

**PERBANDINGAN KEBIJAKAN  
PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN  
CORRECTIVE MAINTENANCE PADA MESIN MANUGRAPH  
PT. MASSCOM GRAPHY**

**Nia Budi Puspitasari<sup>1</sup>, Adinda Putri Prihapsari<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275  
Email: niabudipuspitasari@gmail.com; app.dinda@gmail.com

**Abstrak**

*PT. Masscom Graphy merupakan anak perusahaan dari Suara Merdeka yang bergerak dibidang percetakan surat kabar harian dan juga menerima percetakan umum yang terdiri dari majalah, tabloid, kalender, buku, dan lainnya sesuai dengan pesanan. Pada bagian percetakan PT. Masscom Graphy memiliki 3 mesin yang membantu dalam memenuhi permintaan konsumen yang terdiri dari mesin Urbanite, mesin Manugraph dan mesin Cross Comunita. Paper ini akan memberikan rekomendasi terbaik antara kebijakan preventive maintenance dengan corrective maintenance untuk mesin cetak Manugraph, karena dari data yang didapat mesin Manugraph memiliki tingkat kerusakan tertinggi dibanding dengan 2 mesin lainnya. Penerapan kebijakan maintenance yang lebih tepat dipilih karena berdasar diagram fishbone dan wawancara dengan Kepala Bagian PT. Masscom Graphy, kebijakan maintenance yang kurang tepat lah yang paling mempengaruhi tingginya jumlah kerusakan mesin Manugraph. Tahapan yang digunakan dalam penyelesaian masalah adalah dengan menentukan distribusi frekuensi breakdown, menghitung biaya kebijakan maintenance, dan memilih alternatif kebijakan berdasarkan besarnya biaya maintenance untuk mesin Manugraph. Dari hasil pengolahan dan analisis data, diperoleh alternatif kebijakan corrective maintenance sebagai kebijakan maintenance yang tepat untuk mesin Manugraph.*

**Kata kunci:** *corrective maintenance; Mesin Manugraph; preventive maintenance; PT. Masscom Graphy*

**Abstract**

*PT. Masscom Graphy is a subsidiary of Suara Merdeka engaged in printing daily newspapers and also receive general printing such as magazines, periodicals, calendars, books and more in accordance with the order. In order to fulfill consumer demand PT. Masscom Graphy have 3 printing machines consists of Urbanite machine, Manugraph machine, and Cross Comunita machine. According to historical data, Manugraph machine has the highest number of breakdowns compared to two other machines, thus this paper will give the best recommendations among preventive maintenance policy to corrective maintenance policy for Manugraph machine. More appropriate implementation of maintenance policies is selected based on Fishbone diagram and interviews with Head Production of PT. Masscom Graphy, lack of proper maintenance policy most contribute to the high number of breakdowns for Manugraph machine. Stages used in problem solving involves determining the frequency distribution of breakdown, calculate the cost of maintenance policy, and choose an alternative policy based on the cost of maintenance for the Manugraph machines. From processing and data analyze obtained that corrective maintenance policy as appropriate maintenance policy for Manugraph machine.*

**Keywords:** *corrective maintenance; Manugraph Machine; preventive maintenance; PT. Masscom Graphy*

## 1. PENDAHULUAN

PT. Masscom Graphy merupakan anak perusahaan dari Suara Merdeka yang bergerak dibidang percetakan surat kabar harian dan juga menerima percetakan umum yang terdiri dari majalah, tabloid, kalender, buku, dan lainnya sesuai dengan pesanan. Pada bagian percetakan PT. Masscom Graphy memiliki 3 mesin yang membantu dalam memenuhi permintaan konsumen yang terdiri dari mesin Urbanite, mesin Manugraph dan mesin Cross Comunite.

Mesin urbanite biasa digunakan untuk mencetak majalah, tabloid, kalender jika ada pesanan, mesin Manugraph biasa digunakan untuk mencetak koran nasional dan mesin Cross Comunite digunakan untuk mencetak koran lokal. Dalam proses pencetakan koran, mesin – mesin yang digunakan untuk mencetak koran tersebut sering mengalami kerusakan sehingga mengganggu dalam proses produksi dan menghasilkan koran dengan kualitas kurang baik.

