibatkan *losses performance*, adalah *waiting time* berupa waktu mesin menganggur untuk menunggu peralatan beroperasi. Penyebab tidak idealnya *quality ratio* mesin disebabkan tingginya *total defect part screw cap* yang diproses pada mesin *arburg* 3. Usulan untuk perbaikan adalah penambahan satu operator bagian perakitan, sedangkan untuk menurunkan *defect part screw* dengan mengubah sistem pengunci dies dengan menggunakan *screw/klem* atau mengganti baut pengunci dies dengan baut kunci L.

Kata Kunci : *Overall Equipment Effectiveness*, *availability*, *performance*, dan *quality ratio*

Pendahuluan

Perbaikan sistem manufaktur merupakan usaha perbaikan yang intensif agar dapat merespon perubahan pasar dengan cepat. Untuk mendukung sistem manufaktur kinerja dari mesin dan peralatan-peralatan produksi diupayakan dalam kondisi optimal sehingga diperlukan upaya pemeliharaan yang intensif. Upaya perbaikan atau pemeliharaan mesin yang tidak semestinya mengakibatkan munculnya biaya yang berkontribusi terhadap total biaya produksi. Beberapa aspek dari pemeliharaan pencegahan biasanya merujuk pada kegiatan perbaikan (*repair*), perkiraan (*predictive*), dan pemeriksaan menyeluruh (*overhaul*). Untuk mengukur kinerja perawatan mesin diperlukan metode yang mampu mengukur kinerja sesungguhnya dari peralatan dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang ditemui. (Muslim, dkk, 2009). Salah satu metode yang digunakan adalah pendekatan TPM (*Total Productive Maintenance*).

PT. Cahaya Biru Sakti Abadi sebagai perusahaan produsen cairan penghapus tinta menghadapi permasalahan diantaranya tingkat *reject* produk yang tinggi, *breakdown* mesin yang tinggi, waktu *setup* mesin yang tidak standar yang menghambat jalannya produksi dan berdampak pada penurunan kualitas produk. Permasalahan tersebut akan diteliti dengan menganalisis tingkat kinerja perawatan mesin dengan pendekatan pengukuran nilai kinerja TPM menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengukur kinerja mesin dengan mengetahui nilai *availability*, *performance*, dan *quality ratio* serta nilai OEE dari peralatan produksi pada mesin produksi.
2. Menganalisis akar penyebab dari permasalahan tidak idealnya kinerja mesin serta mengajukan saran-saran pemecahannya.

Landasan Teori

OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (*metric*) dalam penerapan program Total Productive Maintenance (TPM) guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan. Pengukuran OEE ini didasarkan pada pengukuran *availability ratio*, *performance ratio*, dan *quality ratio*. Nilai OEE yang menunjukkan tingkat efektifitas peralatan diperoleh dari formula sebagai berikut:

$$OEE(\%) = (Availability \times Performance \times Quality)\%$$

Pada penerapannya, angka ini akan berbeda-beda untuk tiap perusahaan, nilai. Beberapa literatur menyebutkan nilai OEE yang baik sebesar 50% - 85%. *Availability ratio* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Nakajima (1988) menyatakan bahwa *availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap *loading time*. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah:

$$Availability = \frac{Loading\ time - Downtime}{Loading\ time}$$

Dimana ;

$$Loading\ time = Working\ time - Planned\ downtime$$

$$Operating\ time = Loading\ time - Downtime$$

Performance ratio merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. *Operating speed rate* peralatan mengacu kepada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net operating rate* mengukur pemeliharaan apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah.

$$Operating\ speed\ rate = \frac{Ideal\ cycle\ time}{Actual\ cycle\ time}$$

Ideal Cycle Time adalah waktu ideal mesin beroperasi yang datanya diperoleh dari *standar time*. *Actual Cycle Time* adalah waktu aktual mesin beroperasi yang diperoleh dari proses perhitungan.

$$Net\ operating\ time = \frac{Operation}{time} - \frac{Performance}{loss}$$

Net operating time mengukur kerugian-kerugian akibat dari kemacetan minor tercatat, demikian juga yang tidak tercatat seperti kecepatan yang dikurangi, kerugian menganggur (*idle*), permasalahan material, kegagalan peralatan dengan rumus :

$$Net\ operating\ rate = \frac{Total\ input \times Actual\ cycle\ time}{Net\ operating\ time}$$

Rumus *performance* adalah:

$$Performance = \frac{Net\ operating}{rate} \times \frac{Operating}{speed\ rate}$$

Quality ratio merupakan gambaran kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk sesuai standar serta menggambarkan kerugian kualitas berupa banyak produk yang rusak terkait dengan peralatan. Rumus perhitungan :

