

TUGAS AKHIR
ANALISIS *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)
PADA *RAWMILL* PABRIK INDARUNG IV
(Studi Kasus PT. Semen Padang)

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana pada Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

RAMON SYAHDI

BP. 02 173 007

Pembimbing:

TAUFIK, MT.



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS

2007

ABSTRAK

Availability Rawmill Indarung IV PT. Semen Padang masih rendah. Rata-rata availability Rawmill dari tahun 2003 s/d 2006 sekitar 62.24% untuk Rawmill IIB dan 68.42% untuk Rawmill IIC. Rendahnya availability rawmill ini disebabkan oleh shutdown yang terjadi pada Dept. Rawmill Indarung IV PT. Semen Padang. Penyebab shutdown terbesar disebabkan oleh kiln stop (patching dan bricking), tetapi kegiatan patching dan bricking ini tidak dapat dihindarkan sehingga sulit untuk diminimasi. Kemudian penyebab shutdown yang besar lainnya adalah kerusakan Rawmill dan PMC sekitar 19.77% untuk Rawmill IIB dan 16.895% untuk Rawmill IIC. Aktivitas perawatan pada Rawmill Indarung IV saat ini berupa kegiatan Preventif Maintenance Controlling yang dilakukan setiap 15 hari sekali, tetapi kegiatan ini belum dapat dilaksanakan dengan jadwal yang tetap sehingga sering terjadi kerusakan.

Dalam studi ini dilakukan penentuan kebijakan perawatan dengan menggunakan Reliability Centered Maintenance (RCM) yang merupakan suatu metoda untuk memperoleh kebijakan yang efektif untuk peralatan tertentu. Serta menentukan interval perawatan berupa interval inspeksi optimal untuk komponen yang memiliki waktu kerusakan yang tinggi untuk memaksimalkan availability.

Dari hasil penelitian yang dilakukan unit yang memiliki waktu kerusakan yang tinggi adalah Rawmill IIB dengan rata-rata downtime setiap tahun dari tahun 2003 s/d 2006 sebesar 653.85 jam. Sedangkan mesin yang memiliki downtime yang besar adalah Mill 30119 dan Main drive 30112 dengan masing-masing lama downtime adalah 533.77 jam dan 150.70 jam. Kebijakan perawatan untuk masing-masing failure mode (kegagalan yang terjadi yang mengakibatkan peralatan tidak berjalan sesuai fungsinya) dari pengolahan RCM terdiri dari 5 kebijakan yaitu scheduled on condition task, scheduled restoration task, scheduled discard task, scheduled failure finding task dan no scheduled maintenance. Sementara itu untuk penentuan interval inspeksi dilakukan terhadap komponen yang mengalami kerusakan yang tinggi diantaranya Baut Linear Kamar I, Baut Linear Kamar II, dan Baut Lifter. Dari hasil penelitian diperoleh interval inspeksi optimal untuk Baut Linear Kamar I adalah 41 jam dengan availability maksimum 89.66%, untuk Baut Linear Kamar II interval inspeksi adalah 63 jam dengan availability maksimum 91.61%, dan untuk Baut Lifter interval inspeksi 105 jam dengan availability maksimum 91.14%.

Kata kunci: downtime, Reliability Centered Maintenance, interval inspeksi, availability

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi terus maju dan berkembang. Berbagai perbaikan dan penyempurnaan dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas, mutu dan keuntungan perusahaan. Namun hal tersebut dapat terjadi jika mesin dan semua unsur yang berkaitan ada dalam keadaan baik, dan dijalankan dengan baik.

Semua instalasi, mesin, dan peralatan selama digunakan akan mengalami perubahan performansi, aus, dan pada suatu ketika akan rusak dan menyimpang dari kondisi awal. Penyimpangan dari kondisi awal ini bisa berupa kegagalan dari peralatan yang disebut juga sebagai *failure mode* yang dapat menyebabkan peralatan tidak berjalan sesuai dengan fungsinya. Peralatan yang semakin kompleks akibat dari aktifitas industri begitu juga semakin berkembangnya teknologi, akan berakibat terhadap sulitnya untuk menjaga fungsi mesin. Karena itu perawatan diperlukan supaya semua hal yang harus dilakukan dapat diwujudkan sesuai dengan persyaratan atau petunjuk yang ditetapkan. Kebijakan yang tepat dan terencana ditujukan untuk menjaga *availability* dan *reliability* mesin dan peralatan.

