

# MENGURANGI WAKTU *PREVENTIVE MAINTENANCE* DENGAN METODE *QUICK CHANGEOVER*

Ayu Kristiana

Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra  
Jl Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236  
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658

## ABSTRAK

*Semakin meningkatnya kapasitas produksi yang harus dipenuhi oleh PT.X yang bergerak dibidang rokok sedangkan kapasitas mesin terbatas maka mesin harus berjalan 24 jam/hari selama 7 hari penuh, sehingga tidak ada lagi alokasi waktu khusus untuk melakukan aktivitas preventive maintenance. Dibutuhkan suatu cara agar waktu preventive maintenance (452 menit) dapat dikurangi dan dapat dikerjakan saat job changeover sehingga aktivitas preventive maintenance tetap dapat dilakukan dan tidak mengganggu proses produksi yang sedang berlangsung.*

*Quick changeover adalah salah satu teknik dalam Lean Manufacturing yang diujikan untuk mengurangi waktu aktivitas atau bahkan menghapuskannya. Dengan mengurangi waktu aktivitas, proporsi waktu produktif akan meningkat. Hal ini merupakan solusi terhadap keinginan perusahaan yang menghendaki proses produksi berjalan terus-menerus.*

*Dalam penelitian ini, penulis melakukan kajian untuk menerapkan quick changeover di P.T. X. Dari kajian yang telah dilakukan, waktu preventive maintenance di atas bisa dikurangi menjadi 148 menit, suatu pengurangan sebesar 67%.*

**Kata kunci:** *quick changeover, preventive maintenance, lean manufacturing*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam proses produksinya, PT.X banyak sekali menggunakan mesin sehingga perawatan (*maintenance*) merupakan salah satu kunci utama untuk menjaga *performance* mesin-mesin yang digunakan. Semakin banyak permasalahan mesin maka semakin dibutuhkannya perawatan.

Setiap 3 bulan sekali seharusnya dilakukan *preventive maintenance* terhadap mesin-mesin yang ada, namun karena kapasitas produksi yang harus dipenuhi semakin meningkat sedangkan kapasitas mesin terbatas maka mesin harus berjalan 24 jam/hari selama 7 hari penuh, sehingga tidak ada lagi alokasi waktu khusus untuk melakukan aktivitas *preventive maintenance*. Untuk itu dibutuhkan suatu cara agar waktu *preventive maintenance* dapat dikurangi dan dapat dikerjakan saat *job changeover*.

Penelitian yang bertujuan untuk mengurangi waktu *preventive maintenance* ini hanya dibatasi pada aktivitas 3 bulanan. Mesin yang dipilih adalah mesin KC2

## 2. TEKNIK QUICK CHANGEOVER

Teknik *quick changeover* diusulkan pertama kali oleh Shigeo Shingo. Shingo mengembangkan sebuah metodologi untuk menganalisa dan mengurangi waktu penggantian *die*. Teknik yang diperkenalkannya waktu itu dinamakan SMED

(*single minute exchange of dies*). SMED dapat digunakan secara universal pada seluruh *changeover* dan *setup* seperti *wood working, metal forming, plastics and electronics, pharmaceuticals, food processing, chemicals* dan bahkan untuk *service*.

Langkah-langkah dalam implementasi *quick changeover* terdiri dari 5 langkah yaitu mengukur waktu aktivitas, mengidentifikasi aktivitas internal dan eksternal, mengganti aktivitas internal menjadi aktivitas eksternal, mengurangi aktivitas internal dan menstandarkan.

Dengan mempelajari, mengklarifikasi dan mengorganisir aktivitas yang ada memungkinkan untuk mengurangi total waktu *aktivitas* melalui penghapusan aktivitas yang tidak perlu, memperbaiki aktivitas yang perlu, dan melakukan beberapa aktivitas secara bersamaan daripada secara berurutan (Nicholas, 1998).

## 3. LANGKAH-LANGKAH PENELITIAN

Aktivitas *preventive maintenance* terdiri dari aktivitas internal dan aktivitas eksternal. Teknik *quick changeover* pada intinya adalah mengurangi semaksimal mungkin aktivitas internal. Oleh sebab itu, aktivitas internal semaksimal mungkin dirubah menjadi eksternal. Sementara itu, aktivitas internal, yang tidak bisa dirubah menjadi eksternal, diusahakan untuk diperpendek waktunya dengan

memodifikasi aktivitas tersebut maupun dengan memakai alat bantu.

