

PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN FORKLIFT SCAGLIA BERDASARKAN DATA LAJU KERUSAKAN MESIN DI PT. "X"

Erlan Supriyanto.,ST

*Ketua PS Tek & Manaj Kal , Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri
Universitas Nurtanio*

ABSTRAK

Keandalan system secara keseluruhan akan ditentukan keandalan masing-masing sub system yang mendukung sistem tersebut. Apabila sistem berjalan kurang baik atau membutuhkan penyempurnaan, maka bermacam macam pendekatan dapat dilakukan, mulai dari pembenahan. Dalam skripsi ini dilakukan pembenahan bagian perawatan di lingkungan PT. Indorama Synthetics, Tbk.

Tuntutan akan tingkat pelayanan yang baik semakin besar dari pelanggan akan menjadi kriteria bagi pelanggan dimasa yang akan datang. Untuk pelaksanaan aktivitas perawatan dengan baik dibutuhkan tenaga kerja, teknologi dan ketersediaan. Dalam skripsi ini ditinjau dari aktivitas perawatan penggantian pencegahan.

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Kemajuan dibidang teknologi tekstil dan meningkatnya kebutuhan manusia akan sandang, menyebabkan produksi tekstil semakin dituntut meningkatkan produktifitas dan kualitas. Adapun efisiensi waktu dalam proses produksi sangatlah mendukung tercapainya target produksi dalam memenuhi permintaan dan kepuasan konsumen. Luasnya area pabrik sering menjadi kendala terlambatnya jumlah produksi yang telah direncanakan. Maka diperlukan mesin yang dapat menjawabnya.

Di "X", khususnya di area DTY CP3 memiliki suatu alat yang bernama forklift *Scaglia*. Forklift buatan negara Italia ini selain mampu mentransfer barang ke suatu tempat juga dapat digunakan untuk meloading benang atau mengisi benang POY untuk dipintal menjadi benang DTY. Pertimbangan lain dari pihak manajemen memilih forklift ini dikarenakan mesinnya menggunakan tenaga listrik DC. Forklift ini memang telah dirancang untuk digunakan di dalam

ruangan dengan tanpa mengurangi kualitas dari benang itu sendiri karena bebas dari polusi udara.

Untuk mejaga kondisi forklift ini dibutuhkan sistem perawatan yang baik agar proses produksi berjalan dengan lancar. Sistem produksi ini untuk menentukan interval waktu perawatan sebagai suatu pendekatan dalam perawatan dimana mengorganisasikan seluruh karyawan adalah suatu sistem perawatan peralatan yang dapat mendukung fasilitas produksi yang handal.

Kerusakan dari forklift akan berakibat hilangnya produksi dan mengakibatkan tidak terpenuhinya waktu penyerahan produk yang selanjutnya dapat mempengaruhi daya saing perusahaan. Dalam upaya kelancaran produksi, PT "X" telah menetapkan standarisasi operasional dan instruksi kerja sebagai panduan kerja dan cara kerja bagi karyawan. Menetapkan metoda pemeliharaan untuk menangani dan mencegah timbulnya kerusakan pada forklift. Salah satu metoda pemeliharaan yang dimaksud adalah melakukan pemeliharaan rutin supaya kondisi forklift dapat terkontrol. Kegiatan pemeliharaan ini dapat dilihat pelaksanaannya pada jadwal pemeliharaan forklift yang telah dibuat oleh Departemen Engenering dan juga melaksanakan perawatan korektif sebagai

usaha untuk memulihkan kondisi forklift setelah terjadi gangguan.

Namun belum ada ketetapan akan kegiatan perawatan dan standarisasi kerja menyebabkan adanya gangguan operasional yang terjadi seperti kemacetan dan kerusakan yang mengakibatkan proses produksi menjadi tidak lancar.

I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah

Tujuan dan mafaat dari penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengurangi *break down* dalam menentukan interval waktu perawatan yang ada di perusahaan dengan menghitung laju kerusakan pada forklift.
2. Memberikan usulan perbaikan dengan menentukan waktu rata rata pada sistem perawatan yang mengarah pada perawatan peralatan atau forklift secara menyeluruh yang diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh departemen engenering.

