

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT. ABC

Giovanni Adrian¹, Tanti Octavia²

Abstract: PT. ABC would like to know the effectiveness of each production machines. The company wants to calculate the effectiveness of each production machines everyday, so that can be evaluated monthly. Therefore, this project is conducted to design the tools for calculating the level of machines effectiveness using Overall Equipment Effectiveness (OEE). Result of data processing shown that the average of effectiveness for all *moulding* machines is 43%. The quality indicator became one of the causes of the low value of the average OEE for *moulding* machines. The ways to increase *quality* indicator are to make an additional tools on *bandsaw* machine, grouping the timber at *unstacking* on KD process, and to increase the operator's utility when downtime occurs. After implementating, the OEE becomes 45%. The tools for calculating the OEE are also designed for the company. Those are *moulding* production data form, OEE calculator, and OEE calculation module.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness, Effectiveness, Quality

Pendahuluan

PT. ABC merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kayu dengan pasar mancanegara. Berbagai macam jenis produk dari berbagai macam jenis kayu diproduksi di perusahaan ini. Produk dari PT. ABC adalah decking, flooring, beam dan poles. Decking dan flooring menjadi produk utama yang diproduksi oleh perusahaan ini. Motif atau profile serta ukuran dari setiap produk juga bermacam-macam sesuai dengan permintaan *customer*.

PT. ABC ingin mengetahui seberapa besar efektifitas dari mesin produksi yang selama ini digunakan karena perusahaan belum pernah melakukan evaluasi mesin produksi yang mereka gunakan. Evaluasi untuk efektifitas mesin dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Perusahaan belum pernah melakukan evaluasi tingkat efektifitas mesin sehingga perlu adanya rancangan perhitungan. Rancangan perhitungan yang dibuat nantinya akan diguakan dalam menghitung serta memonitor kemampuan dan efektifitas mesin. Hasil perhitungan OEE tersebut nantinya dapat digunakan oleh manajemen untuk mengetahui efektifitas mesin produksi hanya dengan melihat hasil perhitungan OEE. Hasil perhitungan tersebut juga dapat dijadikan bahan anailsa secara berkala oleh perusahaan.

Perhitungan OEE fokus untuk mesin *moulding* karena *moulding* merupakan proses yang cukup krusial. *Moulding* dikatakan proses krusial karena pada proses ini adalah proses yang menentukan motif atau profile serta ukuran kayu sesuai permintaan customer. Pemilihan mesin *moulding* untuk dilakukan perhitungan OEE juga karena produk yang dihasilkan dari mesin *moulding* merupakan produk yang hampir jadi. Kualitas dari produk hasil *moulding* tersebut sangat perlu diperhatikan sebelum barang tersebut siap untuk dipasarkan. Mesin *moulding* terdiri dari dua jenis merk yaitu *Weinig* dan *Sheng Yuan* sehingga dari perhitungan OEE tersebut perusahaan nantinya dapat mengetahui mesin mana yang lebih efektif.

Metode Penelitian

Penelitian ini akan menunjukkan hasil perhitungan tingkat efektifitas mesin *moulding* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan rancangan perhitungan yang nantinya dapat digunakan oleh perusahaan dalam menghitung OEE.

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE adalah salah satu metode terbaik untuk memonitor dan mengembangkan tingkan efektifitas dari proses manufaktur. OEE terdiri dari tiga indikator, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Indikator *availability* merupakan persentase rasio antara *Net Operating Time* terhadap *Availability Time*. Rumus perhitungan persentase indikator *availability* adalah:

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: castweel17@gmail.com, tanti@petra.ac.id

$$\%Availability = \frac{Net\ Operating\ Time}{Availability\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

Perhitungan indikator *performance* memperhitungkan nilai *Total Finished Good*, *Net Operating Time* dan *Ideal Speed*. *Total Finished Good* adalah total *output* hasil produk yang yang dapat diproduksi oleh mesin. Rumus yang digunakan dalam menghitung persentase *performance* adalah sebagai berikut:

$$\%Performance = \frac{(Total\ Finished\ Good / Net\ Operating\ Time)}{Ideal\ Speed} \times 100\% \quad (2)$$

