

**PENILAIAN KINERJA PADA MESIN MORI SEIKI NH4000 DCG DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY*
(RAM) ANALYSIS DAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) DI PT
PUDAK SCIENTIFIC**

***PERFORMANCE ASSESSMENT OF MACHINE MORI SEIKI NH4000 DCG BY
USING RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY (RAM) ANALYSIS
DAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) IN PT PUDAK
SCIENTIFIC***

Muhamad Raffif Arrahman¹, Judi Alhilman², Nurdinintya Athari³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹mraffifarrahman@gmail.com ²alhilman@telkomuniversity.ac.id ³nurdinintya@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT Puduk Scientific merupakan perusahaan di bidang manufaktur yaitu memproduksi komponen pesawat. PT Puduk Scientific memiliki *demand* yang tinggi dari perusahaan subkontrak. Perusahaan sering mengalami *loss revenue* karena adanya kerusakan pada mesin sehingga proses produksi yang berlangsung menjadi terhenti. Kondisi seperti ini memperkuat perusahaan untuk menilai dan mengevaluasi kinerja dari mesin Mori Seiki NH4000 DCG. Cara yang dilakukan adalah menilai kinerja mesin dengan metode *Reliability Availability Maintainability* (RAM) Analysis dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Data yang digunakan berupa MTTR dan MTBF dari seluruh subsistem penyusun dari mesin. Berdasarkan perhitungan dengan metode RAM Analysis, dibuatlah model *reliability block diagram* (RBD) sehingga sistem diperoleh nilai *reliability* sebesar 47% pada waktu 672 jam berdasarkan *analytical approach*. Selanjutnya perhitungan *maintainability* dengan metode RAM analysis, didapatkan bahwa sistem memiliki peluang diperbaiki dalam interval satu sampai 27 jam untuk kembali ke kondisi semula dengan peluang sebesar 100%. Nilai *inherent availability* dari sistem adalah 99,274% berdasarkan pada *analytical approach* dan *operational availability* dari sistem adalah 97,145%. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* yang diperoleh dari tiga parameter yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* sebesar 71,76%. Dari perhitungan *six big losses*, faktor utama yang paling mempengaruhi kinerja mesin menjadi kurang baik khususnya pada *performance* adalah *idling and minor stoppages*.

Kata kunci : Reliability, Availability, Maintainability, RBD, OEE, Six Big Losses

Abstract

Puduk Scientific is one of manufacture companies in Indonesia which is producing parts and components for plane. PT Puduk Scientific has high demand from subcontracting companies. Companies often suffer losses due to damage to machines that the process is stalled. Such conditions strengthen the company to assess and engine performance of the Mori Seiki NH4000 DCG. The way to do this is to look at the reliability of Availability Maintainability (RAM) Analysis and Overall Equipment Effectiveness (OEE) Data used with MTTR and MTBF from all the compiler subsystems of the machine. Based on calculations with RAM method. Analysis, a model of reliability block diagram (RBD) is created so that reliability reliability is 47% at 672 hours based on analytical approach. Furthermore, maintainability calculation with RAM analysis method, found the system has an opportunity in the interval of one to 27 hours to return to the original condition with a chance of 100%. The inherent availability value of the system is 99.274% based on the analytical approach and the operational availability of the system is 97.145%. Overall Equipment Effectiveness value obtained from three parameters are availability, performance, and quality of 71.76%. From the calculation of six major losses, the main factors that most affect performance are idling and minor stoppages.

