

SKRIPSI

PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA *LINE SPRAY DRIER*

(Studi Kasus di PT. Sari Husada)

No. Soal : TKI 4999T/117/2007/EKST



Urwatul Wusqo
05/184109/ET/04468



TG101861

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2007**

PENGESAHAN

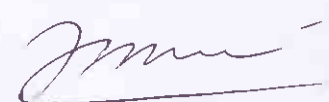
Diajukan untuk memenuhi persyaratan
guna memperoleh gelar **SARJANA**
di Program Studi Teknik Industri
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta

Disusun Oleh:

Nama : Urwatul Wusqo

NIM : 05/184109/ET/04468

Disetujui untuk diuji,
Dosen Pembimbing

acc
6/5-2007 

Prof. Ir. Jamasri, Ph.D.
NIP. 131 789 756

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 6 September 2007



Urwatul Wusqo
05/184019/ET/04468

NASKAH SOAL TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : URWATUL WUSQO
Nomor Mahasiswa : 05/184109/ET/04468
Topik Tugas Akhir : SISTEM PRODUKSI
Nomor Persoalan : TKI 4999T/117/2007/EKST

**Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)
Sebagai Dasar Perbaikan Proses Produksi
Pada *Line Spray Drier***

(Studi Kasus di PT. Sari Husada)

Yogyakarta, 29 Maret 2007

Dosen Pembimbing



Prof. Ir. Jamasri, Ph. D.
NIP. 131789756

*Ya Allah Yang Maha Pengasih
Lindungilah kami yang lemah ini dari keangkuhan,
Dari rasa puas diri
Dari sikap mengabaikan hal-hal kecil
Yang sebenarnya bermakna besar,
Dan dari sikap cepat putus asa karena hal besar,
Padahal mengandung hikmah dalam di sebaliknya
Ya Allah,
Tunjukilah kami jalan dan upaya yang kau restui
Dalam menyusun mozaik kehidupan ini
Ya Allah
Maha besar karunia-Mu
Tak Henti aku bersyukur dan memohon pada-Mu*

*Kupersembahkan karya ini untuk:
Bapak dan Ibuku sebagai tanda kasih dan baktiku
Kakak-kakakku sebagai tanda syukurku*

INTISARI

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode pengukuran efektivitas peralatan. OEE dikenal sebagai salah satu aplikasi program *Total Productive Maintenance* (TPM). Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan di dunia.

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap efektivitas mesin-mesin produksi dan peralatan pada *Line Spray Drier* yaitu *Line Spray Drier* N 315 dan *Line Spray Drier* N 500 yang ada di PT. Sari Husada Unit I Yogyakarta. Analisis dilakukan dengan menghitung nilai OEE dan membandingkan dengan nilai OEE menurut *World Class Standard*. Selanjutnya adalah menganalisis tiga komponen OEE yang dapat menyebabkan rendahnya nilai OEE yaitu *availability*, *performance rate* dan *quality rate*. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah pengambilan data sekunder, observasi dan wawancara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas dari mesin dan peralatan pada kedua *Line Spray Drier* belum memenuhi *World Class Standard* $\geq 85,4\%$. Nilai OEE untuk *Line Spray Drier* N 315 selama tahun 2005 rata-rata sebesar 42,41%, tahun 2006 rata-rata sebesar 41,97%, dan tahun 2007 rata-rata sebesar 53,25%. Sedangkan nilai OEE untuk *Line Spray Drier* N 500 selama tahun 2005 untuk *Line Spray Drier* N 500 rata-rata sebesar 44,17%, tahun 2006 rata-rata sebesar 50,70%, dan tahun 2007 rata-rata sebesar 56,07%. Penyebab rendahnya nilai OEE adalah nilai *availability* yang rendah. Untuk mengetahui penyebab rendahnya nilai *availability* difokuskan pada *downtime-downtime* yang ada dan difokuskan pada kegiatan-kegiatan yang termasuk dalam *planned downtime* dengan persentase sebesar 68,97%. Berdasarkan analisis pareto terhadap kegiatan *planned downtime* diketahui bahwa rendahnya nilai *availability* disebabkan oleh kegiatan *cleaning*. Setelah itu mencari akar penyebab masalah dengan menggunakan *cause and effect diagram*. Usaha perbaikan terhadap permasalahan yang ada (rendahnya pencapaian nilai OEE) difokuskan pada penanganan secara komprehensif terhadap faktor penyebab tingginya waktu *cleaning* secara umum maupun teknis.

Kata Kunci : OEE, *availability*, *downtime*, *cleaning*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Skripsi ini dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan studi di Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Adapun Laporan Tugas Akhir ini mengambil judul : "PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA *LINE SPRAY DRIER*". Keberhasilan pembuatan tugas akhir ini baik dari segi pembuatan maupun penyusunan laporannya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Suhanan, DEA., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Subagyo, M.Sc, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
3. Bapak Prof. Ir. Jamasri, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan bimbingan kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin dan Industri yang telah membagi ilmunya kepada penulis sehingga penulis mampu menyusun skripsi.
5. Seluruh Staf Tata Usaha dan Akademik Program Studi Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
6. Bapak Sakuntala Harry selaku Personel Manager PT. Sari Husada Unit I yang telah memberikan ijin penelitian.
7. Bapak Darmawan, Bapak Hanung, di *Engineering Departement* PT. Sari Husada.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI

PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada
Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

8. Bapak Putut, Bapak Adi, Mbak Ririn di *Processing* Departemen PT. Sari Husada.
9. Mbak Eny di *front Office* PT. Sari Husada
10. Bapak Nur Arif sekeluarga atas segala bantuannya
11. Kedua orang tuaku serta kakak-kakakku tercinta atas doa dan dukungan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi.
12. Untuk Rahmad, makasih pinjaman Racing-nya☺, dukungan, motivasi dan do'a yang diberikan di saat-saat tersulitku.
13. Untuk Ana, Erni, Jane, Wiwin, *keep our friendship* ☺
14. All of dahlia 9-ers, rumah kedua ku
15. Seluruh teman-teman Ekstensi Teknik Industri angkatan 2005, terima kasih untuk kebersamaannya.
16. Pihak-pihak lain yang telah banyak memberikan bantuan yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga amal kebaikan yang telah diberikan oleh berbagai pihak kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sekalian sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan tambahan pengetahuan bagi penulis pada khususnya dan bagi para pembaca sekalian.

Yogyakarta, September 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
 BAB III LANDASAN TEORI	
3.1. Definisi dan Tujuan Perawatan	7
3.2. Jenis-Jenis Perawatan	7
3.3. <i>Total Productive Maintenance</i>	10
3.4. Tujuan Utama TPM dan OEE	15
3.5. Pengukuran Keefektivan Peralatan (<i>Equipment Effectiveness</i>)	15
3.6. <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	19
3.6.1 <i>Availability Rate</i>	20
3.6.2 <i>Performance Rate</i>	21
3.6.3 <i>Quality Rate</i>	21

3.7. Pareto Analysis	22
4. Cause And Effect Analysis	24

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	26
4.2. Langkah-langkah Penelitian	26
4.2.1. Data yang Diperlukan	26
4.2.2. Sumber-sumber Data	27
4.2.3. Metode Pengumpulan Data	27
4.2.4. Pengolahan Data	27

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Proses Produksi	31
5.1.1. Tahap Pembuatan Bubuk Inti (<i>Core Powder</i>)	31
5.1.2. Proses Pencampuran (<i>Blending</i>)	36
5.2. Pengukuran Nilai OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)	42
5.2.1. <i>Availability Rate</i>	42
5.2.1.1. <i>Line Spray Drier N 315</i>	45
5.2.1.2. <i>Line Spray Drier N 500</i>	48
5.2.2. <i>Performance Rate</i>	51
5.2.2.1 <i>Line Spray Drier N 315</i>	51
5.2.2.2. <i>Line Spray Drier N 500</i>	54
5.2.3. <i>Quality Rate</i>	56
5.2.3.1 <i>Line Spray Drier N 315</i>	57
5.2.3.2. <i>Line Spray Drier N 500</i>	59
5.3. Analisis Pencapaian OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)	61
5.3.1. Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier N 315</i>	62
5.3.2. Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier N 500</i>	67
5.4. Analisis <i>Equipment Losses</i>	72
5.4.1. <i>Pareto Analysis</i>	72
5.4.2. Analisis Akar Penyebab Masalah	76
5.5. Usulan Perbaikan	86

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan	93
-----------------	----

6.2. Saran	94
------------	----

DAFTAR PUSTAKA	95
----------------	----

LAMPIRAN	
----------	--

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	<i>Cause and Effect Diagram</i>	25
Gambar 4.1	<i>Flow Chart Perhitungan Overall Equipment Effectiveness</i>	28
Gambar 4.2	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 5.1	Proses Produksi Susu Bubuk (<i>Milk Powder</i>)	39
Gambar 5.2	Rangkaian Alat Pada <i>Line Spray Drier</i>	41
Gambar 5.3	Grafik <i>Availability Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2005	46
Gambar 5.4	Grafik <i>Availability Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2006	47
Gambar 5.5	Grafik <i>Availability Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2007	48
Gambar 5.6	Grafik <i>Availability Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2005	49
Gambar 5.7	Grafik <i>Availability Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2006	50
Gambar 5.8	Grafik <i>Availability Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2007	50
Gambar 5.9	Grafik <i>Performance Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2005	52
Gambar 5.10	Grafik <i>Performance Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2006	53
Gambar 5.11	Grafik <i>Performance Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2007	54
Gambar 5.12	Grafik <i>Performance Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2005	55
Gambar 5.13	Grafik <i>Performance Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2006	55
Gambar 5.14	Grafik <i>Performance Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2007	56
Gambar 5.15	Grafik <i>Quality Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2005	57
Gambar 5.16	Grafik <i>Quality Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2006	58
Gambar 5.17	Grafik <i>Quality Rate Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2007	59
Gambar 5.18	Grafik <i>Quality Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2005	59
Gambar 5.19	Grafik <i>Quality Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2006	60
Gambar 5.20	Grafik <i>Quality Rate Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2007	61
Gambar 5.21	Grafik Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2005	63
Gambar 5.22	Grafik Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2006	64
Gambar 5.23	Grafik Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2007	66
Gambar 5.24	Grafik Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2005, 2006, dan 2007	67
Gambar 5.25	Grafik Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2005	68
Gambar 5.26	Grafik Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2006	69
Gambar 5.27	Grafik Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2007	71
Gambar 5.28	Grafik Pencapaian OEE <i>Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2005, 2006, dan 2007	72
Gambar 5.29	<i>Pareto Chart</i> Penyebab Tingginya Waktu <i>Planned Downtime</i>	75

Line Spray Drier N 315

Gambar 5.30 Pareto <i>Chart</i> Penyebab Tingginya Waktu <i>Planned Downtime</i>	76
--	----

Line Spray Drier N 500

Gambar 5.31 Diagram Sebab Akibat Tingginya Waktu <i>Cleaning</i>	78
--	----

Gambar 5.32 Pelaksanaan TWC <i>Line Spray Drier N 500</i> Tahun 2006	88
--	----

Gambar 5.33 Pelaksanaan TDC <i>Line Spray Drier N 500</i> Tahun 2006	89
--	----

Gambar 5.34 Pelaksanaan CIP Tipe 1 <i>Line Spray Drier N 500</i> Tahun 2006	90
---	----

Gambar 5.35 Pelaksanaan CIP Tipe 3 <i>Line Spray Drier N 500</i> Tahun 2006	91
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Empat tingkat dari perkembangan <i>Preventive Maintenance</i> (PM) dan situasi saat ini di Jepang	11
Tabel 3.2.	Hubungan antara TPM, <i>Productive Maintenance</i> , dan <i>Preventive Maintenance</i>	12
Tabel 3.3.	Tujuan peningkatan untuk kerugian yang kronis	18
Tabel 3.4.	OEE <i>World Class Standard</i>	22
Tabel 5.1.	Perhitungan OEE <i>Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2005	62
Tabel 5.2.	Perhitungan OEE <i>Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2006	63
Tabel 5.3.	Perhitungan OEE <i>Line Spray Drier</i> N 315 Tahun 2007	65
Tabel 5.4.	Perhitungan OEE <i>Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2005	67
Tabel 5.5.	Perhitungan OEE <i>Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2006	69
Tabel 5.6.	Perhitungan OEE <i>Line Spray Drier</i> N 500 Tahun 2007	70
Tabel 5.7.	Perbandingan Antara <i>Planned Downtime</i> dan <i>Unplanned Downtime</i>	73
Tabel 5.8.	<i>Planned Downtime Line Spray Drier</i> N 315	74
Tabel 5.9.	<i>Planned Downtime Line Spray Drier</i> N 500	75
Tabel 5.10.	Metode dan Frekuensi <i>Cleaning</i> pada <i>Line Drier</i>	82

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Daftar Mesin-mesin pada *Line Spray Drier* N 315
- Lampiran 2. Daftar Mesin-mesin pada *Line Spray Drier* N 500
- Lampiran 3. Fungsi dan Cara Kerja Mesin dan Peralatan Pada *Line Spray Drier*
- Lampiran 4. Data *Key Performance Indicator Line Spray Drier* N 315
- Lampiran 5. Data *Key Performance Indicator Line Spray Drier* N 500
- Lampiran 6. Data Perhitungan *Availaibility Line Spray Drier* N 315
- Lampiran 7. Data Perhitungan *Availaibility Line Spray Drier* N 500
- Lampiran 8. Data Perhitungan *Performance Rate Line Spray Drier* N 315
- Lampiran 9. Data Perhitungan *Performance Rate Line Spray Drier* N 500
- Lampiran 10. Data Perhitungan *Quality Rate Line Spray Drier* N 315
- Lampiran 11. Data Perhitungan *Quality Rate Line Spray Drier* N 500

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$^{\circ}\text{C}$	=	Derajat Celcius
CEDAC	=	<i>Cause And Effect Diagram</i>
CIP	=	<i>Cleaning In Place</i>
DT	=	<i>Down Time</i>
OEE	=	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
N 315	=	Niro 315
N 500	=	Niro 500
TPM	=	<i>Total Productive Maintenance</i>
TWC	=	<i>Total Wet Cleaning</i>
TDC	=	<i>Total Dry Cleaning</i>
TFD	=	<i>Tall From Drier</i>



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tujuan kegiatan industri secara umum adalah mencapai kuantitas dan kualitas produksi sebesar-besarnya, menghasilkan keuntungan setinggi-tingginya serta menggunakan sumber daya serendah-rendahnya. Keberhasilan suatu industri terkait dengan kriteria tersebut.

Kemampuan bersaing suatu industri tidak hanya diukur dari keunggulan produk saja, tetapi juga ditentukan oleh kinerja sistem industri secara keseluruhan. Dimana setiap perusahaan dituntut untuk dapat mempertahankan eksistensinya sehingga dapat menjaga kelangsungan hidupnya. Hal ini harus mendapatkan perhatian lebih dari pihak perusahaan terlebih pada situasi saat ini dimana dunia telah memasuki era globalisasi dimana tidak ada lagi penghalang antara negara-negara di seluruh dunia. Era globalisasi ini ditandai dengan berlangsungnya perdagangan bebas yang mengakibatkan semakin ketatnya persaingan dunia bisnis dan industri-industri terus berusaha meningkatkan kuantitas dan kualitas produk yang dihasilkannya. Untuk menyikapi hal tersebut maka setiap perusahaan dituntut untuk selalu memperbaiki setiap departemen dan proses yang ada di dalamnya (Betrianis dan Suhendra, 2005).

Usaha perbaikan pada industri manufaktur, ditinjau dari segi peralatan yang digunakan, adalah dengan meningkatkan utilisasi mesin dan peralatan yang ada seoptimal mungkin. Dimana utilisasi dari peralatan yang ada pada rata-rata industri manufaktur adalah sekitar setengah dari kemampuan mesin yang sesungguhnya (Nakajima, 1989). Dalam kenyataannya, seringkali usaha perbaikan yang dilakukan perusahaan hanyalah pemborosan, hal ini disebabkan karena perbaikan yang dilakukan tidak menyentuh akar permasalahan yang sesungguhnya. Hal ini disebabkan karena permasalahan yang terjadi dan faktor-faktor penyebabnya tidak didapatkan. Untuk itu diperlukan suatu metode yang mampu mengungkapkan permasalahan dengan jelas agar dapat melakukan



peningkatan kinerja peralatan dengan optimal yaitu dengan pengukuran nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

PT. Sari Husada sebagai produsen berbagai macam susu bubuk merupakan perusahaan terkemuka di bidangnya dituntut untuk terus melakukan perbaikan seiring dengan semakin meningkatnya persaingan dengan berbagai macam produk susu dan membanjirnya produk susu import di Indonesia. Oleh karena itu keberadaan mesin dan peralatan sebagai salah satu faktor utama penunjang kegiatan produksi harus selalu diperhatikan agar menjadi efektif. PT. Sari Husada telah menerapkan pengukuran nilai OEE sebagai tolok ukur efektivitas mesin-mesin pada *line-line* produksinya. Selama ini pencapaian OEE perusahaan masih rendah, dan belum terungkap secara jelas apa yang menjadi penyebabnya.

Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk mengungkapkan apa yang menjadi permasalahan utama yang menyebabkan rendahnya pencapaian OEE perusahaan, untuk kemudian memberikan usulan perbaikan.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- Seberapa besar tingkat efektivitas peralatan-peralatan produksi yang ada di PT. Sari Husada Unit I yang ditunjukkan dengan *availability*, *performance rate*, *quality rate* dalam *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ?
- Dari ketiga komponen OEE, yaitu *availability*, *performance rate*, *quality rate* mana yang mempunyai nilai lebih rendah ?
- Bagaimana cara menganalisis dan mengetahui sumber masalah yang menyebabkan OEE rendah ?
- Jika sudah ditemukan apa yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?



1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan mudah dipahami sesuai dengan tujuan pembahasan, serta untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan, maka perlu dilakukan batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

- 1) Penelitian ini dilakukan pada *line-line* pada proses produksi yang dianggap paling kritis yaitu pada *Line Spray Drier* N 315 dan *Line Spray Drier* N 500.
- 2) Data yang diambil merupakan data sekunder selama 3 tahun yaitu selama tahun 2005, 2006 serta 6 bulan pertama tahun 2007.
- 3) Parameter yang digunakan untuk menilai keefektivan peralatan secara keseluruhan adalah sesuai dengan metode OEE dengan menekankan pada faktor *availabilty*, *performancy*, dan *quality*.
- 4) Penentuan akar penyebab masalah dengan menggunakan *cause and effect diagram*.

1.4 Tujuan Penelitian

- 1) Melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada *line-line* produksi di PT. Sari Husada Unit I.
- 2) Membandingkan pencapaian nilai OEE perusahaan dengan *World Class Standard*.
- 3) Mengidentifikasi adanya *root cause* yang menyebabkan rendahnya nilai OEE.
- 4) Memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan tingkat keefektivan peralatan (OEE) sebagai indikator performansi perusahaan.

1.5 Manfaat Penelitian

- 1) Bagi perusahaan

Penelitian ini dapat memberikan gambaran terhadap perusahaan berkaitan dengan tingkat efektivitas peralatan pada *line spray drier*. Selain itu, dalam penelitian ini diberikan usulan perbaikan untuk mengatasi masalah rendahnya nilai OEE. Usulan perbaikan kegiatan *cleaning* yang diajukan dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk meningkatkan efektivitas dari sistem.



2) Bagi peneliti

Peneliti menjadi paham dan mampu menganalisis tingkat efektivitas dari suatu peralatan dengan menggunakan metode OEE, serta mampu menganalisa dan menemukan akar penyebab masalah rendahnya nilai OEE.