**BAB II
LANDASAN TEORI**

2.1 PERAWATAN (MAINTENANCE)

2.1.1 Pengertian Perawatan

Perawatan didefinisikan sebagai kegiatan merawat fasilitas. Sehingga fasilitas tersebut berada pada kondisi yang siap pakai sesuai dengan kebutuhan, dengan kata lain perawatan merupakan aktifitas dalam rangka mengupayakan fasilitas produksi berada pada kondisi/kemampuan produksi yang dikehendaki.

2.1.2 Tujuan Perawatan

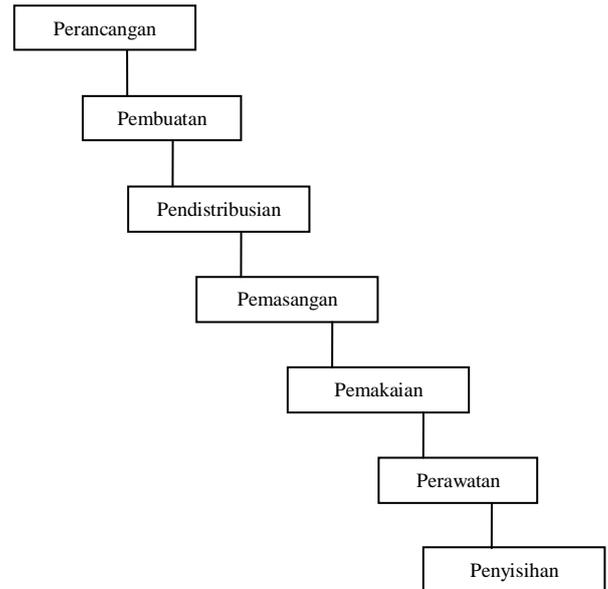
Tujuan perawatan dibagi menjadi beberapa bagian antara lain :

1. Memungkinkan tercapainya mutu produk dan kepuasan pelanggan melalui penyesuaian, pelayanan dan pengoperasian peralatan secara tepat.
2. Memaksimalkan kapasitas produksi dari sumber-sumber sitem yang ada.
3. Memaksimalkan umur kegunaan dari sistem.
4. Menjaga agar sitem aman dan mencegah berkembangnya gangguan keamanan.
5. Meminimalkan frekuensi dan kuatnya gangguan-gangguan terhadap proses operasi.

6. Meminimalkan biaya produksi total yang secara langsung dapat dihubungkan dengan service dan perbaikan.

2.1.3 Perawatan dan Siklus Hidup Sistem

Perawatan dan siklus hidup sistem . Seperti diketahui, keberadaan suatu sistem berwal dari perencanaan, dan berakhir pada penyisihanyang secara lengkap dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.1
Perawatan dan Siklus Hidup Sistem

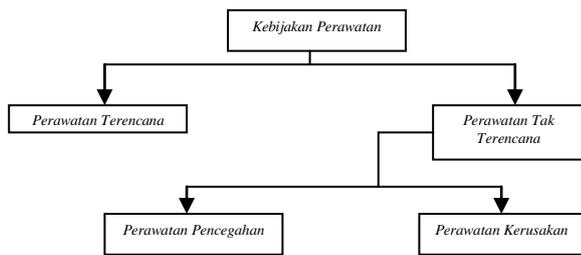
2.2 Kebijakan Perawatan

Jenis-jenis kebijakan perawatan secara umum dapat dikategorikan dalam dua jenis yaitu :

- a. Perawatan pencegahan (*Preventive Maintenance*).
- b. Perawatan kerusakan (*Corective Maintenance*).

Preventive Maintenance dilaksanakan untuk mempertahankan sistem dalam keadaan siap operasi dengan cara sistematis dan periodik memberikan inspeksi, deteksi dan pencegahan awal. Dalam kegiatan ini digunakan peralatan pendukung perawatan secukupnya serta personil dengan kemampuan yang tidak memerlukan tingkat

spesialisasi yang tinggi. Kegiatannya antara lain menyiapkan sitem servicing dan perbaikan ringan. *Corective Maintenance* (Perawatan Kerusakan), adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik dan hanya dilaksanakan sesudah terjadinya faliur. Hal ini bukan berarti bahwa aktifitas tidak dapat diramalkan, karena pada kenyataanyakedua metoda tersebut memperlihatkan kebijakan, berikut sifa-sifat kegiatan yang dicakupinya dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2
Kebijakan Perawatan

2.2.3 Kegiatan dan Dukungan Perawatan Sistem

Pelaksanaan pencapaian tujuan yang memerlukan beberapa aspek dukungan dengan bertitik tolak pada pokok-pokok yang merupakan kebijakan yang harus diakui. Untuk mengetahui berbagai kegiatan perawatan sistem yang dilaksanakan , perlu dipahami ketentuan bentuk, macam, dan interval/toleransi perawatan.