Indikator *Quality* merupakan indikator yang dipengaruhi oleh kualitas dari output produk yang dihasilkan. Perhitungan persentase indikator *Quality* adalah rasio dari selisih *Total Finished Good* dengan *Reject Amount* terhadap *Total Finished Good*. Rumus yang digunakan dalam menghitung persentase *quality* adalah sebagai berikut:

$$\%Quality = \frac{(Total\ Finished\ Good - Reject\ Amount)}{Total\ Finished\ Good} \times 100\% \quad (3)$$

Perhitungan OEE dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$OEE = \%Availability \times \%Performance \times \%Quality \quad (4)$$

Pareto Chart

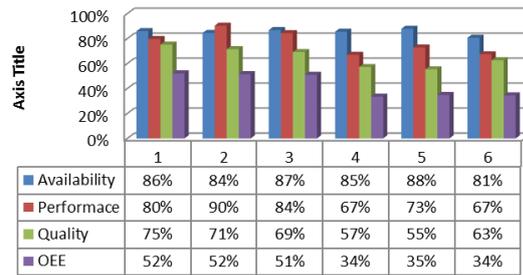
Pareto chart merupakan salah satu *tools* untuk mengetahui prioritas kecacatan yang terbesar. Prinsip dari *pareto chart* ini adalah dengan hanya memperhatikan 20% penyebab yang menyebabkan 80% masalah. *Pareto chart* ini menampilkan data kecacatan yang dirutkan dari frekuensi terbesar hingga terkecil. *Pareto Chart* ini akan digunakan dalam menganalisa jenis kecacatan yang menyebabkan 80% masalah hasil *output* mesin *moulding*.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Perhitungan OEE Mesin Moulding

Perhitungan OEE digunakan untuk mengetahui tingkat efektifitas mesin *moulding* nomer 1 sampai mesin nomer 6. Hasil perhitungan OEE mesin *moulding* Bulan Maret dapat dilihat Gambar 1. Mesin merk *Weinig* merupakan mesin nomer 1 sampai mesin nomer 3. Mesin merk *Sheng Yuan* merupakan mesin nomer 4 sampai mesin nomer 6. Nilai OEE ditunjukkan dengan warna ungu pada Gambar 1. Rata-rata nilai OEE mesin *Weinig* yaitu sebesar 52% sedangkan untuk mesin *Sheng Yuan* sebesar 34%. Rata-rata nilai OEE untuk semua mesin *moulding* sebesar 43%.

OEE Moulding Bulan Maret



Gambar 1. Nilai OEE *moulding* Maret 2015

Hal ini menunjukkan bahwa selama bulan Maret mesin *moulding* kurang efektif ketika digunakan untuk produksi. Salah satu penyebabnya adalah rendahnya nilai indikator *quality*. Gambar 1 juga menggambarkan bahwa indikator *quality* merupakan indikator yang paling rendah untuk semua mesin dibandingkan indikator OEE lainnya. Hal ini dapat menunjukkan bahwa indikator *quality* yang menyebabkan nilai OEE semua mesin *moulding* tidak optimal. Nilai indikator *quality* perlu dianalisa dan ditingkatkan sebagai upaya peningkatan nilai OEE.

Analisa Jenis Kecacatan Produk

Identifikasi jenis kecacatan produk dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui jenis kecacatan apa saja yang ada pada produk hasil mesin *moulding*. Data jenis kecacatan untuk jenis kayu Bangkirai, Torem, dan Merbau dapat dilihat pada Tabel 1.

