

## USULAN KEBIJAKAN PERAWATAN MESIN CETAK GOSS UNIVERSAL DENGAN METODE *RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY (RAM) ANALYSIS* DAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*

### MAINTENANCE POLICY SUGGESTION ON PRINTING MACHINE GOSS UNIVERSAL USING *RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY (RAM) ANALYSIS* AND *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*

Muhammad Tamami Dwi Saputra<sup>1</sup>, Drs. Judi Alhilman, MSIE<sup>2</sup>, Nurdinintya Athari S, S.Si, M.T. <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[tamamidwiputra@gmail.com](mailto:tamamidwiputra@gmail.com), <sup>2</sup>[judi.alhilman@gmail.com](mailto:judi.alhilman@gmail.com), <sup>3</sup>[tva.athari@gmail.com](mailto:tva.athari@gmail.com)

---

#### Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah berkembang saat ini semakin pesat, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan informasi itu sendiri. Dengan memproduksi koran setiap harinya maka keadaan tersebut memaksa PT Pikiran Rakyat untuk lebih meningkatkan kelancaran, efektivitas dan efisiensi kegiatan percetakannya. Salah satu cara untuk mengukur kinerja mesin secara umum yaitu dengan menggunakan metode OEE dan untuk memperkecil kerugian yang kemungkinan harus ditanggung oleh perusahaan adalah dengan meningkatkan *Reliability, Availability & Maintainability (RAM)*. Dengan menggunakan data-data berupa MTTF dan MTTR dari setiap subsistem dari mesin cetak. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*, dengan melakukan perhitungan berdasarkan tiga parameter utama yaitu nilai *Availability* sebesar 75%, nilai *Performance* sebesar 97%, dan nilai *Quality* sebesar 98%, maka sistem memiliki nilai OEE sebesar 71.60% dengan penelitian selama delapan bulan atau 5760 jam. Sistem memiliki nilai *reliability* sebesar 10.59% pada waktu 70 jam berdasarkan pada *analytical approach*. Perhitungan *maintainability* dengan menggunakan pemodelan *reliability block diagram*, didapatkan bahwa seluruh unit dalam sistem memiliki peluang untuk diperbaiki minimal 12 jam untuk dapat berfungsi kembali dengan probabilitas 100% untuk mencapai kondisi semula. Selama delapan bulan penelitian, *Inherent Availability* dari sistem adalah 99.52% berdasarkan pada *analytical approach* dan *Operational Availability* dari sistem adalah 73.91%.

**Kata Kunci :** *Reliability, Availability, Maintainability, KPI, RBD, OEE*

---

#### Abstract

The development of science and technology that has been developed at this time more rapidly, along with the increasing need for information itself. By producing a newspaper every day then the states are forced PT Pikiran Rakyat to further improve the smoothness, the effectiveness and efficiency of the printing. One way to measure the performance of machines in general that by using OEE and to minimize the possibility of losses to be borne by the company is to improve the *Reliability, Availability and Maintainability (RAM)*. By using the data in the form of MTTF and MTTR of each subsystem of the printing press. Based on calculations using the method of *Overall Equipment Effectiveness*, by performing calculations based on three main parameters, namely the value of the *Availability* of 75%, the value of the *Performance* of 97%, and the value of *Quality* by 98%, then the system has OEE values of 71.60% with a study for eight months or 5760 hour. The system has a reliability score of 10:59% at 70 hours based on the analytical approach. *Maintainability* calculations using modeling *reliability block diagram*, it was found that the entire unit in the system has a chance to settle down a minimum of 12 hours to be able to function again with a probability of 100% to reach its original state. During the eight-month study, *Inherent Availability* of the system is 99.52% based on analytical approach and *Operational Availability* of the system is 73.91%.

