

ANALISIS PERFORMANSI MESIN EUROSICMA 75 A DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY (RAM) DAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT KONIMEX

PERFORMANCE ANALYSIS OF MACHINE EUROSICMA 75 A USING RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY (RAM) AND OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) METHODS IN PT KONIMEX

¹Nurul Sholihah Ekowati, ²Fransiskus Tatas Dwi Atmaji, ³Judi Alhilman

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

¹nurulshoo@gmail.com, ²franstatas@telkomuniversity.ac.id, ³alhilman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT Konimex Pharmaceutical Laboratory merupakan perusahaan di bidang produksi farmasi dan makanan. Dalam kegiatan produksi terdapat beberapa mesin dan peralatan untuk mendukung setiap prosesnya. Pada periode Januari 2017 hingga Oktober 2017, salah satu mesin produksi bernama mesin eurosicma 75A memiliki target *availability* yang tinggi yaitu 100% tiap bulan. Namun target tersebut hanya tercapai satu kali dan memiliki frekuensi *downtime* yang tinggi sebesar 37 kali kerusakan dalam periode tersebut. Kondisi sasaran yang tinggi dan *downtime* yang tinggi, mendorong perusahaan untuk menilai dan mengevaluasi kinerja dari mesin produksinya. Cara yang dilakukan adalah menilai dan mengevaluasi kinerja mesin dengan metode *Reliability Availability Maintainability* (RAM) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Data yang digunakan berupa MTTR dan MTTF dari seluruh subsistem penyusun dari mesin. Berdasarkan perhitungan dengan metode RAM, dibuatlah model *Reliability Block Diagram* (RBD) sehingga sistem diperoleh nilai *Reliability* sebesar 62,67% pada waktu 312 jam berdasarkan *Analytical Approach*. Selanjutnya perhitungan *Maintainability* dengan metode RAM, didapatkan bahwa sistem memiliki peluang diperbaiki dalam interval satu sampai 528 jam untuk kembali ke kondisi semula dengan peluang sebesar 100%. Nilai *Inherent Availability* dari sistem adalah 86% berdasarkan pada *Analytical Approach*. Sedangkan untuk nilai *Operational Availability* dari sistem adalah 83%. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* yang diperoleh dari tiga faktor yaitu *Availability Rate*, *Performance Efficiency*, dan *Quality of Rate* sebesar 54,05%. Dari perhitungan *Six Big Losses*, faktor utama yang paling memengaruhi kinerja mesin menjadi kurang baik yaitu pada *Idling and minor stoppages* yang merupakan *losses* dalam segi *performance*.

Kata Kunci : RAM, RBD, OEE, Six Big Losses

Abstract

PT Konimex Pharmaceutical Laboratory is a company in the field of pharmaceutical and food production. Its operations, there are some machines and equipment for favor of each process. From January 2017 to October 2017, one of the production machine named Eurosicma 75A having high availability's target at 100 % each month. Beside that, the target only be achieved once and having high frequencies of downtime 37 failure in a period. The condition with high downtime and high goals, encouraging companies to assess and evaluate the performance of the production machine. How that is done is to assess and evaluate the performance of the machine with *Reliability Availability Maintainability* (RAM) and *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) methods. The data used MTTF and MTTR from all constituent subsystems of the machine. Based on the calculation method of RAM, lead to a model *Reliability Block Diagram* (RBD) that the system obtained *Reliability* of 62.67% in the 312 hours based on *Analytical Approach*. The subsequent calculation of *Maintainability* RAM, obtained with the methods that the system has improved opportunities in the interval of one to 528 hours to return to the existing condition with odds of 100%. The value of *Inherent Availability* of the system is 86% based on *Analytical Approach*. As for the value of the *Operational Availability* of the system is 83%. *Overall Equipment Effectiveness* values obtained from three factors, namely *Availability Rate*, *Performance Rate*, and *Quality of Rate* of 54.05%. Automated calculation of the *Six Big Losses*, the main factors that most affect the performance of the machine to be less good at idling and minor stoppages which are the losses in terms of performance.