Untuk menerapkan teknik *quick changeover*, langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

#### a. Pengukuran Waktu Preventive Maintenance

Proses dokumentasi dilakukan dengan menggunakan *videotape* untuk merekam aktivitas yang terjadi dan dibukukan ke dalam *worksheet* untuk mencatat durasinya.

Pengerjaan *preventive maintenance* dilakukan oleh 2 orang mekanik dan 2 orang elektrik dengan pengerjaan aktivitas-aktivitas yang berbeda. Total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *preventive maintenance* adalah 452 menit.

#### b. Identifikasi Aktivitas Internal dan Aktivitas Eksternal

Setelah dilakukan proses dokumentasi, semua aktivitas diklasifikasikan menjadi aktivitas internal atau eksternal. Aktivitas internal (I) adalah aktivitas yang hanya dapat dilakukan pada saat mesin berhenti, sedangkan aktivitas eksternal (E) dapat dilakukan pada saat mesin beroperasi. Hasil dokumentasi aktivitas dan klasifikasinya ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil dokumentasi dan klasifikasi aktivitas *preventive maintenance*

No	Aktivitas	Jmh unit	Waktu (menit)		Klasifikasi
			Per unit	Total	
1	Mengecek dan membersihkan <i>brake unwinder</i> • <i>Brake unwinder</i> kanan • <i>Brake unwinder</i> kiri	1	28.10	28.10	I
		1	28.10	28.10	
2	Membersihkan dan memberi <i>grease</i> pada <i>screw</i> dan <i>ball screw</i> penggerak <i>moving carriage expanding shaft</i> naik-turun dan maju-mundur.	2	13.24	26.48	I
3	Mengecek level oli <i>gear box</i> penggerak <i>expanding shaft</i> naik-turun dan maju-mundur arm I dan arm II	2	7.07	14.14	E
4	Mengecek permukaan <i>rubber roll</i> dan <i>bearing nip roll unwinder</i>	1	4.27	4.27	I
5	Mengecek dan membersihkan <i>vacuum pump unwinder</i> • <i>Vacuum pump</i> besar • <i>Vacuum pump</i> kecil	1	16.55	29.08	I
		1	12.13		
6	Mengecek tegangan dan kondisi <i>V-belt blower</i> penghisap debu pada <i>kelva</i>	1	7.08	7.08	I
7	Mengecek permukaan dan <i>bearing nip roll infeed</i>	1	5.15	5.15	I
8	Memberi <i>grease</i> pada <i>bearing</i>	1	5.56	5.56	I