Berdasar data kerusakan mesin PT. Masscom Graphy periode Januari – Desember 2015, didapat bahwa mesin Manugraph memiliki jumlah kerusakan tertinggi dibanding 2 mesin lainnya, yakni sebesar 428 kerusakan. Selain itu, didapat dari data misdruk (*waste*) mesin Manugraph memiliki jumlah *waste* melebihi target perusahaan yaitu 7,5% yang mana target PT. Masscom Graphy adalah mencetak 95% koran tanpa cacat. Tingginya jumlah kerusakan yang terjadi dan tingkat inefisiensi yang melebihi target perusahaan mendorong penulis untuk meneliti kebijakan *maintenance* yang diterapkan apakah sudah tepat atau belum, terlebih berdasar hasil wawancara dengan Kepala Bagian Produksi didapati bahwa kebijakan *maintenance* sangat mempengaruhi angka kerusakan mesin yang terjadi.

Berdasar hal – hal tersebut, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk : (1) Mengetahui jenis dan distribusi frekuensi kerusakan mesin Manugraph PT. Masscom Graphy pada bulan Januari – Desember 2015, (2) Membandingkan dua alternatif sistem perawatan yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*, dan (3) Memberikan rekomendasi terbaik dari dua alternative sistem perawatan yang ada.

## 2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini data – data yang digunakan meliputi : (1) Data frekuensi *breakdown* mesin Manugraph periode Januari – Desember 2015, (2) Data waktu dan biaya *corrective maintenance*, (3) Data waktu dan biaya *repair maintenance*, dan (4) Biaya tenaga kerja.

Dari data – data yang telah dikumpulkan tersebut kemudian dilakukan pengolahan data yang terdiri dari : (1) Perhitungan probabilitas *breakdown* mesin Manugraph, (2) Perhitungan biaya *repair*, (3) Perhitungan biaya *maintenance*, (4) Perhitungan biaya *repair policy* yang diperkirakan dan (5) Perhitungan biaya *preventive policy* yang diperkirakan. *Flowchart* metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

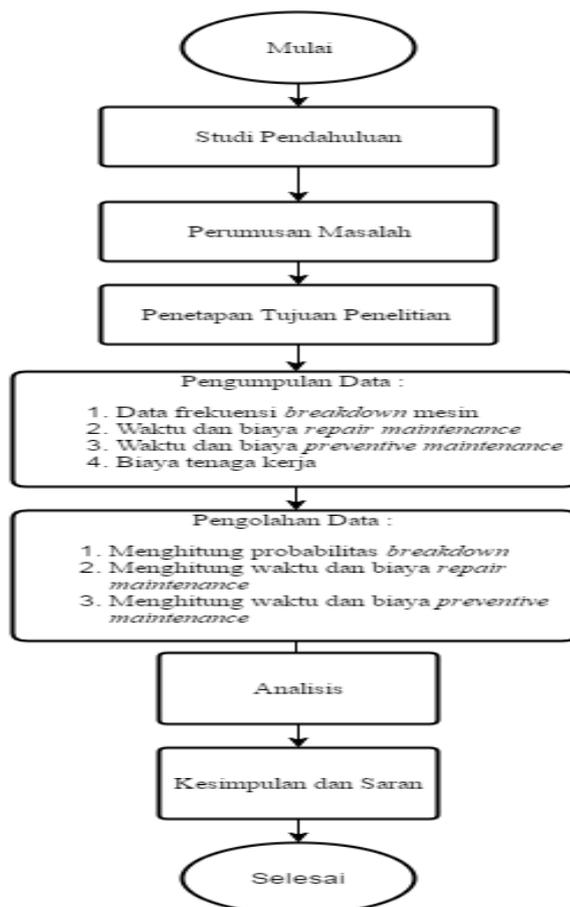
### 2.1 Maintenance

Maintenance yang dalam bahasa Indonesia memiliki arti perawatan atau pemeliharaan diambil dari bahasa Yunani yaitu *terein* yang berarti merawat, memelihara atau menjaga. Pemeliharaan adalah tindakan merawat mesin atau peralatan pabrik dengan memperbaiki umur masa pakai dan kegagalan/kerusakan mesin (Setiawan, 2008). Dalam buku “*Operations Management*” Heizer dan Render (2001) mengatakan bahwa perawatan merupakan segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem agar bekerja dengan baik.