2.3 Konsep Maintainabilitas

Maintainabilitas suatu perawatan didefinisikan sebagai probabilitas peralatan yang rusak akan beroperasi kembali dalam waktu perawatan "T" tertentu, dimana tindakan perawatan seperti perbaikan (*repair*), *overhaul*, atau penggantian (*replacement*) dilakukan. Jika f(t) adalah fungsi *density* probabilita terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mempengaruhi tindakan, maka maintaibilitas dari suatu peralatan dapat didefinisikan sebagai :

$$\int_0^T f(t)dt.....$$

Maintanabilitas memerlukan pertimbangan banyak faktor yang berbeda meliputi semua aspekdari suatu sistem dan pengukuran terhadap

maintainabilitas sering melibatkan kombinasi gabungan seperti dibawah ini :

1. **MTBM.** Waktu rata-rata diantara perawatan yang meliputi kebutuhan perawatan preventive (terjadwal) dan perawatan corrective (tak terjadwal). Hal ini meliputi pertimbangan terhadap reliability (keandalan) dan MTBM mungkin saja pertimbangan sebagai parameter reliability.

$$MTBM = \frac{1}{1\sqrt{MTBM_u} + 1\sqrt{MTBM_s}}$$

2. **MTBR.** Waktu rata-rata pelepasan atau penggantian suatu item sehubungan dengan tindakan perawatan, biasanya menghasilkan kebutuhan suku cadang.
3. \bar{M} . Waktu rata-rata perawatan aktif (fungsi dari M_{ct} dan M_{pt}).

$$\bar{M} = \frac{(\lambda)(\bar{M}_{ct}) + (f_{pt})(\bar{M}_{pt})}{\lambda = f_{pt}}.....$$

4. **M_{ct}.** Waktu perawatan koreksi, sama dengan waktu rata-rata repair (MTTR).

$$\bar{M} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{ct}}{n}.....$$

5. \bar{M}_{pt} . Waktu rata-rata perawatan *preventive*

$$\bar{M}_{pt} = \frac{\sum (f_{pt_i})(M_{pt_i})}{\sum f_{pt_i}}.....$$

6. \bar{M}_{ct} . Median waktu perawatan koreksi sama dengan waktu repair peralatan (ERT = Equipment Repair Time).

7. \bar{M}_{pt} . Median aktif waktu perawatan *preventive*

$$\bar{M}_{pt} = \text{Anti log} \frac{\sum (f_{pt_i})(M_{pt_i})}{\sum f_{pt_i}}.....$$

$$\bar{M}_{ct} = \text{Anti log} \frac{\sum_{i=1}^n \log M_{ct_i}}{n} = \text{Anti log}$$

$$\frac{\sum (\lambda_i)(\log M_{ct_i})}{\sum \lambda_i}$$

8. **MTTR.** Waktu rata-rata geometric untuk repair.

- 9. M_{max} . Waktu maximum perawatan koreksi (biasanya ditentukan pada 90 % dan 95 % confidence interval).

$$M_{max} = \text{Anti log} \left| \sqrt{\log Mct} + Z\sigma \log Mct_i \right|$$

- 10. MTD. *Down time perawatan* (Jumlah waktu selama item) tidak dalam kondisi untuk melakukan fungsi tugasnya. MTD meliputi \bar{M} , Waktu delay logistic (LTD) dan waktu delay administrasi (ADT).
- 11. MMH/OH. Man Hours perawatan per jam operasi equipment.

$$MMH = \frac{\sum (\lambda_i)(MMH_i)}{\sum \lambda_i} \dots\dots\dots$$

- 12. **Cost/OH.** Biaya perawatan per jam operasi equipment.
- 13. **Cost/MA.** Biaya perawatan per jam tindakan perawatan.
- 14. **TAT.** (Turn Around Time). Waktu diperlukan perawatan untuk service, repair dan pertanggung jawaban kembali pemeriksaan suatu item.
- 15. **Failt Isolation Accuray.** Ketepatan dari diagnosis satu item peralatan dalam persen.
- 16. **Sel- Test Thoroughness.** Lingkup, kedalaman dan ketetapan dari suatu pengujian.