3) Bagi Universitas

Penelitian ini akan menumbuhkan jalinan kerjasama antara universitas sebagai institusi pendidikan dengan dunia industri, sehingga diharapkan bisa membina hubungan yang saling menguntungkan antara kedua belah pihak.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode pengukuran efektivitas penggunaan suatu peralatan. Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan di dunia (Betrianis dan Suhendra, 2005). Peningkatan efektivitas dari fasilitas produksi di suatu perusahaan bukan hanya terbatas pada perawatan fasilitas kerja tetapi juga sumber daya manusia, *Total Productive Maintenance* (TPM) memberikan suatu solusi optimal terhadap peningkatan efektivitas dengan melibatkan semua sumber daya manusia yang bertanggung jawab terhadap fasilitas produksi (Octavia dkk, 2001).

Penelitian yang dilakukan sebelumnya dimana telah dilakukan pengukuran nilai OEE pada beberapa perusahaan manufaktur di Indonesia diantaranya pada Industri otomotif yaitu pada *Stamping Production Division* (SPD) pencapaian OEE pada divisi SPD adalah 38,9% dimana permasalahan utama yang menyebabkan rendahnya pencapaian nilai OEE yaitu *availability ratio* sebesar 51,23% yang setengahnya (50%) disebabkan oleh *planned downtime* dan *trouble quality* (Betrianis dan Suhendra, 2005). Sedangkan penelitian di PT. Industri Sandang Nusantara nilai OEE yang dicapai berkisar antara 66,26%-69,74% dan dilakukan analisa terhadap kerugian kerja mesin dengan menghitung biaya perawatan baik perawatan pencegahan, perawatan korektif, dan perawatan *overhaoul* untuk kemudian diberikan usulan penghematan biaya perawatan (Purnomo, 2006).

Penelitian serupa juga dilakukan di PT. Semen Cibinong dengan melakukan pengukuran nilai OEE kemudian melakukan penilaian produktivitas dengan kriteria *downtime* dilakukan dengan metode OMAX, diperoleh hasil pencapaian OEE berkisar antara 44,42% - 75,39% (Apon, 2005).



Menurut data yang telah dianalisa dari penelitian Sharma, dkk (2005) terhadap data dari satu tahun terakhir dimana perhitungan OEE dilakukan terhadap sebuah *horizontal machining center*, terungkap bahwa 98% komponen dalam kondisi baik, 2% merupakan *rework losses*, dimana 9 penyebab yang paling umum adalah karena kemacetan-kemacetan mesin (*machine stoppages*), dengan OEE sebesar 65%, sedangkan 35% merupakan *six big losses*. Sehingga dengan temuan itu direkomendasikan untuk menerapkan TPM untuk meningkatkan OEE dari perusahaan.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Definisi dan Tujuan Perawatan

Perawatan merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi, sehingga dari sistem itu dapat diharapkan menghasilkan output sesuai dengan yang dikehendaki (Gazpersz, 1992). Sedangkan menurut Blanchard (1998) Perawatan adalah semua tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan sistem atau barang dalam memulihkan keadaan sistem atau barang tersebut sehingga dapat mencapai kondisi yang dapat digunakan.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat diambil pengertian bahwa perawatan merupakan kegiatan merawat peralatan atau fasilitas yang ada dalam sistem, sehingga peralatan siap dipakai sesuai dengan kebutuhan sistem produksi dan sesuai dengan yang dikehendaki.

Pemeliharaan peralatan sangat penting untuk dapat mencapai tingkat kualitas dan kehandalan serta efisiensi. Peralatan yang canggihpun tidak akan dapat bekerja secara memuaskan tanpa adanya pemeliharaan yang baik. Maka dari itu perlu dilakukannya perawatan pada peralatan. Tujuan perawatan adalah (Yamit, 1996) :

1. Memungkinkan tercapainya kualitas produk melalui pengoperasian peralatan secara tepat.
2. Memaksimumkan umur ekonomis peralatan.
3. Meminimumkan frekuensi kerusakan atau gangguan terhadap proses operasi.
4. Memaksimumkan kapasitas produksi dari peralatan yang ada.
5. Menjaga keamanan peralatan.

3.2 Jenis- Jenis Perawatan

Berikut ini adalah beberapa tipe sistem perawatan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut (Gopalakrishnan, 1997) :



1. *Breakdown Maintenance*

Merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau kelainan pada peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Oleh sebab itu *breakdown maintenance* biasa disebut dengan *repair maintenance*.

2. *Routine Maintenance*

Routine Maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilakukan secara *routine* dengan menetapkan sejumlah waktu untuk menangani tindakan perawatan tertentu. Tindakan perawatan dilakukan secara periodik, misalnya setiap hari, dua minggu sekali, setiap bulan, dan sebagainya. Yang termasuk dalam kegiatan *routine maintenance* adalah pembersihan peralatan (*cleaning*), pelumasan (*lubrication*), dan pemanasan awal mesin sebelum dioperasikan (*warmingup*).

3. *Planned Maintenance*

Planned maintenance merupakan kegiatan perawatan yang meliputi tindakan pengontrolan, penyimpanan, dan pembuatan rencana awal yang telah ditetapkan. Sistem perawatan ini lebih menekankan pada syarat sebuah mesin untuk dapat beroperasi dengan baik. Di dalam menerapkan sistem ini ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Tingkat utilisasi, artinya berapa lama mesin mampu beroperasi.
- b. Kehebatan utilisasi, artinya apakah mesin bekerja dibawah kapasitas normal atau diatasnya.
- c. Kondisi operasi, artinya apakah kondisi lingkungan mesin saat beroperasi sudah sesuai dengan kondisi mesin (temperatur, kelembaban, debu, dan lain-lainnya).
- d. Apakah ada faktor lain yang mempengaruhi kinerja mesin, misalnya keausan alat.

4. *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilakukan dengan tujuan untuk mencegah atau mengurangi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada komponen kritis dalam sebuah mesin. Dengan begitu sistem produksi dapat

berjalan dengan lancar. *Preventive maintenance* sangat penting kegunaannya karena sangat efektif dalam menghadapi fasilitas-fasilitas produksi yang termasuk dalam komponen kritis. Kegiatan perawatan ini membutuhkan banyak biaya untuk mengganti beberapa komponen sebelum komponen tersebut rusak. *Preventive maintenance* diterapkan dengan cara menganalisa secara detail kerusakan-kerusakan yang terjadi. Analisa yang dilakukan akan memberikan petunjuk dalam menentukan jenis perbaikan yang sesuai dan yang benar-benar dibutuhkan untuk mengurangi kerusakan yang terjadi.

5. *Predictive Maintenance*

Merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan dengan cara meramalkan atau memprediksikan kerusakan yang mungkin terjadi pada peralatan dan selanjutnya melakukan tindakan untuk menghindari kerusakan tersebut. Prediksi kerusakan tersebut dilakukan berdasarkan *condition monitoring*. *Condition monitoring* adalah metode untuk mengumpulkan informasi tentang mesin dan memudahkan di dalam mengetahui kondisi mesin tersebut dalam kurun waktu tertentu. Keuntungan menggunakan sistem perawatan ini adalah (Mishra dkk., 2003) :

a. *Safety*

Jumlah kegagalan dan kecelakaan fatal yang disebabkan oleh kerandoman kegagalan mesin dapat dikurangi.

b. *Availability*

Dengan meningkatnya *availability*, maka output meningkat dan kualitas produk menjadi lebih baik.

6. *Corrective Maintenance*

Kegiatan perawatan yang diterapkan untuk memperbaiki mesin yang berhenti untuk mencapai kondisi mesin yang diinginkan. Kegiatan korektif yang dilakukan seperti reparasi atau penyetelan (*adjustment*).

7. *Total Productive Maintenance (TPM)*

Konsep dari TPM adalah melakukan peningkatan efektivitas dengan menggunakan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) melalui kombinasi



availability efficiency, performance efficiency, dan quality efficiency. Selain itu tujuan dari TPM adalah mengeliminasi *six big losses*.

3.3 Total Productive Maintenance (TPM)

Sejarah lahirnya TPM menurut Nakajima (1989) didahului penerapan *preventive* dan *productive maintenance*. Sementara proses industri berfokus pada *preventive* dan *productive maintenance* tersebut di atas, dimana industri fabrikasi dan *assembly* menginvestasikan pada pembelian peralatan dan mesin-mesin baru sebagai usaha untuk mengurangi jumlah tenaga kerja secara intensif. Peralatan dan mesin-mesin yang digunakan tersebut telah meningkatkan automasi dan Jepang adalah negara yang memimpin pada penggunaan robot-robot di industri. Tren ini yang dikombinasikan dengan tren JIT (*Just In Time*) serta didukung ketertarikan dalam meningkatkan manajemen perawatan dalam industri fabrikasi dan *assembly*. Hal tersebut di ataslah yang mendorong lahirnya suatu pendekatan Jepang yang unik yang disebut TPM, yang merupakan bentuk dari PM (*Preventive Maintenance*) yang melibatkan semua tenaga kerja.

Ada 3 alasan utama yang menjadikan TPM sangat terkenal, yaitu:

- a. Memberikan hasil nyata yang signifikan
- b. Mengubah *Plant environment*
- c. Mengubah *Plant worker*

Obyektif TPM menurut JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) adalah :

- a. Memaksimumkan efektifitas peralatan keseluruhan (*Overall Equipment Effectiveness, OEE*).
- b. Menerapkan sistem PM (*Preventive Maintenance*) dalam rentang waktu umur suatu peralatan.
- c. Melibatkan seluruh bagian perusahaan yang ikut merencanakan, menggunakan, dan menjaga kondisi peralatan tersebut
- d. Melibatkan seluruh personil, mulai dari manajemen puncak hingga pekerja *shop floor*.



- e. Mempromosikan PM melalui manajemen motivasi, yang dalam TPM adalah kegiatan-kegiatan kelompok otonom.

Strategi baru yang didefinisikan oleh JIPM akibat meluasnya penggunaan TPM, adalah :

- Membangun suatu badan perusahaan yang akan memaksimalkan efektifitas sistem produksi sepanjang umur pakainya.
- Menggunakan pendekatan *shop-floor* guna membangun suatu organisasi yang mencegah setiap bentuk rugi-rugi (*loss*) pada sistem produksi tersebut.
- Melibatkan seluruh bagian dalam mengimplementasikan TPM, termasuk bagian pengembangan, penjualan, dan administrasi.
- Melibatkan semua orang dalam perusahaan.
- Melaksanakan kegiatan *zero-loss* melalui aktivitas kelompok-kelompok kecil (*small group activities*).

Perusahaan-perusahaan di Jepang telah menerapkan TPM diantara tahun 1950 sampai 1980. Seperti terlihat pada tabel 1, menurut data yang telah dikumpulkan dari tahun 1976 dan 1979 dari 124 perusahaan yang tergabung dengan JIPM. Dalam 3 tahun, jumlah perusahaan yang secara aktif menerapkan TPM lebih dari setengahnya.

Tabel 3.1 Empat tingkat dari perkembangan *Preventive Maintenance* (PM) dan situasi saat ini di Jepang

Stage	Maintenance	1976	1979
Stage 1	<i>Breakdown maintenance</i>	12,7%	6,7%
Stage 2	<i>Preventive maintenance</i>	37,3%	28,8%
Stage 3	<i>Productive maintenance</i>	39,4%	41,7%
Stage 4	TPM	10,6%	22,8%

Menurut Nakajima (1989) TPM adalah *productive maintenance* yang diselenggarakan oleh semua pekerja melalui aktivitas-aktivitas kelompok kecil. Seperti halnya TQC, sebagai kontrol kualitas secara keseluruhan, TPM adalah



perawatan peralatan secara keseluruhan dari perusahaan. Istilah TPM didefinisikan pada 1971 oleh *Japan Institute of Plant Engineers*.

Kata “*total*” dalam TPM mengandung tiga arti, yaitu:

1. *Total effectiveness*, menunjukkan bahwa TPM bertujuan untuk efisiensi ekonomi dan mencapai keuntungan.
2. *Total maintenance system*, meliputi *maintenance prevention*, *maintainability improvement*, dan *preventive maintenance*.
3. *Total participation of all employees*, meliputi *autonomous maintenance* oleh operator melalui suatu kegiatan grup kecil (*small group activities*).

Esensi TPM adalah kerjasama tim, yang berfokus pada kondisi dan performansi suatu fasilitas tertentu. Tim ini terdiri atas orang-orang yang mengoperasikan, merawat dan (terkadang) merancang fasilitas tersebut. Secara singkat tim ini merupakan tim yang terdiri dari orang-orang yang berasal dari disiplin ilmu dan tugas-tugas fungsional beragam.

Tabel 3.2 Hubungan antara TPM, *Productive Maintenance*, dan *Preventive Maintenance*

	Ciri-ciri TPM	Ciri-ciri <i>Productive Maintenance</i>	Ciri-ciri <i>Preventive Maintenance</i>
Efisiensi Ekonomi (<i>profitable PM</i>)	*	*	*
Total system (MP-PM-MI)*	*	*	
<i>Autonomus maintenance by operators (small group activities)</i>	*		

TPM = *Productive Maintenance* + *small-group activities*

*MP = *maintenance prevention*

PM = *preventive maintenance*

MI = *maintainability improvement*



Dalam menerapkan TPM, perlu memperhatikan delapan pilar yang menunjukkan suksesnya implementasi TPM. Berikut ini adalah delapan pilar yang dimaksud (Jamasri, 2004).

1. Pilar 1 – 5S

Kegiatan 5S merupakan landasan utama dalam implementasi TPM. Kegiatan 5S tersebut antara lain :

a. *Seiri* (Ringkas)

Ringkas merupakan kegiatan mengelompokkan sesuatu yang berguna dan yang tidak berguna. Kegiatan ini meliputi meletakkan sesuatu yang jarang digunakan disudut-sudut pabrik, meletakkan sesuatu yang sering digunakan didekat mesin atau pekerja.

b. *Seiton* (Rapi)

Konsep dari rapi adalah masing-masing materi harus mempunyai tempat sendiri dan hanya satu tempat. Jadi agar pencarian materi lebih mudah maka digunakan plat nama dan materi yang telah dipakai dikembalikan ketempat semula.

c. *Seiso* (Resik)

Resik atau bersih merupakan poin penting yang harus senantiasa diperhatikan. Untuk melaksanakan kebersihan secara baik, maka pekerjaan harus dibagi untuk *setiap* anggota dan pembagian pekerjaan harus jelas.

d. *Seiketsu* (Rawat)

Karyawan harus berdiskusi secara bersama-sama dan membuat keputusan mengenai standar untuk memelihara tempat kerja, mesin, jalan kecil yang rapi dan bersih.

e. *Shitsuke* (Rajin)

Mempertimbangkan 5S sebagai jalan hidup dan menyempurnakan disiplin diri diantara karyawan dalam organisasi. Kegiatan ini sangat berpengaruh terhadap suksesnya TPM.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI

PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada
Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

2. Pilar 2 - *Autonomous Maintenance* (AM)

Autonomous Maintenance adalah kegiatan *maintenance* kecil yang dilakukan oleh pemakai peralatan secara langsung dalam hal ini adalah operator. Operator ikut bertanggung jawab terhadap perawatan peralatan mereka untuk mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan.

3. Pilar 3 - *Kaizen*

Kaizen diartikan sebagai perubahan menuju kebaikan, atau secara umum diartikan sebagai perbaikan secara berkesinambungan. Target *kaizen* adalah untuk mencapai *zero losess*, *setup/adjustment losess*, *minor stoppage*, dan mencapai pengurangan biaya manufaktur.

4. Pilar 4 - Perawatan Terencana (*Planned Maintenance*)

Perawatan terencana adalah kegiatan pemeliharaan yang terencana melingkupi tiga bentuk teknik pemeliharaan, yaitu reaktif, preventif dan prediktif. Tujuan dari kegiatan ini adalah mempertahankan proses dan perawatan yang optimal dengan pemanfaatan anggaran secara efektif dan efisien.

5. Pilar 5 - Pemeliharaan kualitas (*Quality Maintenance*)

Merupakan suatu metode yang digunakan untuk membangun kualitas dan menghindari cacat melalui pengendalian proses dan peralatan. Tujuannya adalah untuk meniadakan keluhan pelanggan pada titik nol, mengurangi biaya kualitas hingga 50% dan mengurangi cacat in-proses secara signifikan.

6. Pilar 6 - Pelatihan dan Pendidikan (*Training and Education*)

Pilar ini bertujuan untuk mendapatkan karyawan yang mempunyai ketrampilan beragam dan bermoral tinggi serta bekerja sesuai tuntutan secara efektif dan efisien.

7. Pilar 7 - TPM Perkantoran (*Office TPM*)

TPM Perkantoran harus dimulai setelah melaksanakan empat pilar lainnya, yaitu AM, Kaizen, QM, PM. TPM perkantoran bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi administrasi, identifikasi dan mengeliminir kerugian-kerugian.



8. Pilar 8 Keselamatan, Kesehatan, dan lingkungan

Pilar ini difokuskan pada penciptaan lingkungan kerja yang sehat, aman dan menghindari kerusakan lingkungan sekitar akibat proses yang telah dilakukan.

3.4 Tujuan utama TPM dan OEE

Guna mencapai keefektivan seluruh peralatan, TPM dan OEE bekerja untuk menghilangkan *six big losses* dan meminimasi keadaan yang menyebabkan kesenjangan antara kondisi ideal dan kenyataan yang ada, dengan cara mengumpulkan data-data dari sumber-sumber penting dan umum dalam memproduksi yang menyebabkan terhambatnya proses di rantai produksi, yang kemudian kerugian tersebut digolongkan ke dalam tiga kategori utama dan kemudian kerugian itu dapat diukur dan akan diketahui keefektivan dari suatu mesin. Hasil dari pengukuran keefektivan ini dapat mencerminkan hilangnya keefektivan peralatan yang disebut enam kerugian besar.

Proses-proses yang ada di industri harus memaksimalkan keefektivan dari peralatan atau pada perusahaan yang kompleks dengan menyaring performansi dan fungsi terbaik yang memungkinkan peningkatan keefektivan secara keseluruhan dengan mengeliminasi secara cermat segala sesuatu yang mengurangi keefektivan tersebut. Dengan kata lain memaksimalkan keefektivan dari perusahaan termasuk di dalamnya membawa perusahaan pada kondisi operasi puncak dan kemudian menjaganya dengan mengeliminasi atau paling tidak mengurangi setiap faktor-faktor seperti *failure*, *defect* atau masalah-masalah yang mengurangi performansi (Apon, 2005).

3.5 Pengukuran Keefektivan Peralatan (*Equipment Effectiveness*)

Equipment effectiveness mengukur nilai yang ditambahkan pada produksi melalui peralatan. TPM memaksimalkan keefektivan peralatan (*Equipment Effectiveness*) melalui dua jenis kegiatan yaitu (Nakajima, 1989):



- a) **Kuantitatif** : Meningkatkan *availability* total dari peralatan dan meningkatkan produktivitas tak lebih dari periode yang telah diberikan dari waktu operasi.
- b) **Kualitatif** : mengurangi jumlah produk yang tidak sempurna, menstabilkan, dan meningkatkan kualitas.

Tujuan dari TPM adalah untuk meningkatkan keefektivan peralatan (*Equipment Effectiveness*) sehingga setiap bagian dari peralatan dan dioperasikan pada kemampuan yang penuh dan dipelihara/dirawat pada level tersebut. Pekerja dan mesin-mesin kedua-duanya harus berfungsi terus-menerus pada kondisi optimal dengan *zero breakdown* dan *zero defect*. Meskipun mendekati nol sulit, percaya bahwa *zero defect* dapat dicapai adalah prasyarat penting untuk kesuksesan TPM.

Keefektivan peralatan dibatasi oleh 6 macam kerugian-kerugian (*Six Big Losses*) yaitu :

1. *Breakdown Losses*

Dua jenis kerugian yang disebabkan oleh *breakdown* yaitu :

- a) *Time losses*, ketika produktivitas dikurangi
- b) *Quantity losses*, disebabkan oleh produk cacat

Breakdown secara sporadis, tiba-tiba, dramatis atau kerusakan peralatan yang tidak diharapkan dan biasanya nyata dan mudah untuk diperbaiki. *Breakdown* kecil yang kronis yang berkali-kali pada sisi yang lain sering diabaikan atau dilupakan setelah kegagalan usaha yang berulang untuk memperbaikinya. Karena *breakdown* yang sporadis memiliki nilai persentase yang besar terhadap keseluruhan *losses*, karyawan pabrik menginvestasikan usaha dan waktu mencari jalan untuk menghindarinya. Bagaimanapun mengeliminasi *breakdown* yang sporadis merupakan hal yang sulit, sehingga penelitian untuk meningkatkan reliabilitas peralatan harus dilakukan untuk menemukan jalan untuk mengeliminasi waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki ketika terjadi kerusakan.