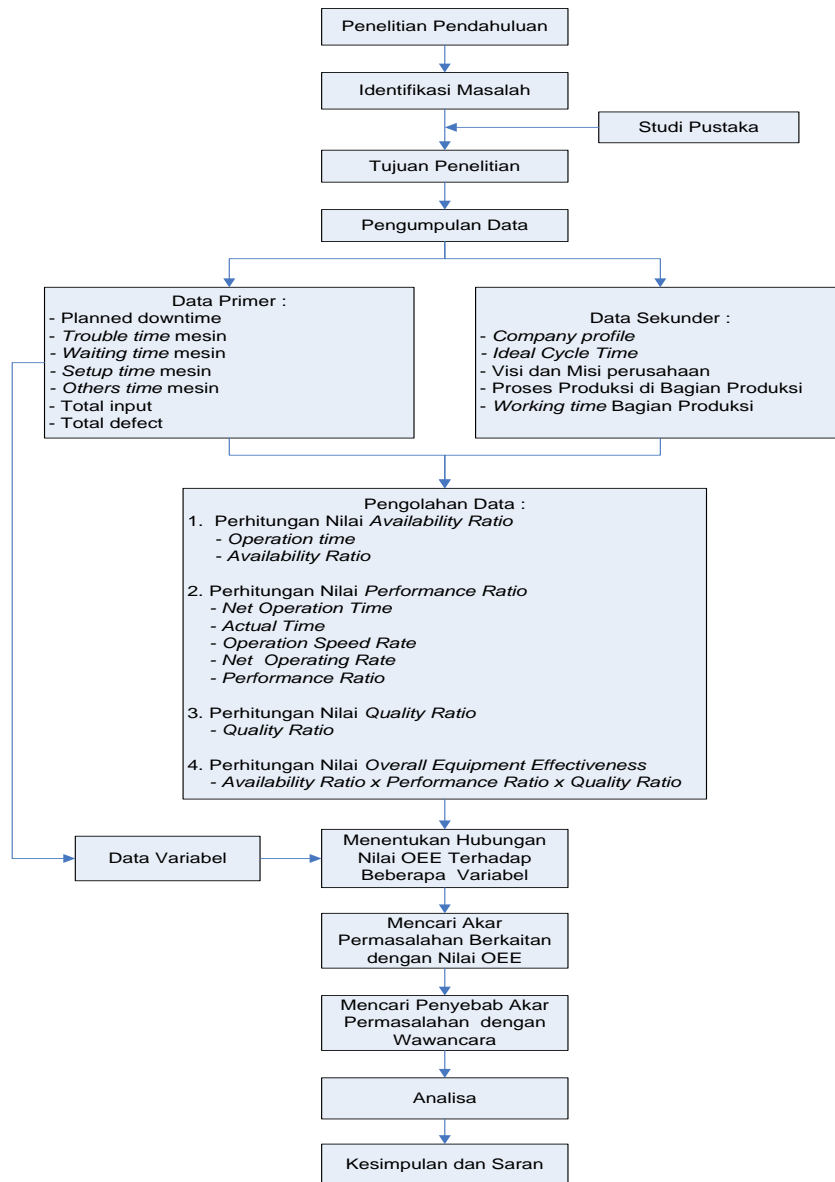
$$Quality = \frac{Number\ of\ good\ product}{Input}$$

$$Quality = \frac{Jumlah\ Input - Jumlah\ Defect}{Jumlah\ Input}$$

Alat-alat yang dipergunakan dalam mengevaluasi akar penyebab tidak idealnya kinerja mesin adalah *pareto chart* dan *cause and effect diagram*.

Metode Penelitian

Penelitian di perusahaan ini dilaksanakan mengikuti tahapan alir seperti disajikan pada gambar 1.



Gambar 1
Tahapan penelitian

Pembahasan

Dalam rangka melakukan perhitungan *availability ratio*, *performance ratio*, *quality ratio*, dan OEE mesin, diperlukan data-data sebagai berikut:

1. *Adjustment/Shift* (Penyesuaian)
2. *Setup Dies* (persiapan cetakan)
3. *Ideal Cycle Time* (Waktu ideal)
4. *Trouble* (waktu mesin rusak)
5. *Waiting* (waktu mesin *idle*/lama waktu terpakai untuk menunggu peralatan beroperasi)
6. *Other* (waktu kegagalan peralatan/kemacetan minor lainnya)

7. *Planned downtime* (*downtime* yang dijadwalkan dalam rencana produksi)
8. *Total input* (jumlah *input Part* yang diproses dalam 1 hari)
9. *Total defect* (jumlah *output Part* cacat dalam 1 hari)

Data dikumpulkan untuk periode Januari sampai Maret 2013 berdasarkan catatan PT. Cahaya Biru Sakti Abadi. Mesin-mesin yang diukur *blowing 1*, *Blowing 2*, *Arburg 3*, dan *Arburg 4*. Data *adjustment /shift* dan *ideal cycle time* untuk mesin produksi ditampilkan pada Tabel 1. Untuk

pengukuran lebih lanjut pada artikel ini hanya ditampilkan untuk mesin blowing 1.