**Keywords :** *Reliability, Availability, Maintainability, KPI, RBD, OEE*

---

## 1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah berkembang saat ini semakin pesat, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan informasi itu sendiri. Dimana didalam sebuah instansi perusahaan media cetak akan membutuhkan mesin cetak yang memiliki produktivitas bagus dengan tujuan untuk menghasilkan koran setiap harinya dengan jumlah yang mencukupi sesuai dengan kebutuhan masyarakat, agar informasi menjadi lebih cepat dan akurat. Dalam rangka mencapai pelayanan sosial kepada masyarakat luas, dengan terlaksananya penyelenggara informasi di zaman informasi dewasa ini, menuntut akan fasilitas informasi yang mudah, cepat, akurat, dan terdapat di banyak tempat.

Dengan memproduksi koran setiap harinya seiring dengan perekonomian yang belum stabil dan semakin tajamnya persaingan di dunia industri, maka keadaan tersebut memaksa PT Pikiran Rakyat untuk lebih meningkatkan kelancaran, efektivitas dan efisiensi kegiatan percetakannya dikarenakan berdasarkan hasil wawancara general dengan kepala bagian produksi, ditegaskan bahwa sering terjadi kerusakan mesin ketika percetakan sedang berlangsung. Salah satu hal yang mendukung kelancaran kegiatan percetakan yaitu kesiapan mesin-mesin produksi dalam melaksanakan tugasnya. Untuk menjaga tingkat kesiapan mesin agar mesin dapat selalu digunakan terus sehingga kontinuitas produksi dapat terus terjamin maka, media cetak PT Pikiran Rakyat sangat perlu memperhatikan perawatan mesin cetak yang digunakan demi menjaga produktivitas dan efisiensi mesin agar dapat berjalan dengan baik dan dapat terus memenuhi kebutuhan informasi masyarakat kota Bandung.

Mesin cetak pada perusahaan ini merupakan alat yang paling penting fungsinya. Dengan fungsi yang vital pada alat tersebut menyebabkan kelancaran proses produksi terhambat, jika terjadi kegagalan sistem atau kerusakan. Terjadinya kerusakan mesin akibat rusaknya komponen tidak dapat diketahui dengan pasti. Kondisi tersebut menyebabkan diperlukan pencegahan dengan melakukan perhitungan untuk mengetahui seberapa baik efektivitas mesin cetak serta mengetahui kondisi mesin cetak apakah berada pada tingkat kondisi yang diinginkan, maka dapat dilakukan pengukuran nilai OEE dengan memperhatikan tiga hal penting, yaitu *availability rate*, *peformance rate*, dan *quality rate* serta melakukan analisis RAM pada mesin cetak PT Pikiran Rakyat.

## 2. Dasar Teori dan Perancangan

Konsep dalam penelitian ini diawali dengan melakukan *life data analysis* menggunakan *Anderson – Darling Test* pada data *Maintenance Time Existing* yang di dalamnya terdapat *time to repair* dan *time to failure* [1,4]. Setelah didapatkan distribusi yang paling baik untuk mewakili *failure* dan *repair* dari setiap mesin, dapat 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 perhitungan OEE dan RAM Analysis. Perhitungan nilai dari OEE dapat dilakukan dengan menggunakan hasil perhitungan *Quality Rate*, *Availability Rate*, dan *Performance Rate*.

Perhitungan nilai dari RAM Analysis secara *analytical* dapat dilakukan, dengan menggunakan nilai parameter distribusi dari setiap mesin dan pemodelan RBD untuk mempermudah perhitungan dari RAM sistem. Hasil dari perhitungan RAM Analysis adalah *analytical* RAM, yaitu *Analytical Inherent Availability*. MTTF dari mesin digunakan untuk menentukan *reliability* mesin, dan MTTR digunakan untuk menentukan *maintainability* mesin. MTTF dan MTTR dibutuhkan untuk melakukan perhitungan *inherent availability*. RAM Analysis membutuhkan pemodelan dari sistem untuk mempermudah penilaian, sehingga model *Reliability Block Diagram* (RBD) digunakan untuk memodelkan sistem dari mesin Goss Universal.