Keywords: Reliability, Availability, Maintainability, RBD, OEE, Six Big Losses

1. Pendahuluan

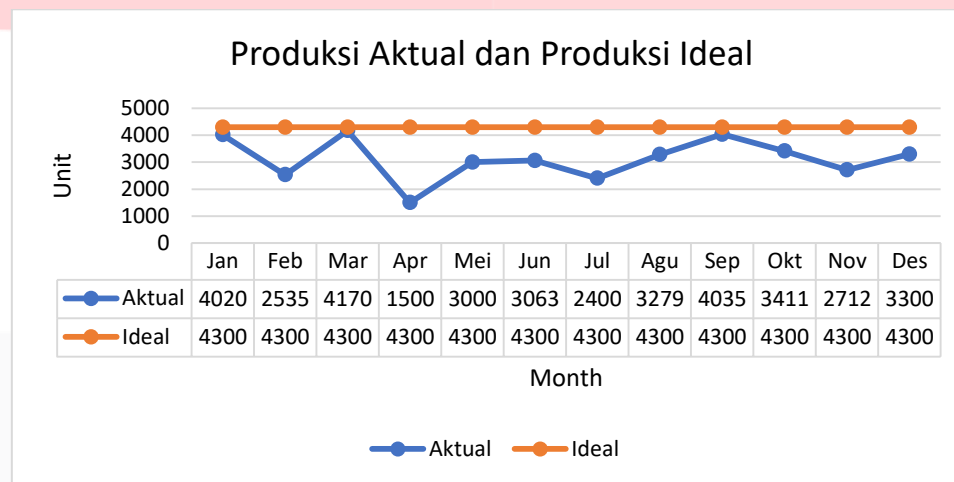
PT Puduk Scientific merupakan perusahaan di bidang manufaktur dan memproduksi *part* pesawat terbang. PT Puduk Scientific berkomitmen untuk terus memenuhi permintaan dari perusahaan subkontrak karena untuk menjaga kepercayaan agar tetap terjalinnya suatu kerja sama yang saling menguntungkan. Namun, kondisi saat ini yang ada di perusahaan tidak semudah perencanaan yang sudah dibuat. Perusahaan sering mengalami *loss revenue* karena adanya kerusakan pada mesin sehingga proses produksi yang berlangsung menjadi terhenti.

Salah satu mesin yang sering mengalami kerusakan dalam 4 tahun terakhir yaitu Mori Seiki NH4000 DCG. Mori Seiki NH4000 DCG merupakan mesin bagian *finishing* untuk produk *Blank fork End*.

Tabel 1. Jumlah Kerusakan Mesin Produksi *Blank Fork End* Januari 2013 – Desember 2016

Nama mesin	Jumlah kerusakan
Makino A51nx	67
Nakamura-Tome WT-250 IIMMY	22
Mori Seiki NH4000 DCG	95

Mesin Mori Seiki NH4000 DCG memiliki frekuensi terbanyak. Frekuensi kerusakan yang tinggi mengindikasikan bahwa nilai *reliability* atau keandalannya kecil [1]. Kondisi ini membuat performansi mesin menjadi turun seiring berjalannya waktu. Gambar 1. menunjukkan kondisi aktual dan kondisi ideal dari mesin selama 2016.



Gambar 1. Jumlah Produksi di Mesin Mori Seiki NH4000 DCG Periode 2016

Gambar 1. menjelaskan tentang kondisi aktual dan kondisi ideal dari mesin Mori Seiki NH4000 DCG. Dalam 5 bulan terakhir di tahun 2016, jumlah produksi aktual dari mesin NH4000 DCG selalu tidak mencapai kondisi ideal yang seharusnya. Oleh sebab itu, perusahaan dapat mengalami kerugian dan menghambat pemenuhan permintaan dari perusahaan subkontrak. Kondisi seperti ini memperkuat perusahaan untuk menilai dan mengevaluasi kinerja dari mesin Mori Seiki NH4000 DCG. Secara umum, jika suatu perangkat telah digunakan dalam jangka waktu lama, kinerja mereka akan menurun, dan membutuhkan program perawatan agar tetap berkinerja baik dengan tingkat keandalan yang memadai [2]

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 [3]. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah cara untuk memantau dan meningkatkan efisiensi serta mengevaluasi produktivitas dari suatu proses produksi. OEE dikategorikan menjadi tiga parameter yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Parameter ini membantu mengukur efisiensi dan efektivitas pabrik dan mengkategorikan *losses* dari produktivitas utama yang terjadi dalam proses pembuatannya [4]. Maka, metode dalam penelitian yang digunakan untuk mengukur kinerja mesin adalah *Reliability Availability Maintainability* (RAM) *Analysis* dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1 Pengertian *Maintenance*