Keyword : RAM, RBD, OEE, Six Big Losses

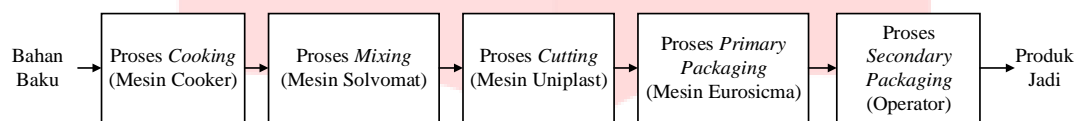
1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi bergerak sangat cepat diberbagai bidang termasuk teknologi terapan di bidang industri. Perkembangan teknologi tersebut memberikan berbagai perubahan yang drastis, seperti penggunaan peralatan-peralatan canggih dalam kegiatan produksi. Pemanfaatan teknologi ini memberikan kemudahan dan berkontribusi

dalam terciptanya hasil yang baik bagi perusahaan. Hal tersebut menunjukkan terjadinya persaingan yang semakin ketat di dunia industri baik jasa maupun manufaktur.

Dalam upaya industri manufaktur untuk tetap bertahan dan menembus persaingan yang semakin kompetitif, perusahaan terus-menerus melakukan usaha perbaikan di semua peralatan produksinya untuk mencapai performa yang baik. Performa yang baik dapat ditunjukkan dengan reliabilitas peralatan yang baik. Pernyataan tersebut sesuai dengan intisari dari definisi perawatan yang diungkapkan beberapa ahli. Salah satunya mengungkapkan bahwa perawatan atau *maintenance* adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian ataupun penggantian yang diperlukan, agar tercipta suatu keadaan operasi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan [1].

PT Konimex Pharmaceutical Laboratory merupakan perusahaan dibidang produksi farmasi dan makanan. Perusahaan ini memiliki empat *plant* untuk mendukung kegiatan produksi, antara lain *Plant* Farmasi, *Plant Candy & Sobisco*, dan *Plant Natpro*. *Plant Candy* memproduksi berbagai jenis produk permen, antara lain Frozz, Hexos, Nano-nano, Boom, dan lain-lain. Dibawah ini digambarkan alur proses produksi *candy* beserta mesin yang digunakan pada *Plant Candy*.



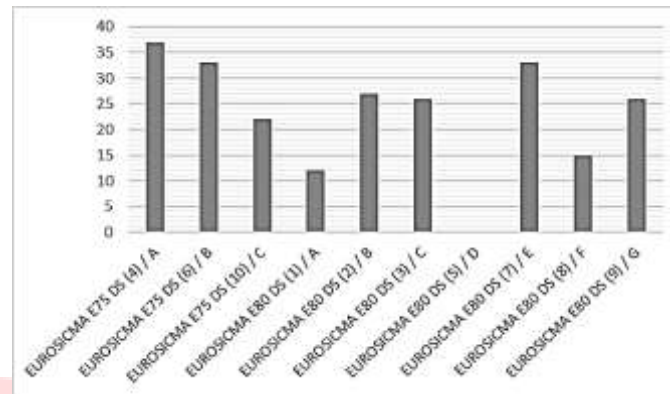
Gambar 1 Alur Proses Produksi *Candy* beserta Mesin yang Digunakan

Mesin Eurosicma merupakan salah satu jenis mesin yang digunakan pada proses *Primary Packaging* di PT Konimex. Pada PT Konimex khususnya *Plant Candy*, terdapat 10 Mesin Eurosicma yang digunakan untuk pengemasan berbentuk *pillow pack*. Adapun jumlah *downtime* dan sasaran yang dicapai setiap mesin pengemas *pillow pack* dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 1 Rekap Data Mesin Eurosicma Periode Januari 2017 - Oktober 2017

NO.	MESIN	TARGET AVAILABILITY PER BULAN (%)	FREKUENSI AVAILABILITY MENCAPAI TARGET (BULAN)	FREKUENSI DOWNTIME
1.	EUROSICMA 75 DS (4) / A	100%	1	37
2.	EUROSICMA 75 DS (6) / B	99.90%	1	33
3.	EUROSICMA 75 DS (10) / C	100%	2	22
4.	EUROSICMA E80 DS (1) / A	100%	2	12
5.	EUROSICMA E80 DS (2) / B	99.20%	3	27
6.	EUROSICMA E80 DS (3) / C	99.90%	1	26
7.	EUROSICMA E80 DS (5) / D	0%	0	0
8.	EUROSICMA E80 DS (7) / E	99.20%	4	33
9.	EUROSICMA E80 DS (8) / F	96.80%	8	15
10.	EUROSICMA E80 DS (9) / G	100%	1	26