Tabel 1.
Data Adjustment / Shift dan Ideal Cycle Time

| Mesin | Adjustment / Shift (Menit) | Ideal Cycle Time (Menit) |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Blowing 1(Bottle) | 60 | 0.479 |
| Blowing 2(Bottle) | 60 | 0.479 |
| Arburg 1 (Head Stick Cap) | 60 | 0.562 |
| Arburg 2 (Head Stick Cap) | 60 | 0.562 |
| Arburg 3 (Screw Cap) | 60 | 0.267 |
| Arburg 4 (Nylon Insert) | 60 | 0.267 |

Perhitungan Availability Ratio

Data yang diperlukan dalam pengukuran nilai *availability* adalah *woking time machine*, *planned down time*, *adjustment per shift*, dan *availability loss (setup/start up + trouble)*. Data tersebut sudah didapat dan diketahui seperti *woking time machine* diperoleh dari 24 jam kerja dalam 1 hari dan 1 harinya dibagi dalam 2 shift (A, B) = 1.440 menit.

Data lain yang diperlukan untuk perhitungan OEE dapat dilihat pada Tabel 2 dan seterusnya.

Tabel 2
Pengumpulan Data Mesin Blowing 1

| No | Tanggal | Downtime Machine | | | | | Total Production(Pcs) | Total Defect (Pcs) |
|--------------|-----------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------------|--------------------|
| | | Planned Downtime | Trouble (Menit) | Setup (Menit) | Waiting (Menit) | Other (Menit) | | |
| 1 | 19-Jan-12 | 15 | 0 | 21 | 24 | 0 | 2,555 | 38 |
| 2 | 20-Jan-12 | 0 | 0 | 14 | 21 | 0 | 2,698 | 30 |
| 3 | 21-Jan-12 | 20 | 0 | 14 | 19 | 0 | 2,612 | 32 |
| 4 | 24-Jan-12 | 15 | 10 | 19 | 24 | 0 | 2,484 | 29 |
| 5 | 25-Jan-12 | 25 | 0 | 25 | 21 | 0 | 2,466 | 23 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 47 | 14-Mar-12 | 22 | 0 | 20 | 23 | 0 | 2,531 | 21 |
| 48 | 15-Mar-12 | 0 | 0 | 17 | 15 | 0 | 2,743 | 15 |
| Total | | 374 | 128 | 896 | 916 | 161 | 123,940 | 1,143 |

Untuk perhitungan *availability* untuk tanggal berikutnya dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan untuk perhitungan pengolahan

Contoh perhitungan :

Mesin *Blowing 1*, tanggal 19 Januari 2012

Working time Machine (A) = 1.440 menit
Planned downtime (B) = 35 menit (Tabel 2)
Adjustment pershift (C) = 60 menit (Tabel 1)
Setup = 21 menit (Tabel 2)
Trouble time = 0 menit (Tabel 2)

Perhitungan :

Loading time (D)
 = A – B - C = 1.365 menit

Availability losses (E)
 = *Setup* + *Trouble time*
 = 21 + 0 = 21 menit

Operating time (F)
 = D – E
 = 1.365 – 21 = 1.344 menit

Availability (G) %
 = *Operating time* (F)
Loading time (D)
 = 1.344 = 98,43 %

data *availability* dari tiap-tiap jenis mesin lainnya dapat pada tabel analisa hasil.

Tabel.3
Nilai Availability Mesin Blowing 1

| No | Tanggal | Working Time Machine (Min) (A) | Planned Downtime (Min) (B) | Adjustment / shift (C) | Loading Time (Min) (D=A-B-C) | Availability Loss (Min) (E) | | | Operation Time (Min) (F=D-E) | Availability Ratio (G=F/D)% |
|----|------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|-------|------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | Trouble | Setup | Total | | |
| 1 | 19-Jan-12 | 1,440 | 15 | 60 | 1,365 | 0 | 21 | 21 | 1,344 | 98.43% |
| 2 | 20-Jan-12 | 1,440 | 0 | 60 | 1,380 | 0 | 14 | 14 | 1,366 | 98.96% |
| 3 | 21-Jan-12 | 1,440 | 20 | 60 | 1,360 | 0 | 14 | 14 | 1,346 | 99.01% |
| 4 | 24-Jan-12 | 1,440 | 15 | 60 | 1,365 | 10 | 19 | 29 | 1,336 | 97.88% |
| 5 | 25-Jan-12 | 1,440 | 25 | 60 | 1,355 | 0 | 25 | 25 | 1,330 | 98.15% |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 47 | 14-Mar-12 | 1,440 | 22 | 60 | 1,358 | 0 | 20 | 20 | 1,338 | 98.54% |
| 48 | 15-Mar-12 | 1,440 | 0 | 60 | 1,380 | 0 | 17 | 17 | 1,363 | 98.76% |
| | | | | | | | | 1,02 | | |
| | Total | | 377 | 2,640 | 60,343 | 137 | 883 | 0 | 59,323 | 4325.65% |
| | Rata-rata | | 9 | 60 | 1,371 | 3 | 20 | 23 | 1,348 | 98.31% |
| | Hasil | | | | Ideal | | | | 90% | |
| | | | | | Aktual | | | | 98.31% | |