Untuk memaksimalkan keefektifan peralatan, bagaimanapun, semua *breakdown* harus dikurangi menjadi nol. Hal ini menjadi mustahil tanpa usaha dan investasi yang baik, meskipun investasi mungkin diperlukan pada awalnya.

2. *Setup and Adjustment Losses*

Kerugian-kerugian selama *setup dan adjusment* (penyesuaian) yang merupakan akibat dari *downtime* dan produk yang cacat yang terjadi ketika produksi dari satu item produk selesai dan peralatan kemudian disesuaikan untuk memenuhi persyaratan bagi item produk yang lain. Banyak perusahaan sekarang bekerja untuk mencapai *single minute set ups* (dibawah 10 menit). Waktu *setup* dapat dikurangi dengan membuat jelas perbedaan antara waktu *external setup* (operasi yang harus dilakukan ketika mesin mati) dan waktu internal *setup* (operasi yang dilakukan ketika mesin masih bekerja) dan dengan mengurangi waktu *setup* internal.

3. *Idling and Minor Stoppage Losses*

Kemacetan kecil terjadi ketika produksi di interupsi oleh malfungsi yang sementara atau ketika mesin menganggur. Kemacetan kecil dan menganggur dapat dengan mudah diperbaiki, juga mudah diabaikan dikarenakan seringkali sulit untuk dilakukan perhitungan. Apabila kemacetan kecil dapat dikurangi, kondisi operasi harus diamati lebih dekat dan semua kelalaian kerusakan harus dihilangkan.

4. *Reduced Speed Losses*

Kerugian kecepatan yang berkurang berkenaan pada perbedaan antara kecepatan desain peralatan dengan kecepatan operasi aktual. Kerugian kecepatan khususnya diabaikan pada pengoperasian peralatan, meskipun hal tersebut terdapat hambatan yang besar pada keefektifan peralatan dan harus pelajari secara hati-hati.

Peralatan dijalankan tak sebanyak dari ideal atau kecepatan yang didesain untuk bermacam-macam alasan : permasalahan mekanis dan kualitas yang tidak sempurna (cacat), seringkali kecepatan optimal tidak diketahui. Pada sisi yang



lain peningkatan kecepatan operasi dengan sengaja sesungguhnya memberikan kontribusi pada pemecahan masalah dengan memperlihatkan kerusakan laten kondisi peralatan.

5. *Quality Defects and Rework*

Kerusakan pada kualitas dalam proses dan *rework* adalah kerugian dalam kualitas yang disebabkan kegagalan pemakaian peralatan produksi (malfungsi). Pada umumnya kerusakan yang sporadis dapat dengan mudah dan cepat diperbaiki dengan mengembalikan kondisi peralatan pada keadaan normal. Kerusakan ini termasuk peningkatan yang tiba-tiba pada kerusakan pada kualitas, atau fenomena dramatis yang lain.

6. *Startup Losses*

Startup losses adalah kerugian yang terjadi selama tingkat awal dari produksi, dari mesin di *start-up* sampai menjadi stabil. Volume dari kerugian bervariasi dengan derajat stabilitas dari kondisi proses, tingkat pemeliharaan peralatan, *jig-jig* dan *dies*, skil operator teknik.

Tabel 3.3 Tujuan Peningkatan Untuk Kerugian yang Kronis

Jenis Loss	Tujuan	Keterangan
1. <i>Breakdown Losses</i>	0	Mengurangi sampai 0 untuk semua peralatan.
2. <i>Setup and adjustment losses</i>	Minimasi	Mengurangi setup sampai kurang dari 10 menit
3. <i>Speed losses</i>	0	Membawa kecepatan aktual operasi sampai pada kecepatan yang didesain; kemudian membuat peningkatan untuk mengungguli kecepatan yang didesain
4. <i>Idling and minor stoppage losses</i>	0	Mengurangi sampai 0 untuk semua peralatan.
5. <i>Quality defect and rework losses</i>	0	Tingkat penerimaan yang ekstrim untuk kejadian kelalaian (misalnya 100-30 ppm).
6. <i>Startup losses</i>	Minimum	

3.6 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE atau Efektivitas Peralatan Keseluruhan adalah suatu pengukuran dasar dari TPM untuk mengevaluasi seberapa capaian performansi dan *reliability* dari peralatan umumnya mesin (Jamasri, 2004). OEE merupakan suatu *tool* yang sangat penting yang memberikan kekuatan pada setiap orang yang terlibat, seperti *operator*, *maintenance personnel*, *process engineer*, *quality engineer*, dan manajemen untuk mengidentifikasi dan mengurangi *inefficiencies*. OEE digunakan sebagai pendekatan masalah *equipment* manufaktur yang kompleks dengan suatu metodologi untuk dapat menarik kesimpulan dan melaksanakan peningkatan produktivitas secara permanen. OEE dapat membantu untuk memahami peran manufaktur dan mengidentifikasi apa yang bisa menghalangi suatu peralatan untuk bisa memiliki efektivitas yang tinggi. OEE mampu meningkatkan efektivitas peralatan dan melatih operator untuk lebih bertanggung jawab terhadap kegiatan rutin seperti inspeksi, pembersihan komponen peralatan, perawatan mesin serta perbaikan-perbaikan kecil, sehingga secara otomatis jika efektivitas meningkat maka produktivitas juga meningkat.

Produktivitas mesin sangat berpengaruh pada banyak faktor yang ada di mesin itu sendiri, seperti operator, berbagai fasilitas, persediaan material dan penjadwalan terhadap permintaan. Dengan pengukuran efektivitas menggunakan OEE dapat diketahui tingkat efektivitas mesin

Beberapa definisi penting yang berkaitan dengan perhitungan OEE menurut Hansen (2001) adalah:

- a. *Asset utilization* adalah persen dari jalannya *equipment* dibandingkan dengan total waktu (kalender).
- b. *Downtime* (DT). Seluruh *downtime* yang tidak terencana dapat dikelompokkan dalam kategori berikut:
- c. *DT Technical* adalah *downtime* yang disebabkan oleh *equipment failures* yang berdampak pada mesin atau proses.
- d. *DT Operational* adalah *downtime* karena tidak mengikuti prosedur, operasi diluar spesifikasi, operator eror, dan lain-lain.

- e. *DT Quality* adalah *downtime* yang disebabkan oleh ketidaksesuaian supplies dan bahan baku, masalah kontrol proses, produk yang tidak sesuai, dan lain-lain.
- f. *Excluded time* merupakan seluruh waktu yang direncanakan dan bukan waktu yang dijadwalkan untuk produksi saja, tetapi juga meliputi *maintenance* yang dijadwalkan, rapat yang terjadwal dan kegiatan lain yang sudah dijadwalkan.
- g. *Ideal cycle time* (*Theoretical Rate* atau *Ideal Speed Rate*) adalah kecepatan rata-rata terbaik ketika *equipment* bekerja.
- h. *Loading time* atau *scheduled time* adalah waktu yang direncanakan untuk pelaksanaan produksi.
- i. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa efektifkah proses berjalan sesuai dengan jadwal.
- j. *Operating time* atau *Runtime* adalah waktu yang digunakan hanya untuk memproduksi produk.
- k. *Quality rate* adalah jumlah produk bagus dibagi dengan total produk yang diproduksi.
- l. *Stoptime* (ST) dapat berupa yang terencana dan tidak terencana.
- m. *ST Induce* adalah *stoptime* tak terencana ketika line berhenti karena faktor eksternal (*non machine*) seperti kurang bahan baku.
- n. *ST Operational* adalah termasuk *stop time* yang terencana seperti penggantian produk dan perubahan ukuran.

Overall Equipment Effectiveness merupakan gabungan dari tiga komponen dasar performansi, yaitu : *Availability*, *Performance efficiency*, *Rate of quality*. Perhitungan OEE digunakan formula sebagai berikut :

$$OEE = Availability \times Performance\ rate \times Quality\ rate \times 100 \quad (3.1)$$

3.6.1 Availability Rate

Availability adalah suatu ukuran persentase untuk mesin dan peralatan yang dapat dijalankan sesuai dengan waktu yang dibutuhkan. *Availability*



menggambaran *ratio loading time* dibandingkan dengan *net operating time*.

Loss yang dapat menurunkan *Availability* adalah *breakdown* dan *setup*.

$$Availability = \frac{Loading Time - Downtime}{Loading Time} \quad (3.2)$$

3.6.2 Performance Rate

Performance Rate berdasarkan pada *operating speed rate* dan *net operating time*. *Operating speed rate* adalah rasio antara *design cycle time* dari peralatan dengan *actual cycle time* yang mencerminkan kerugian berkurangnya kecepatan. Loss yang menurunkan nilai *performance rate* adalah *speed reduction* dan *minor stoppages*. *Performance rate* dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$Net Operating Rate = \frac{Output \times Actual Cycle Time}{Loading time - downtime} \quad (3.3)$$

$$Operating Speed Rate = \frac{Ideal Cycle Time}{Actual Cycle Time} \quad (3.4)$$

Sehingga

$$Performance Rate = Net Operating Rate \times Operating Speed Rate \quad (3.5)$$

3.6.3 Quality Rate

Quality Rate mengukur persentase dari produk cacat yang diproduksi. Loss yang dapat menyebabkan rendahnya *Quality Rate* adalah *defect in process* dan *startup*. Untuk menghitung *Quality Rate* digunakan formula sebagai berikut :

Number of Good Product

$$= Input - (Startup Defects + Process Defects + Trial Products) \quad (3.6)$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Number of Good Products}}{\text{Input}} \quad (3.7)$$

Standard nilai OEE untuk tingkat *World Class Maintenance* dibedakan menjadi tiga yaitu untuk perusahaan dengan tipe *continuous process* nilai OEE sekitar 95%, tipe *continuous discrete* nilai OEE $\geq 90\%$, sedangkan untuk perusahaan dengan tipe *batch* nilai OEE hanya mencapai 85,4% (Hansen, 2001). Menurut Levitt (1996), *standard* nilai masing-masing komponen OEE ditunjukkan dalam tabel 8.4

Tabel 3.4 OEE *World Class Standard*

<i>OEE Factor</i>	<i>World Class Score</i>
<i>Availability Efficiency</i>	90.0 %
<i>Performance Efficiency</i>	95.0 %
<i>Quality Efficiency</i>	99.9 %
OEE	85.4 %

3.7 Pareto Analysis

Ada beberapa faktor yang bisa mempengaruhi kerusakan mesin, maka dari itu untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh tersebut perlu dilakukan identifikasi dengan menggunakan diagram pareto. Menurut Hansen (2001) diagram pareto adalah suatu grafik batang yang dapat memberikan informasi bagaimana menentukan prioritas untuk perbaikan dalam proses. Diagram pareto difokuskan pada bagaimana usaha untuk melakukan perbaikan yang besar.

Langkah-langkah membuat diagram pareto menurut Gasperz (1998) yaitu :

- 1) Menentukan masalah apa yang akan diteliti, mengidentifikasi kategori-kategori atau penyebab-penyebab dari masalah yang akan diperbandingkan. Setelah itu



Universitas Gadjah Mada, 2007. Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>
merencanakan dan melaksanakan pengumpulan data, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Menentukan masalah apa yang akan diteliti
 - b) Menentukan data apa yang diperlukan dan bagaimana mengklasifikasikan atau mengkategorikan data itu.
 - c) Menentukan metode dan periode pengumpulan data. Termasuk dalam hal ini adalah menentukan unit pengukuran dan periode waktu yang dikaji.
- 2) Membuat suatu ringkasan daftar atau tabel yang mencatat frekuensi kejadian dari masalah yang telah diteliti dengan menggunakan formulir pengumpulan data atau lembar periksa.
 - 3) Membuat daftar masalah secara berurut berdasarkan frekuensi kejadian dari yang tertinggi sampai terendah, serta hitunglah frekuensi kumulatif, persentase dari total kejadian secara kumulatif.
 - 4) Menggambar dua buah garis vertikal dan sebuah garis horizontal.
 - a) Garis vertikal
 - I. Garis vertikal sebelah kiri: buatlah pada garis ini, skala dari nol sampai total keseluruhan dari kerusakan.
 - II. Garis vertikal sebelah kanan : buatlah pada garis ini, skala 0% sampai 100%.
 - b) Garis Horizontal

Bagilah garis ini ke dalam banyaknya interval sesuai dengan banyaknya item masalah yang diklasifikasikan.
 - 5) Buatlah histogram pada diagram pareto
 - 6) Memutuskan untuk mengambil tindakan perbaikan atas penyebab utama dari masalah yang sedang terjadi itu. Untuk mengetahui akar penyebab dari suatu masalah, kita menggunakan diagram sebab-akibat atau bertanya mengapa beberapa kali (konsep *five why*).



3.8 Cause and Effect Analysis

Untuk memecahkan suatu masalah, sangatlah penting mengetahui penyebab dasar masalah tersebut dengan menggunakan *cause and effect diagram*. Menurut Nakajima (1989), *cause and effect diagram* adalah suatu metode tradisional pengendalian kualitas yang dapat digunakan dengan mudah dan sangat efektif untuk memecahkan berbagai macam masalah. Dengan menganalisa data dapat diketahui akar penyebab (*root cause*) terbesar untuk memecahkan masalah.

Cause and efect diagram bukan merupakan alat statistik (membaca frekuensi kejadian) tetapi menunjukkan variasi penyebab-penyebab (Ibrahim, 1997). Untuk mencari penyebab dasar masalah dapat digunakan teknik *brainstorming* dari seluruh personil yang terlibat dalam proses yang dianalisa. Sedangkan untuk membuat *cause and effect diagram*, berikut ini adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan (Grant, 1996).

1. Definisikan masalah

Masalah yang nyata tapi untuk menemukan akar penyebab diperlukan tool lain seperti data hasil histogram, *control chart*, pareto diagram dan *tool* lainnya.

2. Pilih metode analisis

Metode analisa yang sering memerlukan *brainstorming* dengan sebuah tim yang terdiri dari bagian produksi, *engineering*, *inspection*, dan unit lain yang diperlukan.

3. Gambarkan masalah pada box dan beri keterangan tanda panah ditengahnya horizontal.

4. Spesifikasikan kategori umum pada sumber yang mungkin memberikan kontribusi untuk masalah.

5. Identifikasi penyebab masalah yang mungkin.

6. Analisis penyebab dan berikan tindakan *corrective*-nya

Dalam *cause and effect diagram*, sebelah ujung kanan digambarkan sebagai efek dan penyebab terbesar efek digambarkan sebelah kiri–atas dan bawah garis tengah horizontal dari efek. Sedangkan penyebab-penyebab utama masih mempunyai sub

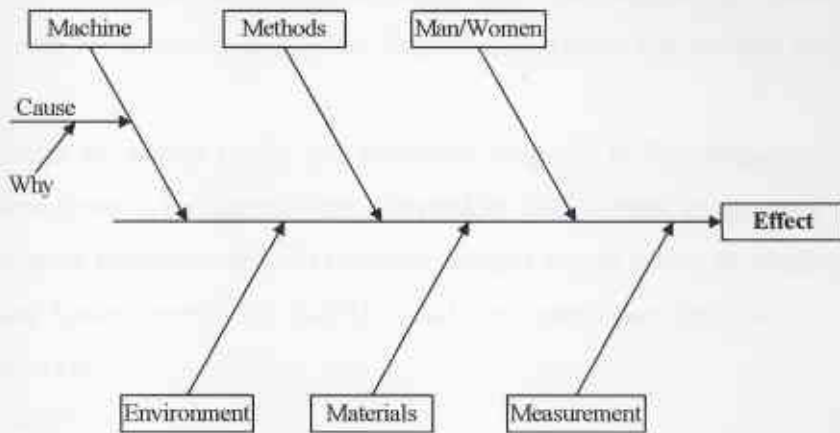


penyebab masalah seterusnya hingga tingkat terkecil (Ibrahim, 1997). Didalam lingkungan manufaktur biasanya terdiri dari 5M dan 1E, yaitu *machine, methods, materials, men/women, measurement* dan *environment*.

Pada dasarnya *cause and effect diagram* dapat digunakan untuk kebutuhan sebagai berikut:

- Dapat membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- Dapat membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- Dapat membantu dalam penyelidikan atau dalam pencarian fakta lebih lanjut.

Untuk lebih jelasnya mengenai *cause and effect diagram* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 *Cause and Effect Diagram*

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Sari Husada Tbk yang berlokasi di Jl. Kusumanegara No.173, Kelurahan Muja-muju, Kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1954. PT. Sari Husada memproduksi berbagai jenis produk susu berstandar internasional untuk bayi dan anak-anak. Penelitian dilaksanakan selama kurang lebih dua bulan, dimulai pada Bulan Juni sampai dengan Agustus 2007.

Obyek penelitian ini adalah mesin dan peralatan yang ada di Sari Husada unit I yaitu *Line Spray Drier*. *Line spray drier* merupakan *line* dimana susu segar cair bersama bahan-bahan tambahan lain dikeringkan dengan sistem *spray* menjadi susu dalam bubuk. *Line Spray Drier* di PT. Sari Husada Unit I terdiri dari dua, yaitu:

- a) *Spray drier* N 315
- b) *Spray drier* N 500

4.2 Langkah-Langkah Penelitian

4.2.1 Data yang diperlukan

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data proses produksi di PT. Sari Husada Unit I
2. Data mesin-mesin produksi
3. Data *downtime* tahun 2005 s/d 2007
4. Data *loading time* tahun 2005 s/d 2007
5. Data *ideal cycle time* tahun 2005 s/d 2007
6. Data hasil kuantitas dan kualitas produksi tahun 2005 s/d 2007
7. Data kegiatan *maintenance* tahun 2005 s/d 2007
8. Data kegiatan *cleaning* tahun 2005 s/d 2007

4.2.2 Sumber-Sumber Data

- a) Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung yang merupakan hasil dari penelitian lapangan, seperti kegiatan dan proses produksi, bagian-bagian mesin atau peralatan.
- b) Data sekunder, yaitu data dari sumber-sumber yang berhubungan dengan penelitian yang diperoleh secara tidak langsung, melainkan data baku dari perusahaan melalui data base SAP dan data-data lain yang mendukung.

4.2.3 Metode Pengumpulan Data

- a) Penelitian kepustakaan, memperoleh informasi atau data mengenai teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan seperti studi literatur, bahan kuliah, internet, dan media cetak lainnya.
- b) Penelitian Lapangan, memperoleh data dengan cara pendekatan dan pengamatan secara langsung pada perusahaan diantaranya :
 1. Wawancara (*interview*), dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan dengan staf perusahaan yang bersangkutan.
 2. Pengamatan (*observasi*), dengan melakukan pencatatan secara cermat dan sistematis untuk meyakinkan dan melengkapi data-data yang telah ada.