Berdasarkan Tabel 2 Mesin Eurosicma 75 A memiliki sasaran produksi sebesar 100%, namun terdapat jumlah *downtime* terbanyak yaitu sebanyak 37 dan selama periode Januari sampai Oktober 2017 mesin tersebut hanya dapat mencapai sasaran 1 kali yaitu pada bulan Agustus. Sedangkan untuk Mesin Eurosicma E80 DS (5)/D memiliki sasaran produksi sebesar 0%, begitu juga dengan jumlah *downtime* dan sasaran produksi yang tercapai juga bernilai nol. Berdasarkan hasil wawancara, nilai nol tersebut dikarenakan mesin tersebut sudah lama *brakedown* sehingga tidak digunakan selama periode Januari sampai Oktober 2017.



Gambar 2 Grafik Jumlah Downtime setiap Mesin Eurosicma

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa Mesin Eurosicma 75A memiliki jumlah downtime yang paling banyak diantara sembilan mesin Eurosicma lainnya. Grafik pada gambar 4 tersebut memperkuat dan memperjelas bahwa mesin Eurosicma 75A memiliki performansi yang tidak dapat memenuhi target *availability* yang diberikan PT Konimex. Kondisi mesin Eurosicma 75A tersebut dapat menghambat proses produksi khususnya proses *primary packaging*. Apabila *downtime* tinggi atau terlalu sering terjadi *failure*, mengakibatkan mesin memiliki tingkat ketersediaan (*availability*) yang rendah dalam melakukan operasi. Dengan demikian material input tidak dapat diproses dan *output* proses *primary packaging* juga menjadi rendah. Hal tersebut berdampak pada proses sebelum dan sesudahnya, dimana akan terjadi *bottleneck* material dan *idle time*. Dampak tersebut membuat proses produksi tidak optimal. Sehingga, untuk mencapai produktivitas yang optimal, mesin harus mempunyai performansi yang baik dan bekerja secara optimal. Untuk perlu melakukan evaluasi dan upaya perbaikan untuk meningkatkan kinerja mesin Eurosicma 75A.

Untuk meningkatkan *availability* dan kinerja mesin Eurosicma 75A, serta mengetahui penyebab sering terjadi *failure* atau tingginya *downtime*, PT Konimex perlu melakukan penilaian dan evaluasi keandalan mesin dengan menggunakan metode *Reliability, Availability, Maintainability (RAM)*. Selain itu, juga dilakukan penilaian dan evaluasi efektivitas dan produktivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan mengidentifikasi penyebab dengan melihat *Six Big Losses* yang dapat menimbulkan kerugian pada perusahaan. Oleh karena itu, untuk mengukur kinerja performansi dari mesin dengan memperhatikan keandalan dan efektifitas mesin digunakan metode *Reliability, Availability, Maintainability (RAM)* dan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Dengan pengukuran performansi dengan menggunakan metode tersebut dapat menunjukkan apakah *maintenance* yang dilakukan perusahaan telah optimal atau belum.

2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1 Pengertian Maintenance

Maintenance adalah segala kegiatan untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai [2]. Adapun beberapa tujuan *maintenance* yang utama [3]:

- 1) Memperpanjang usia kegunaan aset.
- 2) Memastikan ketersediaan peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa optimal semaksimal mungkin.
- 3) Memastikan kesiapan operasional dari semua peralatan yang diperlukan dalam kegiatan darurat.
- 4) Menjamin keselamatan orang yang menggunakan fasilitas tersebut.

2.2 Reliability Availability Maintainability (RAM)

Reliability, Availability, & Maintainability (RAM) merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi kinerja keandalan (*reliability*), ketersediaan (*availability*), kemampuan perawatan (*maintainability*) dari suatu komponen atau sistem. RAM 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 [4]. RAM juga dapat digunakan untuk membantu pemilihan konsep, serta mampu untuk memberikan keputusan secara mendetail terkait pada sistem pada front end engineering. Untuk mengidentifikasi subsistem yang kritis dan sensitif dalam sistem produksi yang dapat memberikan efek pada kinerja sistem juga dapat digunakan RAM [5].