Adapun beberapa tujuan dari maintenance itu sendiri salah satunya menurut Ahyari (2002) yaitu maintenance bertujuan untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Sedangkan menurut Assauri (2004) berpendapat bahwa tujuan dari perawatan adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi tidak terganggu
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang di luar batas dan menjaga modal yang di investasikan
4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien
5. Menghindari kegiatan perawatan yang dapat membahayakan keselamatan pekerja

6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi - fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan yaitu tingkat keuntungan (*return on investment*) yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah



Gambar 1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

## 2.2 Pemilihan Kebijakan *Maintenance*

Dalam memilih antara Kebijakan Repair dan Kebijakan *Preventive Maintenance*, dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode - metode yang telah ada dengan tujuan untuk mencari Biaya Total Maintenance (Total Maintenance Cost, TMC) yang terendah.

### 2.2.1 *Preventive Maintenance*

Ebeling (1997) mengemukakan bahwa *preventive maintenance* merupakan pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal, umumnya secara periodik, dimana seperangkat tugas pemeliharaan seperti inspeksi dan perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan, penyesuaian dan penyamaan dilakukan.

### 2.2.2 *Corrective Maintenance*

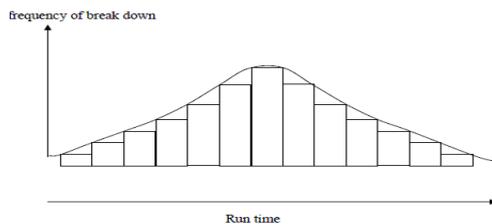
Kegiatan perawatan ini juga sering disebut dengan kegiatan reparasi (*repair maintenance*) yang biasanya terjadi karena kegiatan *preventive maintenance* tidak dilakukan sama sekali ataupun *preventive maintenance* telah dilakukan namun pada suatu waktu tertentu fasilitas produksi tersebut tetap rusak (Govil, 1983).

#### 2.2.1 Distribusi Frekuensi *Breakdown*

Bentuk dan frekuensi distribusi *breakdown*  $f(T)$  akan mencerminkan kekompleksan dan kualitas desain dari suatu komponen. Terdapat empat jenis kasus dengan distribusi frekuensi *breakdown* yang berbeda menurut Kostas (1981) antara lain :

Case 1

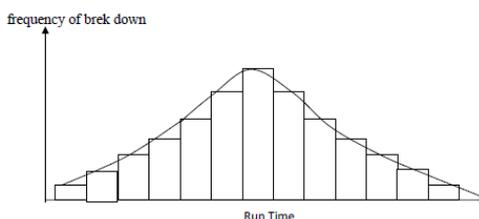
Dalam hal ini komponen termasuk ke dalam jenis yang sederhana. Komponen cenderung untuk *breakdown* setelah runtime nya mendekati nilai rata - rata



**Gambar 2 Grafik Distribusi Frekuensi Breakdown Case 1**

Case 2

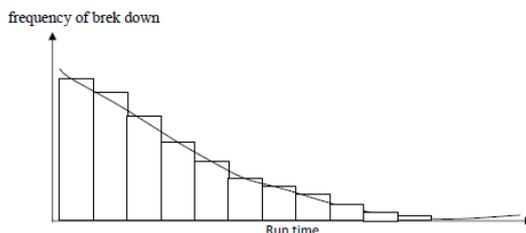
Dalam hal ini komponen termasuk jenis yang cukup kompleks (banyak terdapat interacting parts) sehingga banyak yang akan menjadi penyebab komponen tersebut breakdown. Selain itu, waktu breakdown nya juga akan sulit untuk diprediksikan.



**Gambar 3 Grafik Distribusi Frekuensi Breakdown Case 2**

Case 3

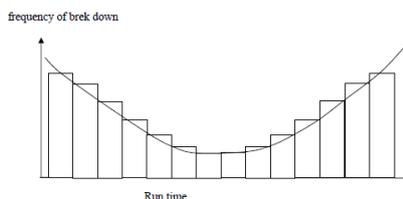
Dalam hal ini komponen harus diberikan perawatan dan perlakuan yang baik pada saat awal pemakaiannya sehingga runtime nya akan menjadi lebih lama.



**Gambar 4 Grafik Distribusi Frekuensi Breakdown Case 2**

Case 4

Dalam hal ini distribusinya akan mengikuti bentuk dish-shaped, dimana probabilitas *failure* tinggi saat awal pemakaian (*infant mortality*) dan pada saat dekat dengan akhir umur pemakaian komponen tersebut (*old-age mortality*).