PT. Semen Padang bergerak dalam bidang produksi semen di Sumatera Barat, saat ini memiliki empat buah pabrik pengolahan semen yaitu Pabrik Indarung II, III, IV dan V. Pabrik-pabrik ini memproduksi setiap harinya selama 24 jam yang terbagi dalam tiga *shift*. Untuk menjaga agar proses produksi tetap berjalan, salah satu usaha yang harus dilakukan adalah kegiatan perawatan yang tepat terhadap mesin-mesin dan peralatan. Hal ini penting karena kerusakan satu mesin dapat menyebabkan terhentinya kegiatan produksi yang menimbulkan kerugian terhadap perusahaan.

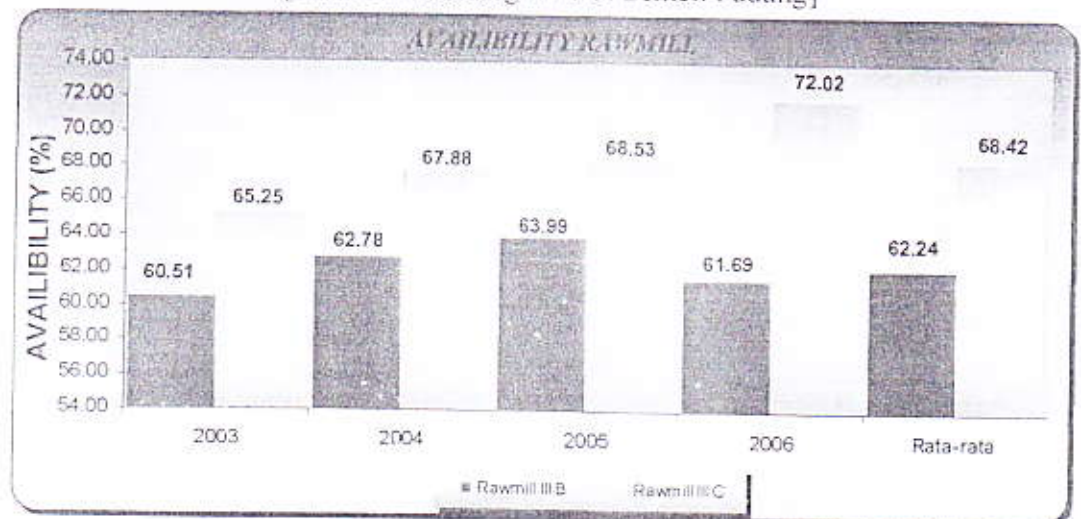
Mesin produksi pada Pabrik Indarung IV dibagi menjadi enam departemen, dimana didalam tiap departemen tersebut terdapat mesin-mesin yang lebih kecil dan saling berhubungan. Keenam departemen tersebut adalah *Rawmill IIB*, *Rawmill IIC*, *Kiln*, *Cement Mill IIB*, *Cement Mill IIC* dan *Roller Press*.

Departemen *Rawmill* yang berguna untuk menghasilkan *rawmix* yang merupakan bahan baku untuk *Kiln* yang dimulai dari penghancuran batu kapur, batu silica, pasir besi dan tanah liat yang merupakan bahan mentah dalam pembuatan semen. Untuk menjamin proses produksi tetap berjalan khususnya pada *Kiln* maka *rawmix* harus terus tersedia, untuk itu *availability Rawmill* haruslah tinggi.

Survei pendahuluan yang telah dilakukan pada *Rawmill* Pabrik Indarung IV PT. Semen Padang menunjukkan rata-rata *availability Rawmill* IIB dan IIC dari tahun 2003 sampai 2006 yang masih rendah, yaitu sebesar 62.24% dan 68.42% yang dapat dilihat pada tabel 1.1 dan gambar 1.1 berikut:

NO	DEPARTEMEN	AVAILABILITY (%)				
		2003	2004	2005	2006	Rata-rata
1	Rawmill III B	60.51	62.78	63.99	61.69	62.24
2	Rawmill III C	65.25	67.88	68.53	72.02	68.42

Tabel 1.1 *Availability Rawmill* Indarung IV PT. Semen Padang
[Sumber: Indarung IV PT. Semen Padang]



Gambar 1.1 *Availability Rawmill* Indarung IV PT. Semen Padang
[Sumber: Indarung IV PT. Semen Padang]

Rendahnya *availability* ini disebabkan karena tingginya rata-rata *shutdown* yang terjadi. *Shutdown* ini mengakibatkan tidak beroperasinya *Rawmill* Indarung IV yang tentu saja akan mengakibatkan kehilangan produksi. Berdasarkan Laporan

Harian Departemen *Rawmill* Indarung IV, diketahui bahwa *shutdown* ini salah satunya disebabkan oleh kerusakan beberapa mesin dan komponen (*failure mode*) di Departemen *Rawmill* Indarung IV.