Hasil perhitungan dari OEE dan RAM Analysis dapat digunakan untuk menentukan kebijakan *maintenance*. Pada akhir penelitian, masing-masing metode akan memberikan jawaban pada setiap rumusan masalah yang ada. *Overall Equipment Effectiveness* akan menghasilkan nilai OEE dan RAM Analysis akan memberikan nilai dari *Plant Availability Factor*. KPI dapat dievaluasi dengan melihat hasil penelitian berdasarkan pada OEE dan RAM Analysis.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Data waktu kerusakan yang dipakai untuk penelitian ini adalah data kerusakan pada 2015. Setelah TTF dan TTR didapat maka dilakukan *plotting* distribusi untuk menentukan nilai parameter keandalan. Pada Tabel 1. menunjukkan distribusi dari setiap TTF dan TTR.

Tabel 1. Penentuan Distribusi TTF dan TTR

Subsistem	Distribusi TTF	Distribusi TTR
Ink Fontain Roller	WEI	WEI
Transfer Roller	NOR	WEI
Ink Form Roller	NOR	WEI
Washup Device	WEI	WEI

Setelah mendapatkan distribusi yang mewakili, selanjutnya pada Tabel 2. dan 3. merupakan penentuan nilai parameter keandalan berdasarkan distribusi yang mewakili.

Tabel 2. Parameter Keandalan TTF

Subsistem	Parameter		MTTF
Ink Fontain Roller	$\beta$	0.730848	50.372
	$\eta$	41.3896	
Transfer Roller	$\eta$	192.849	192.849
Ink Form Roller	$\eta$	54.32	54.32
Subsistem	Parameter		MTTF
Washup Device	$\beta$	0.772	76.94304
	$\eta$	66.0092	

Tabel 3. Parameter Keandalan TTR

Subsistem	Parameter		MTTR
Ink Fontain Roller	$\beta$	1.80865	3.381674
	$\eta$	3.80355	
Transfer Roller	$\beta$	1.84562	2.075907
	$\eta$	2.33695	
Ink Form Roller	$\beta$	1.902	2.147419
	$\eta$	2.426	
Washup Device	$\beta$	1.9463	2.147419
	$\eta$	4.0616	

Selanjutnya pengolahan data untuk perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* yang terdiri dari *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Selanjutnya setelah didapatkan nilai OEE nya dilanjutkan dengan *RAM Analysis* yang terdiri dari *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability*.

**3.1 Availability**

Perhitungan *Availability Rate* diperoleh berdasarkan perhitungan *Loading Time* yang merupakan total waktu operasional perharinya yaitu 13 jam. Selanjutnya *Total Downtime* didapatkan dari penjumlahan antara *Planned Downtime* yang merupakan *Preventive Maintenance* dengan *Unplanned Downtime* yang merupakan *Corrective Maintenance* dengan satuan perbulan. Untuk *Operating Time* merupakan total waktu produksi selama satu bulan yang didapatkan dari pengurangan antara *Loading Time* dikurang *Total Downtime*. Sedangkan untuk *Production Time* didapatkan dari penjumlahan antara *Unplanned Downtime* dengan *Operating Time*. Selanjutnya untuk menghitung nilai dari *Availability Rate* yaitu dengan membagi nilai *Operating Time* dengan *Production Time*. Berikut pada Tabel 4. merupakan nilai dari *Availability Rate* yang sudah didapatkan.

