

# PROSES ASSESSMENT MESIN CHINFONG 160T DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY (RAM)* PADA PROSES PRODUKSI *UPPER BRACKET 107976700* DI PT. PADMA SOODE INDONESIA

Yessica Nugrahaningrum<sup>\*1)</sup>, Cucuk Nur Rosyidi<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36A, Surakarta,  
57126, Indonesia

Email : yessicaningrum@gmail.com, cucuk@uns.ac.id

## ABSTRAK

Produk yang terus diproduksi secara rutin tiap bulan oleh PT. PSI adalah *upper bracket 107976700*. Berdasarkan data pada hasil output produksi produk tersebut masih belum dapat memenuhi kebutuhan konsumen, sedangkan kapasitas produksi mesin yang tersedia masih memungkinkan untuk memenuhi permintaan terhadap produk tersebut. Untuk itu diperlukan penelusuran lebih dalam mengenai gap yang terjadi akibat tidak tercapainya permintaan konsumen. Perhitungan *maintainability*, *reliability* dan *availability* adalah untuk memeriksa apakah mesin masih sanggup untuk menghasilkan produk sesuai kapasitas dan dapat memenuhi permintaan konsumen. Melalui perhitungan didapatkan bahwa besarnya nilai *maintainability* mesin adalah sebesar 110,96 menit, nilai *reliability* sebesar 42,53% dan besarnya *availability* mesin adalah 88,41%. Dengan keadaan mesin yang demikian seharusnya masih dapat memenuhi permintaan konsumen, namun pada nyatanya produksi aktual yang terjadi di perusahaan tidak mampu untuk memenuhi permintaan konsumen. Perusahaan hanya mampu memenuhi 92% dari target output, dan terjadi penurunan performansi perusahaan sehingga hanya dapat memenuhi 58% dari output yang seharusnya bisa dihasilkan.

**Kata kunci:** *Availability, Maintainability, Metal Stamping, Output Produksi, Reliability*

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan konsumen terhadap printer saat ini semakin luas mulai dari pelajar, mahasiswa, dosen, instansi pemerintah, usaha percetakan maupun warnet, perusahaan kecil maupun perusahaan besar sangat membutuhkan printer untuk mencetak dokumen-dokumen atau arsip yang mereka perlukan selama proses belajar maupun bekerja. Ditambah lagi dengan semakin berkembangnya industri di Indonesia sehingga akan banyak perusahaan yang membutuhkan printer dalam jumlah yang banyak. Semakin banyak konsumen yang menggunakan printer, maka semakin besar pula jumlah komponen yang harus disiapkan atau dibuat oleh perusahaan. Salah satu perusahaan manufaktur yang menjadi *supplier* komponen printer adalah PT. PSI (Padma Soode Indonesia). Produk yang terus diproduksi sampai saat ini antara lain adalah *upper bracket*. *Upper bracket* nantinya akan dirakit bersama *lower bracket*, rotor, stator, *flange*, dan beberapa kabel hingga menjadi sebuah motor penggerak mesin printer. Motor penggerak ini terpasang pada *timing belt* yang berfungsi untuk menggerakkan *cartridge* ke kanan dan ke kiri saat melakukan proses *printing* atau *scanning*.

Globalisasi dan peningkatan persaingan pasar dalam berbagai jenis industri semakin menyebabkan tiap industri perlu meningkatkan kualitas produk, efektivitas dan efisiensi sistem produksi untuk dapat bertahan. Salah satu aspek yang perlu mendapat perhatian dalam industri untung mencapai hal tersebut adalah perawatan mesin (*maintenance*) (Andrian, dkk. 2013).

Pengukuran kinerja adalah suatu hal yang fundamental dalam manajemen. Hal ini menjadi penting karena dapat mengidentifikasi perbedaan antara kinerja saat ini dengan kinerja yang diinginkan dan memberikan indikasi atas pengurangan perbedaan tersebut. Sebagai hasil dari

beberapa perhitungan, *performance indicator* dapat digunakan dalam kegiatan perawatan yang dinamakan *Maintenance Performance Indicator*. Indikator kinerja ini biasanya digunakan untuk mengurangi *downtime*, biaya, dan *waste*, beroperasi lebih efisien, serta meningkatkan kapasitas operasi (Sujatman, dkk. 2016).