	<i>nip roll infeed</i>				
9	Mengecek tegangan dan kondisi <i>timing belt motor</i> penggerak <i>infeed control (harmonic drive)</i>	1	7.20	7.20	I
10	Mengecek level oli <i>gear box</i> penggerak <i>infeed unit</i>	1	8.05	8.05	E
11	Mengecek <i>coupling</i> dan <i>linieritas potensiometer dancer infeed</i>	1	7.37	7.37	I
12	Mengecek dan membersihkan sensor <i>web guide infeed &amp; outfeed</i>	1	4.03	4.03	I
13	Mengecek permukaan dan <i>bearing nip roll outfeed</i>	1	5.28	5.28	I
14	Memberi <i>grease</i> pada <i>bearing nip roll outfeed</i>	1	5.32	5.32	I
15	Mengecek permukaan dan <i>bearing idle roll</i> pada <i>web guide</i>	1	12.39	12.39	I
16	Mengecek level oli <i>gear box</i> penggerak <i>outfeed unit</i>	1	2.18	2.18	E
17	Membersihkan kaca/ <i>reflector</i> lampu <i>scanner head</i> pada <i>printing unit</i> dan <i>cutting</i>	7	1.28	10.16	I
18	Mengecek <i>coupling encoder</i> <i>grafikontrol printing unit 1, rotary cutting</i>	2	4.06	8.12	I
19	Mengecek level oli <i>central lubrication</i> pelumasan <i>gear box</i> penggerak <i>rotary creasing, embossing</i> dan <i>cutting</i> .	1	2.02	2.02	E
20	Mengecek level oli <i>central lubrication</i> untuk pelumasan <i>gear</i> pada <i>cassete</i> dan di <i>body</i> mesin.	1	2.15	2.15	E
21	Memberi <i>grease</i> pada <i>universal joint</i> penggerak <i>rotary creasing, embossing dan cutting</i> .	3	1.48	5.34	I
22	Mengecek <i>coupling printing unit</i> ke <i>rotary</i>	1	3.53	3.53	I
23	Mengecek <i>bearing</i> dan <i>roller web decurler</i> bagian atas dan bawah	1	7.15	7.15	I
24	Memberi <i>grease</i> pada <i>bearing roller web decurler</i> bagian atas dan bawah	1	5.47	5.47	I
25	Mengecek <i>gear teflon</i> dan <i>pin</i> pada <i>gear AMLR</i>	6	2.42	16.12	I
26	Mengecek level oli <i>gear box AMLR</i>	6	0.28	2.48	E
27	Mengecek dan memberi <i>grease</i> pada mekanisme ( <i>ball screw bearing, gear rack</i> dan <i>guide reel</i> ) penggerak naik dan turunnya <i>cylinder impression</i>	6	5.57	35.42	I
28	Mengecek dan membersihkan <i>longitudinal register sistem</i> atau <i>compensator roll</i> dan penggeraknya	6	15.03	90.18	I
29	Memberi <i>grease</i> pada <i>ball screw longitudinal register system</i> dan penggeraknya	6	2.08	12.48	I
30	Mengecek dan membersihkan <i>lateral register bushing, screw dan trolley clamping device</i>	6	29.18	175.48	I

31	Memberi grease pada <i>screw</i> dan <i>nut lateral register</i> dan <i>clamping device</i>				
32	Mengecek dan membersihkan sensor : 1. <i>Carriage in sensor</i> 2. <i>Compensator max position</i> dan <i>min position</i> 3. <i>Lateral min position</i> dan <i>max position</i>	6	0.48 1.34 1.42	4.48 9.24 10.12	I
33	Membersihkan kaca <i>reflektor</i> lampu LCC, mengecek <i>fitting</i> lampu LCC, <i>cooling LCC</i> , selang <i>fleksibel</i> penghisap <i>hot air LCC</i>	4	10.57	43.48	I
34	Mengecek <i>motor doctor blade</i>	6	3.04	18.24	I
35	Membersihkan <i>charge bar</i> dan <i>discharge bar Eltex</i>	2	18.35	37.10	I
36	Membersihkan <i>filter cooling panel printing unit fan motor</i>	2	10.29	20.58	I
37	Mengecek <i>idle roll printing unit</i> • Bagian atas • Bagian bawah	6 6	15.19 11.30	26.49	I
38	Mengecek <i>connection printing unit</i>	6	1.43	10.18	I
39	Mengecek <i>flat belt</i> dan <i>roll separator</i>	1	26.15	26.15	I
40	Mengecek kondisi <i>timing belt</i> penggerak <i>lower carriage tab breaker</i>	1	4.34	4.34	I
41	Mengecek <i>bearing guide roller tab breaker</i>	1	4.35	4.35	I
42	Mengecek kondisi <i>flat belt lower carriage tab breaker</i>	1	4.23	4.23	I
43	Mengecek <i>gear</i> dan <i>shaft tab breaker</i>	1	4.12	4.12	I
44	Mengecek <i>belt transfer</i>	1	4.49	4.49	I
45	Mengecek <i>rantai, gear</i> dan <i>roll adjuster conveyor belt delivery</i>	1	25.47	25.47	I
46	Mengecek <i>roll</i> dan <i>flat belt stacker</i>	1	4.05	4.05	I
47	Mengecek dan membersihkan sensor <i>gear counting</i>	1	6.57	6.57	I
48	Mengecek dan membersihkan sensor <i>stacker</i>	1	5.03	5.03	I
49	Membersihkan <i>filter cooling fan / drive fan main motor</i>	1	13.11	13.11	I
50	Mengecek dan membersihkan <i>main motor unit</i> dan <i>brake motor</i>	1	28.12	28.12	I
51	Mengecek koneksi <i>card grafik control</i>	1	14.23	14.23	I
52	Mengecek kebocoran oli pada <i>radiator dryer</i>	6	0.27	2.42	E

Berdasarkan hasil klasifikasi Tabel 1, aktivitas-aktivitas eksternal dapat dieliminasi karena aktivitas eksternal dapat dilakukan pada saat mesin beroperasi.