2.3 Maintenance Performance Indicator (MPI)

Indikator kinerja digunakan untuk menghitung kinerja dari sistem atau proses. Sebagai hasil dari beberapa perhitungan, *Performance Indicator* dapat digunakan dalam kegiatan perawatan yang dinamakan *Maintenance Performance Indicator* [6]. Indikator kinerja ini biasanya digunakan untuk mengurangi downtime, biaya, dan waste, beroperasi lebih efisien, serta meningkatkan kapasitas operasi. Indikator kerja dapat dibagi menjadi dua

bagian, yaitu *Leading Indicator* atau *Lagging Indicator*. *Leading Indicator* mengingatkan pengguna akan kegagalan tujuan sebelum masalah terjadi. *Lagging Indicator* menghitung hasil dari kerja yang dihasilkan oleh sistem sehingga dapat menjadi dasar untuk prediksi masa depan. Contoh dari *Lagging Indicator* adalah biaya perawatan per unit. Dalam perawatan, *Leading Indicator* terletak pada indikator proses perawatan, sedangkan indikator hasil perawatan termasuk dalam *Lagging Indicator*.

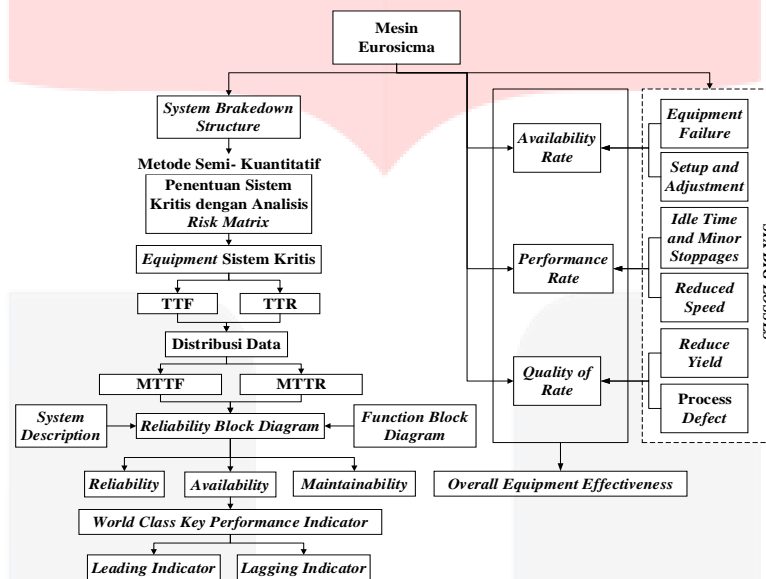
2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE adalah alat ukur efektivitas keseluruhan peralatan dengan mengalikan *Availability Rate*, *Performance Efficiency*, dan *Rate of Quality*. Pengukuran efektivitas ini mengkombinasikan faktor waktu, kecepatan, dan kualitas operasi dari peralatan dan mengukur bagaimana faktor-faktor ini dapat meningkatkan nilai tambah [7].

2.5 Six Big Losses

Pengukuran efektivitas mesin/peralatan dapat diidentifikasi dengan mengetahui kerugian yang menyebabkan nilai OEE rendah, yaitu melalui *Six Big Losses*. *Six Big losses* terdiri dari *Equipment failures*, *Set-up and adjustments*, *Idle and minor stoppages*, *Reduced speed losses*, *Defect Losses*, *Reduced Yield* [8].

2.6 Model Konseptual



Gambar 5 Model Konseptual

Kerangka konseptual dalam penelitian ini diawali dengan melakukan analisis penentuan komponen kritis dengan menggunakan *Risk Matriks*. Kemudian data dari komponen kritis tersebut dilakukan uji distribusi data menggunakan Uji Anderson-Darling pada data *maintenance time* yang didalamnya terdapat *Time to Repair* (TTR) dan *Time to Failure* (TTF). Setelah didapatkan distribusi yang paling mewakili data *failure* dan *repair* dari setiap komponen, selanjutnya dilakukan *plotting* data untuk menentukan parameter distribusi terpilih yang dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab 17. Hasil yang didapatkan adalah nilai MTTF dan MTTR yang akan digunakan dalam RAM. Perhitungan nilai dari RAM dapat dilakukan dengan menggunakan nilai parameter distribusi dari setiap mesin dan pemodelan RBD untuk mempermudah dalam perhitungan RAM. Hasil dari perhitungan RAM adalah *analytical RAM*, yaitu *Analytical Inherent Availability* dan *Operational Availability*. MTTF dari unit digunakan untuk menentukan *reliability* mesin, dan MTTR digunakan untuk menentukan *maintainability* mesin. MTBF dan MTTR dibutuhkan untuk melakukan perhitungan *Inherent Availability*. RAM membutuhkan pemodelan dari sistem untuk mempermudah penilaian sehingga model *Reliability Block Diagram* (RBD) digunakan untuk memodelkan sistem kritis Mesin Eurosicma 75 A. Pada penelitian ini juga akan dihitung tingkat efektivitas mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dengan perhitungan dari *Availability Rate*, *Performance Efficiency* dan *Rate of Quality*. Kemudian dilakukan identifikasi dan analisis hasil perhitungan disetiap faktor OEE menggunakan analisis dan perhitungan kategori-kategori *Six Big Losses*. Selanjutnya akan dapat diberikan usulan penyelesaian masalahnya.