Tabel 4. *Availability Rate*

No	Bulan	Shift	Loading Time (Min)	Total Downtime	Planned Downtime	Unplanned Downtime	Operating Time	Production Time	Avaibility Rate
1	Agustus	1	390	237	187	50	153	203	75.37%
2	September	1	390	234	184	50	156	206	75.73%

No	Bulan	Shift	Loading Time (Min)	Total Downtime	Planned Downtime	Unplanned Downtime	Operating Time	Production Time	Avaibility Rate
3	Oktober	2	390	233	181	52	157	209	75.12%
4	November	2	390	240	188	52	150	202	74.26%
5	Desember	1	390	231	181	50	159	209	76.08%
6	Januari	2	390	233	183	50	157	207	75.85%
7	Februari	2	390	239	189	50	151	201	75.12%
8	Maret	1	390	234	184	50	156	206	75.73%
Nilai Availability									75%

### 3.2 Performance Rate

Perhitungan *Performance Rate* didapatkan berdasarkan dua parameter utama yaitu *Net Operating Time* yang diperoleh dari *Cycle Time* dikalikan dengan jumlah produksi selama satu bulan dibagi dengan *Operating Time* yang merupakan nilai yang didapatkan dari perhitungan *Availability Rate* sebelumnya. Berikut pada Tabel 5. merupakan nilai dari *Performance Rate* yang didapatkan.

Tabel 5. *Performance Rate*

No	Bulan	Shift	Operating Time	Net Operating Time	Performance
1	Agustus	1	153	150	0.980392157
2	September	1	156	149	0.955128205
3	Oktober	2	157	151	0.961783439
4	November	2	150	149	0.993333333
5	Desember	1	159	150	0.943396226
6	Januari	2	157	151	0.961783439
7	Februari	2	151	150	0.993377483
8	Maret	1	156	150	0.961538462
Performance					97%

### 3.3 Quality Rate

*Quality Rate* merupakan nilai *probability* dari kualitas mesin. Perhitungannya dilakukan berdasarkan pembagian dari dua parameter utama yaitu total *Finish Product* dengan Total Produksi. Total *Finish Product* diperoleh dari Total Produksi dikurangi dengan total produk *defect*. Berikut pada Tabel 6. merupakan nilai dari *Quality Rate* yang didapatkan.

Tabel 6. *Quality Rate*

No	Bulan	Finish Product	Total Produksi	Quality Rate
1	Agustus	2940000	3000000	0.98
2	September	2940000	3000000	0.98
3	Oktober	2940000	3000000	0.98
4	November	2940000	3000000	0.98
5	Desember	2940000	3000000	0.98
6	Januari	2940000	3000000	0.98
7	Februari	2940000	3000000	0.98
8	Maret	2940000	3000000	0.98
Quality Rate				98%

### 3.4 Overall Equipment Effectiveness

Besaran nilai OEE didapatkan berdasarkan perkalian dari nilai *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* selama 8 bulan. Nilai OEE yang dihasilkan berdasarkan penelitian ini yaitu sebesar 71.60%.

$$\begin{aligned}
 OEE &= Availability\ Rate \times Performance\ Rate \times Quality\ Rate \\
 &= 75\% \times 97\% \times 98\% \\
 &= 71.60\%
 \end{aligned}$$

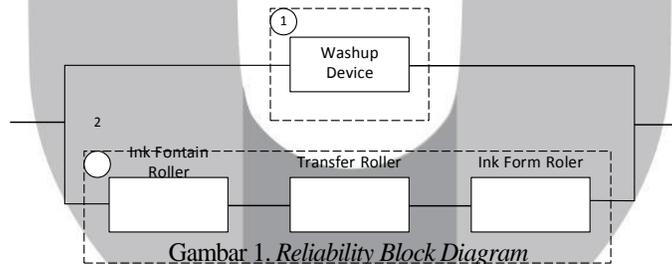
*Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) menetapkan standar *benchmark* yang telah dipraktekan secara luas di seluruh dunia. Dikarenakan nilai OEE pada penelitian kali ini diperoleh dibawah 80% yaitu hanya sebesar 71,60% artinya perusahaan bisa mengetahui bahwa dengan nilai OEE hanya sebesar 71,60% tersebut memiliki peluang besar untuk dilakukan *improvement* hingga skor OEE mencapai 85% atau lebih. Sistem pada perusahaan belum efektif karena kurang baik dalam penggunaan sumber daya yang dimiliki termasuk peralatan, pekerja, dan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam hal pengiriman sesuai dengan spesifikasi kualitas menurut konsumen dan diputuskan untuk memperoleh perbaikan.