Maintenance adalah kombinasi dari semua tindakan teknis, administrative, dan manajerial selama siklus hidup suatu *item* yang bertujuan untuk mempertahankannya, atau mengembalikan fungsinya ke keadaan fungsi yang diperlukan [5]. Adapun beberapa tujuan *maintenance* yang utama [6]:

- 1) Untuk memperpanjang usia kegunaan aset.
- 2) Untuk memastikan ketersediaan peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa optimal semaksimal mungkin.
- 3) Untuk memastikan kesiapan operasional dari semua peralatan yang diperlukan dalam kegiatan darurat.

- 4) Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan fasilitas tersebut.

2.1.1 Preventive Maintenance

Preventive maintenance adalah aktivitas pemeliharaan atau perawatan yang dilakukan pada interval yang telah ditentukan atau sesuai kriteria yang ditentukan dan dimaksudkan untuk mengurangi probabilitas kegagalan atau penurunan dari fungsi *equipment/item* [5].

2.1.2 Corrective Maintenance

Corrective maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah suatu sistem mengalami kegagalan dengan tujuan agar sistem dapat bekerja kembali sesuai dengan fungsinya [5].

2.2 Reliability Availability Maintainability (RAM) Analysis

Reliability, Availability & Maintainability (RAM) Analysis adalah sebuah metode yang digunakan untuk memprediksi kinerja keandalan (*reliability*), ketersediaan (*availability*) dan kemampuperawatan (*maintainability*) suatu sistem atau *equipment* dan sebagai alat untuk memberikan dasar untuk optimasi dari sistem atau *equipment* tersebut. Indikator kinerja utama dari RAM adalah *availability* yang merupakan bagian dari waktu saat sistem tersebut berfungsi secara penuh. Umumnya pada sistem yang kompleks, sistem tersebut dibagi menjadi beberapa subsistem, sehingga dapat diperiksa lebih detail dan dapat diberikan perubahan-perubahan lebih rinci untuk mengoptimalkan kinerja dari keseluruhan sistem. Selain itu, *RAM Analysis* juga dapat membantu untuk mengidentifikasi subsistem yang kritis dan sensitif dalam sistem produksi, yang dapat memberikan efek besar pada kinerja sistem [7].

2.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness merupakan produk dari *six big losses* pada mesin/peralatan. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah tingkat keefektifan fasilitas secara menyeluruh yang diperoleh dengan memperhitungkan *availability, performance efficiency* dan *rate of quality product* [8]. Pengukuran efektivitas ini mengkombinasikan faktor waktu, kecepatan, dan kualitas operasi dari peralatan dan mengukur bagaimana faktor-faktor ini dapat meningkatkan nilai tambah.

2.4 The Six Big Losses

Pengukuran efektivitas mesin/peralatan dapat diidentifikasi melalui the six big losses diantaranya: *Equipment failures, Set-up and adjustments, Idling and minor stoppages, Reduced speed losses, Scrap and re-work, Start-up losses* [8].

3. Pembahasan

3.1 Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan yaitu data historis kerusakan mesin Mori Seiki NH4000 DCG yaitu dalam rentang 1 Januari 2013 sampai dengan 31 Desember 2016, jumlah produksi, target produksi, kecepatan mesin ideal, dan jumlah produk *defect*.

3.2 Pemilihan Sub Sistem Kritis

Pemilihan sistem dan sub sistem kritis pada mesin Moriseiki NH4000 DCG berdasarkan *risk priority number (RPN)*. Sistem kritis yang menjadi objek penelitian yaitu bagian *mechanical sistem* dengan subsistem terpilih yaitu *Automatic Tool Changes (ATC), Automatic Pallet Changes (APC), Cooler system, Coolant system,* dan *Hydraulic system*.

3.3 Pengujian dan Penentuan Paramater Distribusi

Data kegiatan *maintenance* yang dipakai dalam penelitian ini adalah dari Januari 2013 sampai Desember 2016. Selanjutnya diperoleh TTR dan TBF untuk *plotting* distribusi. Pada Tabel . menunjukkan distribusi dari setiap TTR dan TBF. Pengujian distribusi menggunakan *software* Minitab 17.0 sedangkan penentuan parameter distribusi menggunakan *software* AvSim+ 9.0.