2.5.1 Pengertian Keandalan

Keandalan adalah probabilitas suatu sistem yang mempunyai performansi sesuai dengan fungsi yang diharapkan dalam selang waktu dan kondisi operasi tertentu. Dalam definisi tersebut ada empat elemen antara lain yaitu, probability, performance yang memuaskan, waktu dan kondisi operasi khusus.

2.5.2 Fungsi Keandalan

Keandalan dapat didefinisikan secara singkat yaitu sebagai kemungkinan bahwa sistem atau hasil produksi akan berperan dalam keadaan yang memuaskan pada suatu periode waktu yang ditentukan jika dipergunakan pada suatu kondisi operasi yang telah ditentukan. Adapun fungsi keandalan $R(t) = 1 - F(t)$

2.5.3 Laju Kerusakan (Failure Rate)

Laju dimana kerusakan terjadi pada interval waktu yang ditetapkan disebut laju kerusakan pada interval tersebut. Laju kerusakan (λ), dirumuskan :

$$\lambda = \frac{\text{Banyaknya Kerusakan Yang Terjadi}}{\text{Jumlah Jam Operasi}}$$

2.6 Konsep Availabilitas

Berhubungan dengan probabilitas suatu peralatan untuk melakukan operasi secara memuaskan pada kondisi dan periode tertentu. Secara sistematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$AV = \frac{\text{Uptime}}{\text{Uptime} + \text{Downtime}}$$

Konsep availabilitas mengandung dua komponen utama, yaitu : *maintainability* dan *reability*. Tingkat reabilitas yang rendah dapat diimbangi dengan usaha meningkatkan *maintenanability* sehingga tingkat avibilitas mesin optimal. Tingkat avibilitas bersama dengan biaya yang diperlukan untuk melakukan tindakan dalam menentukan jadwal perawatan preventive yang optimal.

2.7 Preventive Maitenance

Preventive Maitenance (PM) adalah perawatan suatu peralatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *brekdown*. PM dilakukan secara kontinu dan periodik serta dengan perlakuan khusus sesuai dengan spesifikasi yang ada pada peralatan tersebut. *Preventive maintenance*, merupakan bagian dari PM yang meramalkan suatu kerusakan yang mungkin akan terjadi pada peralatan melalui pemeriksaan yang kontinu dan periodik.

Pengolahan Data

3.11 Data Kerusakan Mesin

Penelitian pada mesin forklift melalui perawatan mesin hanya diterapkan pada kerusakan sehingga data yang di ambil adalah data kerusakan mesin forklift scaglia dari bulan November 2005 sampai dengan bulan September 2006 di karenakan data untuk tahun 2006 tidak mencukupi untuk diolah.

Tabel 4.6
Data Kerusakan Mesin

No Mes	No	Tanggal Kerusakan	Jumlah Oran	Masalah
--------	----	-------------------	-------------	---------

in			g	
44	1	04 November 2005	2	Gear Box
	2	05 November 2005	2	Motor Drive
	3	7 November 2005	2	Handling Tool
	4	8 November 2005	2	Motor Hydraulic
	5	23 Desember 2005	2	Steering Electronic
	6	14 Maret 2006	2	Handling Tool
	7	18 Maret.2006	2	Garpu
	8	19 Maret 2006	2	Motor Steering
	9	15. September 2006	2	Roda
	10	30. September 2006	2	Steering Electronic
45	1	20 Desember 2005	2	Motor Steering
	2	24 Desember 2005	2	Motor Drive
	3	03 Januari 2006	2	Motor Hydraulic
	4	06 Januari 2006	2	Roda
	5	11 Januari 2006	2	Kabel Spiral
	6	11. Januari 2006	2	Steering Electronic
	7	15. Maret 2006	2	Handling Tool
	8	16. Maret 2006	2	Gear Box
	9	7. Mei 2006	2	Garpu
	10	8. Juni 2006	2	Contact Kit
	11	22. Juni 2006	2	Contactactor
	12	8. September 2006	2	Kabel Spiral
	13	15. September 2006	2	Roda