Pada akhir penelitian, masing-masing metode akan memberikan jawaban pada setiap rumusan masalah yang ada. RAM akan memberikan nilai *Performance Reliability* dan *Overall Equipment Effectiveness* akan memberikan tingkat keefektivan mesin. Hasil perhitungan dari metode RAM dan OEE dapat digunakan untuk menentukan kebijakan *maintenance*.

3. Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan yaitu data historis kerusakan mesin Eurosicma 75 A yaitu dalam rentang 1 Januari 2013 sampai dengan 31 Desember 2017, jumlah produksi, kecepatan mesin ideal, dan jumlah produk *defect*.

3.2 Pemilihan Komponen Kritis

Pemilihan sub sistem dan komponen kritis pada mesin Eurosicma 75A berdasarkan *Risk Matrix*. Sistem kritis yang menjadi objek penelitian yaitu pada sub sistem *mechanical* sistem dengan komponen kritis terpilih yaitu Cross Jaw, Cylinder, dan Main Motor.

3.3 Pengujian dan Penentuan Parameter Distribusi

Data kegiatan maintenance yang dipakai dalam penelitian ini adalah dari Januari 2013 sampai Desember 2017. Selanjutnya diperoleh TTR dan TTF untuk plotting distribusi. Pada Tabel 2 menunjukkan distribusi dari setiap TTR dan TTF. Pengujian distribusi menggunakan software Minitab 17.0 sedangkan penentuan parameter distribusi menggunakan software AvSim+ 9.0.

Tabel 3 Hasil Uji Distribusi

Sistem	Distribusi TTR	Distribusi TTF
Cross Jaw	Weibull	Weibull
Cylinder	Weibull	Weibull
Main motor	Normal	Weibull

3.4 Penentuan Parameter Keandalan

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

Tabel 4 Penentuan Parameter Distribusi dan Perhitungan MTTR

Sistem	Parameter		(1 + (1/β))	Tabel Gamma	MTTR (Hours)
Cross Jaw	η	60,3143	2,77145	1,63702	98,74
	β	0,5645			
Cylinder	η	59,1056	2,51565	1,34413	79,45
	β	0,6598			
Main motor	μ	92,1464			92,15

Tabel 5 Penentuan Parameter Distribusi dan Perhitungan MTTF

Sistem	Parameter		(1+(1/Beta))	Tabel Gamma	MTTF (Hours)
Cross Jaw	η	1.145,38	2,667645018	1,505727018	1724,63
	β	0,60			
Cylinder	η	2.082,23	2,694415545	1,537838614	3202,13
	β	0,5902			
Main motor	η	1.206,82	2,20000768	1,101807097	1329,68
	β	0,8333			

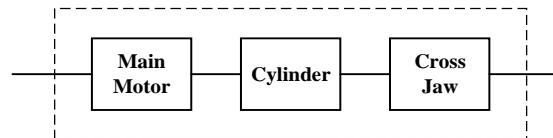
Pada tabel 3 dan 4 menunjukkan perhitungan MTTR dan MTTF dari setiap komponen dalam satuan jam.

3.5 Pendefinisian Mesin dan Pemodelan RBD

Mesin Eurosicma 75 A memiliki 3 komponen kritis yaitu Cross Jaw, Cylinder dan Main Motor. Untuk sistem Cross Jaw, Cylinder dan Main Motor merupakan rangkaian seri, jika satu mengalami kegagalan fungsi maka fungsi yang lainnya tidak dapat berjalan. Rangkaian seri memiliki rumus perhitungan *Reliability System* sebagai berikut:

$$R_{\text{system}} = R_a \times R_b \times R_c$$

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



Gambar 6 RBD Komponen Kritis Mesin Eurosicma 75A

3.6 Perhitungan *Reliability* dengan *Analytical Approach*

Perhitungan *reliability* yaitu perhitungan kehandalan 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. 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 12 jam sampai dengan 312 jam, dengan interval 12 jam.