Tabel 2. Tabel Uji Distribusi

Sub sistem	Distribusi TTR	Distribusi TBF
ATC	Weibull	Weibull
APC	Weibull	Weibull
Coolant System	Normal	Weibull

Sub sistem	Distribusi TTR	Distribusi TBF
Cooler System	Normal	Weibull
Hydraulic	Normal	Weibull

3.4 Penentuan parameter keandalan TBF dan TTR

Penentuan parameter keandalan berdasarkan distribusi yang mewakili untuk setiap subsistem. Keandalan dihitung sesuai dengan parameter yang telah didapatkan sebelumnya.

Tabel 3. Perhitungan parameter sub sistem dan MTTR

Sub Sistem	Parameter			MTTR (jam)
	μ	η	β	
ATC		2.9767	1.7830	2.6483
APC		1.9313	3.0369	1.7256
Coolant System	2.3462			2.3462
Cooler System	2.0833			2.0833
Hydraulic System	1.8646			1.8646

Tabel 4. Perhitungan parameter sub sistem dan MTBF

Sub Sistem	Parameter			MTBF (jam)
	μ	η	β	
ATC		977.56	1.78	869.75
APC		1716.53	2.68	1526.16
Coolant System		2609.07	2.27	2311.13
Cooler System		2211.75	3.06	1976.87
Hydraulic System		2006.55	2.20	1777.06

Tabel III dan IV menunjukkan perhitungan MTTR dan MTBF dari setiap sub sistem dalam satuan jam.

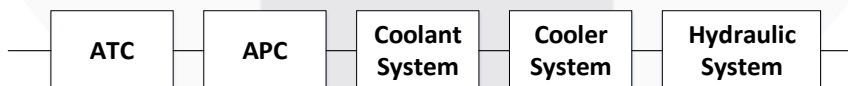
3.5 Pendefinisian Mesin Mori Seiki NH4000 DCG

Pendefinisian mesin Mori Seiki NH4000 DCG dilakukan untuk langkah awal melakukan pemodelan sisten dengan menggunakan *Reliability Block Diagram* (RBD). Mesin Mori Seiki NH4000 DCG berperan untuk tahap *finishing* pembuatan produk *Blank Fork End*. Mesin memiliki lima sub sistem utama yaitu ATC, APC, *Coolant*, *Cooler*, dan *Hydraulic*. Lima sub sistem ini saling terhubung dan memiliki keterkaitan dalam prosesnya. Jika terjadi kerusakan, mesin tidak bisa melanjutkan proses produksi. Oleh karena itu, lima sub sistem ini dikategorikan sebagai sistem seri.

$$R_S = R_{ATC} * R_{APC} * R_{Coolant} * R_{Cooler} * R_{Hydraulic} \tag{1}$$

3.6 Pemodelan *Reliability Block Diagram* (RBD)

Setelah melakukan pendefinisian sistem, hasil tersebut dapat dibuat ke dalam model *Reliability Block Diagram* (RBD).



Gambar 2. RBD Mesin

3.7 Perhitungan *Reliability*

Perhitungan *reliability* dengan *analytical approach* adalah perhitungan keandalan yang dilakukan dengan menggunakan RBD pada kondisi sistem dengan *frozen state*, yaitu dengan blok-blok yang diketahui hanya karakteristik kerusakan (distribusi dan parameter terpilih dari subsistem) saja, dengan waktu yang diberikan berdasarkan dengan waktu yang konstan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam perhitungan ini adalah

perumusan model sistem serta perhitungan *reliability* berdasarkan pada perumusan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian ini, waktu yang ditentukan adalah antara 24 jam sampai 672 jam atau 28 hari, dengan interval 24 jam atau satu hari.