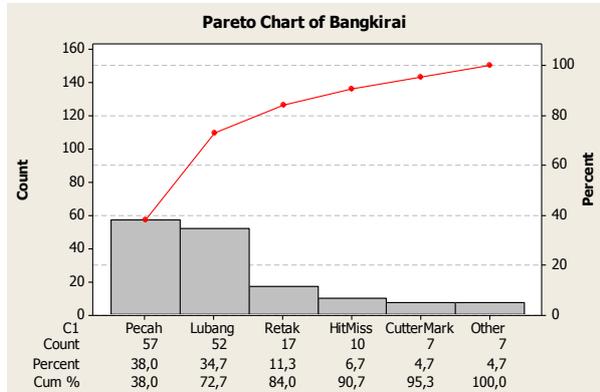
Tabel 1. Jenis Kecacatan Jenis Kayu

Spe sies	JENIS KECACATAN					War na- Kay u	Hi t Mi ss
	Ma- ta	Cut- ter Mark	Re- tak	Pe- cah	Lu- ban g		
Ban gki- rai	4	7	17	57	52	3	10
Tor- em	18	6	15	14	64	13	20
Mer bau	13	2	17	13	50	28	27

Data pada Tabel 1 mengenai jenis kecacatan kayu kemudian diolah menggunakan *Pareto Chart* untuk mengetahui jenis kecacatan terbesar yang menyebabkan produk cacat dari *output* mesin *moulding*. Analisa mengenai penyebab jenis kecacatan terbesar untuk kayu Bangkirai dapat dilihat pada Gambar 2.

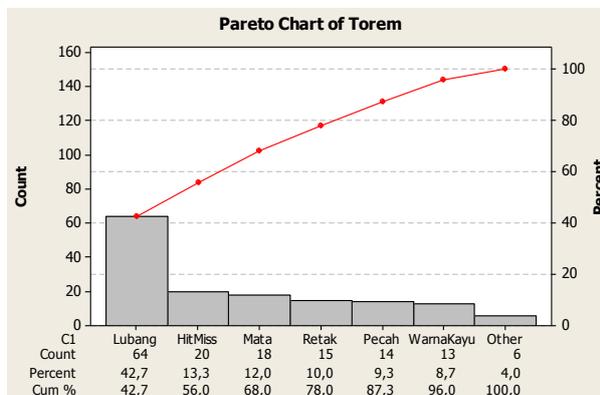
Gambar 2 menunjukkan bahwa jenis kecacatan yang terbesar untuk jenis kayu Bangkirai yaitu kayu pecah dengan persentase sebesar 38%.

Kecacatan kedua terbesar yaitu adanya lubang pada kayu atau *pin hole* dengan persentase sebesar 34,7%. Kecacatan ketiga terbesar yaitu retak pada kayu dengan persentase sebesar 11,3%.



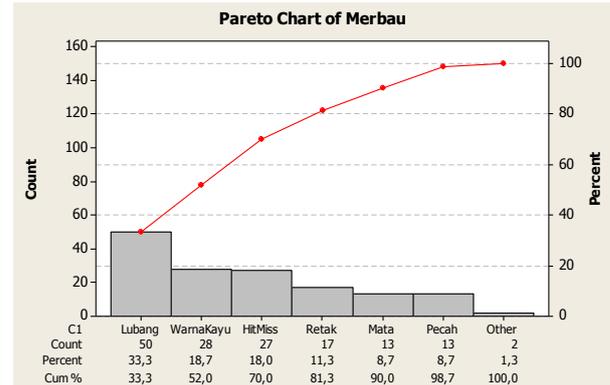
Gambar 2. Diagram Pareto Kecacatan Kayu Bangkirai

Gambar 3 menunjukkan bahwa jenis kecacatan yang terbesar untuk jenis kayu Torem. Gambar 3 menunjukkan jenis kecacatan lubang atau *pin hole* memiliki persentase terbesar yaitu sebesar 42,7%. Kecacatan kedua terbesar yaitu adanya *hit miss* dengan persentase sebesar 13,3%. Kecacatan ketiga terbesar yaitu retak pada kayu dengan persentase sebesar 12%. Kecacatan keempat terbesar yaitu pecah pada kayu dengan persentase sebesar 10%.