### 3.5 Pendefinisian Sistem Inking System

Pendefinisian sistem *Inking System* dilakukan sebagai langkah awal untuk melakukan pemodelan sistem menggunakan *Reliability Block Diagram* (RBD) [2]. *Inking System* berperan sebagai sistem yang menyalurkan tinta untuk memberikan warna pada hasil cetak. Beberapa subsistem dalam sistem *Inking System* memiliki keterkaitan dalam prosesnya. Hal ini dikarenakan satu subsistem tidak dapat bergerak jika ada salah satu subsistem yang mengalami *down*. Untuk itu, dalam sistem ini adanya *hub* tiap subsistem. Sistem ini disebut seri dan paralel. Untuk subsistem *Ink Fountain Roller*, *Transfer Roller*, dan *Ink Form Roller* merupakan rangkaian seri karena jika satu mengalami *down* maka yang lain juga *down*. Sedangkan untuk subsistem *Washup Device* merupakan subsistem paralel karena operasinya tidak terpengaruh oleh subsistem lain.

### 3.6 Pemodelan Reliability Block Diagram

Hasil dari definisi sistem dapat dituangkan ke dalam *Reliability Block Diagram* (RBD) sehingga didapatkan pemodelan dari sistem *Inking System*. Pada Gambar 1. merupakan RBD yang akan menunjukkan sistem kerja *existing* dari sistem *Inking System*.



### 3.7 Perhitungan Maintainability

Perhitungan *maintainability* dari subsistem *Inking System* dilakukan dengan menggunakan data *Time to Repair* yang dapat merepresentasikan secara jelas seberapa besar peluang untuk memperbaiki setiap unit subsistem *Inking System* berdasarkan pada perbaikan yang dilakukan dengan *unscheduled maintenance*. Pada penelitian ini, jangka waktu yang akan dijadikan sebagai waktu perhitungan adalah dalam jangka waktu satu jam sampai dengan 12 jam, dengan menggunakan interval waktu sebesar satu jam. Berikut merupakan Tabel 7. yang menunjukkan nilai dari hasil perhitungan *Maintainability* setiap subsistem.

Tabel 7. *Maintainability Subsystem*

t(hour)	Ink Fontain Roller	Transfer Roller	Ink Form Roller	Washup Device
1	26%	38%	37%	24%
2	45%	62%	61%	43%
3	59%	76%	75%	57%
4	69%	85%	84%	67%
5	77%	91%	90%	75%
6	83%	94%	94%	81%
7	87%	97%	96%	86%
8	91%	98%	98%	89%
9	93%	99%	98%	92%
10	95%	99%	99%	94%
11	96%	100%	99%	95%
12	97%	100%	100%	96%

### 3.8 Perhitungan *Reliability*

Perhitungan *reliability* dengan *analytical approach* adalah 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 unit) 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 [3]. Data yang digunakan dalam perhitungan adalah *Time to Failure (TTF) Unscheduled Maintenance Data*. Pada penelitian ini, waktu yang ditentukan adalah antara enam jam sampai dengan 72 jam, dengan interval enam jam yang nilai *Reliability* dari setiap subsistem dan secara sistemnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. *Reliability System*

t(hour)	Ink Fontain Roller	Transfer Roller	Ink Form Roller	Washup Device	Rsystem
5	77.81%	97.44%	91.21%	84.88%	95.34%
10	60.55%	94.95%	83.19%	72.05%	85.41%
15	47.11%	92.52%	75.87%	61.15%	74.00%
20	36.66%	90.15%	69.20%	51.91%	62.91%
25	28.52%	87.84%	63.11%	44.06%	52.91%
30	22.19%	85.59%	57.56%	37.40%	44.24%
35	17.27%	83.40%	52.50%	31.74%	36.91%
40	13.44%	81.27%	47.88%	26.94%	30.76%
45	10.46%	79.19%	43.67%	22.87%	25.66%
50	8.14%	77.16%	39.83%	19.41%	21.43%
55	6.33%	75.19%	36.33%	16.48%	17.92%
60	4.93%	73.26%	33.14%	13.99%	15.02%
65	3.83%	71.39%	30.22%	11.87%	12.60%
70	2.98%	69.56%	27.56%	10.08%	10.59%