Sebab terjadinya *shutdown* pada Departemen *Rawmill* ini disebabkan oleh beberapa hal yang dapat dilihat pada table 1.2 berikut

DURAS SHUTDOWN Rawmill III B								
NO	PENYEBAB	DURASI (JAM)				TOTAL	PERSENASE TERHADAP TOTAL SHUTDOWN	KUMULATIF
		2003	2004	2005	2006			
1	kiln stop (patching dan bricking)	1440,27	1706,17	1251,01	839,31	5236,76	39,43%	39,43%
2	kerusakan rawmill dan PMC	516,09	493,93	701,80	903,59	2615,41	19,77%	59,20%
3	kiln stop (kerusakan kiln)	565,50	489,15	496,52	499,70	2050,87	15,50%	74,70%
4	Stand by selama rentang perbaikan selesai hingga mesin baru start	568,22	279,29	292,77	326,42	1466,70	11,08%	85,79%
5	beban puncak			105,10	541,61	646,71	4,88%	90,68%
6	CF silo penuh	138,02	101,05	234,92	13,56	477,55	3,61%	94,29%
7	hopper LS kosong	169,20	82,02	73,26	52,35	376,83	2,84%	97,14%
8	power off	26,75	53,90	26,95	145,53	253,13	1,91%	99,05%
9	hopper SS kosong	34,46	54,01		17,26	105,73	0,79%	99,85%
10	lain-lain		0,75	2,42	16,85	20,02	0,15%	100,00%
TOTAL		3459,09	3260,27	3154,05	3355,98	13229,39	100,000%	

DURAS SHUTDOWN Rawmill III C								
NO	PENYEBAB	DURASI (JAM)				TOTAL	PERSENASE TERHADAP TOTAL SHUTDOWN	TOTAL
		2003	2004	2005	2006			
1	kiln stop (patching dan bricking)	1659,12	1687,92	1373,24	846,06	5566,34	50,29%	50,30%
2	kerusakan rawmill dan PMC	278,21	295,76	577,97	717,85	1869,79	16,89%	67,19%
3	kiln stop (kerusakan kiln)	442,63	469,67	413,25	398,31	1723,86	15,57%	82,77%
4	Stand by selama rentang perbaikan selesai hingga mesin baru start	405,30	161,23	192,87	163,25	922,65	8,33%	91,11%
5	beban puncak			54,57	193,17	247,74	2,23%	93,35%
6	power off	39,87	42,69	39,58	68,09	190,23	1,71%	95,06%
7	hopper LS kosong	88,94	39,18	26,23	20,00	174,35	1,57%	96,64%
8	hopper SS kosong	35,71	95,85	24,48	11,95	167,99	1,51%	98,16%
9	CF silo penuh	47,60	8,33	34,75	20,45	111,13	1,00%	99,16%
10	lain-lain	47,08	13,46	20,07	12,17	92,78	0,83%	100,00%
TOTAL		3044,46	2814,09	2757,01	2451,30	11066,86	100,000%	

Tabel 1.2 Penyebab terjadi *shutdown* pada Dept. *Rawmill*
[Sumber: Indarung IV PT. Semen Padang]

Penyebab *shutdown* terbesar disebabkan oleh kiln stop (*patching* dan *bricking*) dan kerusakan *Rawmill*. Kegiatan *patching* dan *bricking* ini merupakan kegiatan rutin pada *Kiln* dengan jadwal waktu dan durasi yang tetap serta tidak dapat diiadakan ataupun diminimalkan durasinya, sehingga untuk meminimasi *shutdown* karena *patching* dan *bricking* ini sangat sulit untuk dilakukan. Namun disamping *patching* dan *bricking* *Kiln* tersebut, kerusakan *Rawmill* dan PMC juga sangat besar

dan menduduki peringkat kedua yaitu dengan persentase 19,77% dengan durasi 2615,41 jam pada *Rawmill* IIB dan 16,985% dengan durasi 1869,79 jam pada *RawMill* IIC.