Gambar 3. Diagram Pareto Kecacatan Kayu Torem

Gambar 4 menunjukkan bahwa jenis kecacatan yang terbesar untuk jenis kayu Merbau yaitu adanya lubang atau *pin hole* dengan persentase sebesar 33,3%. Kecacatan kedua terbesar yaitu adanya warna kayu dengan persentase sebesar 18,7%. Kecacatan ketiga terbesar yaitu *hit miss* pada kayu dengan persentase sebesar 18%. Kecacatan keempat yaitu retak sebesar 11,3%.

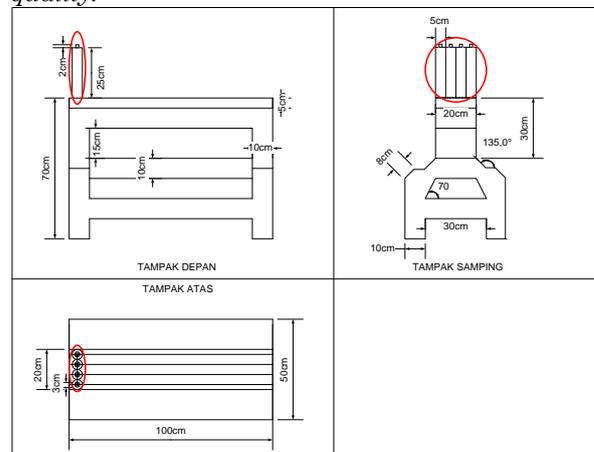


Gambar 4. Diagram Pareto Kecacatan Kayu Merbau

Jenis kecacatan yang perlu dilakukan perbaikan berdasarkan *Pareto Chart* pada Gambar 2 sampai Gambar 4 untuk jenis kayu Bangkirai, Merbau dan Torem adalah lubang, warna kayu, pecah, retak dan *hit miss*. Jenis kecacatan tersebut merupakan jenis kecacatan yang memiliki proporsi paling besar untuk jenis kayu Bangkirai, Merbau dan Torem. Semua jenis kecacatan itu, kecuali *hit miss*, disebabkan oleh alam sehingga kecacatan tersebut tidak dapat dikontrol.

Usulan untuk Meningkatkan Indikator Quality

Usulan untuk meningkatkan nilai indikator *quality* adalah dengan memberikan penambahan alat bantu pada proses *bandsaw*, pengelompokkan kayu pada saat *unstacking*, dan peningkatan utilitas operator pada saat *downtime*. Penambahan alat bantu pada proses *bandsaw* dan pengelompokkan kayu pada saat *unstacking* adalah salah satu upaya menghilangkan jenis kecacatan *hit miss* yang otomatis juga akan meningkatkan nilai indikator *quality*.



Gambar 5. Usulan Alat Bantu pada Proses Bandsaw

Gambar 5 menunjukkan tentang spesifikasi ukuran alat bantu pada proses *bandsaw*. Gambar yang ada pada lingkaran merah pada Gambar 5 merupakan perbaikan yang dilakukan yaitu dengan menambahkan roller. Hal yang menyebabkan kayu tidak rata adalah arah dorongan kayu oleh operator menuju mesin *bandsaw* yang tidak konstan karena tidak ada semacam penahan pada alat bantu meja tersebut. Penahan yang tidak ada sebelumnya menyebabkan terkadang kayu dapat mengarah ke kanan dan ke kiri (tidak stabil) ketika masuk ke mesin *bandsaw*. Hal inilah yang menyebabkan potongan kayu menjadi tidak rata. Perbaikan dengan membuat *roller* yang sebagai penahan agar arah dorongan kayu oleh operator dapat stabil dan diharapkan dapat mengurangi potongan kayu yang tidak rata.