*Reliability, Availability, & Maintainability (RAM) Analysis* merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi kinerja keandalan (*reliability*), ketersediaan (*availability*), kemampuan perawatan (*maintainability*) dari suatu komponen atau sistem. *RAM Analysis* juga merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk memberikan pedoman dalam optimasi dari suatu komponen atau sistem. RAM memiliki indikator kinerja utama, yaitu *availability* yang merupakan bagian dari waktu saat sistem tersebut berfungsi secara penuh (Azmi, dkk. 2017). Untuk melakukan pengembangan dan pengukuran suatu *equipment*, keandalan menjadi persyaratan utama. *Reliability* dan *Availability* menjadi parameter penting untuk mengukur kinerja *equipment*. Selain itu terdapat parameter *Maintainability* sebagai pendukung (X. F. Liang, 2015).

Masalah utama yang sering dihadapi perusahaan adalah sering terhentinya proses produksi yang diakibatkan karena kerusakan *dies* atau mesin. Selama ini perusahaan hanya melakukan perbaikan jika terjadi kerusakan dan tidak melakukan perawatan rutin terhadap *dies*. Secara lebih dalam perusahaan belum melakukan penelusuran lebih lanjut mengenai faktor yang membuat produksi *upper bracket 107976700* belum bisa memenuhi permintaan konsumen sedangkan kapasitas mesin masih mencukupi. Peneliti ini bertujuan untuk mencari salah satu penyebab output produksi produk ini tidak bisa memenuhi permintaan konsumen, yaitu dengan cara menghitung apakah kapasitas mesin yang digunakan perusahaan masih mampu untuk memenuhi permintaan konsumen atau tidak.

Dalam kurun waktu Januari – Juli 2017 perusahaan belum melakukan perbaikan menyeluruh untuk bisa mencapai target yang telah ditentukan. Upaya yang dilakukan hanya berupa perbaikan bersifat sementara dan pada beberapa bagian saja. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi penyebab masalah secara lebih mendalam.

## 2. Metode

Konsep dalam penelitian ini diawali dengan melakukan analisis data menggunakan *Anderson-Darling Test*, *Kolmogorov Smirnov Test*, dan *Chi – Squared Test* pada data *Maintenance Time Existing* yang di dalamnya terdapat *time to repair*, *time to failure*, dan *downtime*. Setelah didapatkan distribusi yang paling baik untuk mewakili *failure*, *repair*, dan *downtime* dari setiap unit, dapat dilakukan *plotting* data untuk menentukan parameter distribusi terpilih yang dilakukan dengan menggunakan *software Eastfit 5.5*. Hasil yang didapatkan adalah nilai MTTF, MTTR, dan MDT yang akan digunakan dalam analisis RAM.

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang didapatkan dari laporan harian produksi mesin Chinfong 160T, laporan harian *maintenance dies* mesin Chinfong 160T serta data output produksi *upper bracket 107976700*. Pengolahan data dilakukan dalam lima tahap yaitu; merekapitulasi data *downtime* mesin, melakukan perhitungan *maintainability* mesin, perhitungan *reliability* mesin, melakukan perhitungan *availability* mesin dan yang terakhir adalah perhitungan kapasitas mesin dan melakukan perbandingan output produksi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

*Upper bracket* adalah salah satu komponen yang dikerjakan oleh satu mesin khusus yaitu mesin Chinfong 160T yang berada pada *Line 3*. Berdasarkan hasil rekapitulasi aktivitas harian bagian produksi ditemukan bahwa masalah yang paling sering terjadi adalah *dies problem* secara umum, dan *outspec* secara lebih khusus.

Berdasarkan data *downtime* mesin Chinfong 160T kemudian dilakukan uji distribusi untuk mengetahui pola data pada waktu *downtime* yang terdapat pada tabel 1. Didapatkan bahwa distribusi yang paling cocok untuk data waktu *downtime* mesin Chinfong 160T adalah lognormal.