Perawatan yang dilakukan selama ini oleh PT. Semen Padang pada pabrik Indarung berupa kegiatan *corrective* dan *preventive* yang dinamakan dengan Kegiatan *Preventive Maintenance Control* (PMC) yang merupakan perawatan rutin untuk setiap jenis mesin dengan *interval* waktu tertentu sesuai dengan kebijakan yang telah ditetapkan perusahaan. Kegiatan *Preventive Maintenance Control* (PMC) yang ada pada Pabrik Indarung IV khususnya pada *RawMill* dilakukan setiap 15 hari sekali, kegiatan ini berbentuk pemeriksaan terhadap mesin dan peralatan, apabila terdeteksi adanya kerusakan maka dapat dilakukan tindakan perbaikan mesin atau penggantian komponen. Akan tetapi Kebijakan *Preventive Maintenance Control* (PMC) yang ada pada pabrik Indarung IV khususnya Departemen *Rawmill* belum dapat dilaksanakan dengan jadwal yang tetap sehingga mengakibatkan seringnya terjadi kerusakan pada mesin dan peralatan sehingga asset-asset fisik tidak dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang semestinya.

Untuk itu perlu dilakukan pemilihan kebijakan perawatan yang sesuai dan tepat untuk peralatan atau komponen yang sering mengalami kerusakan dengan melakukan analisis *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk memperoleh metode penanganan perawatan yang tepat terhadap suatu peralatan sehingga aset-aset fisik dapat terus memenuhi fungsi-fungsi yang diharapkan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi pokok permasalahan pada penulisan tugas akhir ini adalah bagaimana memilih jenis perawatan yang tepat serta selang waktu perawatan untuk komponen-komponen atau aset-aset fisik dari *Rawmill* Indarung IV PT. Semen Padang?

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Unit yang memiliki waktu kerusakan yang tinggi adalah *Rawmill* III B dengan rata-rata *downtime* setiap tahun dari tahun 2003 s/d 2006 sebesar 653,85 jam. Sedangkan mesin yang memiliki *downtime* yang besar adalah *Mill* 30119 dan *Main drive* 30112 dengan masing-masing lama *downtime* adalah 533,77 jam dan 150,70 jam.
2. Kebijakan perawatan untuk masing-masing *failure mode* dari pengolahan data terdiri dari 5 kebijakan yaitu *scheduled on condition task*, *scheduled restoration task*, *scheduled discard task*, *scheduled failure finding task* dan *no scheduled maintenance*. Untuk lebih jelasnya kebijakan untuk masing *failure mode* dapat dilihat pada table 6.1 berikut:

NO	FAILURE MODE	KODE FAILURE MODE	KEBIJAKAN MAINTENANCE
1	VIBRASI PADA GEAR BOX	FAILURE MODE (1-A-1)	SCHEDULED ON CONDITION TASK
2	OIL PUMP PADA GEAR BOX RUSAK KARENA TERKONTAMINASI OLEH MATERIAL ASING	FAILURE MODE (1-A-2)	
3	BEARING TEMPERATUR MAX	FAILURE MODE (1-A-3)	
4	PINION BEARING TEMPERATUR HIGH	FAILURE MODE (1-A-4)	
5	VIBRASI PADA PINION	FAILURE MODE (1-A-5)	
6	OIL PUMP PADA MAIN BEARING RUSAK KARENA TERKONTAMINASI	FAILURE MODE (2-A-1)	
7	MAIN BEARING AUS KARENA MATERIAL ASING MASUK	FAILURE MODE (4-A-4)	
8	MOTOR POMPA PADA GEAR BOX RUSAK	FAILURE MODE (1-A-6)	SCHEDULED RESTORATION TASK
9	MOTOR PADA MILL DRIVE 30112 TERBAKAR	FAILURE MODE (1-B-1)	
10	PREJACKING POMP TIDAK JALAN	FAILURE MODE (1-B-2)	
11	GIRTH GEAR AUS	FAILURE MODE (1-B-4)	
12	COUPLING JEBOL	FAILURE MODE (3-A-1)	
13	GEAR COUPLING RUSAK	FAILURE MODE (3-A-2)	
14	MOTOR POMPA PADA PREJACKING POM RUSAK	FAILURE MODE (4-A-1)	
15	PREJACKING POMP TIDAK JALAN	FAILURE MODE (4-A-3)	