Perhitungan Performance Ratio

Data yang diperlukan dalam pengukuran nilai *performance ratio* adalah *operation time*, *performance loss (waiting and other)*, *ideal cycle time*, dan *total input*. Data tersebut sudah didapat dan diketahui, seperti *operating time* yang diperoleh dari perhitungan *availability ratio*, *performance loss* diperoleh dari waktu *waiting + other*, *ideal cycle time* dalam menit yang merupakan waktu standar tiap mesin.

Contoh perhitungan :

Mesin Blowing 1, tanggal 19 Januari 2012

Ideal Cycle Time (J) = 0,479 menit (Tabel 1)
Operating Time (F) = 1.344 menit (dari perhitungan *availability*)
Waiting Time = 24 menit (Tabel 2)
Other = 0 menit (Tabel 2)
Total Production (M) = 2.555 pcs (Tabel 2)

Perhitungan:

Net Operating Time (I)

= *Operating Time* (F) - (*Waiting* + *Other*)

= 1.344 - (24 + 0) = 1.320 menit

Aktual Cycle Time (K)

= *Operation Time* (F) / *Total Input* (M)
 = 1.320 / 2.561 = 0,526 menit

Operating Speed Rate (L)

= *Ideal Cycle Time* (J) / *Aktual Cycle Time*
 = 0,479 / 0,526 = 0,911 menit

Net Operating Rate (N)

= (*Total Production* (M) x *Aktual Cycle Time* (K) / *Net Operating Time* (I))
 = (2.555 x 0,526) / 1.320 = 1,018 menit

Performance (O) %

= *Operating Speed Rate* (L) x *Net Operating Rate* (N)
 = 0,911 x 1,018 = 92,74 %

Perhitungan Quality Ratio

Pengukuran *quality ratio* adalah jumlah input produksi (*total input*), dan jumlah *defect*.

Contoh perhitungan :

Mesin *Blowing* 1, tanggal 19 Januari 2012

Total Input = 2.555 Pcs (Tabel 2)

Total Defect = 38 Pcs (Tabel 2)

Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Quality (R) \%} &= ((\text{Jumlah Input (P)} - \text{Jumlah} \\ &\text{Defect (Q)}) / \text{Jumlah Input (P)}) \\ &= (2.561 - 38) / 2.561 \\ &= 98,49 \% \end{aligned}$$

Perhitungan *Performance* dan *Quality* untuk tanggal berikutnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4
Nilai Performance Mesin Blowing 1

| No | Tanggal | Operasi Time (Min) (F) | Performance Loss (Min) (H) | | | Net Operasi Time (Min) (I=F-H) | Ideal Cycle Time (Min) (J) | Actual Cycle Time (Min) (K=F/ M) | Operasi Speed Rate (Min) (L = J / K) | Total Producti on (Pcs) (M) | Net Operatin g Rate (Min) (N=(M* K/I) | Performa nce Ratio (O=L*N) % |
|------------------|-----------|---------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|--|--|---|---|--------------------------------------|--|---------------------------------------|
| | | | Waiti ng | Oth er | Tot al | | | | | | | |
| 1 | 19-Jan-12 | 1,344 | 24 | 0 | 24 | 1,320 | 0.479 | 0.526 | 0.911 | 2,555 | 1.018 | 92.74% |
| 2 | 20-Jan-12 | 1,366 | 21 | 0 | 21 | 1,345 | 0.479 | 0.506 | 0.946 | 2,698 | 1.016 | 96.13% |
| 3 | 21-Jan-12 | 1,346 | 19 | 0 | 19 | 1,327 | 0.479 | 0.515 | 0.930 | 2,612 | 1.014 | 94.29% |
| 4 | 24-Jan-12 | 1,336 | 24 | 0 | 24 | 1,312 | 0.479 | 0.538 | 0.891 | 2,484 | 1.018 | 90.70% |
| 5 | 25-Jan-12 | 1,330 | 21 | 0 | 21 | 1,309 | 0.479 | 0.539 | 0.888 | 2,466 | 1.016 | 90.29% |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 47 | 14-Mar-12 | 1,338 | 23 | 0 | 23 | 1,315 | 0.479 | 0.529 | 0.906 | 2,531 | 1.017 | 92.19% |
| 48 | 15-Mar-12 | 1,363 | 15 | 0 | 15 | 1,348 | 0.479 | 0.497 | 0.964 | 2,743 | 1.011 | 97.52% |
| Total | | 60,664 | 913 | 146 | 1,059 | 59,604 | 21.563 | 23.533 | 41.257 | 116,092 | 45.801 | 4198.82% |
| Rata-rata | | 1,348 | 20 | 3 | 24 | 1,325 | 0.479 | 0.523 | 0.917 | 2,580 | 1.018 | 93.31% |
| Hasil | | | | | | Ideal | | | | 95% | | |
| | | | | | | Aktual | | | | 93.31% | | |