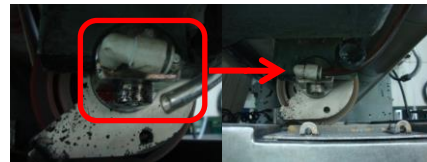
### c. Penggantian Aktivitas Internal Menjadi Aktivitas Eksternal

Dalam tahap ini dilakukan identifikasi aktivitas internal mana yang memungkinkan dikonversi

menjadi eksternal. Aktivitas eksternal masih dianggap lebih bisa diterima karena aktivitas eksternal bisa tetap dilakukan ketika mesin beroperasi. Pengkonversian dapat dilakukan dengan melakukan modifikasi.

Modifikasi yang dilakukan adalah :

1. Melakukan modifikasi terhadap *system greasing* pada *cylinder impression*, *bearing nip roll infeed & outfeed*, *bearing roller web decurler* dan *ball screw longitudinal register system*, dengan mengganti *nipple grease* dengan *push in fitting* yang dihubungkan dengan selang *pneumatic* sehingga *greasing* bisa dilakukan saat mesin beroperasi.



Gambar 1. Sistem *Greasing Cylinder Impression* Sebelum dan Sesudah Modifikasi

2. Memindahkan posisi sensor *stacker* yang awalnya berada dibelakang *stacker* dipindah di depan *stacker* sehingga dapat mempermudah kinerja mekanik karena letak sensor menjadi terjangkau dan aman.



Gambar 2. Posisi Sensor *Stacker* Sebelum dan Sesudah Modifikasi

Setelah tahap ini, hanya tersisa 39 aktivitas.

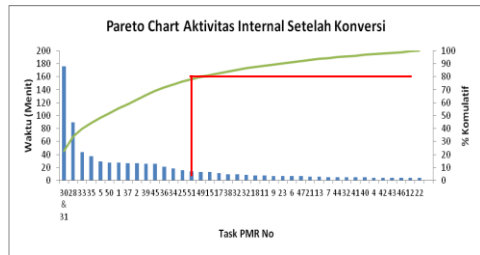
### d. Pengurangan Aktivitas Internal

Aktivitas yang tersisa adalah aktivitas internal yang tidak dapat dihapus atau dirubah menjadi aktivitas eksternal. Lama waktu total dari aktivitas internal dapat dikurangi dengan melakukan perbaikan terhadap aktivitas internal.

#### ❖ Analisa Aktivitas Internal

Untuk melakukan perbaikan, dilakukan analisa terhadap aktivitas internal yang tidak dapat dikonversi menjadi aktivitas eksternal menggunakan diagram pareto sehingga usaha perbaikan dapat difokuskan terhadap 20% aktivitas

yang memiliki kontribusi besar terhadap penurunan waktu *preventive maintenance*.



Gambar 3. Diagram Pareto Aktivitas Internal Setelah Konversi

terlihat bahwa terdapat 16 aktivitas yang berkontribusi besar terhadap penurunan waktu *preventive maintenance*.

Tabel 2. Aktivitas Internal yang Memiliki Kontribusi Besar Terhadap Penurunan Waktu *Preventive Maintenance*

No	Aktivitas	Jumlah Unit	Waktu (menit)	
			Per unit	Total
30	Mengecek dan membersihkan <i>lateral register bushing, screw dan trolley clamping device</i>	6	29.18	175.48
31	Memberi grease pada <i>screw dan nut lateral register dan clamping device</i>			
28	Mengecek dan membersihkan <i>longitudinal register sistem / compensator roll dan penggeraknya</i>	6	15.03	90.18
33	Membersihkan kaca <i>reflektor lampu LCC</i> , mengecek <i>fitting lampu LCC</i> , <i>cooling LCC</i> , selang <i>fleksibel</i> penghisap <i>hot air LCC</i>	4	10.57	43.48
35	Membersihkan charge bar dan discharge bar <i>Eltex Printing 1 dan 2</i>	2	18.35	37.10
5	Mengecek dan membersihkan <i>vacuum pump unwinder</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vacuum pump</i> besar</li> <li>• <i>Vacuum pump</i> kecil</li> </ul>	1 1	16.55 12.13	29.08
50	Mengecek dan membersihkan <i>main</i>	1	28.12	28.12