Tabel 5. Perhitungan *Analytical Reliability Approach*

t (jam)	ATC	APC	Coolant System	Cooler System	Hydraulic System	Reliability System
24	99.87%	100.00%	100.00%	100.00%	99.99%	99.86%
48	99.54%	99.99%	99.99%	100.00%	99.97%	99.49%
72	99.05%	99.98%	99.97%	100.00%	99.93%	98.93%
96	98.42%	99.96%	99.94%	99.99%	99.88%	98.19%

Tabel 6. Hasil Perhitungan Reliability Sampai 672 Jam

t (jam)	Rsystem	t (jam)	Rsystem	t (jam)	Rsystem
120	99.86%	312	84.54%	504	65.28%
144	99.49%	336	82.39%	528	62.66%
168	98.93%	360	80.15%	552	60.03%
192	98.19%	384	77.82%	576	57.39%
216	97.28%	408	75.42%	600	54.76%
240	96.19%	432	72.96%	624	52.15%
264	94.95%	456	70.44%	648	49.56%
288	93.55%	480	67.87%	672	47.00%

Hasil dari perhitungan *reliability* menunjukkan bahwa adanya penurunan nilai seiring berjalannya mesin digunakan sesuai waktu yang ditetapkan.

3.8 Perhitungan *Maintainability*

Perhitungan *maintainability* dari setiap sub sistem pada subsistem kritis dilakukan dengan menggunakan data *Time to Repair* yang dapat merepresentasikan secara jelas seberapa besar peluang untuk memperbaiki setiap subsistem kritis. Pada penelitian ini, jangka waktu yang akan dijadikan sebagai waktu perhitungan adalah dalam jangka waktu satu jam sampai dengan 27 jam, dengan menggunakan interval waktu sebesar dua jam.

$$M(t) = 1 - \exp\left(\frac{-t}{MTTR}\right) \quad (2)$$

Tabel 7. Perhitungan *Maintainability*

t(jam)	ATC	APC	Coolant System	Cooler System	Hydraulic System
2	53.008%	68.621%	57.364%	61.711%	65.789%
4	77.917%	90.154%	81.821%	85.339%	88.296%
6	89.623%	96.910%	92.249%	94.387%	95.996%
8	95.124%	99.031%	96.695%	97.851%	98.630%
10	97.708%	99.696%	98.591%	99.177%	99.531%

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Maintainability* Pada Saat 27 Jam

t (jam)	ATC	APC	Coolant System	Cooler System	Hydraulic System
27	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Berdasarkan perhitungan *maintainability*, waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki seluruh subsistem adalah minimal 27 jam. Hasil ini dapat dijadikan verifikasi bahwa masing-masing subsistem memiliki peluang diperbaiki kepada kondisi semula dalam interval waktu satu jam sampai 27 jam.

3.9 Perhitungan Availability dengan Analytical Approach

3.9.1 Perhitungan Inherent Availability

Perhitungan *inherent availability* dapat dilakukan berdasarkan hasil perumusan *analytical availability* pada RBD yang telah dirumuskan sebelumnya. *Inherent availability* hanya menilai tentang hal-hal yang diturunkan ke dalam sistem adalah *active repair time* (MTTR) dan waktu antar kegagalan rata-rata mesin (MTBF).

$$A(i) = \frac{MTBF}{MTTR+MTBF} \quad (3)$$

Tabel 9. Perhitungan *Inherent Availability*

Subsistem	MTBF	MTTR	<i>Inherent Availability</i>
ATC	869.75	2.65	99.696%
APC	1526.16	1.73	99.887%
<i>Coolant System</i>	2311.13	2.35	99.899%
<i>Cooler System</i>	1976.87	2.08	99.895%
<i>Hydraulic System</i>	1777.06	1.86	99.895%

3.9.2 Perhitungan Operational Availability

Perhitungan *operational* diperoleh dari data *operational time* dari mesin untuk melakukan fungsinya dan *downtime* yang terjadi selama waktu observasi. Berikut adalah hasil perhitungan *operational availability* dari masing-masing subsistem pada sistem kritis selama waktu observasi Januari 2013 sampai dengan Desember 2016.