Tabel 5
Nilai Quality Mesin Blowing 1

| No | Tanggal | Total Input (Pcs) (P) | Total Defect (Pcs) (Q) | Quality Ratio R=(PQ)/P(%) |
|------------------|-----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1 | 19-Jan-12 | 2,555 | 38 | 98.49% |
| 2 | 20-Jan-12 | 2,698 | 30 | 98.90% |
| 3 | 21-Jan-12 | 2,612 | 32 | 98.78% |
| 4 | 24-Jan-12 | 2,484 | 29 | 98.81% |
| 5 | 25-Jan-12 | 2,466 | 23 | 99.07% |
| 47 | 14-Mar-12 | 2,531 | 21 | 99.17% |
| 48 | 15-Mar-12 | 2,743 | 15 | 99.45% |
| Total | | 123,940 | 1,205 | 4753% |
| Rata-rata | | 2582 | 25 | 99.03% |
| Hasil | | | Ideal | 99% |
| | | | Aktual | 99.03% |

Perhitungan OEE

Setelah nilai ketiga *ratio* utama diperoleh, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*, barulah nilai OEE dapat dihitung.

Contoh perhitungan :

Mesin Blowing 1, tanggal 19 Januari 2012

Availability Ratio = 98,43% (Tabel 3)
Performance Ratio = 92,74 % (Tabel 4)
Quality Ratio = 98,49% (Tabel 5)

Perhitungan:

$$\text{Overall Equipment Effectiveness (OEE) \%} = (\text{Availability (G)} \times \text{Performance (O)} \times \text{Quality (R)}) \%$$

$$= (98,43 \times 92,74 \times 98,49) \%$$

$$= 89,91 \%$$

Sedangkan untuk perhitungan pengolahan data OEE *ratio* dari tiap-tiap jenis mesin lainnya terdapat pada tabel analisa hasil.

Perhitungan OEE untuk tanggal berikutnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6
Perhitungan OEE

| No | Tanggal | Availability Ratio (G) | Performance Ratio (O) | Quality Ratio (R) | Overall Equipment Effectiveness (G*O*R)% |
|------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------------|--|
| 1 | 19-Jan-12 | 98.43% | 92.74% | 98.49% | 89.91% |
| 2 | 20-Jan-12 | 98.96% | 96.13% | 98.90% | 94.08% |
| 3 | 21-Jan-12 | 99.01% | 94.29% | 98.78% | 92.22% |
| 4 | 24-Jan-12 | 97.88% | 90.70% | 98.81% | 87.72% |
| 5 | 25-Jan-12 | 98.15% | 90.29% | 99.07% | 87.80% |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| 47 | 14-Mar-12 | 98.54% | 92.19% | 99.17% | 90.09% |
| 48 | 15-Mar-12 | 98.76% | 97.52% | 99.45% | 95.79% |
| Total | | 4423% | 4199% | 4455% | 4086% |
| Rata-rata | | 98.29% | 93.31% | 99.01% | 90.81% |
| Hasil | | Ideal | | 84% | |
| | | Aktual | | 90.81% | |

Data mesin yang digunakan untuk mencari hubungan nilai OEE terhadap variabel pengukuran adalah data mesin yang mempunyai nilai *ratio* rendah (tidak ideal). Berikut adalah tabel dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode OEE.

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa ada empat mesin yang rasionya tidak ideal yang mempengaruhi nilai OEE, yaitu Mesin *blowing 1*, *Blowing 2*, *Arburg 3*, dan *Arburg 4*.

Analisa Perhitungan OEE Ratio

Berdasarkan hasil pengolahan pada Tabel 7, masih terdapat masalah pada faktor *performance ratio* dan *Quality ratio*. Walaupun demikian PT. Cahaya Biru Sakti tetap dapat menerapkan program *Total Productive Maintenance* (TPM), karena secara keseluruhan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sudah ideal, dan tidak berdasarkan pada nilai masing-masing *ratio*.