	<i>motor unit dan brake motor</i>			
1	Mengecek dan membersihkan <i>brake unwinder</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Brake unwinder</i> kanan</li> <li>• <i>Brake unwinder</i> kiri</li> </ul>	1 1	28.10 28.10	28.10 28.10
37	Mengecek <i>idle roll printing unit</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagian atas</li> <li>• Bagian bawah</li> </ul>	6 6	15.19 11.30	26.49
2	Membersihkan dan memberi <i>grease</i> pada <i>screw dan ball screw</i> penggerak <i>moving carriage expanding shaft</i> naik-turun dan maju-mundur.	2	13.24	26.48
39	Mengecek flat belt dan roll separator	1	26.15	26.15
45	Mengecek rantai, gear dan roll adjuster conveyor belt delivery	1	25.47	25.47
36	Membersihkan filter cooling panel printing unit fan	2	10.29	20.58
34	Mengecek motor doctor blade	6	3.04	18.24
25	Mengecek gear teflon dan pin pada gear AMLR	6	2.42	16.12
51	Mengecek koneksitas grafik kontrol	1	14.23	14.23
49	Membersihkan filter cooling fan / drive fan main motor	1	13.11	13.11

Setelah didapat aktivitas yang berkontribusi besar terhadap penurunan waktu *preventive maintenance* maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa terhadap masing-masing aktivitas tersebut untuk dilakukan perbaikan jangka pendek.

#### ❖ Perbaikan Jangka Pendek

Perbaikan jangka pendek yaitu perbaikan yang dilakukan selama proses magang berlangsung. Perbaikan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

##### ▪ Perbaikan Aktivitas

1. Melakukan perubahan terhadap cara/ prosedur melakukan aktivitas mengecek dan membersihkan *lateral register bushing, screw dan trolley clamping device* serta memberi grease pada *screw dan nut lateral register dan clamping device*.

Tabel 3. Perubahan Prosedur Aktivitas

Prosedur Sebelum Perbaikan	Prosedur Setelah Perbaikan
Melepas cover penutup lateral register system	Melepas stopper
Melepas motor lateral dan belt	Memposisikan lateral ke zero position kemudian memposisikan ujung shaft lateral masuk kedalam hingga maksimal (menggunakan tombol yang ada di panel printing unit)
Melepas stopper	Melepas cover penutup lateral register system
Melepas shaft dan bushing lateral	Melepas motor lateral dan belt
Membersihkan clutch dan bushing	Melepas shaft dan bushing lateral
Memberi grease pada screw shaft lateral	Membersihkan clutch dan bushing
Membersihkan clamping device	Memberi grease pada screw shaft lateral
Memasang shaft dan bushing lateral	Membersihkan clamping device
Memasang stopper	Memasang shaft dan bushing lateral
Memasang motor lateral dan belt	Memposisikan ujung shaft lateral keluar hingga maksimal (menggunakan tombol yang ada di panel printing unit)
Memberi grease pada nut lateral dan clamping device	Memasang stopper
Trial perputaran lateral	Memasang motor lateral dan belt
Memasang cover penutup lateral register system	Memberi grease pada nut lateral dan clamping device
	Trial perputaran lateral
	Memasang cover penutup lateral register system

2. Menyiapkan spare vacuum pump yang sebelumnya telah dicek dan dibersihkan serta meletakkannya di dekat unwinder unit.
3. Menyiapkan spare filter yang sebelumnya telah dibersihkan serta meletakkannya di dekat printing unit 1 dan 6.
4. Melakukan aktivitas membersihkan charge bar dan discharge bar Eltex printing unit 1 dan 2 tanpa dilakukan pembongkaran.

▪ Penambahan Tenaga Mekanik

Untuk dapat mengurangi waktu aktivitas internal dibutuhkan penambahan mekanik. Penambahan yang dapat dilakukan hanya 1 orang mekanik saja karena dalam satu team mekanik per shiftnya hanya tersedia 3 mekanik dan 3 elektrik.