Tabel 6.1 Kebijakan untuk Masing-masing *Failure Mode*

NO	FAILURE MODE	KODE FAILURE MODE	KEBIJAKAN MAINTENANCE
16	BAUT MAINHOLE LEPAS	FAILURE MODE (5-A-1)	SCHEDULE DISCARD TASK
17	LINER MAINHOLE PECAH	FAILURE MODE (5-A-2)	
18	LIFTER PECAH KARENA MATERIAL ASING MASUK	FAILURE MODE (6-A-1)	
19	BAUT LIFTER PUTUS KARENA AUS	FAILURE MODE (6-A-2)	
20	LINER KAMAR I PECAH	FAILURE MODE (8-A-1)	
21	BAUT LINER KAMAR I PUTUS KARENA AUS	FAILURE MODE (8-A-2)	
22	LINER KAMAR II PECAH	FAILURE MODE (10-A-1)	
23	BAUT LINER KAMAR II PUTUS	FAILURE MODE (10-A-2)	
24	PLAT INLET SCREW LEPAS/PECAH KARENA KEAUSAN DAN MATERIAL ASING MASUK	FAILURE MODE (11-A-1)	
25	DIAPRAGHM KAMAR I PECAH	FAILURE MODE (7-A-1)	
26	BAUT DIAPRAGHM KAMAR I AUS/PUTUS	FAILURE MODE (7-A-2)	
27	DIAPRAGHM KAMAR II PECAH	FAILURE MODE (9-A-1)	
28	BAUT DIAPRAGHM KAMAR II AUS/PUTUS	FAILURE MODE (9-A-2)	
29	TAHANAN STARTER MAIN DRIVE RUSAK	FAILURE MODE (1-B-3)	NO SCHEDULED MAINTENANCE
30	BAUT COUPLING PUTUS	FAILURE MODE (3-A-3)	
31	PIPA PADA PREJACKING PUMP TERSUMBAT	FAILURE MODE (4-A-2)	
32	CENTRAL DISCHARGE TERSUMBAT	FAILURE MODE (12-A-1)	

Tabel 6.1 Kebijakan untuk Masing-masing *Failure Mode* (lanjutan)

3. Penentuan interval perawatan berupa interval inspeksi dilakukan untuk 3 komponen diantaranya Baut Liner Kamar I, Baut Liner Kamar II, dan Baut Lifter. *Interval* inspeksi masing-masing komponen memiliki *interval* yang berbeda-beda dengan melakukan maksimalisasi pada *availability* masing-masing komponen. *Interval* inspeksi untuk masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel 6.2 berikut:

No	Komponen	Availability (%)	Interval inspeksi optimal (jam)
1	Baut Liner Kamar I	89.66	41
2	Baut Liner Kamar II	91.61	63
3	Baut Lifter	91.14	105

Tabel 6.2 *Interval* Inspeksi dengan memaksimalkan *availability* untuk tiap komponen

DAFTAR PUSTAKA

- Carretero, J., *Study of Existing Reliability Centered Maintenance (RCM) Approaches Used In Different Industries*, UPM-Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, 2000
- Gani, A. Z., et.al, *Maintenance Management I*, PT. Petrakonsulindo Utama, Bandung, 1985.
- Jardine, A.K.S. *Maintenance, Replacement and Reliability*: Pitman Publishing Corporation, New York, 1973
- Law, Averil, M. Kelton, W. David. *Simulation Modelling and Analysis*. MC Graw-Hill, Singapore, 1991.
- Moubray, John, *Reliability-Centered Maintenance*, Butterworth-Heinemann Ltd, Linacre House-Oxford, 2000
- NASA, *Reliability Centered Maintenance Guide for Facilities and Collateral Equipment*. Februari 2000
- Pride, Alan. *Reliability Centered Maintenance Overview*, Smithsonian Institution, 2005
- Ramakumar, R., *Engineering Reliability; Fundamental and Applications*, Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993
- Smith, Anthony M., *Reliability Centered-Maintenance*, McGraw Hill, NewYork, NY, September 1992
- Walpole, Ronald E., Myers, Raymond H., Myers, Sharon L., *Probability and Statistic for Engineers and Scientist*, Prentice-Hall International, New Jersey, 1998