Tabel 6 Perhitungan *Reliability System*

t (hours)	Cross Jaw	Cylinder	Main Motor	<i>Reliability System</i>
12	99%	100%	99%	98,22%
24	99%	99%	98%	96,47%
36	98%	99%	98%	94,75%
48	98%	99%	97%	93,06%
60	97%	98%	96%	91,41%
72	96%	98%	95%	89,78%
84	96%	98%	94%	88,18%
96	95%	97%	94%	86,61%
108	95%	97%	93%	85,07%
120	94%	97%	92%	83,55%
132	93%	96%	91%	82,06%
144	93%	96%	91%	80,60%
156	92%	96%	90%	79,17%
168	92%	95%	89%	77,76%
180	91%	95%	88%	76,37%
192	90%	95%	88%	75,01%
204	90%	94%	87%	73,68%
216	89%	94%	86%	72,36%
228	89%	94%	85%	71,08%
240	88%	93%	85%	69,81%
252	88%	93%	84%	68,57%
264	87%	93%	83%	67,35%
276	87%	92%	83%	66,15%
288	86%	92%	82%	64,97%
300	85%	92%	81%	63,81%
312	85%	92%	81%	62,67%

Hasil dari perhitungan *reliability system* menunjukkan bahwa adanya penurunan nilai seiring berjalannya waktu penggunaan mesin, pada waktu 36 jam kehandalan mulai dibawah standar KPI, yaitu < 95%.

3.7 Perhitungan *Maintainability*

Perhitungan *maintainability* dilakukan dengan menggunakan data *Time to Repair* yang dapat merepresentasikan secara jelas seberapa besar peluang untuk memperbaiki setiap komponen kritis. Pada penelitian ini, jangka waktu yang akan dijadikan sebagai waktu perhitungan adalah dalam jangka waktu 24 jam sampai dengan 522 jam, dengan menggunakan interval waktu sebesar 24 jam. Adapun hasil dari perhitungan *maintainability* dilihat pada Tabel 6.

Tabel 7 Perhitungan *Maintainability* setiap Komponen

t(hours)	Cross Jaw	Cylinder	Main Motor
24	22%	26%	23%
48	39%	45%	41%
72	52%	60%	54%
96	62%	70%	65%
120	70%	78%	73%
144	77%	84%	79%
168	82%	88%	84%
192	86%	91%	88%

216	89%	93%	90%
240	91%	95%	93%
264	93%	96%	94%
288	95%	97%	96%
312	96%	98%	97%
336	97%	99%	97%
360	97%	99%	98%
384	98%	99%	98%
408	98%	99%	99%
432	99%	100%	99%
456	99%	100%	99%
480	99%	100%	99%
504	99%	100%	100%
528	100%	100%	100%
552	100%	100%	100%

Dari hasil perhitungan *Maintainability*, seluruh sistem akan kembali ke kondisi awal dengan waktu perbaikan selama 528 jam.

3.8 Perhitungan *Availability* dengan *Analytical Approach*

Perhitungan *Availability* dengan *analytical approach* adalah perhitungan *Availability* yang dilakukan dengan menggunakan RBD pada kondisi sistem dengan *frozen state*, yang merupakan *Inherent Availability*. *Operational Availability* merupakan *Availability* yang mempertimbangkan seluruh jenis *downtime* yang diakibatkan, *logistic*, *administrasi*, *delay*, *corrective* dan *preventive maintenance*. Berikut merupakan nilai *Availability* pada tiap komponen kritis.

Tabel 8 Perhitungan *Availability System* dengan *Analytical Approach*

<i>Inherent Availability</i>				<i>Operational Availability</i>			
Cross Jaw	Cylinder	Main Motor	<i>Availability System</i>	Cross Jaw	Cylinder	Main Motor	<i>Availability System</i>
94,58%	97,58%	93,52%	86%	92,34%	96,51%	92,65%	83%

Berdasarkan pada *Maintenance Performance Indicator* penilaian *Inherent Availability* dan *Operational Availability* menggunakan *IVARA World Class Target* sebesar 95% sebagai dasar [9]. Seluruh komponen kritis mesin Eurocima 75A pada perhitungan *Inherent Availability* hanya Cylinder yang dapat dikatakan telah mencapai *World Class MPI* karena memiliki nilai *availability* < 95%, maka hal tersebut berpengaruh nilai *Availability System* yang belum mencapai target, Begitu juga untuk *Operational Availability*, hanya Cylinder yang dapat dikatakan telah mencapai *IVARA World Class Target* dan target nilai *Availability System* belum tercapai.