Tabel 7
Tabel Analisa Hasil

| Mesin | Availability Ratio | Performance Ratio | Quality Ratio | OEE |
|----------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|-------|
| <i>Blowing 1</i> | Ideal | Tidak Ideal | Ideal | Ideal |
| <i>Blowing 2</i> | Ideal | Tidak Ideal | Ideal | Ideal |
| <i>Arburg 1 (Head Stick Cap)</i> | Ideal | Ideal | Ideal | Ideal |
| <i>Arburg 2 (Head Stick Cap)</i> | Ideal | Ideal | Ideal | Ideal |
| <i>Arburg 3 (Screw Cap)</i> | Ideal | Tidak Ideal | Tidak Ideal | Ideal |
| <i>Arburg 4 (Nylon Insert)</i> | Ideal | Tidak Ideal | Ideal | Ideal |

Untuk perbaikan dilakukan analisa penyebab tidak idealnya nilai pada masing-masing ratio. Setelah perhitungan nilai OEE dapat diketahui ada 4 mesin yang nilai *performance ratio* tersebut tidak ideal, yaitu mesin *Blowing 1*, *Blowing 2*, *Arburg 3*, dan

Arburg 4. Sedangkan mesin yang *quality ratio*-nya tidak ideal yaitu mesin *Arburg 3*.

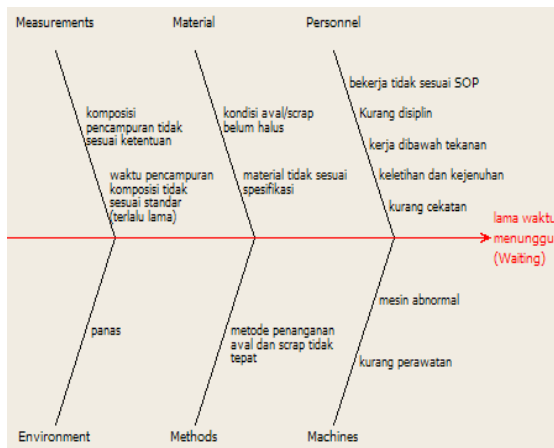
Tidak idealnya *performance ratio* mesin-mesin tersebut disebabkan oleh besarnya *performance loss* mesin. *Performance loss* didapat dari penjumlahan

beberapa faktor yang mempengaruhinya, yaitu *waiting time* dan *other*. Jumlah *waiting time* dan *other* untuk mesin *Blowing 1*, *Blowing 2*, *Arburg 3*, dan *Arburg 4* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8
Mesin dengan Performance Ratio yang Tidak Ideal

| Mesin | Performance Loss (Min) | |
|--------------------------------|------------------------|--------------|
| | Waiting | Other |
| <i>Blowing 1</i> | 970 | 161 |
| <i>Blowing 2</i> | 944 | 188 |
| <i>Arburg 3 (Screw Cap)</i> | 965 | 965 |
| <i>Arburg 4 (Nylon Insert)</i> | 807 | 807 |
| Jumlah | 3,686 | 2,121 |

Faktor *waiting* merupakan penyebab tingginya *performance loss* (Tabel 8). Berdasarkan *brainstorming* disimpulkan penyebab *waiting* adalah waktu mesin *idle*/ (lama waktu terpakai untuk menunggu peralatan beroperasi) merupakan faktor dominan yang mempengaruhi. Paparan hasil *brainstorming* disajikan pada *fishbone* Gambar 2.



Gambar 2
Fishbone Diagram Lama Waktu Menunggu (Waiting)

Faktor-faktor yang merupakan penyebab terjadinya *waiting* untuk mesin adalah:

1. Measurement

- a. Komposisi pencampuran tidak sesuai ketentuan. Rekomendasi yang diberikan adalah membuat informasi

tertulis diruang proses pencampuran dan selalu memberikan pengarahannya terhadap operator.

- b. Waktu pencampuran (biji plastik, aval, dan pewarna) tidak sesuai standar. Rekomendasi yang diberikan adalah menetapkan standarisasi waktu baku terhadap proses pencampuran.

2. Material

- a. Kondisi *aval* dan *scrap* belum halus untuk dicampur dengan biji plastik dan pewarna. Hal ini terjadi karena pada saat penghalusan *aval* dan *scrap* waktunya terlalu singkat sehingga kondisi *aval* dan *scrap* belum merata. Rekomendasi yang diberikan adalah pada saat proses penghalusan *aval* dan *scrap* dibuat standarisasi waktu yang pas sehingga tidak melakukan *rework* ketika ingin dicampur dengan biji plastik dan pewarna.

- b. Material tidak sesuai spesifikasi. Hal ini terjadi karena kurangnya pengawasan terhadap bahan baku yang masuk. Rekomendasi yang diberikan melakukan evaluasi dan perbaikan terhadap sistem penerimaan bahan baku (*Incoming Quality Control*).

3. Personnel (Manusia)

- a. Bekerja tidak sesuai SOP, hal ini sering terjadi karena kurang disiplinnya operator dan lemahnya pengawasan oleh pihak perusahaan. Usulan yang diberikan adalah kepala bagian lebih memerhatikan, mengawasi kinerja operator dan bila perlu diberikannya pelatihan yang intensif.