4.2.4 Pengolahan Data

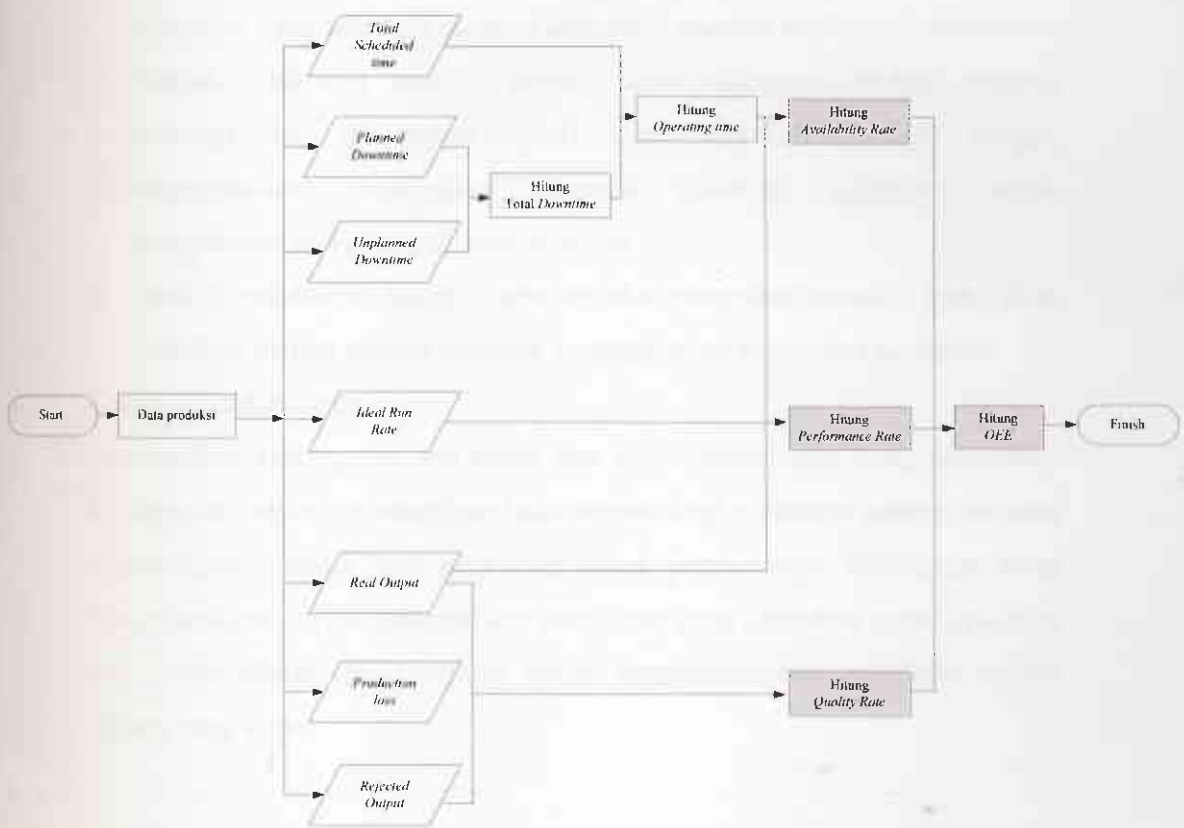
Berikut ini adalah langkah-langkah penelitian yang dilakukan :

1. Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan sistem yang akan dianalisa. Sistem yang akan dianalisa pada penelitian ini adalah mesin dan peralatan yang ada di PT. Sari Husada Unit I, yaitu *line spray drier* N 315 dan *spray drier* N 500.
2. Setelah sistem yang akan dianalisa sudah ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi mesin-mesin yang ada dalam sistem tersebut. Mencari data-data yang diperlukan seperti telah dijelaskan pada Sub Bab

4.2.1

3. Perhitungan Overall Effectiveness Equipment (OEE)

Perhitungan OEE pada periode tahun 2006 terdiri dari nilai *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate* menggunakan Persamaan (3.1) s/d (3.7). Alur perhitungan OEE dapat dilihat pada Gambar 4.1



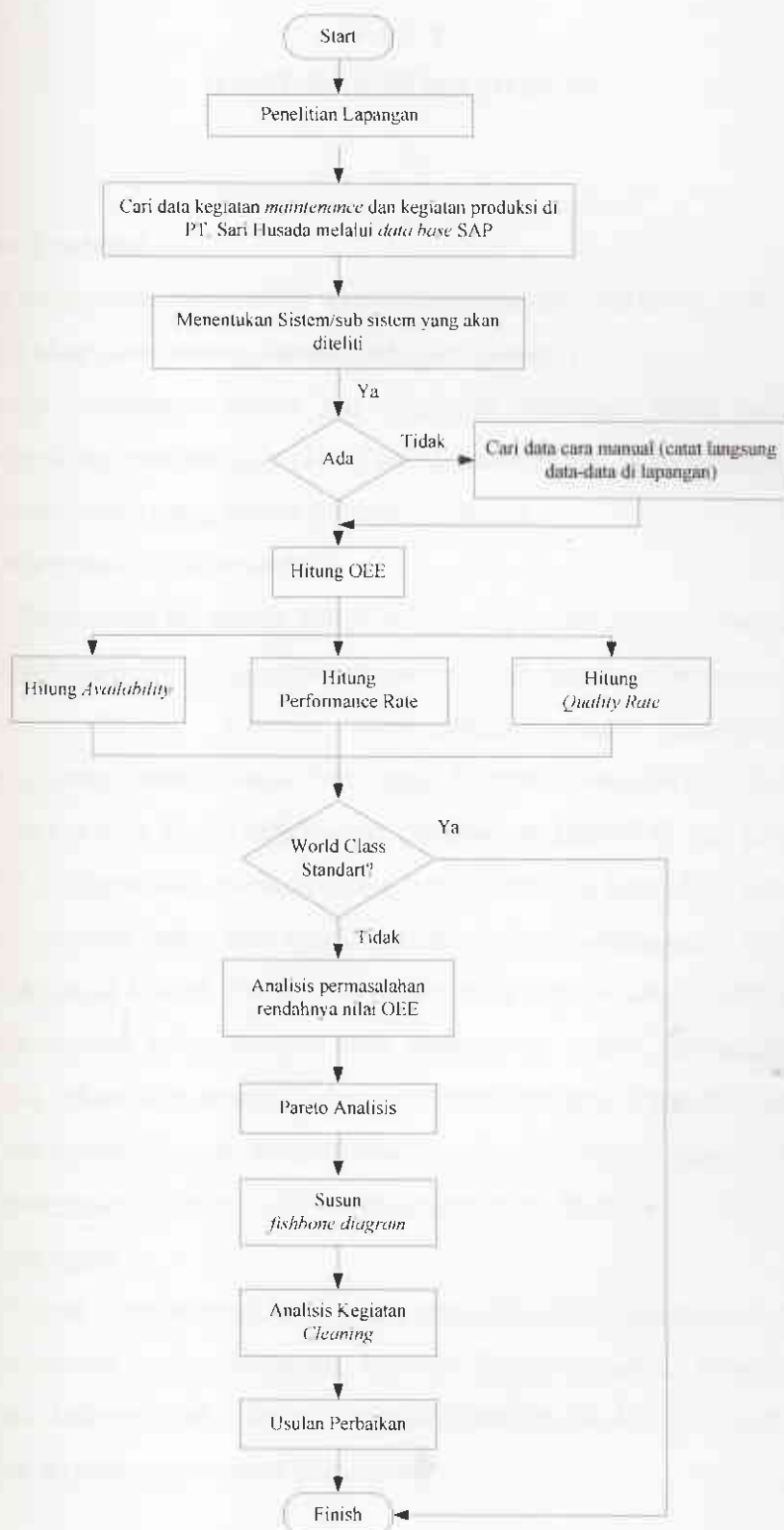
Gambar 4.1 Flow Chart Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

4. Jika nilai OEE tidak sesuai dengan *World Class Standart* atau ternyata lebih kecil dari *standard* tersebut, maka dilakukan identifikasi terhadap akar penyebab masalah yang menyebabkan rendahnya nilai OEE.

5. Identifikasi permasalahan penyebab rendahnya OEE difokuskan pada rendahnya nilai *availability*, yaitu faktor-faktor penyebab tingginya downtime yang terjadi.
6. Untuk mempermudah analisis tentang tingginya *downtime*, maka digunakan diagram pareto yang menggambarkan kegiatan-kegiatan *downtime* yang ada baik *planned downtime* maupun *unplanned downtime*.
7. Setelah dilakukan analisis pareto, maka diketahui sumber masalah tertinggi dan selanjutnya dicari akar penyebab masalah dengan menggunakan *cause-effect diagram* (*fishbone diagram*) untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah.
8. Setelah melakukan analisis terhadap akar penyebab masalah maka akan diberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas peralatan.

4.2.5 Kesimpulan dan Saran

Memberikan kesimpulan dan saran atas hasil pembahasan yang dilakukan. Kesimpulan adalah memberikan hasil secara singkat berupa pernyataan atau angka-angka sebagai hasil penelitian dalam pembahasan. Sedangkan saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pemikiran yang ditujukan kepada peneliti lain dalam bidang yang sejenis untuk mengembangkan penelitian dalam bidang yang sama.



Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Proses Produksi

Proses pengolahan susu bubuk secara umum melalui dua tahap, yaitu :

5.1.1 Tahap pembuatan bubuk inti (*core powder*)

Tahap pembuatan bubuk inti dilakukan beberapa tahap yaitu : proses pencampuran, penyaringan (klarifikasi), pasteurisasi, homogenisasi, evaporasi dan pengeringan yang diuraikan sebagai berikut :

a. Pencampuran (*Compounding*)

Pada tahap ini semua bahan baku yang terdiri dari minyak nabati MVO (*Mixed Vegetable Oil*), garam-garam mineral, *lesithin*, *ronoxon* dan air panas bersuhu 75⁰ C. *Lesithin* ditambahkan sebagai *emulsifier* sehingga pencampuran lemak dan air lebih baik. Minyak nabati (MVO) dimasukkan ke dalam *Fat Day Tank* (FDT) untuk dipanaskan. Dari FDT, air proses bersuhu 75⁰ C, *lesithin* dan *ronoxon* ditera sesuai formula, kemudian dimasukkan ke jalur sirkulasi bahan dari tangki pencampuran (*Compounding Tank*) ke HSM (*High Speed Mixer*). Pada HSM bahan baku dimasukkan melalui *eductor* dan disirkulasikan terus-menerus dari *eductor* ke tangki pencampuran sampai semua bahan baku selesai dimasukkan dan homogen. Kemudian bahan berupa garam-garam mineral dimasukkan langsung ke dalam tangki pencampuran dengan waktu sirkulasi ± 15 menit dengan suhu 45-65⁰ C.

b. Penyaringan

Proses penyaringan bertujuan menghilangkan gelembung udara serta memisahkan partikel kasar dan kotoran. Dalam proses ini produk ditampung dalam *balance tank*, dari sini produk dialirkan ke *balance tank* kedua agar aliran ke *pasteurizer* dapat dikontrol.

c. Pasteurisasi

Pasteurisasi merupakan proses yang dilakukan pada produk untuk meminimalisasi kemungkinan terjadinya bahaya kesehatan akibat dari keberadaan mikroorganisme patogen yang terdapat dalam susu dengan menggunakan panas untuk meminimalkan terjadinya perubahan sifat kimia, fisik dan organoleptik. Proses pasteurisasi terdiri dari tahapan regenerasi, pemanasan, penahanan suhu pasteurisasi pada *holding tube* dan tahap pendinginan

Proses pasteurisasi susu pada pembuatan bubuk inti dilakukan dengan mengecek kesesuaian suhu dan tekanan proses dengan prosedur standar serta diukur sifat fisik dan kimia oleh bagian QC (*Quality Control*), sedangkan pemeriksaan biologis dilakukan untuk memastikan keefektifan proses mikrobiologis untuk membunuh mikroba patogen.

d. Homogenisasi

Proses ini bertujuan menghindari terpisahnya lemak dari produk dengan mencegah globula lemak yang semua tidak seragam ($4-8\mu$) menjadi berukuran $\pm 2\mu$. *Homogenizer* yang digunakan pada Niro TFD 315 berjenis *Two Stage Homogenizer*. Tekanan pertama sebesar 1500-1800 psi dan tekanan kedua sebesar 5000 psi, tujuan penggunaan *homogenizer* dua tahap untuk memperoleh globula lemak yang seragam tanpa merusak produk.

Prinsip kerja *homogenizer* adalah mengalirkan susu melalui celah sempit dengan kecepatan tinggi dan tekanan besar, sehingga terjadi tumbukan antar globula lemak dengan penghalang yang terletak dalam *homogenizer* sehingga globula-globula tersebut pecah. Kemudian susu masuk ke tingkat kedua dan mengalami benturan (*impact*), sehingga globula lemak yang belum pecah ditingkat ini sampai globula lemak berukuran kecil dan seragam. Selama proses, suhu susu akan naik 1°C untuk setiap tekanan 350

psia sehingga akan menaikkan suhu menjadi $5-6^{\circ}\text{C}$, suhu yang keluar dari *homogenizer* bersuhu $50-60^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya dari *homogenizer* aliran dibagi dua, jalur satu lewat *plate cooler* dipakai bila campuran susu kental akan disimpan sampai suhunya $\pm 4-8^{\circ}\text{C}$ sedangkan jalur dua lewat *plate cooler* dipakai bila campuran susu kental langsung diproses disimpan sementara dalam *Mixed Storage Tank (MST)* yang dilengkapi *agitator* sampai suhu 10°C .

Tekanan yang tinggi pada alat *homogenizer* menjadikan suhu cairan/liquid meningkat sehingga memicu oksidasi lemak dan menimbulkan bau tengik. Untuk meminimalkan terjadinya oksidasi dilakukan pendinginan dengan *Plate Cooler* sampai suhu mencapai 10°C , kemudian ditampung di *Mixed Storage Tank (MST)* dengan mempertahankan suhu penyimpanan maksimal 20°C selama 12 jam atau dibawah 15°C selama 20 jam, merupakan homogenisasi jalur dua.

e. Evaporasi

Setelah proses homogenisasi dilakukan proses evaporasi untuk menguapkan sebagian air yang terkandung dalam produk sehingga total solid produk meningkat dari 10% menjadi Total solid susu $\pm 45-50\%$ pada suhu $\pm 60-70^{\circ}\text{C}$ dalam kondisi vakum. Jenis *evaporator* yang digunakan pada Niro TFD 315 adalah *single falling film evaporator* yang termasuk jenis *long tube evaporator*. *Evaporator* jenis ini tersusun atas silinder dan pipa penukar panas dengan medium *steam*. Komponen penting *single falling film evaporator* yaitu *calandria*, *distribution device*, *separator*, *preheater*, *condenser* dan *thermocompresor*.

Sebelum masuk *calandria*, produk mengalami peningkatan suhu dengan menggunakan alat *preheater*, sehingga produk mengalami penguapan secara efektif. *Calandria* berfungsi untuk memindahkan panas secara *falling film* dengan cara susu dialirkan secara perlahan dalam bentuk lapisan cairan tipis disekeliling pipa-pipa *calandria*. Untuk meratakan distribusi produk susu

yang akan masuk ke *calandria* digunakan alat *distribution device*. Dengan meratanya distribusi tebal film di dalam pipa akan merata. Apabila aliran tidak merata, akan timbul deposit padatan, penurunan laju perpindahan panas yang akan menyumbat pipa. Dari *distribution device* produk dialirkan ke dalam pipa-pipa *calandria* yang ditempatkan pada silinder (*shell*) sesemikian rupa sehingga membentuk lapisan *film*, sehingga luas permukaan akan meningkat dan penguapan lebih efisien.

Uap air yang terbentuk pada evaporasi harus dipisahkan dari produk sehingga digunakan alat *separator*, yaitu jenis sentrifugal. Uap air yang terbentuk kemudian diubah menjadi bentuk cair (dikondensasi) oleh kondensor. Perubahan dari fase gas ke fasa cair ini disertai penurunan volume yang cukup besar, sehingga menyebabkan kekosongan ruang (menjadi hampa). Disamping hal tersebut kondisi hampa juga dibuat dengan menggunakan pompa vakum untuk menyerap air yang tidak terkondensasi dalam kondensor. Dengan kondisi hampa air dapat diuapkan pada suhu 60-70°C dengan tekanan kurang dari 1 atm sehingga komponen-komponen zat gizi yang tidak tahan panas tidak mengalami kerusakan.

Untuk menghasilkan energi uap bertekanan tinggi diperlukan alat *thermocompressor*. Hasil steam bertekanan tinggi dilewatkan ke dalam *ejector* yang terdiri dari dua *nozzle* yang tegak lurus satu sama lain. Gerakan *steam* bertekanan tinggi melalui satu *nozzle* menarik uap bertekanan rendah ke arah steam bertekanan tinggi. Pertukaran energi di *ejector* menghasilkan *steam* bertekanan rendah yang dapat digunakan sebagai medium pemanas.

Produk yang telah dievaporasi selanjutnya disimpan ke dalam *feed tank* sebagai penampung untuk persiapan pengeringan yang dilengkapi dengan *mixer*. Peningkatan suhu awal produk hasil evaporasi dilakukan dengan proses *preheating*, yang bertujuan memanaskan produk sebelum di-*spray* di dalam *chamber*, sehingga perbedaan suhu antara produk dengan udara di ruang *chamber* tidak berbeda jauh. Dimana pada dasarnya panas di ruang

chamber digunakan untuk produk penguapan bukan untuk menaikkan suhu awal. Pada pengering Niro TFD 315, preheating dilakukan dengan menggunakan alat *consistator*.

f. Pengeringan (*Drying*)

Proses pengeringan dilakukan di dalam *spray dryer* yang merupakan kombinasi antara atomisasi, fluidisasi dan aglomerasi.

Pada tahap atomisasi, liquid umpan akan dibentuk menjadi *droplet* sehingga luas permukaan semakin besar. Proses atomisasi diawali dengan peningkatan tekanan *liquid* umpan sebelum dimasukkan ke dalam *atomizer*. Dengan tekanan yang tinggi, maka liquid umpan yang dilewatkan pada *atomizer* akan terkabutkan atau berbentuk *droplet-droplet* susu dengan ukuran distribusi yang diinginkan.

Tahap selanjutnya yang penting pada proses pengeringan dengan *spray dryer* adalah tahap terjadinya kontak antara *droplet* yang dihasilkan oleh *nozzle* dengan udara panas dalam *chamber*. Pada Niro TFD 315 suhu inlet udara panas yang masuk ke *chamber* $\pm 170-172^{\circ}\text{C}$ dan suhu outlet sebesar $89-90^{\circ}\text{C}$. Suplai udara panas dalam *chamber* digunakan *hot air system* pada NIRO TFD 315 digunakan pemanas *steam dan burner*. Udara disaring dengan HEPA filter dan selanjutnya dengan menggunakan *steam*. Proses pengeringan dalam pembuatan bubuk inti (*core powder*) pada TFD 315 dilakukan dengan menerapkan sistem aliran udara panas dengan rotasi (*cocurrent air rotation*) antara udara panas yang masuk dengan liquid umpan berupa susu kental, dengan aliran keduanya searah. Dengan pengeringan sistem ini di dalam ruang *chamber* dihasilkan bubuk inti yang terikut udara panas, yaitu memiliki efisiensi tinggi, biaya operasi rendah, mudah pemeliharaannya dan mudah dibersihkan. Sebagian bubuk inti yang telah terpisahkan dengan menggunakan siklon akan menggumpal di bagian dasar alat ini dan selanjutnya dikembalikan ke *dryer* untuk proses

pengaglomerasian. Pada Niro TFD 315 mempunyai dua siklon untuk pemisah bubuk inti tersebut.

Penggunaan vibro pada Niro TFD 315 selain bertujuan untuk pengeringan tahap kedua, juga dimaksudkan untuk mengurangi beban *spray dryer*, mengurangi terjadinya penggumpalan pada susu bubuk yang keluar dari *chamber*. Konstruksi vibro didesain khusus dilengkapi dengan *plate* berlubang agar distribusi suhu dalam vibro dapat berjalan dengan baik. *Plate* pendistribusi udara terdiri dari dua bagian yaitu *fixed* dan *vibrating bed*. Keduanya penting untuk menghasilkan pengeringan yang efisien. Pada *plate* dibuat lubang-lubang dengan kemiringan tertentu sehingga dapat mengontrol arah aliran susu bubuk dalam vibro. Suhu dalam vibro dibuat dengan kombinasi 95⁰C, 95⁰C dan 28⁰C. Dengan demikian, selain untuk pengeringan dan menghindarkan terjadinya penggumpalan pada susu bubuk, suhu yang semakin menurun tersebut juga berfungsi mendinginkan susu bubuk yang keluar dari vibro. Pada Niro TFD 315 menerapkan tingkat pengeringan dengan *vibrating fluid bed* dimana pengeringan ini dilakukan jika suhu di dalam *chamber* relatif rendah dan mempunyai kadar air yang masih tinggi.