**Gambar 5 Grafik Distribusi Frekuensi Breakdown Case 2**

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Terdapat 3 mesin yang digunakan untuk mencetak surat kabar yaitu mesin Goss Urbanite, Goss Community dan Manograph. data kerusakan mesin cetak periode Januari – Desember 2015 dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasar Tabel 1 didapat mesin Manograph memiliki tingkat kerusakan

tertinggi, maka dari itu dalam penelitian ini selanjutnya hanya fokus pada mesin Manugraph. Perhitungan probabilitas *breakdown* pada mesin Manugraph, rumus yang digunakan adalah dengan membagi jumlah *breakdown* pada periode tertentu dengan jumlah *breakdown* dalam 1 tahun. Hasil perhitungan probabilitas *breakdown* pada mesin Manugraph periode Januari – Desember 2015 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1 Data Breakdown Mesin Cetak Periode Januari – Desember 2015**

No	Periode	Breakdown		
		Goss Urbanite	Goss Community	Manugraph
1	Jan-15	15	35	49
2	Feb-15	12	30	53
3	Mar-15	10	35	47
4	Apr-15	11	25	42
5	May-15	5	10	52
6	Jun-15	7	12	24
7	Jul-15	4	4	25
8	Aug-15	5	12	26
9	Sep-15	0	9	43
10	Oct-15	4	4	34
11	Nov-15	5	10	14

**Tabel 2 Probabilitas Breakdown Mesin Manugraph**

No	Periode	Manugraph	Probabilitas Breakdown
1	Jan-15	49	0.114
2	Feb-15	53	0.124
3	Mar-15	47	0.110
4	Apr-15	42	0.098
5	May-15	52	0.121
6	Jun-15	24	0.056
7	Jul-15	25	0.058
8	Aug-15	26	0.061
9	Sep-15	43	0.100
10	Oct-15	34	0.079
11	Nov-15	14	0.033
12	Dec-15	19	0.044
	Jumlah	428	1

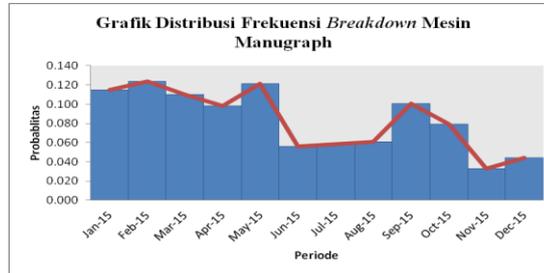
Hasil perhitungan keseluruhan biaya *preventive maintenance policy* yang diperkirakan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3 Hasil Perhitungan Biaya Preventive Maintenance Mesin Manugraph**

Periode	Jumlah Breakdown Kumulatif	Rata – Rata Breakdown	Perkiraan Biaya Repair	Perkiraan Biaya Preventive Maintenance	Total Biaya Preventive Maintenance
(n)	(Bn)	(B)	TCr (n)	TCm (n)	TMC (n)
1	0.114	0.114	Rp 53.843	Rp 249.136	Rp 302.979
2	0.251	0.125	Rp 59.038	Rp 124.568	Rp 183.606
3	0.391	0.130	Rp 61.400	Rp 83.045	Rp 144.445
4	0.534	0.134	Rp 63.289	Rp 62.284	Rp 125.573
5	0.715	0.143	Rp 67.540	Rp 49.827	Rp 117.367
6	0.731	0.122	Rp 57.621	Rp 41.523	Rp 99.144
7	0.987	0.141	Rp 66.595	Rp 35.591	Rp 102.186
8	1.144	0.143	Rp 67.540	Rp 31.142	Rp 98.682
9	1.353	0.150	Rp 70.846	Rp 27.682	Rp 98.528
10	1.563	0.156	Rp 73.680	Rp 24.914	Rp 98.594
11	1.835	0.167	Rp 78.875	Rp 22.649	Rp 101.524
12	2.134	0.178	Rp 84.070	Rp 20.761	Rp 104.831

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis mengenai jenis dan distribusi frekuensi kerusakan mesin Manugraph selama periode Januari – Desember 2015, analisis kebijakan *maintenance* yang cocok digunakan untuk mesin Manugraph tersebut, serta analisis penjadwalan *maintenance*.