Tabel 1. Hasil Uji Distribusi Data *Downtime* Mesin Chinfong 160T

#	Distribution	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi-Squared	
		Statistic	Rank	Statistic	Rank	Statistic	Rank
1	Exponential	0,22952	6	2,9231	4	8,2809	5
2	Exponential (2P)	0,11765	3	24,261	7	7,7646	4
3	Lognormal	0,10273	2	0,64548	1	2,2197	2
4	Lognormal (3P)	0,09804	1	0,65423	2	2,432	3
5	Normal	0,24688	7	5,2584	5	8,7374	6
6	Weibull	0,12002	4	2,1736	3	1,5716	1
7	Weibull (3P)	0,16126	5	22,442	6	N/A	

Maka berikutnya dapat dihitung besarnya nilai *maintainability* dari mesin Chinfong 160T yang merupakan *mean* dari data *downtime*. Berikut adalah proses perhitungannya:

$$MTTR = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}} \quad (1)$$

$$MTTR = e^{4.452 + \frac{(0.71725)^2}{2}}$$

$$MTTR = 110,96$$

Dalam pengujian *reliability* data waktu yang digunakan adalah jeda waktu antar kerusakan yang terjadi. Waktu dihitung mulai saat mesin berjalan setelah perbaikan sampai mengalami kerusakan berikutnya. Berdasarkan data *downtime dies* kemudian dilakukan penentuan distribusi data *time to failure* mesin Chinfong 160T yang dapat dilihat pada tabel 2, dimana didapatkan fungsi distribusi yang paling cocok adalah *Weibull*.

Tabel 2. Hasil Uji Distribusi Data *Breakdown* Mesin Chinfong 160T

#	Distribution	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi-Squared	
		Statistic	Rank	Statistic	Rank	Statistic	Rank
1	Exponential	0,21366	5	2,6595	4	9,4108	5
2	Exponential (2P)	0,1614	3	3,2897	6	11,018	6
3	Logistic	0,21213	4	2,5698	3	9,3703	4
4	Normal	0,21547	6	3,0497	5	8,6407	3
5	Weibull	0,11333	1	0,85536	1	7,6395	2
6	Weibull (3P)	0,11542	2	0,93626	2	3,9077	1

Selanjutnya dapat dihitung mean dari data *breakdown*, berikut adalah proses perhitungannya:

$$mean = \theta \Gamma \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right) \quad (2)$$

$$mean = 939.15 \times \Gamma \left( 1 + \frac{1}{1.5147} \right)$$

$$mean = 846.83 \text{ menit}$$

Untuk menghitung *reliability* dapat menggunakan rumus berikut dengan menggantikan variabel  $t$  dengan nilai *mean* yang sudah dihitung:

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta} \quad (3)$$

$$R(t) = e^{-\left(\frac{846.83}{939.15}\right)^{1.5147}}$$

$$R(t) = 0,4253$$

$$R(t) = 42.53 \%$$

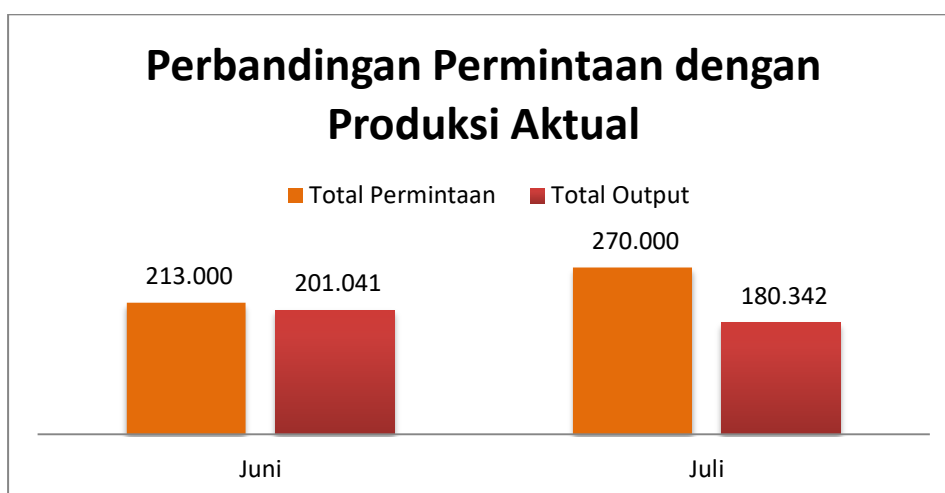
Dalam mencari nilai *availability* dibutuhkan data waktu *maintainability* dan data *mean time to failure*. Sementara telah didapatkan nilai MTTF sebesar 1807.8 menit dan MTTR atau *maintainability* sebesar 110.96 menit, maka dapat dihitung nilai *availability*