### 3.9 Perhitungan *Availability Analytical Approach*

Perhitungan *availability* dengan *analytical approach* adalah perhitungan *availability* 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 mesin) saja, dengan waktu yang diberikan oleh peneliti

berdasarkan dengan waktu yang konstan. Tipe *availability* yang digunakan adalah *inherent availability*. Perhitungan *analytical approach availability* dilakukan dengan perhitungan *availability inherent* pada masing-masing unit subsistem *Inking System*, perumusan model sistem *availability* dan perhitungan nilai sistem *inherent availability* dengan menggunakan RBD pada kondisi sistem *frozen state* selama waktu observasi yang dilakukan yaitu dari Agustus 2015 sampai dengan Maret 2016.

1. Perhitungan *Inherent Availability* dengan *Analytical Approach*

Berdasarkan pada hasil perumusan *analytical availability* pada RBD yang telah dilakukan, perhitungan *inherent availability* dapat dilakukan. *Inherent availability* hanya menilai tentang hal-hal yang diturunkan ke dalam sistem adalah *active repair time* (MTTR) dan waktu antar kegagalan rata-rata mesin (MTTF). Hasil perhitungan *analytical inherent availability* dari unit subsistem *Ink Fountain Roller*, *Transfer Roller*, *Ink Form Roller*, dan *Washup Device* selama waktu observasi Agustus 2015 sampai dengan Maret 2016 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Inherent Availability System*

Ink Fountain Roller	Transfer Roller	Ink Form Roller	Washup Device	Asystem
93.71%	98.94%	96.20%	95.53%	99.52%

2. Perhitungan *Operational Availability* dengan *Analytical Approach*

Berdasarkan pada hasil perumusan *analytical availability* pada RBD yang telah dilakukan, perhitungan *operational availability* dapat dilakukan. Data yang digunakan adalah *total data* karena *operational availability* membutuhkan data waktu aktual yang terjadi saat kegiatan operasional terjadi. Waktu yang digunakan dalam *operational availability* adalah *operational time* yang didapatkan dari waktu yang dimana mesin melakukan fungsinya dan *total downtime* dari setiap subsistem yang terjadi selama waktu observasi dan nilainya dapat dilihat pada Tabel 10. berikut.

Tabel 10. *Operational Availability System*

Ink Fountain Roller	Transfer Roller	Ink Form Roller	Washup Device	Asystem
63.12%	69.41%	66.83%	63.12%	73.91%

3.10 Analisis *Maintenance Key Performance Indicator*

Penilaian sistem tidak dapat dipisahkan dari penggunaan *key performance indicator*, karena KPI memberikan standar yang memudahkan untuk melihat batas yang jelas untuk menentukan bagus atau tidaknya suatu sistem tersebut. Untuk sistem BTS Bandung, digunakan IVARA *World Class Target for Key Performance Indicator*. Seperti halnya *Plant Availability Factor*, KPI ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu *leading indicator* dan *lagging indicator*.

1. Analisis *Leading Indicator*

Perhitungan *leading indicator* digunakan untuk mengukur kinerja *availability* sistem yang dapat dijadikan prediksi rencana untuk meningkatkan kinerja. Pada *leading indicator* untuk parameter *availability* yang digunakan adalah data *analytical inherent availability* yang dapat dilihat pada Tabel 11. berikut.