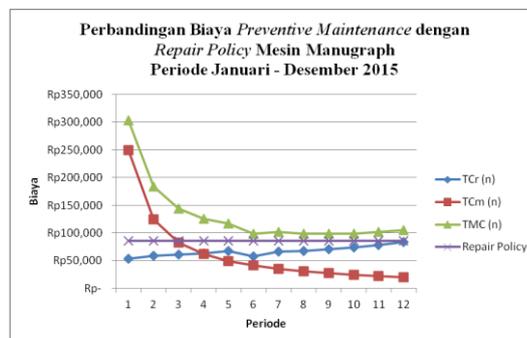
### 3.1 Analisis Distribusi Frekuensi Kerusakan Mesin Manugraph



Gambar 6 Distribusi Frekuensi *Breakdown* Mesin Manugraph

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa distribusi kerusakan Mesin Manugraph termasuk dalam case 2 karena komponen termasuk jenis yang cukup kompleks (banyak terdapat *interacting parts*) sehingga banyak yang akan menjadi penyebab komponen tersebut *breakdown* seperti yang sering dan paling utama menyebabkan kerusakan adalah terjadinya gagal *splashing* yang disebabkan oleh putusnya kertas. Selain itu, dalam case 2 ini waktu *breakdown* sulit untuk diprediksikan, seperti pada periode Februari 2015 mesin Manugraph memiliki probabilitas *breakdown* tertinggi yakni 0.124 sedangkan pada periode November 2015 probabilitas *breakdown* terendah yakni 0.033. Waktu *breakdown* yang sulit diprediksi ini disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan *maintenance* mesin di tiap bulannya, jadwal *maintenance* yang tidak menentu dan umur dari Mesin Manugraph itu sendiri. Oleh karena itu, dibutuhkan kebijakan *maintenance* yang tepat antara *preventive* atau *repair* sehingga kerusakan salah satu komponen tidak menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya.

### 3.2 Analisis Kebijakan *Maintenance* Mesin Manugraph



Gambar 7 Perbandingan Biaya *Preventive Maintenance* dengan *Repair Policy* Mesin Manugraph Periode Januari - Desember 2015

Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa untuk *preventive maintenance* dengan biaya paling minimum adalah pada periode ke 9 yang didapat dari penjumlahan antara  $TCr_{(9)}$  atau perkiraan biaya *repair* periode ke 9 dengan  $TCm_{(9)}$  atau perkiraan biaya *preventive maintenance* periode ke 9. Namun biaya *preventive maintenance* ini masih lebih mahal dibandingkan dengan biaya *repair maintenance* yang dilakukan tiap bulan yakni sebesar Rp 85.656,- / bulan. Berdasarkan biaya *maintenance* yang harus dikeluarkan tersebut, maka PT. Masscom Graphy lebih baik memilih kebijakan *maintenance* yakni *repair maintenance* karena mengeluarkan biaya yang lebih minimum dibanding dengan *preventive maintenance*, terlebih kebijakan *repair maintenance* ini dilakukan tiap bulan sehingga lebih cocok diterapkan pada mesin Manugraph yang seperti diketahui memiliki distribusi kerusakan case 2 dimana komponen termasuk jenis yang cukup kompleks (banyak

terdapat *interacting parts*) sehingga banyak yang akan menjadi penyebab komponen tersebut *breakdown* dan waktu terjadinya *breakdown* pada komponen dengan distribusi kerusakan case 2 ini memang sulit diprediksi. Kebijakan *repair maintenance* tentunya akan lebih tepat karena dilakukan tiap bulan sehingga lebih tanggap dalam mencegah terjadinya kerusakan mesin Manugraph, dibanding dengan kebijakan *preventive maintenance* yang dilakukan tiap 9 bulan sekali yang mana akan mengeluarkan biaya dua kali lipat ketika terjadi kerusakan sebelum 9 bulan berjalan karena biaya keluar untuk *preventive* dan *repair* akibat kerusakan sudah terjadi lebih dulu sebelum bulan dilakukannya *preventive maintenance*.