Lanjutan Tabel 4.6

46	1	7 Febuari 2006	2	Contactactor
	2	18 Febuari 2006	2	Hydraulic
	3	20 Febuari 2006	2	Motor Drive
	4	12 Juli 2006	2	Gear Box
	5	26 Juli 2006	2	Battery
	6	1. Agustus 2006	2	Roda
	7	4. Agustus 2006	2	Control Valve
	8	17. Agustus 2006	2	Kabel Spiral
	9	3. September 2006	2	Contact Kit
	10	8. September 2006	2	Motor Hydraulic
	11	10. September 2006	2	Handling Tool
	12	27 September 2006	2	Steering Electronic
	47	1	06 Desember 2005	2
2		4 Febuari 2006	2	Control Valve
3		5 Febuari 2006	2	Motor Drive
4		10 Febuari 2006	2	Contactactor
5		17 Febuari 2006	2	Motor Steering
6		23 Febuari 2006	2	Roda
7		8. April 2006	2	Black Box
8		1. April 2006	2	Motor Drive
9		5. Mei 2006	2	Kabel Spiral
10		28. Mei 2006	2	Handling Tool
11		4. Juni 2006	2	Gear Box
12		11. Juni 2006	2	Roda
13		17. September 2006	2	Steering Electronic
1	19. September	2	Battery	

4	2006		

3.12 Data Planned Down Time

Data *planned down time* adalah data waktu dalam satuan unit yang dijadwalkan dalam rencana produksi yang meliputi kegiatan pemeliharaan. Penelitian ini pada mesin forkliff scaglia sehingga data yang diambil adalah data *planned down time* forklift scaglia.

Planned down time untuk mesin forklift scaglia adalah :

- a. Cleaning comutator motor 1 bulan sekali = 60 menit
 - b. Penggantian oil hydrolic 1 bulan sekali = 30 menit
 - c. Cleaning contact kit 1 minggu sekali = 45 menit
 - d. Pelumasan gear box 1 minggu sekali = 30 menit
- Total planned down time mesin forklift scaglia dalam satu bulan adalah = 390 menit

Mesin forklift scaglia yang dimiliki perusahaan adalah sebanyak 4 mesin. Yang mana penjadwalan pemeliharaan tidak dilakukan secara bersama, dan kegiatan perawatan preventive dilakukan pada saat battery forklift sedang di isi kembali sehingga tidak mengganggu kelancaran proses produksi yang sedang berjalan.

3.13 Pengolahan Data

3.13.1 Data Laju Kerusakan

Data ini menunjukkan laju kerusakan yang terjadi pada interval waktu yang telah ditetapkan. Laju kerusakan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{\text{Banyaknya Kerusakan Yang Terjadi}}{\text{Jumlah Jam Operasi}}$$

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

Tabel 4.9
Laju Kerusakan Mesin

No. Mesin	λ	MTBF
44	0,001522245	656.9 jam
45	0,002013529	496,5 jam
46	0,001837252	544,4 jam
47	0,002033273	491.82 jam

3.13.2 Menghitung Keandalan

Keandalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R = 1 - \frac{\lambda}{MTBF}$$

Maka didapat keandalan dari tiap-tiap mesin adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10
Keandalan (R) Tiap Mesin

No. Mesin	Keandalan
44	0,999998196
45	0,999996843
46	0,999997372
47	0,999727358

3.12.3 Menghitung Biaya Perawatan

Biaya Perawatan terbagi atas biaya perbaikan atau penggantian komponen yang rusak dan tenaga kerja perawatan, yang diambil dari rata-rata tarif per jam di kali dengan jumlah tenaga kerja dan waktu perawatan untuk biaya tenaga kerja perawatan. Jumlah tenaga kerja perawatan umumnya sebanyak dua orang. Waktu kerja per bulan diasumsi 24 hari yang terdiri dari :

24 hari x 8 jam = 192 jam

Gaji teknisi = Rp 850.000,- per bulan

Dengan demikian tarif untuk tenaga kerja perjamnya dengan rata-rata adalah

Rp. 4427.1,- per jam.