$$A(o) = \frac{uptime}{siklus\ operasi} \quad (4)$$

Tabel 10. Perhitungan *Operational Availability*

Subsistem	<i>Uptime</i>	DT	<i>Operational Availability</i>
ATC	28896.00	365.03	98.737%
APC	28896.00	63.92	99.779%
<i>Coolant System</i>	28896.00	126.08	99.566%
<i>Cooler System</i>	28896.00	101.17	99.651%
<i>Hydraulic System</i>	28896.00	179.58	99.382%

3.10 Analisis Maintenance Key Performance Indicator

Penilaian yang dilakukan memiliki suatu standarisasi berupa *key performance indicator*. Ini berfungsi untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan baik atau tidak. Untuk Sub Sistem pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG digunakan IVARA *World Class Target for Key Performance Indicator*. KPI ini dibagi menjadi dua bagian yaitu *leading indicator* dan *lagging indicator* [9].

1. Analisis *leading indicator*

Inherent availability digunakan sebagai *leading indicator* dari sub sistem yang ada pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG. Perhitungan *leading indicator* digunakan untuk mengukur kinerja *availability* sistem yang dapat dijadikan prediksi rencana meningkatkan kinerja.

Tabel 11. Perhitungan *Inherent Availability System*

ATC	APC	Coolant System	Cooler System	Hydraulic System	Availability System
99.696%	99.887%	99.899%	99.895%	99.895%	99.274%

Berdasarkan pada *Key Performance Indicator* dari *inherent availability* yang digunakan sebagai dasar adalah IVARA *World Class Target* yaitu 95% [9], maka seluruh subsistem yang ada pada mesin NH4000 DCG dapat dikatakan telah mencapai *world class KPI* yang ada karena semua *availability* dari subsistem telah melebihi 95%.

2. Analisis *lagging indicator*

Operational Availability digunakan sebagai *lagging indicator*. Nilai *operational availability* dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kinerja dari sub sistem karena nilai dari *operational availability* dapat menunjukkan seberapa besar kemampuan sistem untuk berjalan dan berproduksi dimana kegiatan produksi adalah tujuan utama dari sistem yang berjalan.

Tabel 12. Perhitungan *Operational Availability System*

ATC	APC	Coolant System	Cooler System	Hydraulic System	Availability System
98.737%	99.779%	99.566%	99.651%	99.382%	97.145%

Berdasarkan pada *Key Performance Indicator* dari *inherent availability* yang digunakan sebagai dasar adalah IVARA *World Class Target* yaitu 95% [9], maka seluruh subsistem yang ada pada mesin NH4000 DCG dapat dikatakan telah mencapai *world class KPI* yang ada karena semua *availability* dari subsistem telah melebihi 95%.

3.11 Analisis *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Nilai OEE diperoleh selama tahun 2016 dari perkalian 3 kriteria yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Hasil perhitungan OEE selama tahun 2016 adalah:

$$OEE = 92,61\% * 77,60\% * 99,85\% = 71,76\%$$

Hasil 71,81% menyatakan bahwa nilai tersebut masih dibawah standarisasi dari *Japan Institute of Plant Maintenance* yaitu 85% [10]. Dari ketiga kriteria dalam perhitungan OEE, faktor yang perlu jadi perhatian khusus perusahaan adalah *performance* dari mesin.

3.12 Analisis *The Six Big Losses*

Setelah dilakukan perhitungan di setiap kriteria, maka selanjutnya didapatkan faktor apa yang paling mempengaruhi kinerja mesin melalui metode rasio perbandingan kumulatif.

Tabel 13. Perhitungan *Six Big Losses*

No	Losses	Persentase Losses(%)	Persentase Terhadap Total Losses(%)
1	<i>Idling and Minor Stoppages</i>	20.93%	41.93%
2	<i>Reduced Speed</i>	20.49%	41.05%
3	<i>Equipment Failures</i>	6.06%	12.14%
4	<i>Set Up and Adjustment</i>	2.33%	4.66%
5	<i>Defects In Process</i>	0.11%	0.22%
6	<i>Reduced Yield</i>	0.00%	0.00%