### 3.3 Analisis Penjadwalan Maintenance

Dalam praktiknya, kebijakan *repair maintenance* yang dilakukan PT. Masscom Graphy memerlukan penjadwalan yang mampu memperjelas waktu untuk melakukan *repair* pada tiap komponennya. Komponen – komponen yang sering mengalami kerusakan sehingga dapat mengganggu jalannya produksi adalah

1. Rol karet tinta dan rol karet air yang dapat mengalami kerusakan karena pencucian rol karet yang kurang bersih dan waktu pemakaian dari rol karet itu sendiri sehingga kurang optimal dalam menyerap tinta dan air.
2. Bearing mengalami kerusakan karena getaran mesin yang sangat kuat saat proses pencetakan dan menyebabkan adanya gesekan, serta kualitas pelumasan yang tidak baik sehingga ketika terjadi gesekan merusak bearing itu sendiri.
3. Cutting rubber, cutting knife, dan ampas rem mengalami kerusakan karena terjadinya kegagalan *splashing* yang disebabkan kertas putus sehingga mengikis cutting ruber, cutting knife, dan kampak rem.

Tabel 4 menunjukkan riwayat penggantian komponen mesin Manugraph pada periode Januari – Desember 2015.

**Tabel 4 Data Penggantian Komponen Mesin Manugraph Periode Januari – Desember 2015**

Periode	Hari, Tanggal	Penggantian	Periode	Hari, Tanggal	Penggantian	
Januari	Jumat, 2-1-2015	Cutting Knife	Juni	Minggu, 7-6-2015	Cutting Rubber	
	Jumat, 2-1-2015	Cutting Rubber		Jumat, 13-6-2015	Cutting Rubber	
	Rabu, 7-1-2015	Rol karet tinta		Sabtu, 20-6-2015	Cutting knife	
	Februari	Sabtu, 10-1-2015	Cutting Rubber	Juli	Selasa, 23-6-2015	Cutting Rubber
		Kamis, 15-1-2015	Cutting Rubber		Rabu, 1-7-2015	Cutting Rubber
		Jumat, 23-1-2015	Cutting Rubber		Rabu, 1-7-2015	Kampas rem
		Sabtu, 24-1-2015	Cutting Knife		Sabtu, 13-7-2015	Rol karet air
		Senin, 26-1-2015	Kampas rem		Sabtu, 13-7-2015	Cutting Rubber
Jumat, 30-1-2015		Rol Karet air	Rabu, 24-7-2015		Cutting Rubber	
Senin, 2-2-2015		Bearing	Agustus		Minggu, 2-8-2015	Cutting Rubber
Senin, 2-2-2015	Cutting Rubber	Kamis, 6-8-2015		Bearing		
Rabu, 11-2-2015	Cutting Rubber	Rabu, 12-8-2015		Cutting Rubber		
Kamis, 19-2-2015	Rol karet tinta	Rabu, 12-8-2015		Rol karet tinta		
Selasa, 24-2-2015	Cutting Knife	Jumat, 21-8-2015		Rol karet air		
Maret	Kamis, 26-2-2015	Cutting Rubber	September	Sabtu, 29-8-2015	Cutting Rubber	
	Selasa, 3-3-2015	Rol karet air		Minggu, 6-9-2015	Cutting Rubber	
	Jumat, 6-3-2015	Cutting Rubber		Minggu, 6-9-2015	Cutting Knife	
	Jumat, 6-3-2015	Cutting Knife		Senin, 14-9-2015	Cutting Rubber	
	Sabtu, 21-3-2015	Cutting Rubber		Selasa, 22-9-2015	Cutting Rubber	
April	Kamis, 26-3-2015	Cutting Rubber	Oktober	Selasa, 1-10-2015	Cutting Rubber	
	Minggu, 5-4-2015	Cutting Rubber		Kamis, 10-10-2015	Cutting Knife	
	Minggu, 5-4-2015	Rol karet tinta		Minggu, 13-10-2015	Cutting Rubber	
	Jumat, 10-4-2015	Cutting Knife		Selasa, 15-10-2015	Rol karet tinta	
	Sabtu, 11-4-2015	Kampas rem		Selasa, 22-10-2015	Cutting Rubber	
Mei	Rabu, 15-4-2015	Cutting Rubber	November	Rabu, 4-11-2015	Cutting Rubber	
	Kamis, 23-4-2015	Cutting Rubber		Rabu, 4-11-2015	Kampas rem	
	Jumat, 1-5-2015	Cutting Rubber		Minggu, 15-11-2015	Cutting Rubber	
	Minggu, 10-5-2015	Cutting Rubber		Jumat, 27-11-2015	Cutting Rubber	
	Kamis, 14-5-2015	Rol karet air		Desember	Selasa, 1-12-2015	Bearing
Kamis, 14-5-2015	Bearing	Selasa, 1-12-2015	Rol karet air			
Rabu, 20-5-2015	Cutting Rubber	Sabtu, 12-12-2015	Bearing			