Bubuk inti yang keluar dari vibro dengan kadar air 2-3% disaring dengan *sifter*. Bubuk inti yang masih menggumpal dan tidak lolos saringan akan ditampung zak-zak plastik untuk di *rework*, sedangkan yang lolos saringan akan ditransfer ke silo-silo penampung dengan menggunakan sistem DPT (*Dense Phase Transfer*) bubuk inti yang di *rework* tersebut dimasukkan ke dalam HSM (*High Speed Mixer*) untuk dicampur dengan bahan baku lain.

5.2.2 Proses Pencampuran (*Blending*)

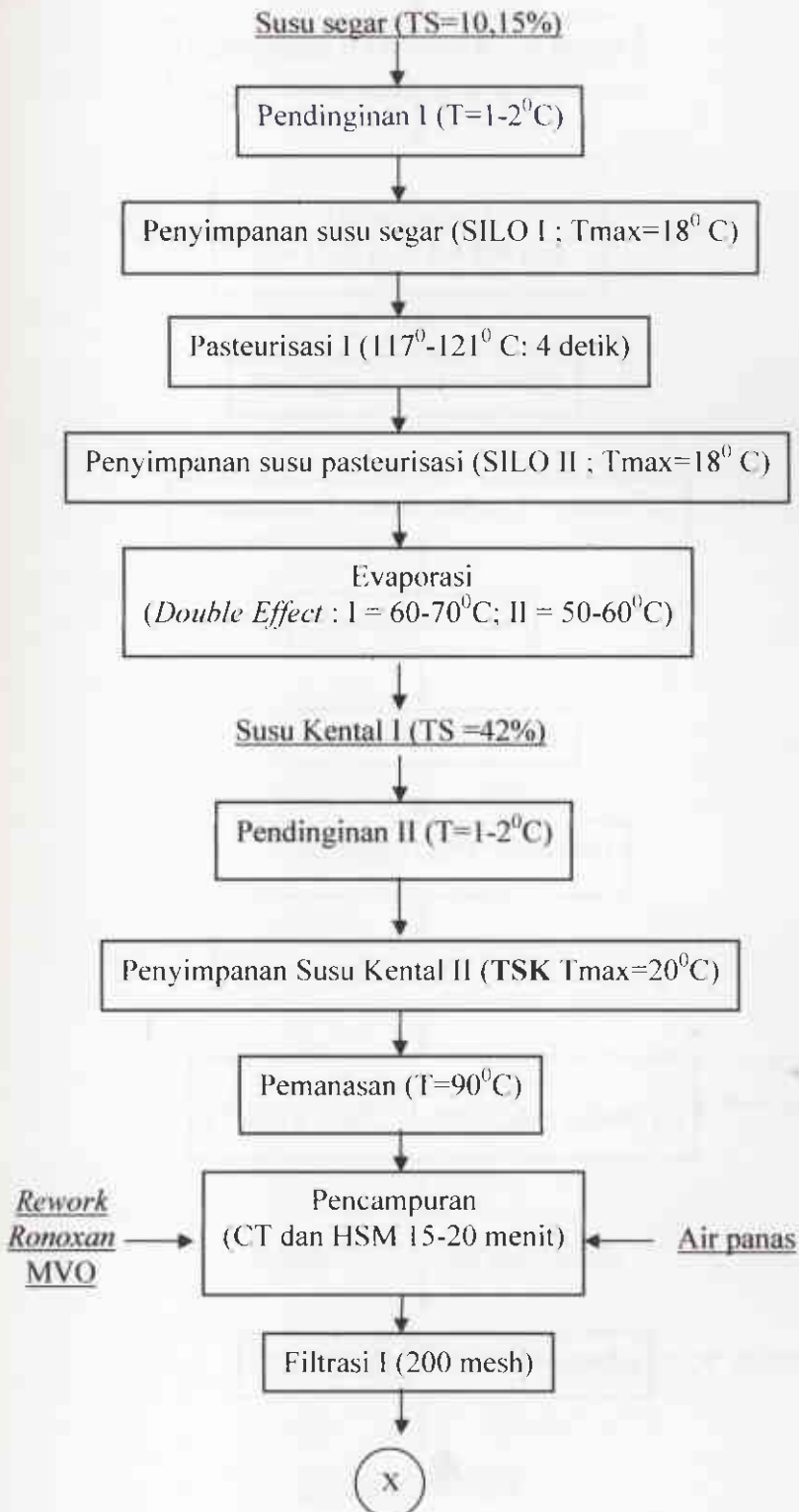
Pencampuran (*blending*) dilakukan dengan alat berupa *Blender*. *Blender* ini berbentuk *ribbon* yang akan berputar pada sumbunya sampai seluruh bahan sudah tercampur merata.

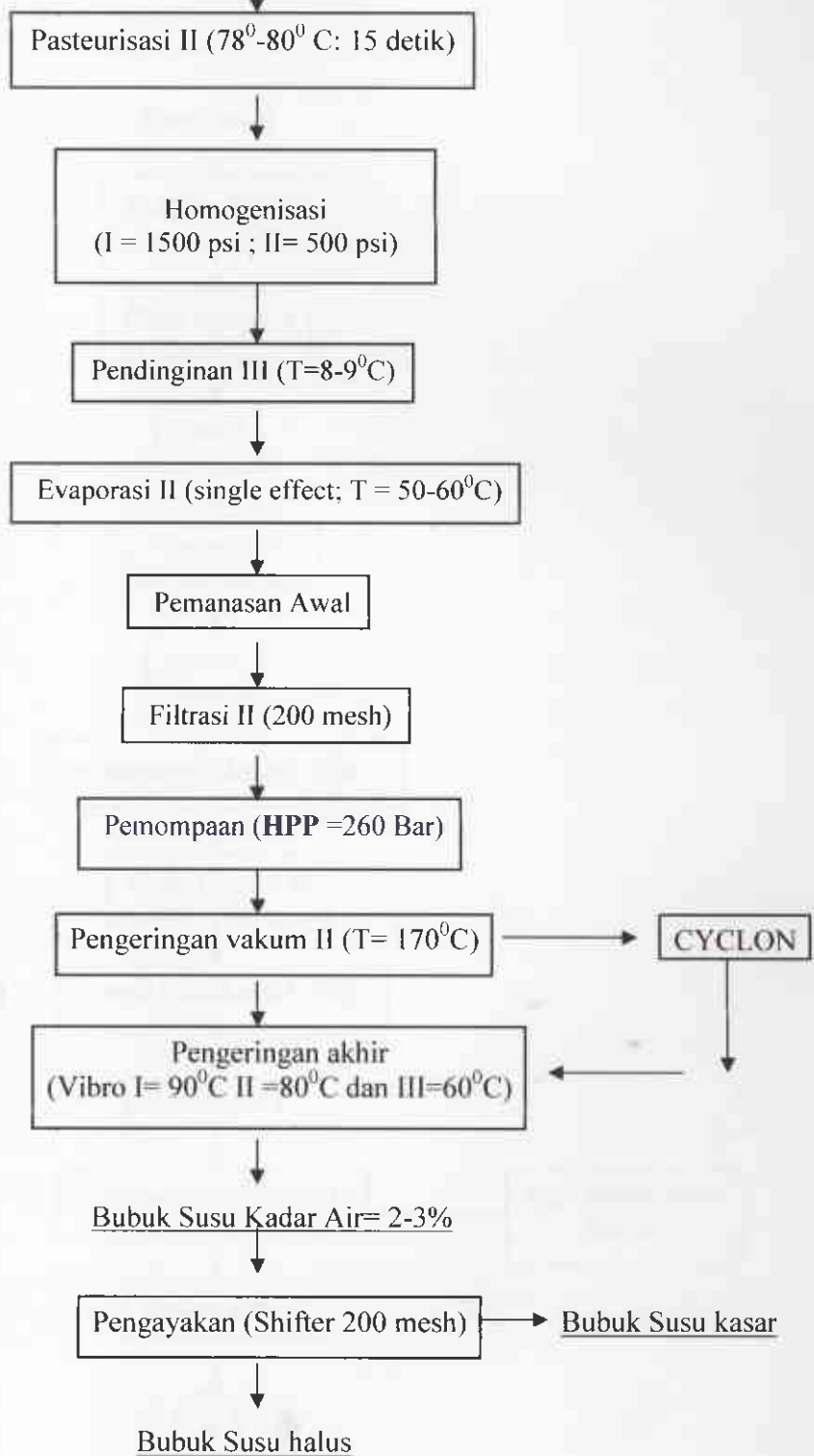
Ribbon blender menggunakan prinsip rotasi berlawanan karena bahan-bahan yang dicampur berupa granula. Alat ini terdiri dari silinder horizontal yang didalamnya dilengkapi dengan ulir (*screws*) berputar, sehingga bubuk inti dengan bahan-bahan lain akan tercampur dan bergerak bolak-balik dari satu sisi ke sisi lainnya sampai campuran homogen.

Pencampuran yang dilakukan pada bahan-bahan kering yaitu berupa bubuk inti, gula, susu skim, WPC (*Whey Protein Concentrate*), FCMP (*Full Cream Milk Powder*), premix mineral, premix vitamin, premix flavor, dan raftilose.

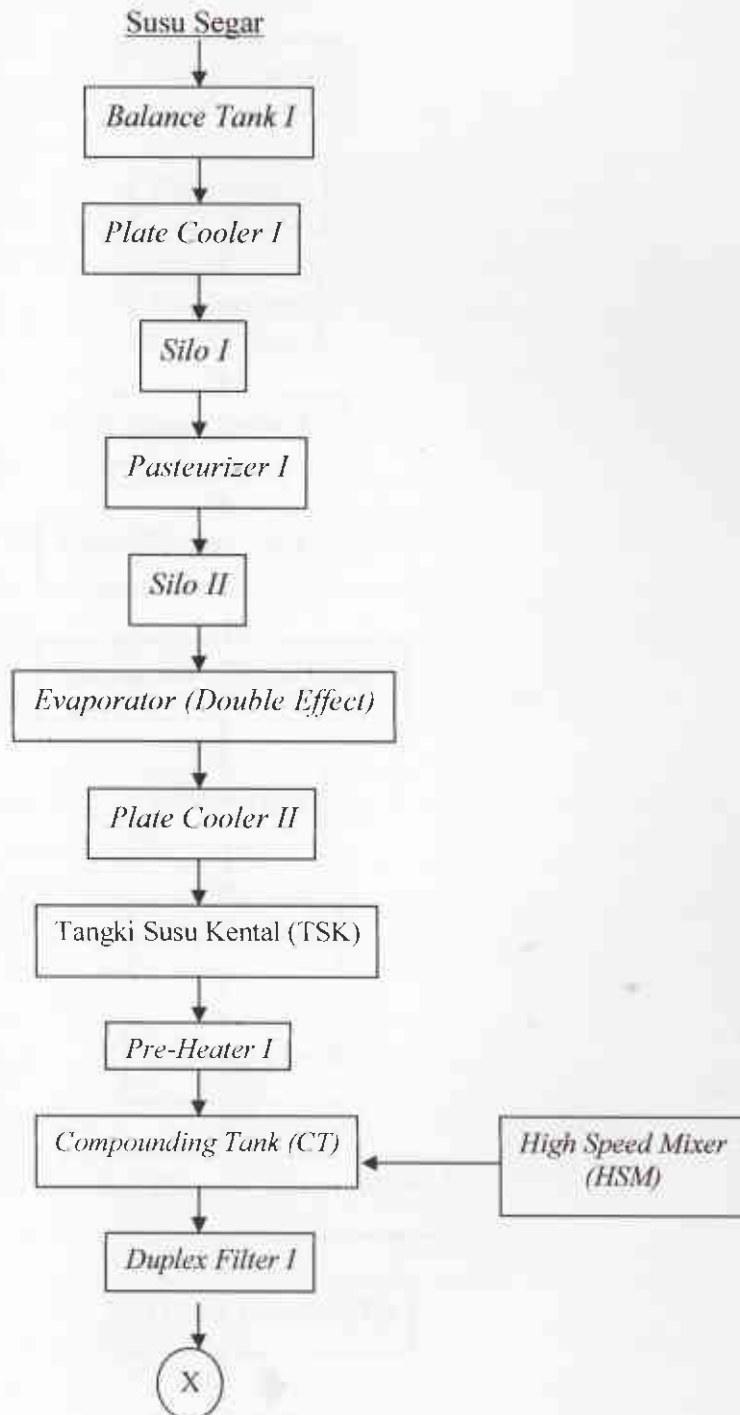
Gula pasir yang digunakan dalam proses ini terlebih dahulu dilakukan penggilingan untuk memperkecil ukuran agar dapat tercampur baik dengan bahan-bahan lain. Gula pasir kasar dimasukkan ke dalam dumping, kemudian dilewatkan pada *magnetic separator* untuk menghilangkan cemaran-cemaran berupa logam. Kemudian dihaluskan dengan sugar miller untuk memperkecil ukuran butiran gula menjadi bentuk serbuk, selanjutnya ditampung dalam silo penampung gula.

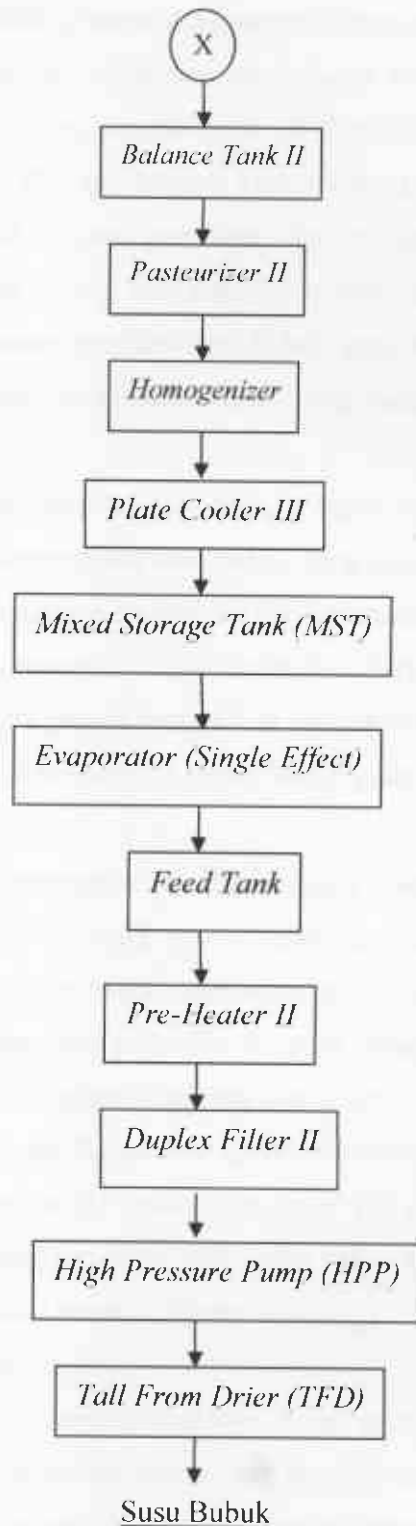
Bahan lain yang dicampurkan pada tiap merk susu berbeda-beda. Waktu pencampuran dibutuhkan ± 15 - 25 menit. Bahan-bahan yang telah dicampur kemudian dimasukkan dalam Silo, kemudian susu dikemas menggunakan plastik besar dan dimasukkan ke dalam kemasan sekunder berupa bin-bin dari kayu untuk dikirimkan ke Sari Husada Unit II, di Kemudo Klaten. Untuk lebih memperjelas proses produksi susu bubuk (*milk powder*) disajikan pada Gambar 5.1, sedangkan untuk rangkaian alat pada *line spray drier* baik *line spray drier* N 315 maupun *line spray Drier* N 500 dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan untuk fungsi mesin dan peralatan pada kedua *line spray drier* dapat dilihat pada Lampiran 3.





Gambar 5.1 Proses Produksi Susu Bubuk (*Milk Powder*)





Gambar 5.2 Rangkaian Alat Pada *Line Spray Drier*



5.2 Pengukuran Nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

Dalam analisis efektivitas, dilakukan pengukuran terhadap nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). Pengukuran nilai OEE dilakukan terhadap *Line Spray Drier* yang terdapat pada PT. Sari Husada Unit 1 yaitu *Line Spray Drier* N 315 dan *Line Spray Drier* N 500. Alasan pemilihan *line* ini adalah karena dibandingkan dengan dengan lini produksi yang lain, *Line Spray Drier* merupakan *line* yang cukup kritis dan vital karena proses produksi susu bubuk yang utama terletak pada dua lini tersebut dan juga karena ketersediaan data yang mendukung untuk melakukan penelitian ini.

Line Spray Drier merupakan *line* dimana susu segar cair diproses bersama bahan-bahan tambahan lain menjadi susu bubuk yang siap diblending untuk berbagai macam merk susu bubuk dengan spesifikasi dan komposisi yang berbeda-beda. *Line Spray Drier* baik N 315 maupun N 500 terdiri dari berbagai macam mesin seperti yang telah dijelaskan dalam proses produksi di atas, detail mesin dan peralatan yang terdapat pada kedua *line drier* tersebut dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2.

Proses produksi susu merupakan proses produksi *continous batch* dimana saling terkait antara mesin produksi yang satu dengan yang lain terutama pada proses pengeringan (*drying*), sehingga untuk penghitungan OEE tidak dilakukan pada setiap mesin-mesin produksi yang ada pada *line* tersebut, tetapi penghitungan dilakukan secara keseluruhan sebagai satu kesatuan satu *line drier*.

Pengukuran OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) didasarkan pada pengukuran tiga komponen utama, yaitu (1) *availability rate*, (2) *performance rate*, dan (3) *quality rate*. Untuk mendapatkan nilai OEE, maka ketiga komponen pengukuran nilai OEE tersebut harus diketahui terlebih dahulu, yaitu :

5.2.1 *Availability rate*

Availability rate atau *availability ratio* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Nakajima (1988) menyatakan bahwa *availability* merupakan

ratio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap *loading time*. Seperti Persamaan 2.1.

Alur pengukuran *availability ratio* adalah membagi antara *operating time* dengan *loading time*. Data *operating time* ini didapatkan dari data di perusahaan dimana merupakan pengurangan antara *total scheduled time (loading time)* dengan *downtime-downtime* yang ada yaitu : *planned downtime* dan *unplanned downtime*.

Analisis terhadap besarnya nilai *availability rate* secara keseluruhan berkaitan dengan macam-macam *downtime* yang mempengaruhi besarnya *operating time*. Berikut adalah macam-macam *downtime* yang diklasifikasikan menurut kebijakan perusahaan, yaitu :

a. *Planned downtime*

Planned downtime di perusahaan meliputi *downtime-downtime* berikut ini:

1. *Start-up/shut down/shift change*

Merupakan rugi-rugi (*downtime*) ketika terjadi *start up* mesin pada awal produksi, ataupun *set up* pada pergantian shift.

2. *Change-over*

Merupakan *downtime* pada proses produksi dimana terjadi pergantian produk yang akan diproduksi. Seperti diketahui PT. Sari Husada memproduksi berbagai macam merk susu dengan komposisi yang berbeda-beda. Misalnya pada *line blending* diadakan perubahan komposisi dari bahan-bahan yang dicampurkan sehingga memerlukan penyesuaian mesin terlebih dahulu.

3. *Cleaning*

Proses pembersihan (*Cleaning*) di perusahaan dibedakan menjadi dua jenis yaitu *wet cleaning* dan *dry cleaning*. *Wet cleaning* dilakukan dengan menggunakan air panas dan larutan pembersih, digunakan untuk pembersihan alat-alat/saluran tertentu baik jalur *mixer* maupun *drier* dengan sistem CIP (*Cleaning In Place*), sedangkan pembersihan jalur

produksi secara keseluruhan digunakan sistem TWC (*Total Wet Cleaning*).