Jumlah	49,92%	100%
---------------	---------------	-------------

Dari perhitungan Tabel XI. dapat diperoleh bahwa faktor yang paling mempengaruhi kinerja mesin adalah *Idling and Minor Stoppages* dan *Reduced speed* dengan nilai 40,75%. Hal ini menunjukkan adanya permasalahan di mesin pada bagian *performance*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *RAM Analysis* dengan pemodelan RBD dari *analytical approach* diperoleh *reliability* mesin sebesar 47% pada waktu 672 jam atau 28 hari. ATC memiliki nilai *reliability* (59,89%), APC (92,24%), *coolant system* (95,52%), *cooler system* (97,43%), dan *hydraulic system* (91,42%). Perhitungan *maintainability* dengan model RBD memiliki peluang diperbaiki selama interval satu sampai 27 jam untuk kembali ke fungsi awalnya sebesar 100%. Dari bulan Januari 2013 sampai Desember 2016 diperoleh nilai *inherent availability* dari sistem sebesar 99,274% dan *operational availability* sebesar 97,145%. Berdasarkan hasil *leading indicator* dari *inherent availability* diperoleh 99,274% dan hasil *lagging indicator* dari *operational availability* diperoleh 97,145%. Hal ini menunjukkan untuk *leading indicator* dan *lagging indicator* sudah mencapai *World Class KPI IVARA*. Berdasarkan perhitungan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), ada 3 parameter utama yaitu *availability* sebesar 92,61%, *performance* sebesar 77,60%, dan *quality* sebesar 99,85%. Nilai OEE yang diperoleh adalah 71,76%. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan belum sesuai dengan standar dari JIPM yaitu 85%. Berdasarkan perhitungan *The Six Big Losses*, faktor yang paling mempengaruhi kinerja mesin menjadi kurang baik adalah *idling and minor stoppages*.

5. Daftar Pustaka

- [1] U. Tri Kirana, J. Alhilman and S. Sutrisno, "PERENCANAAN KEBIJAKAN PERAWATAN MESIN CORAZZA FF100 PADA LINE 3 PT XYZ DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II," *Jurnal Rekayasa dan Sistem Informasi (JRSI)*, v. 3, n. 01, no. ISSN 2579-9142, pp. 47-53, 2016.
- [2] J. Alhilman, F. T. D. Atmaji, R. R. Saedudin and A. G. Suryabrata, "LCC Application for Estimating Total Maintenance Crew and Optimal Age of BTS Component," *3rd International Conference Information and Communication Technology (ICoICT) 2015*, vol. ICoICT 2015, no. 978-1-4799-7752-9, pp. 543-547, 2015.
- [3] X. F. Liang, "Integrated allocation of warship reliability and maintainability based on top-level parameters," *Ocean Engineering*, vol. 110, pp. 195-204, 2015.
- [4] M. A. Samad, "Analysis of Performance by Overall Equipment Effectiveness of the CNC Cutting Section of a Shipyard," *APRN Journal of Science and Technology*, vol. 2, p. 11, 2012.
- [5] A. C. Marquez, *The Maintenance Management Framework*, London: Springer, 2007.
- [6] R. R. Saedudin, J. Alhilman and F. T. D. Atmaji, "OPTIMIZATION OF PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM AND TOTAL SITE CREW FOR BASE TRANSCEIVER STATION (BTS) USING RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) AND LIFE CYCLE COST (LCC) METHOD," *International Seminar on Industrial Engineering and Management*, vol. 8th, no. ISSN : 1978-774X, pp. PS-21 - PS-27, 2015.
- [7] A. Ebrahimi, *Effect Analysis of Reliability, Availability, Maintainability, and Safety (RAMS) Parameters in Design and Operation of Dynamic Positioning (DP) System in Floating Offshore Structures*, Stockholm: KTH Royal Institute of Technology: s.n, 2010.
- [8] R. Davis, *Productivity Through TPM*, New York: Prentice Hall, 1995.
- [9] A. Weber and R. Thomas, *Key Performance Indicators: Measuring and Managing the Maintenance Function*, Ivora Corporation: Scholarly Articles, 2005.
- [10] S. Nakajima, *Introduction To TPM*, Portland: Productivity Press, 1988.