Pengelompokkan kayu saat *unstacking* yang dimaksud adalah dengan menyingkirkan kayu yang ukurannya menyusut sampai ukurannya dibawah standar akibat proses KD. Misalnya ukuran kayu yang keluar dari proses KD adalah 23 mm x 97 mm, namun seharusnya 23 mm x 100 mm. Kayu tersebut seharusnya tidak dimasukkan ke proses selanjutnya.

Peningkatan utilitas operator ketika terjadi *downtime* adalah salah satu usulan yang digunakan untuk meningkatkan nilai indikator kualitas untuk produk cacat yang berasal dari alam. Caranya adalah dengan melakukan *finishing* untuk produk-produk yang cacat. Keuntungannya adalah tidak ada penambahan biaya dan dengan melakukan kegiatan *finishing* pada produk yang cacat maka otomatis produk yang cacat tersebut langsung dapat masuk ke proses *packing*.

Ketiga usulan tersebut dapat diestimasi mampu meningkatkan nilai OEE sekitar 2% menjadi 45,062% dari angka 43%.

Usulan Pembuatan Rancangan Perhitungan OEE

Rancangan perhitungan dibutuhkan oleh PT. ABC untuk menghitung nilai OEE secara mandiri agar dapat dilakukan evaluasi secara berkala mengenai efektifitas mesin. Usulan yang diberikan untuk membantu perusahaan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan *Form Data OEE*, *Kalkulator OEE*, dan *modul OEE*. *Form Data OEE* digunakan untuk memudahkan operator produksi dalam pengumpulan data yang dibutuhkan dalam perhitungan OEE. *Kalkulator OEE* menggunakan *software microsoft excel* yang bertujuan untuk memudahkan admin dalam menghitung efektifitas mesin berdasarkan data dari *Form Data OEE*. *Modul OEE* merupakan panduan yang mudah dan sistematis untuk perusahaan melakukan perhitungan OEE.

Simpulan

Hasil perhitungan tingkat efektifitas rata-rata mesin *moulding* secara keseluruhan adalah sebesar 43%. Mesin *moulding* dapat dikatakan masih kurang efektif karena menurut *World Class OEE* nilai OEE dikatakan baik jika nilainya sebesar 85%. Indikator *quality* menjadi salah satu penyebab rendahnya nilai OEE mesin *moulding* karena indikator *quality* memiliki nilai rata-rata terendah dibanding indikator lainnya. Oleh karena itu fokus peningkatan nilai OEE adalah dengan meningkatkan nilai indikator *quality*. Usulan untuk peningkatan indikator *quality* adalah pemberian alat bantu pada mesin *bandsaw*, pengelompokkan kayu saat *unstacking* pada proses KD dan peningkatan utilitas operator ketika terjadi *downtime*. Usulan peningkatan indikator OEE dapat meningkatkan nilai OEE sebesar 2% yaitu menjadi 45 %. Rancangan perhitungan yang dibuat adalah *form data* rekap produksi *moulding*, kalkulator OEE dan modul perhitungan OEE. Ketiga rancangan perhitungan tersebut dibuat untuk memudahkan perusahaan dalam menghitung tingkat efektifitas mesin dengan mudah secara berkala.

Daftar Pustaka

1. Breyfogle, F. W. (2003). *Implementing six sigma* (2nd ed.). United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
2. Hansen, Robert. *Overall Equipment Effectiveness: A powerfull production/maintenance tool for increased profits Chapter 2*. 2002 from www.knovel.com.offcampus.lib.washington.edu/web/portasl/basic_search/display?display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=2421 on 17 February 2015.
3. Montgomery, D.C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control Sixth Edition*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
4. Vorne Industries Inc. (2008). *The Fast Guide to OEE*. USA: Vorne Industries Inc.
5. Wignjosoebroto, Sritomo. (2003). *Ergonomi, Studi gerak dan waktu: Teknik analisis untuk peningkatan produktivitas kerja*. Surabaya: Guna Widya.