4. *Maintenance*

Kegiatan *maintenance* yang ada di PT. Sari Husada dibedakan menjadi 5 yaitu :

a) *Corrective Maintenance*

Kegiatan perawatan yang diterapkan untuk memperbaiki mesin yang berhenti untuk mencapai kondisi mesin yang diinginkan. Kegiatan korektif yang dilakukan seperti reparasi atau penyetelan (*adjustment*).

b) *Inspeksi*

Yaitu kegiatan *maintenance* yang dilakukan untuk memeriksa fungsi-fungsi dari mesin-mesin tertentu, interval pelaksanaan biasanya dilakukan sebulan sekali.

c) *Lubrikasi*

Lubrikasi atau pelumasan terhadap mesin-mesin produksi dilakukan dengan interval sebulan sekali dengan lama waktu pelumasan (*lubrication*) selama ± 1 jam.

d) *Rebuild*

Rebuild merupakan suatu kegiatan *maintenance* dimana mesin dilakukan *maintenance* dengan jalan diambil dari tempatnya dan kemudian dilakukan serangkaian perlakuan untuk membuat keadaan mesin menjadi seperti semula.

5. *Other*

Merupakan *downtime* terencana (*Planned Downtime*) yang disebabkan oleh hal-hal selain yang telah disebutkan di atas.

b. *Unplanned downtime*

Unplanned downtime di perusahaan meliputi kegiatan-kegiatan :

1. *Breakdown*

Yaitu *downtime* yang terjadi dimana terjadi kerusakan secara tiba-tiba sehingga menyebabkan terhentinya mesin.

2. *Lack of Spare parts*

Yaitu *downtime* yang terjadi karena menunggu ketersediaan *spare part*.

3. *Lack of Good Material*

Yaitu *downtime* yang terjadi karena menunggu tersedianya material untuk proses produksi.

4. *Minor stoppages*

Merupakan pemberhentian sesaat pada mesin dan tidak lebih dari 5 menit.

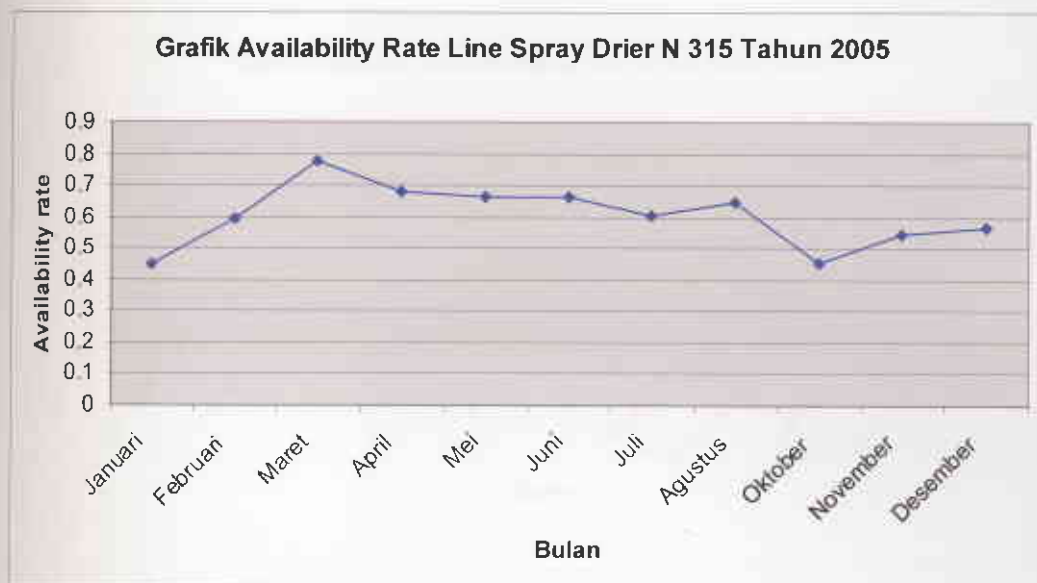
5. *Other*

Merupakan *downtime* tidak terencana (*Unplanned Downtime*) selain yang telah disebutkan di atas.

5.2.1.1 Line Spray Drier N 315

Penghitungan nilai *availability ratio* berdasarkan data yang telah didapatkan dari departemen produksi dari *data base* SAP. Perhitungan nilai *availability rate* secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 5 .

Grafik hasil perhitungan *availability rate* tahun 2005 dapat dilihat pada Gambar 5.3 di bawah ini :



Gambar 5.3 Grafik *Availability Rate Line Spray Drier N 315 Tahun 2005*

Dari Gambar grafik di atas dapat dianalisa bahwa pencapaian *availability rate* pada tahun 2005 masih rendah yaitu hanya mempunyai rata-rata 60,25%. Pada Bulan Januari sampai Maret nilai *availability rate* mempunyai kecenderungan naik, sedangkan pada Bulan April sampai dengan Agustus cenderung stabil pada kisaran 60% hingga 67%.

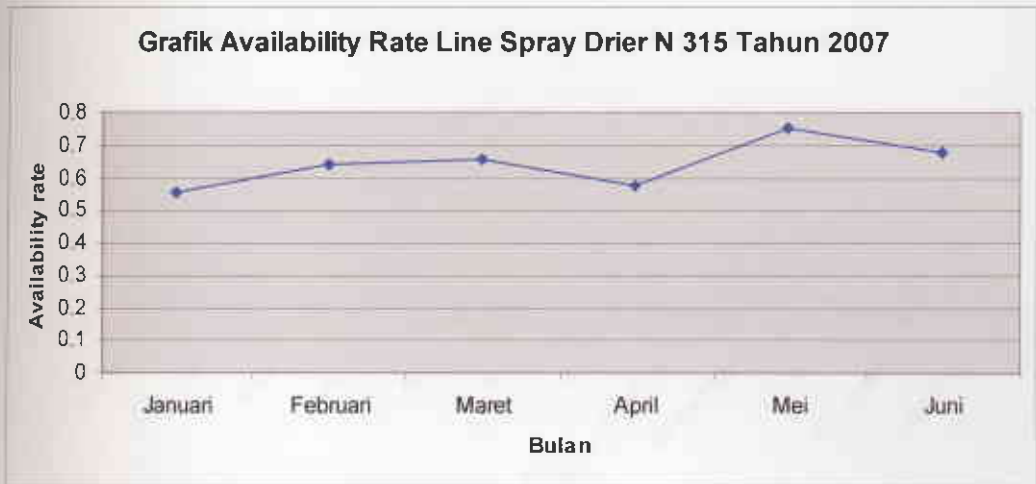
Untuk hasil perhitungan *availability rate* pada tahun 2006 dapat dilihat pada Gambar 5.4 di bawah ini :



Gambar 5.4 Grafik *Availability Rate Line Spray Drier N 315 Tahun 2006*

Dengan melihat hasil pengukuran *availability* yang diplotkan dalam bentuk grafik, diketahui bahwa nilai rata-rata nilai *availability* untuk *line spray drier* N 315 selama tahun 2006 adalah 0,501 (50,1%). Pada bulan Februari dan Bulan November tidak dilakukan penghitungan nilai *availability rate* karena pada bulan-bulan tersebut sedang dilakukan kegiatan proyek terhadap *line* tersebut sehingga mesin-mesin pada *line* tersebut tidak dioperasikan.

Pencapaian nilai *availability rate* pada *line spray drier* N 315 selama tahun 2006 dengan rata-rata 50,1%. Nilai *availability rate* dari Bulan Januari sampai Desember cenderung menurun dengan pencapaian tertinggi pada bulan Januari yaitu 73,4% dan untuk bulan-bulan selanjutnya sampai dengan Bulan Desember 2006 pencapaian *availability* cenderung fluktuatif pada *range* antara 50% dan 30%. Sedangkan pencapaian OEE pada tahun 2007 (6 Bulan Pertama) dapat dilihat pada Gambar 5.5 di bawah ini.

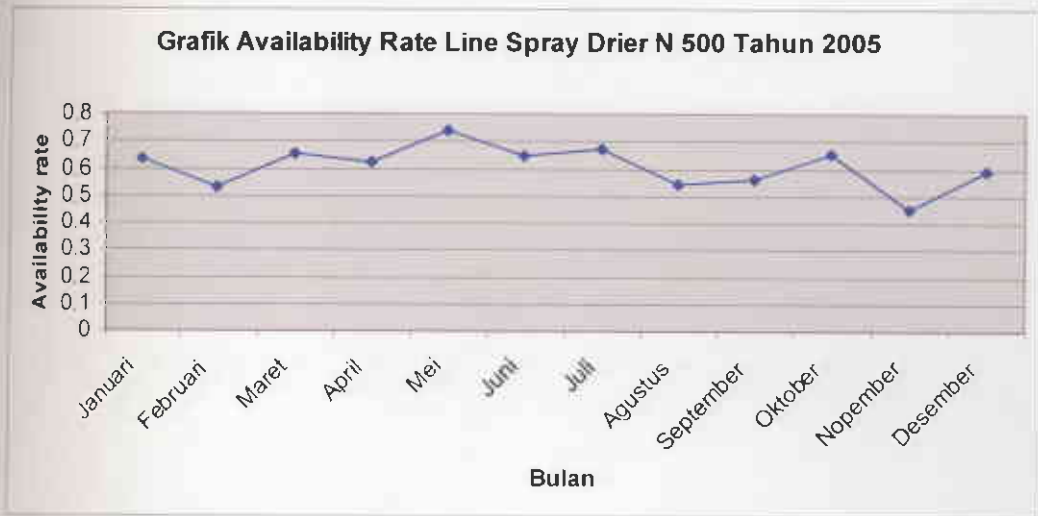


Gambar 5.5 Grafik *Availability Rate Line Spray Drier N 315 Tahun 2007*

Pencapaian *availability rate* pada 6 bulan pertama tahun 2007 rata-rata sebesar 64,34% dan cenderung stabil pada nilai tersebut. Jadi bila dibandingkan dengan pencapaian *availability rate* pada tahun sebelumnya mengalami peningkatan sebesar 14,24%.

5.2.1.2 *Line Spray Drier N 500*

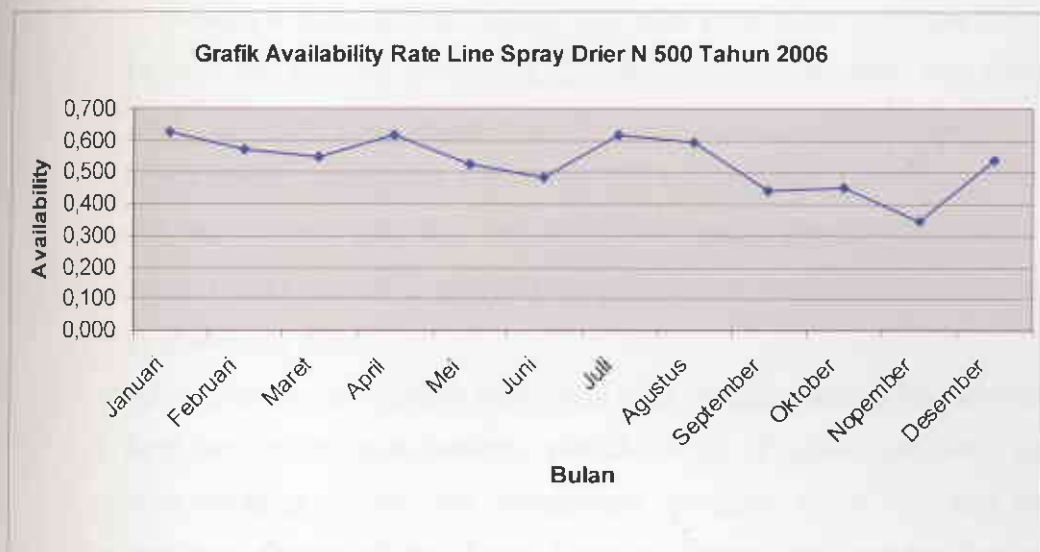
Pencapaian *availability rate* untuk *line spray drier N 500* selama tahun 2005 setelah dilakukan perhitungan seperti dapat dilihat pada lampiran 6 kemudian diplotkan dalam Gambar 5.6 di bawah ini.



Gambar 5.6 Grafik *Availability Rate Line Spray Drier N 500 Tahun 2005*

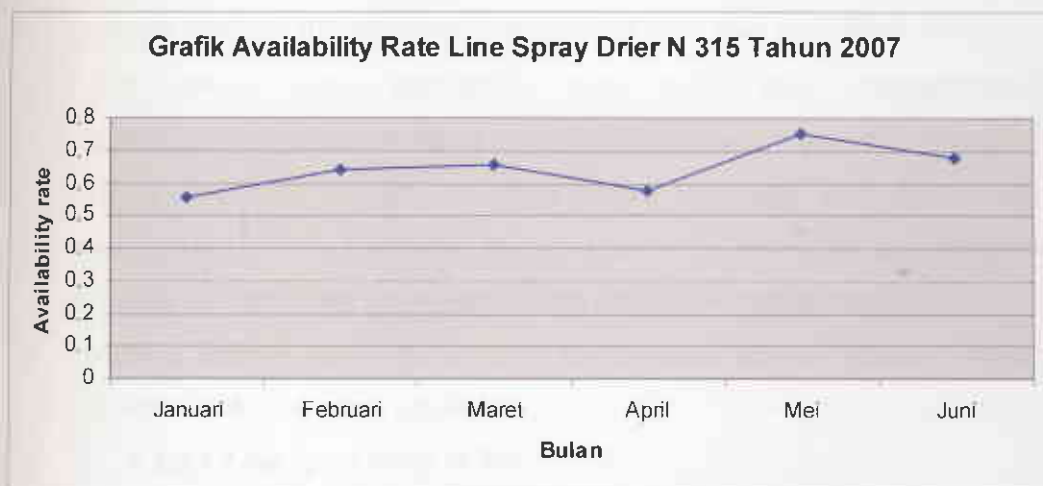
Pencapaian *availability rate* selama tahun 2005 rata-rata sebesar 60,70%. Selama Bulan Januari Sampai dengan Desember tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan yaitu masih berkisar antara 50-70%, namun pada bulan Desember terjadi penurunan nilai *availability rate* yang cukup signifikan yaitu sebesar 44,83%.

Untuk line *spray drier* N 500 pada tahun 2006 nilai *availability* tidak jauh berbeda dengan line *spray drier* N 315 dengan rata-rata pencapaian *availability rate* sebesar 54,4%. Dengan pencapaian *availability* tertinggi pada Bulan Januari yaitu sebesar 62,6% dan untuk bulan-bulan selanjutnya mengalami penurunan. Dengan keadaan tersebut menggambarkan bahwa pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan sangat kecil karena waktu yang tersedia berkurang dengan adanya *downtime-downtime* yang ada.



Gambar 5.7 Grafik *Availability Rate Line Spray Drier N 500 Tahun 2006*

Untuk pencapaian *availability rate* selama 6 Bulan pertama tahun 2007 dapat dilihat pada Gambar 5.8 di bawah ini



Gambar 5.8 Grafik *Availability Rate Line Spray Drier N 500 Tahun 2007*



Selama 6 bulan pertama tahun 2007 nilai *availability rate Line Spray Drier N 500* rata-rata sebesar 60,52%. Pencapaian *availability rate* tahun 2007 mengalami peningkatan bila dibandingkan dengan tahun 2006.

Secara umum pencapaian *availability rate* untuk kedua *Line Spray Drier* selama tahun 2005, 2006 dan 2007 masih jauh apabila dibandingkan dengan standar *World Class OEE* yaitu nilai *availability rate* sebesar 90% atau lebih.

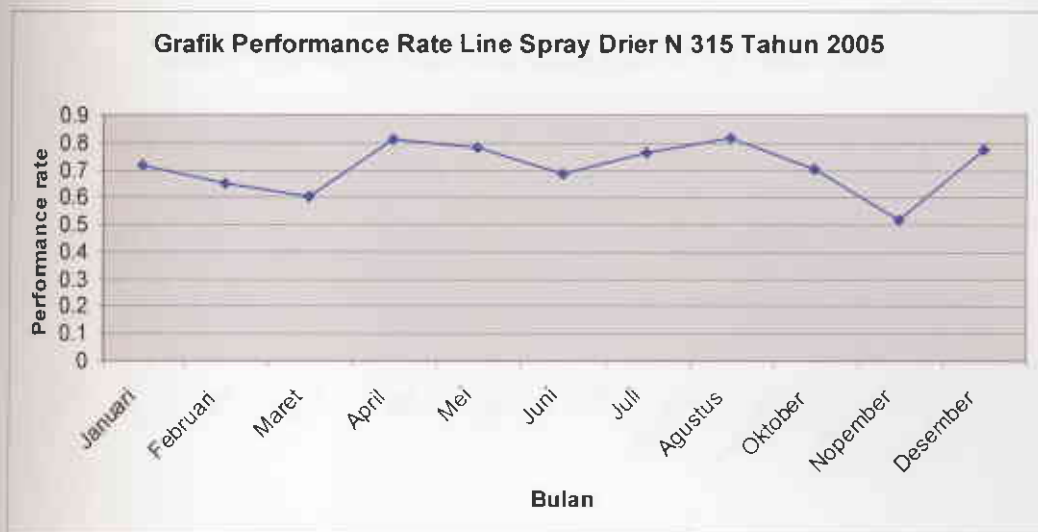
5.2.2 Performance Rate

Performance rate merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan produk/barang. *Performance rate* per *equipment* dihitung dengan cara mengalikan *operating speed rate* dan *net operating rate*. *Operating speed rate* diperoleh dengan cara membandingkan *ideal cycle time* dengan *actual cycle time*. *Ideal cycle time* tergantung dengan kapasitas desain. *Actual cycle time* diperoleh dengan cara membandingkan nilai *operating time* dengan produksi aktual. Dalam perhitungan nilai *performance rate* diperoleh dengan membandingkan antara real output dengan *operating time* kemudian hasilnya dibandingkan dengan *ideal cycle time* yang telah diketahui.

Performance ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. *Operating speed rate* peralatan mengacu kepada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net operating rate* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah.

5.2.2.1 Line Spray Drier N 315

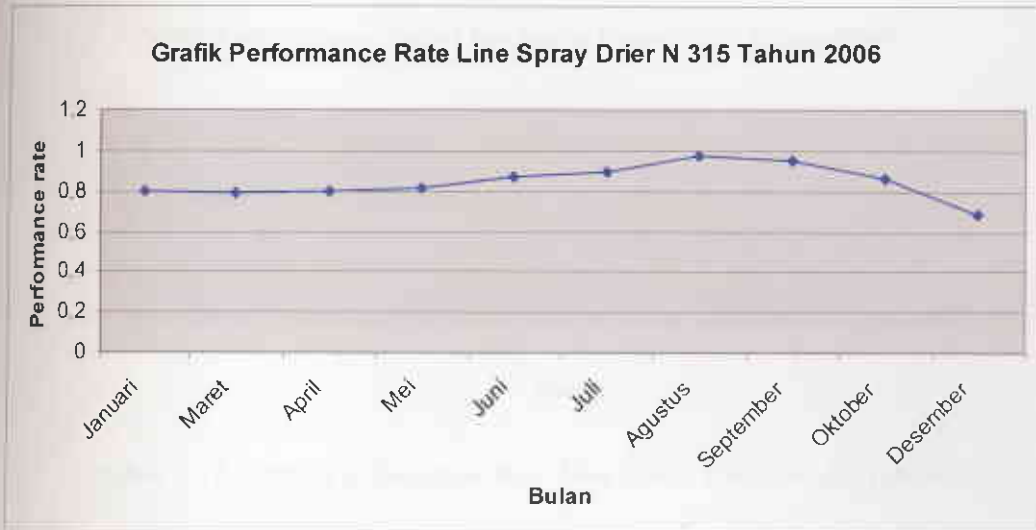
Pencapaian *performance rate* untuk *Line Spray Drier N 315* selama tahun 2005 dapat dilihat pada tampilan gambar di bawah ini.