Adapun Biaya Pembelian Komponen Pengganti (BPKP), seperti dijelaskan pada tabel berikut ini :

Tabel 4.11
Biaya Perbaikan per Komponen

No	Nama Komponen	Biaya Repaire / Replacement (Rp)	Jumlah
1	Gear Box	85.000	3
2	Motor Drive	600.000	5
3	Handling Tool	150.000	5
4	Motor Hydraulic	450.000	3
5	Steering Electronic	200.000	6
6	Garpu	90.000	2
7	Motor Steering	375.000	3
8	Roda	75.000	6
9	Kabel Spiral	125.000	2
10	Contact Kit	50.000	2
11	Contactora	150.000	2
12	Battery	900.000	1
13	Control Valve	60.000	2
14	Black Box	300.000	1
	Total	Rp. 10.280.000-	

Biaya Tenaga Kerja Perawatan (BTKP) :

BTKP = Upah tenaga kerja per jam x jumlah tenaga kerja x total waktu perbaikan
 = Rp. . 4427.1,- x 2 orang x 79.59 jam
 = Rp. 704.705.78,-

Maka total biaya yang dihabiskan untuk perbaikan mesin forklift scaglia pada bulan November 2005 sampai dengan bulan September 2006 adalah :

= Biaya perbaikan komponen + biaya tenaga kerja perawatan
 = Rp. 10.280.000,- + Rp. 704.705.78,-
 = Rp. 10.984.705.78,-

KESIMPULAN DAN SARAN

4 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan penelitian yang dilakukan penulis mengenai konsep keandalan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Interval waktu kerusakan yang dimiliki forklift scaglia di PT. "X" ternyata masih tinggi atau lama. Ini dikarenakan mesin tersebut masih dalam kondisi baik. Jadi kerusakan yang selama ini terjadi tidak begitu menghambat aktifitas produksi.

2. Laju kerusakan yang terjadi pada forklift scaglia juga masih rendah. Jadi disini dapat dilihat langsung laju kerusakan tiap mesin, apabila interval waktu kerusakan tinggi maka laju kerusakan akan rendah.
3. Dari perhitungan rata-rata laju kerusakan, dapat kita ambil kesimpulan untuk menentukan waktu perawatan forklift scaglia tidak lebih dari 27 hari sekali, yakni dengan rata-rata 23 hari. Jika lebih dari batas waktu perawatan yang telah direncanakan maka kemungkinan kerusakan terjadi akan lebih rentan atau rawan *breakdown*.
4. Untuk lebih mengurangi *breakdown* pada mesin forklift scaglia di PT. Indorama Synyhetics, Tbk maka perawatan bisa dilakukan dengan interval waktu yang berbeda pada setiap forkliftnya dengan mengetahui laju kerusakan pada tiap-tiap forklift tersebut yakni : Forklift No. 44 = 27 hari, forklift No. 45 = 20 hari, forklift No. 46 = 22 hari dan forklift No. 47 = 20 hari
5. Untuk keandalan dari masing-masing forklift scaglia dapat diketahui bahwa semua mesin masih dalam kondisi yang layak pakai, dan belum perlu diadakan pemilahan untuk disisihkan.
6. Biaya perawatan kerusakan yang dihabiskan perusahaan untuk perbaikan forklift scaglia menurut wawancara dengan pihak menejemen relatif murah dibandingkan dengan kontribusi yang telah forklift berikan.

Selain melihat tingkat keandalan suatu mesin keseluruhan yang ada di PT. Indorama Synthetics, Tbk cukup banyak faktor yang mendukung diantaranya :

1. Memiliki tenaga ahli yang berpengalaman di bidangnya masing-masing
2. Komunikasi antar karyawan yang terjalin dengan baik.
3. Keinginan perusahaan untuk terus melakukan penghematan ongkos, terutama pada bagian pemeliharaan peralatan atau mesin yang ada.

Daftar Pustaka

1. Edisi Khusus Mahasiswa, Beberapa Macam Perawatan, Manajemen Perawatan. ITB. 1996.
2. Edisi Khusus Mahasiswa, Rata-rata Waktu Aktif Perawatan, Manajemen Perawatan. ITB, 1996.
3. M. Agus Mustofa, 1997. Manajemen Perawatan, Edisi Khusus Mahasiswa Jurusan Teknik dan Manajemen Industri, Universitas Pasundan, Bandung.
4. Saiz Hazzaz, 1995. Manajemen Perawatan.