$$Availability = \frac{846.83}{846.83 + 110.96}$$

$$Availability = 0.8841$$

$$Availability = 88.41\%$$

*Upper Bracket* 107976700 merupakan komponen yang selalu diproduksi oleh PT. PSI karena selalu ada permintaan setiap bulannya. Selama proses produksi tidak selalu barang yang dihasilkan dalam kondisi baik dan lolos pengujian. Pada produksi bulan Juni terdapat barang cacat sebanyak 4% dari total produksi sedangkan pada bulan Juli persentase barang cacat meningkat menjadi 6% dari total produksi pada bulan tersebut. Pada gambar 1 menunjukkan perbandingan antara total permintaan dari konsumen dengan total output produksi aktual yang dihasilkan selama bulan Juni dan Juli 2017. Dapat terlihat bahwa terjadi selisih antara total permintaan dengan total output produksi aktual, jumlah total output produksi dalam 2 bulan tersebut selalu lebih rendah dari total permintaan sehingga pesanan konsumen pada bulan tersebut tidak dapat terpenuhi.



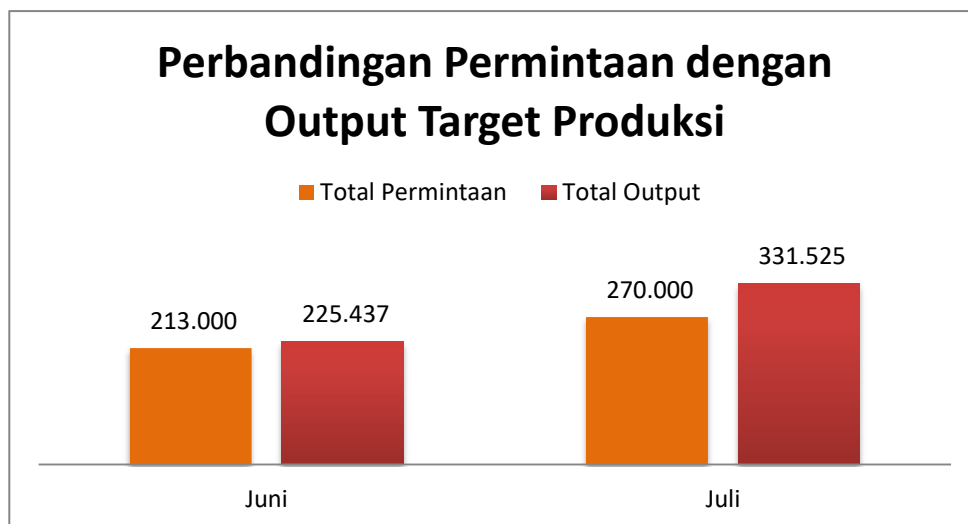
Gambar 1. Histogram Perbandingan Permintaan dengan Aktual Produksi

Dalam produksi *Upper Bracket* perusahaan menetapkan target produksi yang didasarkan pada kecepatan *stroke* mesin. Target yang ditetapkan saat ini adalah 15000 *piece* per *shift*. Target produksi ini ditetapkan pada saat *trial* produk terakhir sebelum produksi masal. Namun

keadaan mesin tidak akan selalu sama seperti pertama kali dibeli atau dijalankan. Pada saat awal produksi *dies* mampu mencetak 15000 *piece* per *shift* namun karena pemakaian dan umur *dies* maka kemampuan atau kapasitas *dies* akan menurun. Sehingga dengan menggunakan besarnya nilai *availability* yang merupakan cerminan kinerja *dies Upper Bracket* saat ini, dapat dihitung kapasitas *dies* dalam mencetak produk.

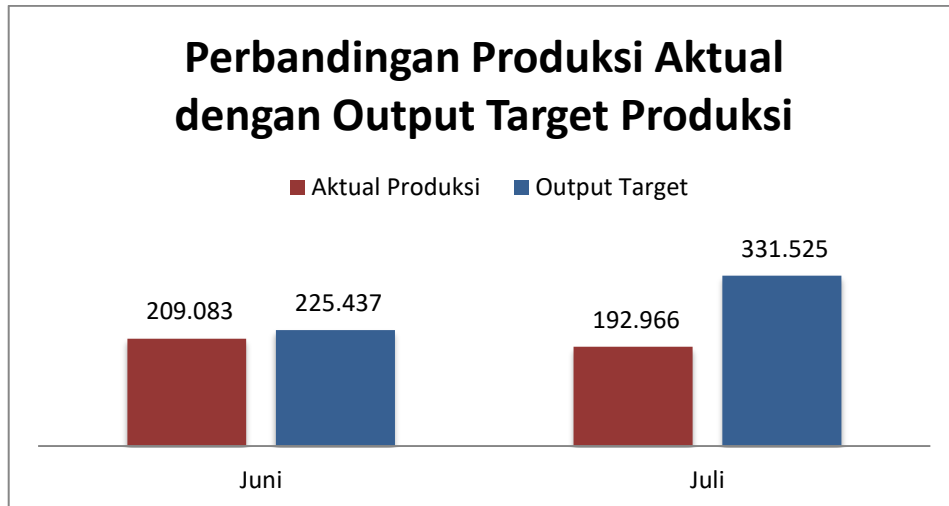
$$\begin{aligned} \text{Target Produksi} &= 15,000 \times 88,41\% \\ \text{Target Produksi} &= 13,261.5 = 13,261 \text{ piece} \end{aligned}$$