Gambar 5.9 Grafik *Performance Rate Line Spray Drier N 315 Tahun 2005*

Selama tahun 2005 pencapaian *performance rate Line Spray Drier N 315* cenderung stabil pada kisaran 71.08%. Pencapaian terendah terjadi pada bulan November yaitu sebesar 51,96%. Namun pada Bulan Desember pencapaian *performance rate* dapat ditingkatkan lagi sehingga mencapai 77,56%.

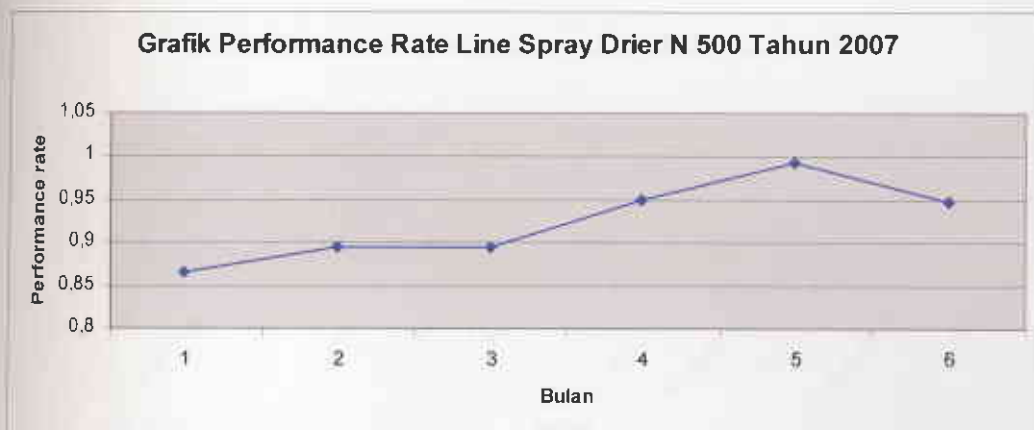
Pencapaian *performance rate* untuk tahun 2006 dapat dilihat pada Gambar 5.10 di bawah ini.



Gambar 5.10 Grafik *Performance Rate Line Spray Drier N 315 Tahun 2006*

Seperti dapat dilihat pada gambar di atas pencapaian *performance rate* untuk *line spray drier* N 315 selama tahun 2006 rata-rata sebesar 84,26%. Pencapaian *performance rate* cenderung naik dari bulan ke bulan dari Bulan Januari, Maret dan April nilai *performance rate* berkisar pada range 79%. Kemudian pada Bulan Mei sampai dengan Juli naik menjadi rata-rata sebesar 85,84%. Pada Bulan Agustus dan September nilai *performance rate* naik menjadi rata-rata sebesar 96,22%, Namun pada akhir tahun nilai *performance rate* mengalami penurunan hingga yang terendah yaitu pada Bulan Desember pencapaian *performance rate* hanya sebesar 68,54%.

Pencapaian *performance rate* pada 6 bulan pertama tahun 2007 diplotkan dalam grafik seperti terlihat pada gambar grafik di bawah ini.

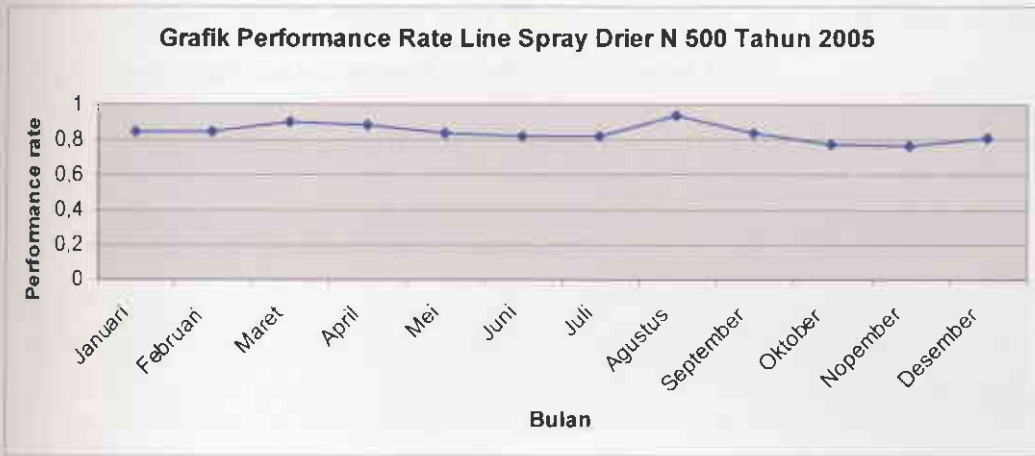


Gambar 5.11 Grafik *Performance Rate Line Spray Drier N 315* Tahun 2007

Setelah diplotkan dalam grafik terlihat bahwa *performance rate* pada 6 bulan pertama tahun 2007 untuk Line Spray Drier N 315 yaitu sampai dengan bulan Juni diketahui bahwa nilai *performance rate* terus menunjukkan peningkatan. Rata-rata pencapaian *performance rate* sudah cukup baik yaitu sebesar 92,43%.

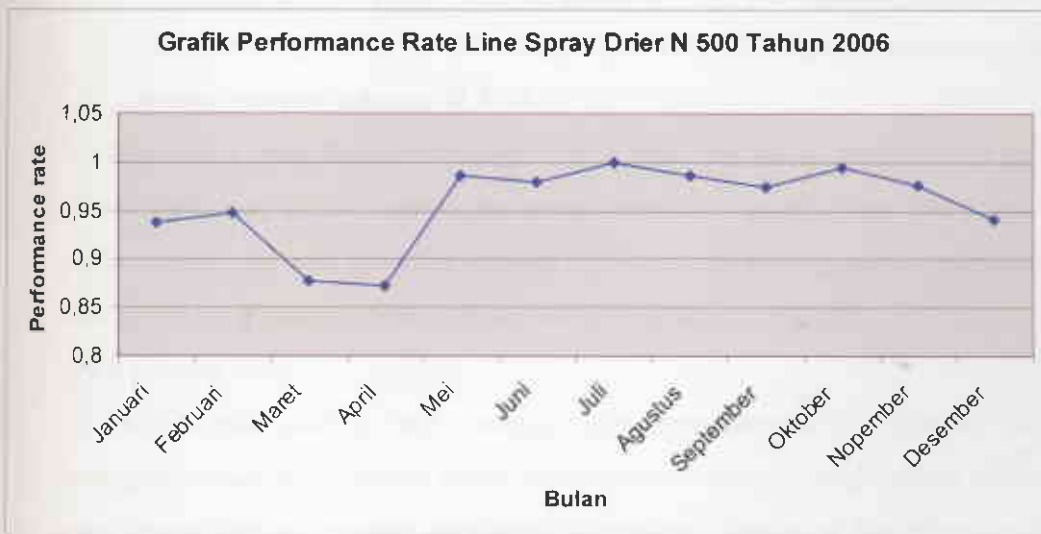
5.2.2.2 Line Spray Drier N 500

Pencapaian *performance rate* untuk *line spray drier* N 500 tahun 2005 secara umum rata-rata sebesar 72,03%. Pada Bulan Januari sampai dengan Juli pencapaian *performance rate* cenderung stabil pada kisaran 81% sampai dengan 87%. Pencapaian *performance rate* dapat dilihat pada Gambar 5.12



Gambar 5.12 Grafik *Performance Rate Line Spray Drier N 500 Tahun 2005*

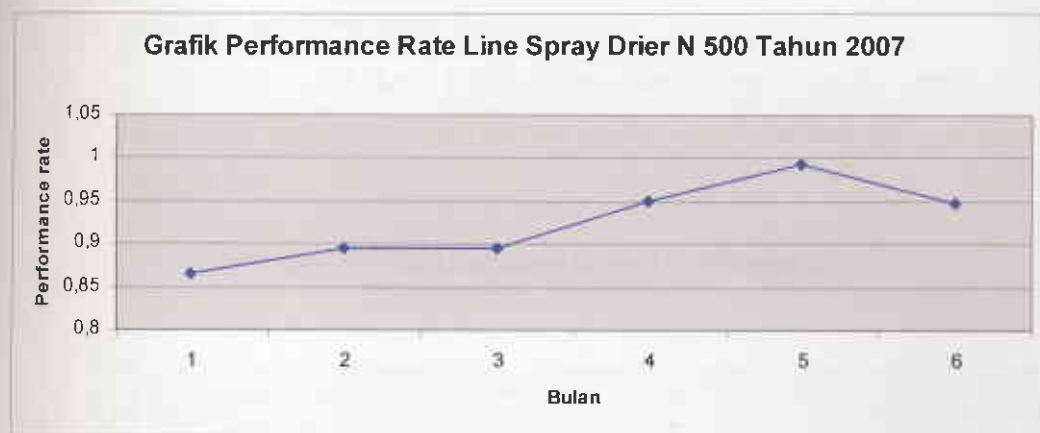
Nilai *performance rate* untuk *line spray drier N 500* tahun 2006 dapat dilihat pada tampilan grafik pada Gambar 5.13 di bawah ini.



Gambar 5.13 Grafik *Performance Rate Line Spray Drier N 500 Tahun 2006*

Rata-rata pencapaian *performance rate line spray drier N 500* selama tahun 2006 meskipun fluktuatif namun pencapaian sudah cukup baik yaitu

sebesar 96,24%. bahkan pada Bulan September *line spray drier* N 500 menunjukkan performasi terbaik yaitu sebesar 100%.



Gambar 5.14 Grafik *Performance Rate Line Spray Drier* N 500 Tahun 2007

Seperti terlihat pada tampilan grafik di atas, pencapaian *performance rate line spray drier* N 500 mempunyai kecenderungan terus meningkat dengan rata-rata sebesar 92,43%.

Rata-rata pencapaian *performance rate* untuk *line spray drier* N 500 pada tahun 2005 dan 2007 belum memenuhi *standart world class* OEE untuk *performance rate* sebesar yaitu sebesar 95%, namun pencapaian *performance rate* tahun 2006 sudah memenuhi *world class* OEE yaitu 96,24%.

5.2.3 Quality Rate

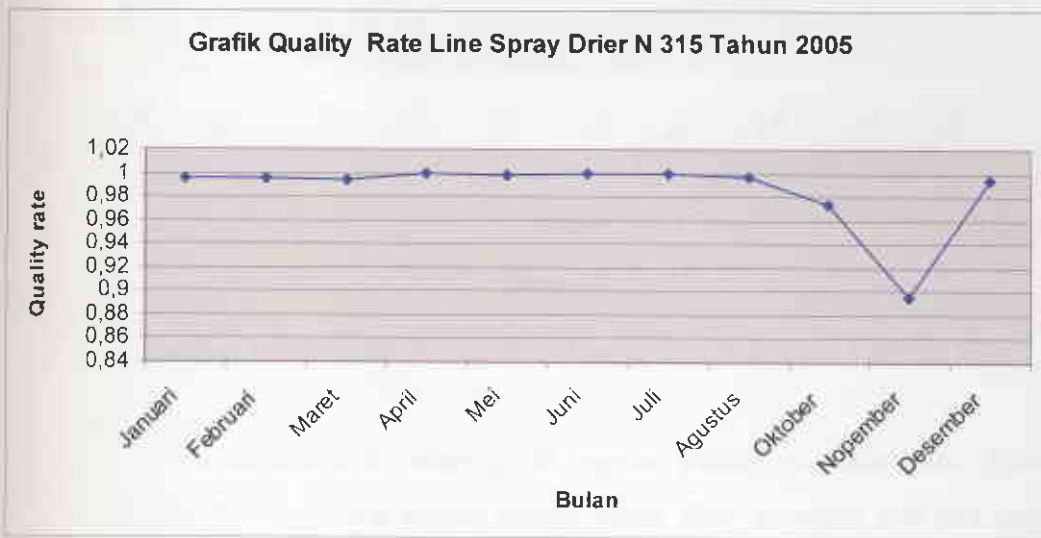
Perhitungan *quality rate* menggunakan persamaan 3.7. *Quality rate* menggambarkan kemampuan mesin atau peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standart yang telah ditetapkan. Data yang digunakan untuk pengukuran *quality rate* adalah jumlah yang diproduksi (*real output*) dan jumlah produk cacat (*rejected output*) dan *production losses* yang ada. Alur pengukurannya adalah mengurangi jumlah yang diproduksi dengan jumlah produk cacat (*rejected output*) serta *production losses* yang ada kemudian



membandingkan dengan jumlah yang diproduksi. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 9

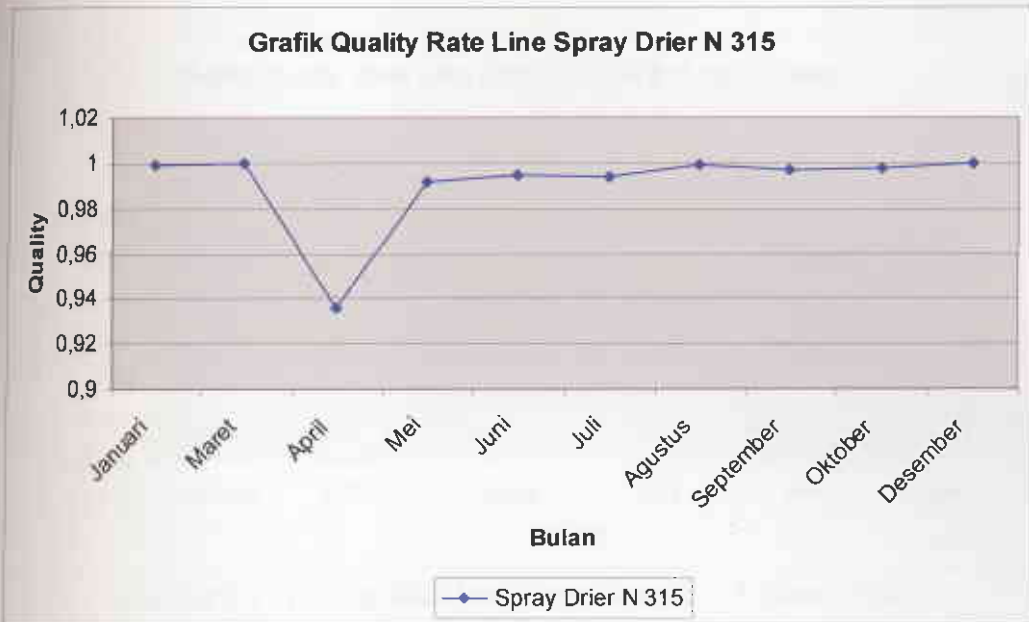
5.2.3.1 Line Spray Drier N 315

Setelah dilakukan perhitungan *quality rate* untuk tahun 2005 kemudian diplotkan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.15 Grafik *Quality Rate Line Spray Drier N 315 Tahun 2005*

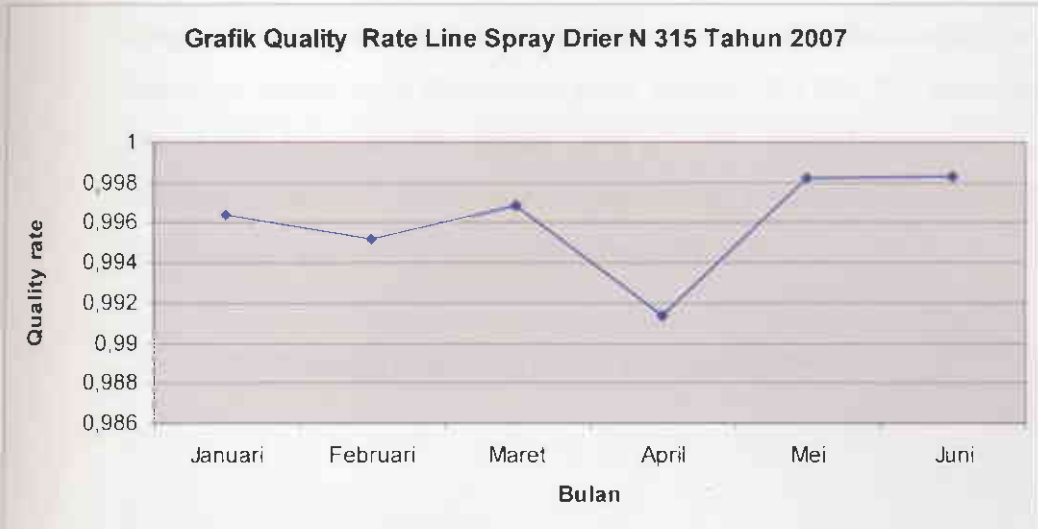
Pencapaian *quality rate line spray drier N 315 Tahun 2005* secara rata-rata yaitu sebesar 98,53% dari Bulan Januari sampai dengan Oktober cenderung stabil. Pencapaian terendah terjadi pada Bulan November yaitu sebesar 89,44%.



Gambar 5.16 Grafik *Quality Rate Line Spray Drier N 315* Tahun 2006

Setelah diplotkan dalam grafik capaian *quality rate* untuk *Line Spray Drier N 315* terlihat bahwa selama tahun 2006 memiliki rata-rata yang sudah baik yaitu 99,09% hanya pada Bulan April terjadi penurunan *quality rate* yang sangat drastis yaitu hanya mencapai 93%, sedangkan pada bulan berikutnya sampai dengan Bulan Desember 2006 pencapaian *quality rate* cenderung stabil pada kisaran 99%. Dengan pencapaian *quality rate* yang baik ini berarti mesin telah mampu menghasilkan barang/produk dengan kualitas baik meskipun belum dapat mencapai standart *world class* OEE yaitu sebesar 99,9%. Sehingga perlu ditingkatkan lagi kualitasnya dan sedapat mungkin *production loss* dapat diminimalisir.

Untuk pencapaian *quality rate line spray drier N 315* tahun 2007 setelah diplotkan dalam grafik terlihat bahwa selama 6 bulan pertama tahun 2007 menunjukkan nilai yang baik yaitu sebesar 99,60%



Gambar 5.17 *Quality Rate Line Spray Drier N 315 Tahun 2007*

5.2.3.2 Line Spray Drier N 500

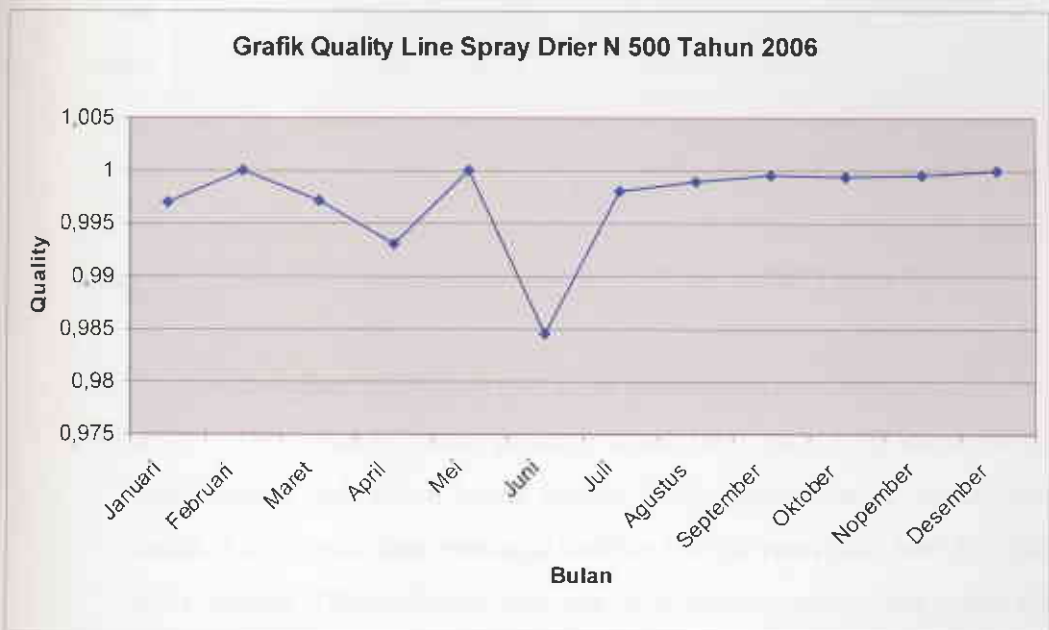
Hasil perhitungan *quality rate* untuk *line spray drier* N 500 selama tahun 2006 dapat dilihat pada tampilan grafik di bawah ini.