Tabel 11. *Inherent Availability Key Performance Indicator*

Subsistem	Inherent Availability	Performance Indicator (95%)
Ink Fountain Roller	93.71%	Not Achieved
Transfer Roller	98.94%	Achieved
Ink Form Roller	96.20%	Achieved
Washup Device	95.53%	Achieved
Asystem	99.52%	Achieved

Berdasarkan pada *key performance indicator* dari *inherent availability* yang digunakan oleh PTXYZ sesuai dengan *standard IVARA* yaitu 95%. Dapat ditemukan subsistem *Ink Fountain Roller* memiliki *inherent availability* yang kurang dari 95%, sehingga dapat dikatakan indikator kinerja dari *availability* belum tercapai. Akan tetapi, ketiga subsistem lainnya dan secara sistem dapat dikatakan telah mencapai *world class KPI* yang ada, dalam artian sudah mencapai target kinerja dari sistem.

2. Analisis Lagging Indicator

Perhitungan lagging indicator digunakan untuk mengukur kinerja availability sistem yang dapat dijadikan prediksi rencana untuk meningkatkan kinerja. Pada lagging indicator untuk parameter availability yang digunakan adalah data analytical operational availability. Nilai operational availability dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kinerja dari sistem Inking System, karena nilai dari operational availability dapat menunjukkan seberapa besar kemampuan sistem untuk melakukan produksi. Pada Tabel 12. berikut menunjukkan nilai dari Operational Availability Key Performance Indicator.

Tabel 12. Operational Availability Key Performance Indicator

Subsistem	Operational Availability	Performance Indicator (95%)
Ink Fountain Roller	63.12%	Not Achieved
Transfer Roller	69.41%	Not Achieved
Ink Form Roller	66.83%	Not Achieved
Washup Device	63.12%	Not Achieved
Asystem	73.91%	Not Achieved

Dengan performance indicator dari availability adalah sebesar 95%, dapat dibandingkan antara masing-masing subsistem dan sistem Inking System, dengan indikator kinerja dari availability. Berdasarkan perbandingan diatas, dapat ditemukan bahwa seluruh subsistem dan sistem pada Inking System memiliki operational availability yang kurang dari 95%, sehingga dapat dikatakan indikator kinerja dari availability belum tercapai.

4. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness, dengan melakukan perhitungan berdasarkan tiga parameter utama yaitu nilai Availability sebesar 75%, nilai Performance sebesar 97%, dan nilai Quality sebesar 98%, maka sistem memiliki nilai OEE sebesar 71.60% dengan penelitian selama delapan bulan atau 5760 jam artinya sistem belum efektif dan butuh dilakukan perbaikan lebih lanjut karena nilai OEE nya masih dibawah 85%. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode RAM Analysis dengan menggunakan pemodelan reliability block diagram, sistem memiliki nilai reliability sebesar 10.59% pada waktu 70 jam berdasarkan pada analytical approach. Perhitungan maintainability menggunakan metode RAM Analysis dengan menggunakan pemodelan reliability block diagram, didapatkan bahwa seluruh unit dalam sistem memiliki peluang untuk diperbaiki minimal 12 jam untuk dapat berfungsi kembali dengan probabilitas 100% untuk mencapai kondisi semula. Selama tahun 2011, Inherent Availability dari sistem adalah 99.52% berdasarkan pada analytical approach dan Operational Availability dari sistem adalah 73.91% belum mencapai target standard IVARA yaitu 95% dalam artian availability sistem butuh dilakukan perbaikan.

Daftar Pustaka

[1] Daley, D. T. (2009). *Reliability Assesment : A Guide to Aligning Expectations, Practices & Performance*. Industrial Press.

[2] Defense, D. o. (1997). *DOD Guide For Reliability and Maintainability Engineering*. *Scholarly Articles*.

[3] Ebeling, C. E. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintability Engineering*. The McGraw-Hill Companies.

[4] Higgins, L. R., Mobley, R. K., & Wikoff, D. (2008). *Maintenance Engineering Handbook, Seventh Edition*. The McGraw-Hill Companies.