- b. Kerja dibawah tekanan, kelelahan dan kejenuhan. Dalam hal ini faktor penyebabnya adalah tenaga kerja dituntut dengan tingkat ketelitian kerja yang tinggi, ketatnya target, menangani banyak pekerjaan, dan jam kerja yang panjang. Usulan yang diberikan adalah membuat jam istirahat yang efektif sehingga produktivitas operator tidak menurun. Pada proses pencampuran (biji plastik, *aval/scrap*, dan pewarna) sebaiknya

ada penambahan satu pegawai khusus dari bagian perakitan yang mempunyai pekerjaan *multi tasking* proses tersebut, sehingga operator mesin tidak mematikan mesin apabila memerlukan bahan baku untuk proses *injection*.

- c. Kurang cekatan, rekomendasi yang diberikan adalah perlu dilakukannya *training* keterampilan, dan *skill* untuk setiap operator.

4. Machine (Mesin)

- a. Mesin abnormal, gangguan yang terjadi pada mesin *Mixer* dan mesin Pemanas yang bersifat *major* ataupun *minor* yang mengakibatkan ketidaknormalan pada saat mesin beroperasi. Rekomendasi yang diberikan adalah melakukan inspeksi (pengecekan/pemeriksaan) kondisi mesin saat akan ingin beroperasi.
- b. Perawatan mesin kurang, rekomendasi yang diberikan adalah melakukan perawatan mesin secara rutin dan berkala, membersihkan mesin setelah beroperasi, dan melakukan evaluasi serta perbaikan (bila diperlukan) pada peralatan produksi tersebut.

5. Method (Metode)

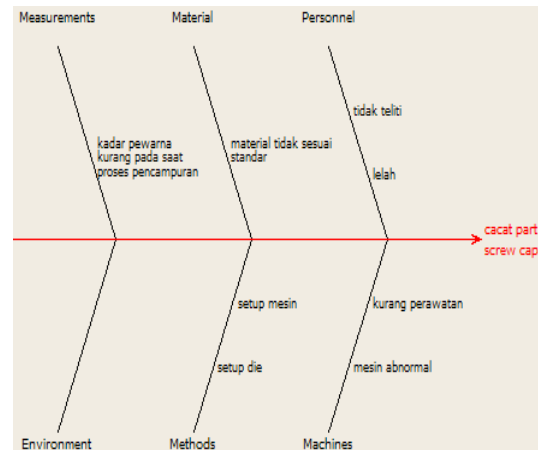
Metode penanganan *scrap* tidak tepat sehingga menyebabkan *scrap* tidak tertangani dengan baik dan cepat. Rekomendasi yang diberikan adalah mengevaluasi dan memperbaiki prosedur dalam proses penanganan *scrap*.

6. Environment (Lingkungan)

Keadaan lingkungan kerja yang panas, rekomendasi yang diberikan adalah ditambahnya sistem pertukaran udara, sehingga suhu panas area pabrik tidak terlalu panas.

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa masalah kedua adalah tidak idealnya *Quality ratio* pada mesin *arburg 3*. Tidak idealnya *Quality ratio* mesin tersebut disebabkan tingginya *total defect part screw cap* yang diproses pada mesin *arburg 3*. Jenis

defect yang terjadi pada *part screw cap*, yaitu dimensi *part* yang tidak sesuai, warna *part* yang tidak sesuai dan adanya *scrap* yang tidak bisa di *rework*. Faktor-faktor yang mempengaruhi *total defect* untuk mesin *Arburg 3* dapat dilihat pada *fishbone diagram* Gambar 3.



Gambar 3

Fishbone Diagram Cacat Part Screw Cap di Mesin Arburg 3

Faktor-faktor yang merupakan penyebab terjadinya *waiting* untuk mesin *Blowing 1*, *Blowing 2*, *Arburg 3*, dan *Arburg 4* adalah sebagai berikut :

1. Measurement

Kadar ukuran pewarna tidak sesuai. Hal ini terjadi pencampuran antara biji plastik, aval, dan pewarna tidak sesuai komposisi (ukuran) yang sesuai dengan ketentuan. Rekomendasi yang diberikan adalah membuat informasi tertulis di ruang proses pencampuran dan selalu memberikan pengarahan terhadap operator.

2. Material

Material tidak sesuai standar spesifikasi. Hal ini terjadi karena kurangnya pengawasan terhadap bahan baku yang masuk. Rekomendasi yang diberikan melakukan evaluasi dan perbaikan terhadap sistem penerimaan baha baku (*Incoming Quality Control*).

3. Personnel (Manusia)

Kelelahan dan kurangnya ketelitian pada saat *setup dies* (teknisi). dalam hal ini faktor penyebabnya adalah tenaga kerja dituntut dengan tingkat ketelitian kerja yang tinggi, menangani banyak pekerjaan, dan jam kerja yang panjang. Usulan yang

diberikan adalah membuat jam istirahat yang lebih optimal dan efektif sehingga produktivitas operator tidak menurun Kurang. Serta kepala bagian ikut serta mengawasi kinerja operator dan teknisi.