3.9 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

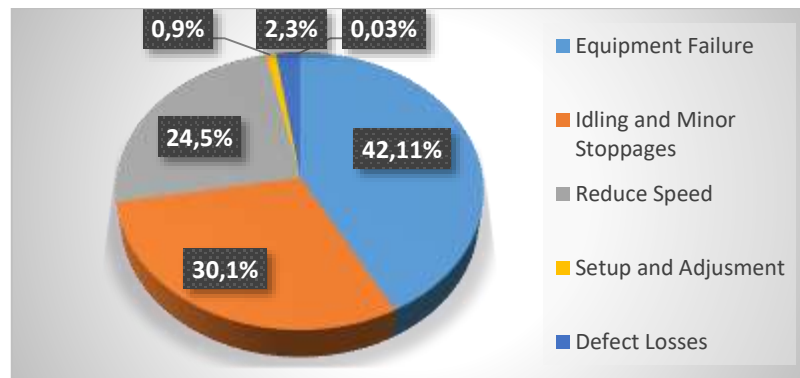
Nilai OEE diperoleh selama tahun 2017 dari perkalian 3 kriteria yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *Quality of Rate*. Hasil perhitungan OEE selama tahun 2017 adalah:

$$OEE = 66,01\% * 84,12\% * 95,95\% = 53,27\%$$

Hasil 53,27% menyatakan bahwa nilai tersebut masih dibawah standarisasi dari *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) yaitu 85% [7]. Dari ketiga kriteria dalam perhitungan OEE, faktor yang perlu jadi perhatian khusus perusahaan adalah *Availability* atau faktor ketersediaan dari mesin, karena memiliki nilai terkecil.

3.10 Analisis Six Big Losses

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



Gambar 7 Grafik Hasil Perhitungan Six Big Losses

Dari perhitungan Gambar 4. dapat diperoleh bahwa faktor yang paling mempengaruhi kinerja mesin adalah *Equipment failure* sebesar 42,11%. Hal ini menunjukkan adanya permasalahan di mesin pada bagian *downtime losses*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data RAM menggunakan pemodelan RBD, komponen kritis memiliki nilai *reliability* sebesar 62,67% pada waktu 312 jam berdasarkan pada *analytical approach*. Sedangkan nilai *maintainability* menunjukkan sistem akan kembali ke kondisi awal dengan dalam waktu 528 jam. Nilai *Inherent Availability* sebesar 86% dan nilai *Operational Availability* sebesar 83%. Berdasarkan pada evaluasi yang telah dilakukan dengan menggunakan *World Class Maintenance Key Performance Indicator*, indikator dari *leading* dan *lagging availability* belum mencapai target yang diberikan. Jika berdasarkan perhitungan metode OEE, nilai OEE mesin Eurosicma 75A sebesar 53,27%. Hasil perhitungan tersebut masih berada di bawah standar yang ditetapkan oleh JIPM sebesar 85%. Dari *Six Big Losses* diketahui bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap penurunan efektifitas mesin Eurosicma 75A adalah faktor *Equipment failure* sebesar 42,11%.

Daftar Pustaka :

- [1] S. Assauri, Manajemen Produksi dan Operasi, Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2008.
- [2] A. Ahyari, Pengendalian Produksi, Yogyakarta: BPFE, 2002.
- [3] A. Daryus, Diktat Manajemen Pemeliharaan Mesin, Jakarta: Universitas Darma Persada, 2007.
- [4] 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, 2010.
- [5] C. Ebeling, An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering, Singapore: The Mc-Graw-Hill Companies Inc, 1997.
- [6] J. B. & Kumar, Improvement of System Availability Using Reliability and Maintainability Analysis, Lulca University of Technology, 2005.
- [7] S. Nakajima, Introduction To Total Productive Maintenance, Tokyo: Productivity Press Inc, 1998.
- [8] R. K. Davis, Productivity Improvement Through TPM, New York: Prentice Hall, 1995, p. 35.
- [9] A. Weber and R. Thomas, "Key Performance Indicators: Measuring and Managing the Maintenance Function, Ivvara Corporation," *Scholarly Articles*, 2005.