▪ Paralel Aktivitas Preventive Maintenance Dengan Aktivitas Job Changeover

Pada tahap ini dilakukan paralel aktivitas preventive maintenance dengan aktivitas job

changeover. Aktivitas preventive maintenance dapat dikerjakan bersamaan dengan aktivitas job changeover yang dilakukan oleh bagian produksi. Pengerjaan preventive maintenance saat job changeover dilakukan oleh mekanik dan elektrik yang sedang bertugas sesuai dengan shift dilakukannya aktivitas job changeover, dengan durasi maksimal 2 jam per sekali preventive maintenance saat job changeover.

Dari hasil implementasi perbaikan jangka pendek dapat mengurangi waktu preventive maintenance dari 452 menit menjadi 213 menit.

❖ Perbaikan Jangka Panjang

Perbaikan jangka panjang yaitu perbaikan yang belum dapat dilakukan selama periode mangang. Perbaikan ini berkaitan dengan investasi peralatan/ instalasi yang mendukung pengerjaan secara otomatis. Berikut ini adalah beberapa perbaikan jangka panjang :

1. Menggunakan pneumatic tools untuk melepas dan memasang baut/ cover mesin.



Gambar 4. Pneumatic Tools

Pneumatic tools merupakan alat yang menggunakan tenaga kompresi udara/ karbon dioksida. Dengan menggunakan alat ini, aktivitas melepas dan memasang baut akan lebih cepat

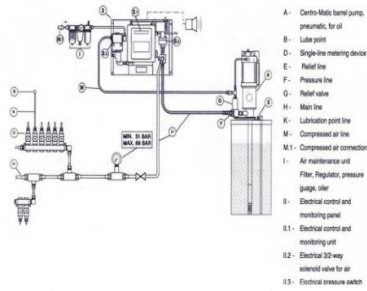
2. Melakukan pengecekan gear, bearing dan pin dengan menggunakan bearing checker. Dengan menggunakan alat ini, pengecekan gear, bearing dan pin dilakukan saat mesin sedang beroperasi.



Gambar 5. Bearing Checker

3. Membuat instalasi automatic lubrication system yang dipusatkan (centralized lubrication system)

Dengan automatic lubrication system, grease pump akan bekerja secara otomatis setiap interval waktu yang telah diatur oleh lube timer



Gambar 6. *Pneumatic Lubrication System*

Sistem yang digunakan adalah *pneumatic system*, dimana *grease pump* bekerja sepenuhnya digerakkan oleh *air pressure* (tekanan angin).

Dengan menggunakan sistem ini, mekanik tidak perlu lagi melakukan pemberian grease karena pemberian grease telah dapat dilakukan dengan otomatis.

Tabel 4. Usulan Perbaikan Jangka Panjang

No	Aktivitas	Waktu Internal Sebelum Perbaikan Jangka Panjang	Usulan Perbaikan	Estimasi Waktu Internal Setelah Perbaikan Jangka Panjang	Tingkat Kesulitan
1	Mengecek dan membersihkan <i>brake unwinder</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Brake unwinder</i> kanan</li> <li>• <i>Brake unwinder</i> kiri</li> </ul>	28.10	- Melepas cover, brake dan diskbrake menggunakan <i>pneumatic tools</i>	20.10	*
2	Membersihkan dan memberi <i>grease</i> pada <i>screw</i> dan <i>ball screw</i> penggerak <i>moving carriage expanding shaft</i> naik-turun dan maju-mundur.	13.24	- Melepas cover menggunakan <i>pneumatic tools</i> - Sistem pemberian <i>grease</i> menggunakan <i>automatic lubrication system</i>	8.24	***
4	Mengecek <i>bearing nip roll unwinder</i>	4.27	- Pengecekan menggunakan <i>bearing checker</i>	0	*
6	Mengecek tegangan dan kondisi <i>V-belt blower</i> penghisap debu pada <i>kelva</i>	7.08	- Melepas cover menggunakan <i>pneumatic tools</i>	6.08	*
7	Mengecek <i>bearing nip roll infeed</i>	5.15	- Pengecekan menggunakan <i>bearing checker</i>	0	*
9	Mengecek tegangan dan kondisi <i>timing belt motor</i> penggerak <i>infeed control (harmonic drive)</i>	7.20	- Melepas cover menggunakan <i>pneumatic tools</i>	6.20	*
13	Mengecek <i>bearing nip roll outfeed</i>	5.28	- Pengecekan menggunakan <i>bearing checker</i>	0	*
15	Mengecek <i>bearing idle roll</i> pada <i>web guide</i>	12.39		0	*
21	Memberi <i>grease</i> pada <i>universal joint</i> penggerak <i>rotary creasing, embossing dan cutting</i> .	5.34	- Sistem pemberian <i>grease</i> menggunakan <i>automatic lubrication system</i>	0	***
23	Mengecek <i>bearing</i> dan <i>roller web decurler</i> bagian atas dan bawah	7.15	- Pengecekan menggunakan <i>bearing checker</i>	0	*
25	Mengecek <i>gear teflon</i> dan <i>pin</i> pada gear AMLR	16.12		0	
30, 31	Mengecek dan membersihkan <i>lateral register bushing, screw</i> dan <i>trolley clamping</i>	116.18	- Melepas cover dan <i>stopper</i> menggunakan <i>pneumatic tools</i> –	86.18	**