4. *Machine* (Mesin)

- a. Mesin abnormal, gangguan yang terjadi pada mesin yang bersifat *major* ataupun *minor* yang mengakibatkan ketidaknormalan pada saat mesin beroperasi. Rekomendasi yang diberikan adalah melakukan inspeksi (pengecekan/pemeriksaan) kondisi mesin saat akan ingin beroperasi.
- b. Perawatan mesin kurang, rekomendasi yang diberikan adalah melakukan perawatan mesin secara rutin dan berkala, membersihkan mesin setelah beroperasi, dan melakukan evaluasi serta perbaikan (bila diperlukan) pada peralatan produksi tersebut.

5. *Method* (Metode)

- a. *Setup* mesin, yaitu operator terkadang tidak mengikuti standar waktu yang ideal untuk proses *injection* untuk mesin *arburg* 3. Rekomendasi yang diberikan adalah mengawasi kinerja operator dan selalu memberikan pengarahan.
- b. *Setup dies*, sulitnya *setup dies* sehingga dimensi part yang dihasilkan tidak sesuai. Rekomendasi yang diberikan adalah mengubah sistem pengunci *dies* dengan menggunakan screw/klem atau mengganti baut pengunci *dies* dengan baut kunci L.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan data dalam mengukur kinerja mesin produksi di bagian produksi PT. Cahaya Biru Sakti Abadi dengan metode OEE adalah : (1) Nilai *availability ratio* pada mesin-mesin yang diukur sudah ideal karena lebih besar dari 90 %. Nilai terbesar pada mesin *Blowing* 1 sedangkan nilai terkecil pada mesin *Arburg* 3;

(2) Nilai *performance ratio* mesin-mesin yang berada pada kondisi ideal adalah mesin *Arburg* 1 dan *Arburg* 2. Sedangkan mesin yang tidak ideal adalah mesin *Blowing* 1, *Blowing* 2, *Arburg* 3, dan *Arburg* 4; (3) Nilai *quality ratio* mesin-mesin yang berada pada kondisi ideal adalah mesin *Blowing* 1, *Blowing* 2, *Arburg* 1, *Arburg* 2, dan *Arburg* 4 karena nilainya lebih dari 99 %. Sedangkan mesin yang tidak ideal adalah mesin *Arburg* 3. Nilai terbesar terdapat pada mesin *Arburg* 4 yaitu 99,12 %, sedangkan nilai terkecil terdapat pada mesin *Arburg* 3 yaitu sebesar 98,68 %; (4) Berdasarkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), kinerja ke enam mesin yang diteliti sudah ideal; (5) Faktor *waiting* (waktu mesin *idle*/lama waktu terpakai untuk menunggu peralatan beroperasi) merupakan faktor yang paling banyak terjadi karena terjadinya *loses waiting* (waktu mesin *idle*/lama waktu terpakai untuk menunggu peralatan beroperasi) yaitu untuk proses pencampuran (biji plastik, *aval/scrap*, dan pewarna) sebaiknya ada penambahan satu pegawai khusus dari bagian perakitan yang mempunyai pekerjaan *multi tasking* proses tersebut, sehingga operator mesin tidak mematikan mesin apabila memerlukan bahan baku untuk proses *injection*; (6) Berdasarkan hasil *cause and effect diagram*, faktor yang mempengaruhi tingginya *total defect part screw cap* yang diproses pada mesin *arburg* 3 adalah *method* (metode) yaitu yang dikarenakan *Setup dies*, sulitnya *setup dies* sehingga *processing time in machine* bervariasi dan menyebabkan dimensi part yang dihasilkan tidak sesuai. Rekomendasi yang diberikan adalah mengubah sistem pengunci *dies* dengan menggunakan screw/klem atau mengganti baut pengunci *dies* dengan baut kunci L.

Daftar Pustaka

- Evans, Richard. *Measuring Maintenance Productivity Using a Closes - loop System. Journal of Plant Engineering.*
- Fitchett, Don. *Overall Equipment Effectiveness. Jurnal of Implementation for TPM.* (Diunduh pada tanggal 16 Juli 2012). 2003.

- Ljungberg, O. *Measurment of Overall Equipment Effectiveness as a Basic for TPM Activities. International Journal of Operations & Productions Management.* (Diunduh pada tanggal 31 Agustus 2012). 1998.
- Muslim Erlinda, Dianawati Fauzia, Panggalo Irwandi. Pengukuran dan Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai dasar Perbaikan Sistem Manufaktur Pipa Baja. *Journal of Seminar on Application and Research in Industrial Technology.* (Diunduh pada tanggal 16 Juli 2012). Depok : Universitas Indonesia. 2009.
- Nolvarista, Sifra. Pengukuran Efektivitas Mesin Produksi Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* pada PT. Posmi Steel Indonesia. Jakarta : Universitas Indonusa Esa Unggul. Skripsi. 2007.
- Williamson, Robert M. *Using Overall Equipment Effectiveness : The Metric and The Measure. Journal of Strategic Work Systems* : Columbus NC Inc. 2006.