	Jumat, 29-5-2015	Cutting Rubber	Jumat, 18-12-2015	Cutting Rubber
Juni	Minggu, 7-6-2015	Rol karet tinta	Senin, 28-12-2015	Cutting Rubber

Berdasar tabel 4 didapat jadwal penggantian tepat waktu untuk masing – masing komponen yang sering mengalami kerusakan, yaitu untuk komponen rol karet tinta dan rol karet air sebaiknya dilakukan penggantian setiap 1 bulan sekali walaupun pada tabel terlihat penggantian rol karet tinta dan air tidak tiap bulan mengalami penggantian namun untuk mencegah kerusakan ditengah jalannya produksi maka akan lebih baik jika dilakukan penggantian setiap periode. Untuk komponen bearing sebaiknya dilakukan penggantian setiap 3 bulan sekali jika berdasar tabel 4, namun untuk mencegah kerusakan secara tiba - tiba sehingga akan lebih baik jika bearing diganti setiap 2 bulan sekali. Sedangkan untuk komponen cutting rubber dapat dilakukan penggantian setiap minggu karena memang cutting rubber sering mengalami kerusakan, selanjutnya untuk cutting knife sebaiknya dilakukan penggantian setiap bulan. Terakhir adalah untuk kampas rem dapat dilakukan penggantian setiap 2 bulan sekali karena memang umur pakai kampas rem bisa berbulan – bulan namun tergantung masing – masing waktu pemakaian.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Didapat bahwa mesin manugraph termasuk ke dalam jenis distribusi kerusakan ‘case 2’ karena komponen pada mesin Manugraph termasuk jenis yang cukup kompleks (banyak terdapat *interacting parts*) sehingga banyak yang akan menjadi penyebab komponen tersebut *breakdown* seperti yang sering dan paling utama menyebabkan kerusakan adalah terjadinya gagal *splashing* yang disebabkan oleh putusnya kertas. Selain itu, dalam case 2 ini waktu *breakdown* sulit untuk diprediksikan. Waktu *breakdown* yang sulit diprediksi ini disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan *maintenance* mesin di tiap bulannya, jadwal *maintenance* yang tidak menentu dan umur dari Mesin Manugraph itu sendiri.
2. Pada hasil perhitungan *preventive maintenance*, penjadwalan dengan biaya paling minimum adalah setiap sembilan periode sekali dengan biaya sebesar Rp 98.528,-. Sedangkan, pada alternatif *corrective maintenance* didapat biaya sebesar Rp 85.656,- setiap periodenya.
3. Rekomendasi kebijakan *maintenance* yang terbaik untuk diterapkan pada mesin Manugraph adalah kebijakan *corrective maintenance*, karena mengeluarkan biaya *maintenance* yang lebih murah dari *preventive maintenance*. Selain itu, pada kebijakan *corrective maintenance* ini dilakukan tiap bulan, tidak seperti *preventive maintenance* yang dilakukan setiap sembilan bulan sekali. Terlebih, mesin Manugraph ini termasuk ke dalam jenis distribusi kerusakan ‘case 2’ yang memang memiliki waktu kerusakan yang tidak dapat diprediksi dan memiliki komponen – komponen yang kompleks, sehingga kebijakan *corrective maintenance* sangat cocok diterapkan pada Mesin Manugraph.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus. 2002. *Manajemen Produksi; Pengendalian Produksi*. Edisi empat. Yogyakarta: buku dua, BPFE
- Assauri, Sofyan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Revisi, Jakarta: Lembaga Penerbit FEUI.
- Ebeling, Charles. 1977. *An Introdcion to Reliability and Maintanability Engineering*. New York: Mc Graw Hill International Book Company.
- Govil, A.K. 1983. *Reliability Engineering*. New Delhi: TATA McGraw-Hill Publishing Company.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2001. *Operation Management. 6<sup>th</sup> edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kostas, Dervitsiotis. 1981. *Operation Management. 2<sup>nd</sup> edition*. New York: Mc Graw Hill International Book Company.
- Setiawan, F.D. 2008. *Perawatan Mekanikal Mesin Produksi*. Yogyakarta: Maximus.