	<i>device</i> serta ember grease pada <i>screw</i> dan <i>nut lateral register</i> dan <i>clamping device</i>		Mengganti <i>shaft lateral</i> dengan alur <i>screw</i> yang lebih besar		
33	Membersihkan kaca <i>reflektor</i> lampu LCC, mengecek <i>fitting</i> lampu LCC, cooling LCC, selang <i>fleksibel</i> penghisap <i>hot air</i> LCC	43.48	- Melepas baut pengunci menggunakan <i>pneumatic tools</i>	42.00	*
36	Membersihkan filter cooling panel printing unit fan	8.08	- Melepas cover menggunakan <i>pneumatic tools</i>	7.48	*
37	Mengecek <i>idle roll printing unit</i>	26.49	- Pengecekan menggunakan <i>bearing checker</i>	0	*
41	Mengecek <i>bearing guide roller tab breaker</i>	4.35		0	*
45	Mengecek rantai, gear dan <i>roll adjuster conveyor belt delivery</i>	25.47	- Melepas cover menggunakan <i>pneumatic tools</i>	23.47	*
49	Membersihkan filter cooling fan / drive fan main motor	13.11	- Melepas baut pengunci menggunakan <i>pneumatic tools</i>	8.11	*
50	Mengecek dan membersihkan main motor unit dan brake motor	28.12	- Melepas cover menggunakan <i>pneumatic tools</i>	22.12	*
51	Mengecek koneksitas grafik kontrol	14.23		12.13	*

Ket : Tingkat kesulitan, (\*)=mudah ; (\*\*)=sedang ; (\*\*\*)=sulit

## 1. KESIMPULAN

Dari analisa aktivitas yang dilakukan didapatkan bahwa :

1. Perbaikan jangka pendek dapat mengurangi waktu *preventive maintenance* dari 452 menit menjadi 213 menit.
2. Perbaikan jangka panjang dapat mengurangi waktu *preventive maintenance* dari 213 menit menjadi 148 menit.

Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode *quick changeover* dapat mengurangi waktu *preventive maintenance* sebesar 67% yaitu dari 452 menit menjadi 148 menit. Selain itu aktivitas *preventive maintenance* tidak lagi memerlukan alokasi waktu khusus karena aktivitas *preventive maintenance* dapat dilakukan saat *job changeover* dengan pelaksanaan aktivitas terbagi dalam 2 kali *job changeover*.

## 2. REFERENSI

- [1] Allen, John. (2001). **Lean manufacturing a plant floor guide**. New York: Society of Manufacturing Engineers.
- [2] Coder, Anthony. (1988). **Teknik manajemen pemeliharaan**. Jakarta: Erlangga.
- [3] Nicholas, John. (1998). **Competitive manufacturing management**. Singapore: McGraw-Hill Companies.
- [4] Schneider Production System (SPS). (2009). **Single minute exchange of dies (SMED)**. France: Author.
- [5] Training Module. (2011). **Production technician rotogravure machine**. Sukorejo: Technical Training PT.X
- [6] Training Module. (2011). **Mechanic and electrician rotogravure machine**. Sukorejo: Technical Training PT.X