Setelah disesuaikan dengan besarnya nilai *availability*, ternyata output target produksi masih dapat memenuhi permintaan konsumen. Pada gambar 2 ditunjukkan bahwa pada bulan Juni dan Juli output target produksi jumlahnya melebihi total permintaan, bahkan pada bulan Juni terjadi selisih yang cukup besar antara total output target dengan total permintaan. Hal ini berarti sebenarnya perusahaan tetap dapat memenuhi permintaan konsumen walau dengan *availability* mesin hanya 88,41%.



Gambar 2. Perbandingan Permintaan dengan Output Target Produksi *Upper Bracket*

Kemudian apabila aktual produksi dibandingkan dengan output target produksi setelah dikonversi dengan nilai *availability* hasilnya aktual produksi tetap dibawah *output* target. Pada gambar 3 memperlihatkan bahwa pada bulan Juni dan Juli 2017 total produksi aktual berada dibawah total output target pada masing-masing bulan. Bahkan pada bulan Juni terjadi perbedaan yang sangat jauh antara total produksi aktual dengan total output target. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya output target produksi tidak hanya dari aspek mesin produksi saja dan perlu dikaji lebih dalam lagi untuk menemukan masalah utama yang terjadi.



Gambar 3. Perbandingan Aktual Produksi dengan Output Target Produksi *Upper Bracket*

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan Masalah yang sering terjadi pada proses produksi *Upper Bracket* adalah masalah dies berupa *burry*, *outspec*, *dummy core*. Sedangkan masalah pada mesin yang terjadi adalah mesin *overload* dan transfer/shooter sering nabrak. Besarnya nilai MTTR pada *dies Upper Bracket* setelah perhitungan adalah 110,96 menit, *reliability dies Upper Bracket* sebesar 42,53%, dan besarnya nilai *availability* adalah 88,41%. Terdapat penurunan pada kapasitas produksi *dies Upper Bracket* namun seharusnya masih bisa memenuhi permintaan konsumen. Aktual produksi yang dihasilkan masih jauh dari *output target* produksi, sehingga walaupun sudah mempertimbangkan keadaan mesin dan *dies* saat ini, dengan menggunakan besarnya nilai *availability* aktual produksi masih tidak dapat memenuhi permintaan konsumen maupun target produksi yang ditetapkan perusahaan.

#### Daftar Pustaka

- Andrian, David, Putu Dana Karningsih, udisubakti Ciptomulyono. 2013. Pengembangan Model *Preventive Maintenance* Dengan Pendekatan Multikriteria : *Reliability, Availability, Maintainability, Safety, and Cost* (RAMS+C). *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVII* p A-27-3 – A-27-8
- Azmi, Annisa, Endang Budiasih, Judi Alhilman. 2017. Penilaian Kinerja Mesin *Caulking Line 6* dengan Menggunakan Metode *Reliability Availability Maintainability* (RAM) *Analysis* dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi Kasus : PT DNS). *E-Proceeding of Engineering* Vol. 4 No. 2 p. 2543.
- Sujatman, Evan Suryatyasto, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji, Nurdinintya Athari Supratman. 2016. *Performance Assesment* Berbasis *Reliability* Menggunakan Metode *Reliability, Availability, Maintainability* (RAM) dan *Cost of Unreliability* (COUR) Pada Mesin *Cincinnati Milacron* Di Direktorat *Aerostructure* PT. Dirgantara Indonesia. *e-Proceeding of Engineering* Vol. 3 No. 2 P. 2478.
- X. F. Liang, "Integrated allocation of warship reliability and maintainability based on top level parameters," *Ocean Engineering*, vol. 110, pp. 195-204, 2015.