Gambar 5.18 *Quality Rate Line Spray Drier N 500 Tahun 2005*

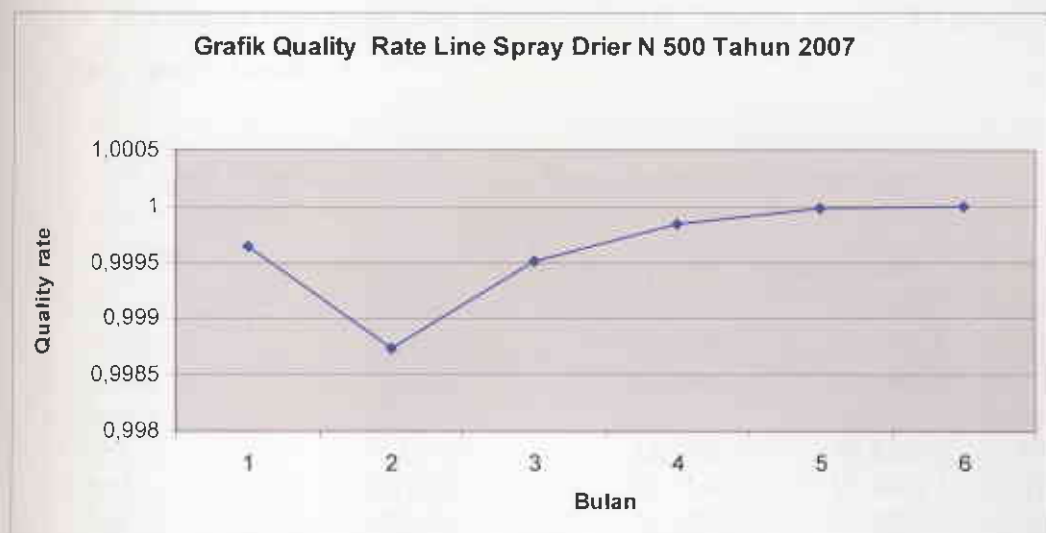


Dari tampilan grafik di atas terlihat bahwa pada Bulan Januari sampai dengan Mei pencapaian *quality rate* cenderung stabil, Penurunan yang signifikan terjadi pada Bulan Juni yaitu sebesar 94,11%. Hal ini terjadi karena pada bulan tersebut produk yang di *reject* cukup besar yaitu 37,6 ton atau sekitar 5,7 %. Namun secara umum pencapaian *quality rate* selama tahun 2006 sudah baik yaitu sebesar 98,74%.



Gambar 5.19 Grafik *Quality Rate* Line Spray Drier N 500 Tahun 2006

Pencapaian *quality rate* untuk Line Spray Drier N 500 memiliki rata-rata yang baik selama tahun 2006 yaitu 99,72%. Pada Bulan Januari sampai dengan Juni capaian *quality rate* cenderung menurun, hal ini dikarenakan pada bulan-bulan tersebut *production losses* cenderung besar tetapi *rejected output* tidak ada (nol) sehingga tidak berpengaruh banyak terhadap nilai *quality rate*. Sedangkan pada bulan Juli sampai dengan Desember pencapaian *quality rate* terus meningkat.



Gambar 5.20 Grafik *Quality Rate Line Spray Drier N 500 Tahun 2007*

Dari tampilan gambar di atas yaitu pencapaian *quality rate line spray drier N 500* selama 6 bulan pertama tahun 2007 pada awal tahun belum stabil namun pada bulan Maret sampai dengan Juni capaian *quality rate* semakin meningkat dan mencapai kualitas terbaik yaitu pada Mei dan Juni yaitu sebesar 100%. Secara rata-rata pencapaian *quality rate* selama 6 Bulan pertama tahun 2007 yaitu sebesar 99,60%.

Secara umum pencapaian *quality rate* selama tahun 2005, 2006 dan 6 bulan pertama tahun 2007 rata-rata sebesar 99,48% bila dibandingkan dengan *standart world class OEE* untuk pencapaian *quality rate* masih di bawah patokan standart yaitu 99,9%.

5.3 Analisis Pencapaian Nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

Setelah diketahui nilai masing-masing nilai dari ketiga komponen penghitungan OEE yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*, maka nilai OEE dapat diketahui. Perhitungan OEE menggunakan Persamaan 3.1.



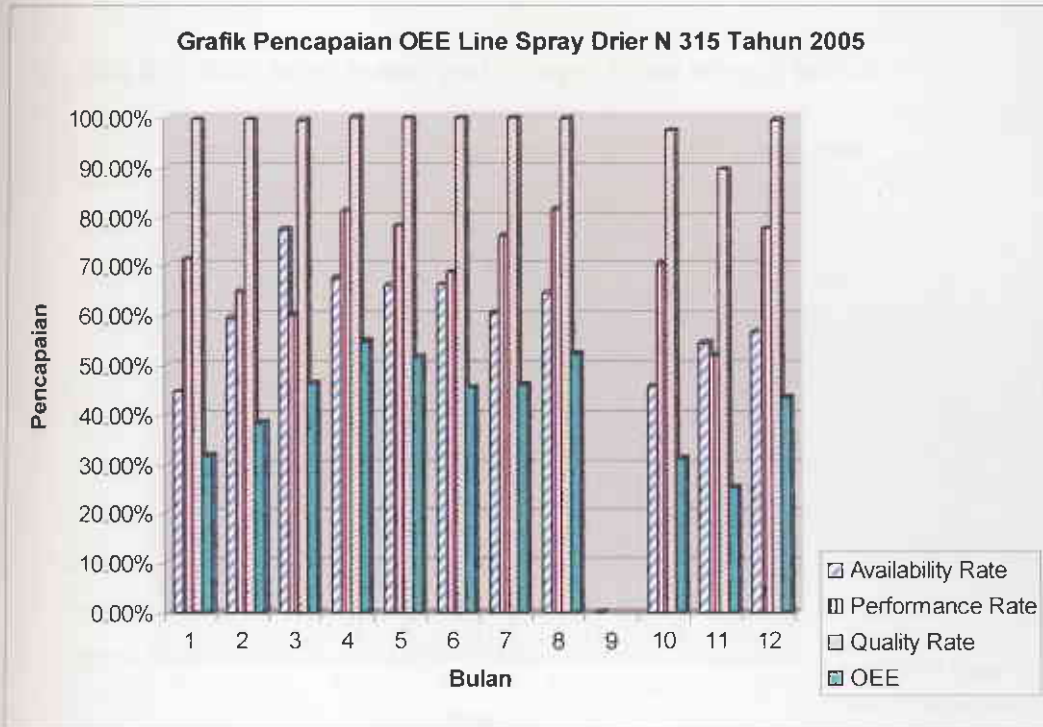
5.3.1 Pencapaian OEE *line spray drier* N 315

Pencapaian OEE untuk *Line Spray Drier* N 315 selama tahun 2005 disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.1 Perhitungan OEE *Line Spray Drier* N 315 Tahun 2005

No	Bulan	<i>Availability rate</i>	<i>Performance rate</i>	<i>Quality rate</i>	OEE
1	Januari	44,54%	71,44%	99,55%	31,68%
2	Februari	59,46%	64,71%	99,53%	38,29%
3	Maret	77,36%	60,09%	99,34%	46,18%
4	April	67,65%	81,20%	99,93%	54,89%
5	Mei	66,03%	78,21%	99,86%	51,57%
6	Juni	66,16%	68,71%	99,89%	45,41%
7	Juli	60,56%	76,18%	99,88%	46,08%
8	Agustus	64,50%	81,37%	99,66%	52,31%
9	September				
10	Oktober	45,53%	70,40%	97,32%	31,19%
11	Nopember	54,48%	51,96%	89,44%	25,32%
12	Desember	56,52%	77,56%	99,38%	43,57%
	Rata-rata	60,25%	71,08%	98,53%	42,41%

Dari hasil perhitungan OEE selama tahun 2006 terlihat pencapaian OEE rata-rata sebesar 42,41%. Pencapaian OEE terendah terjadi pada Bulan November yaitu hanya sebesar 25,32% hal ini disebabkan karena *availability rate* dan *performance rate* pada bulan tersebut juga sangat rendah. Untuk lebih memperjelas perbandingan ketiga komposisi penyusun OEE dapat dilihat dari tampilan grafik di bawah ini. Apabila dicermati maka terlihat dari hasil perhitungan nilai OEE diantara ketiga komponen penyusun OEE secara rata-rata yang menyebabkan rendahnya pencapaian nilai OEE yaitu nilai *availability rate* yaitu hanya sebesar 60,25% dan nilai *performance rate* yaitu rata-rata sebesar 71,08%.



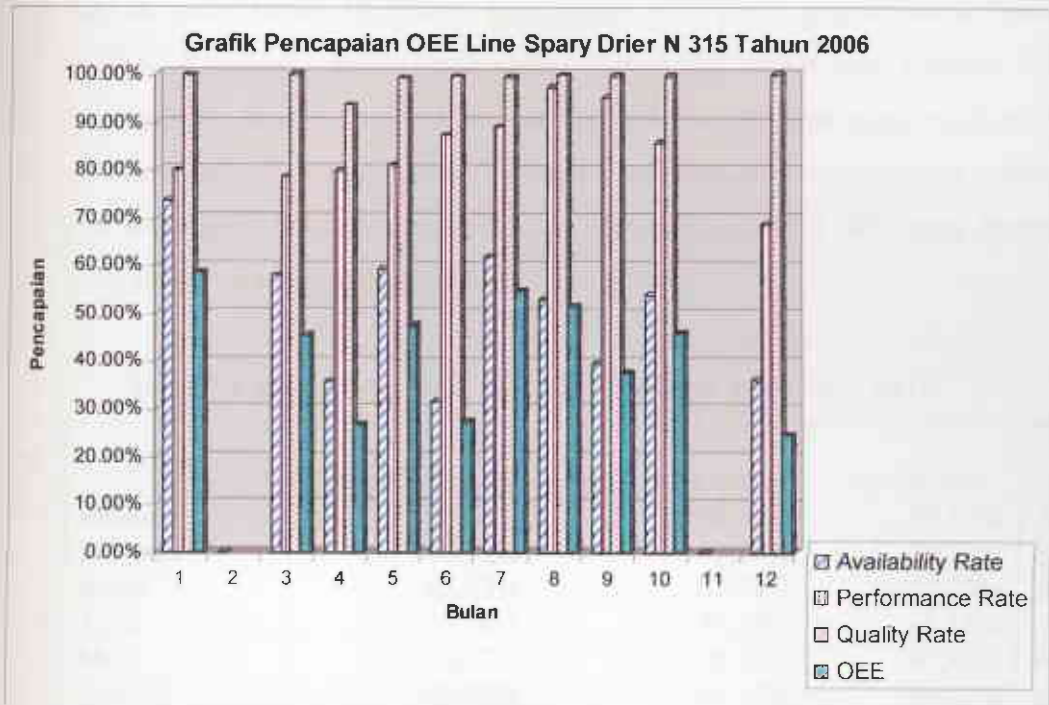
Gambar 5.21 Grafik Pencapaian OEE *Line Spray Drier* N 315 Tahun 2005

Hasil perhitungan OEE untuk line *Spray Drier* N 315 selama tahun 2006 dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 5.2 Perhitungan OEE *Line Spray Drier* N 315 Tahun 2006

No	Bulan	Availability rate	Performance rate	Quality rate	OEE
1	Januari	73,44%	99,09%	99,89%	72,70%
2	Februari				
3	Maret	57,84%	100,00%	100,00%	57,84%
4	April	35,65%	99,00%	93,59%	33,03%
5	Mei	59,07%	99,04%	99,17%	58,02%
6	Juni	31,38%	99,77%	99,50%	31,15%
7	Juli	61,77%	99,99%	99,41%	61,40%
8	Agustus	52,88%	99,98%	99,92%	52,83%
9	September	39,54%	98,40%	99,72%	38,79%
10	Oktober	53,79%	88,65%	99,73%	47,56%
11	Nopember				
12	Desember	35,95%	70,83%	100,00%	25,46%
	Rata-rata	50,13%	95,47%	99,09%	47,88%

Jika diplotkan dalam bentuk grafik dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 5.22 Grafik Pencapaian OEE *Line Spray Drier* N 315 Tahun 2006

Nilai OEE dan ketiga rasio merupakan acuan yang diterapkan oleh perusahaan sebagai kunci utama indikator pengukuran performansi dan menjadi dasar dalam analisis penelitian ini. Pencapaian nilai OEE dan ketiga komponen pengukuran OEE dapat dilihat dari tampilan grafik di atas. Pada grafik terlihat bahwa secara rata-rata yaitu sebesar 47,88% nilai pencapaian sangat jauh dibandingkan dengan standart *World Class* OEE. Menurut Hansen (2001) Standar *World Class* OEE untuk proses dengan jenis *continuous batch* yaitu > 85%. Dengan menelaah lebih jauh terhadap nilai pencapaian dari tiap bulan dari jadwal produksi selama periode satu tahun (tahun 2006) maka permasalahan utama pada *Line Spray Drier* N 315 yang menyebabkan rendahnya nilai pencapaian OEE dapat diketahui.



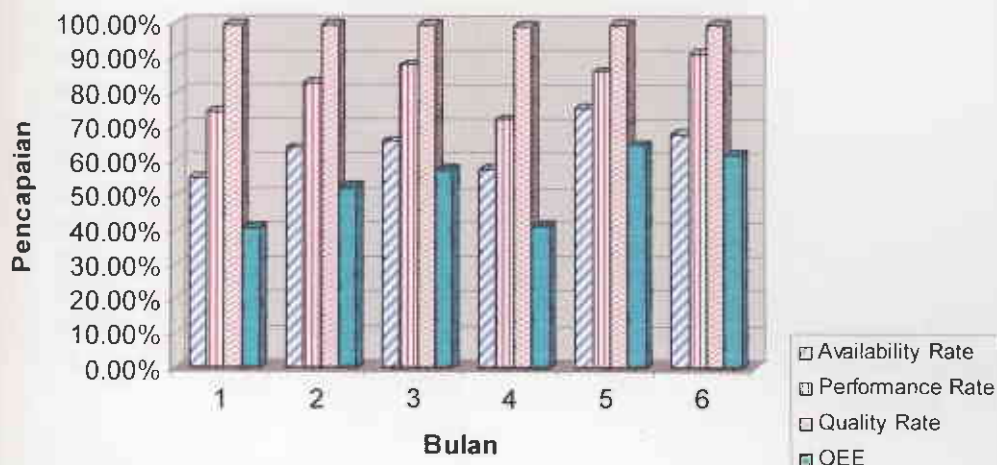
Dari hasil pengukuran nilai OEE selama periode produksi tahun 2006 didapatkan hasil pada bulan-bulan tertentu OEE berada di bawah nilai 50% bahkan pada Bulan Desember pencapaian nilai OEE sangat rendah yaitu 25,46%. Komposisi ketiga rasio utama OEE dapat dilihat pada Gambar 5.7. Dari gambar tersebut terlihat dari ketiga rasio pengukuran nilai *availability* menunjukkan nilai yang terendah daripada *performance rate* maupun *quality rate* sehingga hal tersebut sangat berpengaruh terhadap nilai OEE yang dicapai yang secara rata-rata yaitu hanya mencapai 47,88%.

Tabel 5.3 Perhitungan OEE *Line Spray Drier* N 315 Tahun 2007

No	Bulan	<i>Availability rate</i>	<i>Performance rate</i>	<i>Quality rate</i>	OEE
1	Januari	55,23%	74,38%	99,63%	40,93%
2	Februari	63,92%	82,78%	99,52%	52,65%
3	Maret	65,83%	87,99%	99,68%	57,74%
4	April	57,76%	72,28%	99,14%	41,39%
5	Mei	75,37%	86,15%	99,82%	64,82%
6	Juni	67,95%	91,35%	99,83%	61,97%
	Rata-rata	64,34%	82,49%	99,60%	53,25%

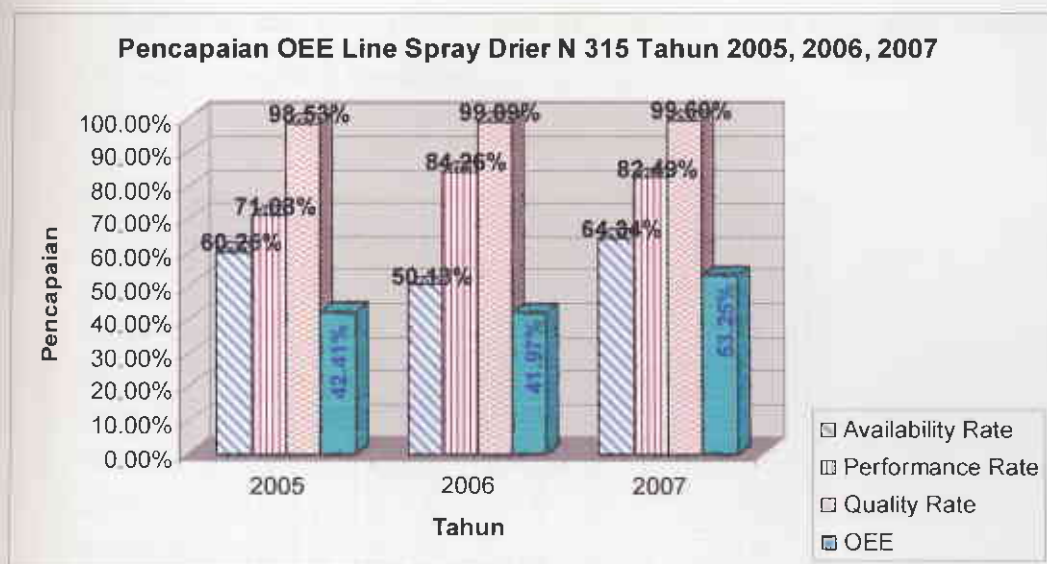
Pencapaian OEE untuk *Line Spray Drier* N 315 selama 6 bulan pertama tahun 2007 yaitu rata-rata sebesar 53,25%. Secara umum pencapaian OEE untuk tahun 2007 menunjukkan peningkatan daripada pencapaian OEE tahun 2006. Penyebab rendahnya pencapaian OEE masih disebabkan *availability rate* yang rendah.

Grafik Pencapaian OEE Line Spray Drier N 315 Tahun 2007



Gambar 5.23 Grafik Pencapaian OEE *Line Spray Drier* N 315 Tahun 2007

Secara umum dari perhitungan OEE untuk *Line Spray Drier* N 315 selama tiga tahun penghitungan yaitu dari tahun 2005, 2006 serta 2007 rata-rata sebesar 47,85%. Bila dibandingkan dengan *standart world class* OEE pencapaian *Line Spray Drier* N 315 PT. Sari Husada Unit 1 masih jauh di bawah target yaitu sebesar 85,4%. Namun dari 3 tahun pengukuran nilai OEE menunjukkan peningkatan pencapaian OEE. Dari 3 komponen penyusun OEE terlihat bahwa untuk *availability rate* selama kurun waktu 3 tahun menunjukkan keadaan yang tidak stabil pada tahun 2006 menunjukkan penurunan dari tahun 2005, tetapi pada tahun 2007 dapat meningkat kembali. Sementara itu untuk *performance rate* dari tahun 2005 ke tahun 2006 menunjukkan peningkatan sementara itu pada tahun 2007 menunjukkan sedikit penurunan nilai *performance rate*



Gambar 5.24 Grafik Pencapaian OEE *Line Spray Drier* N 315 Tahun 2005, 2006 dan 2007

5.3.2 Pencapaian OEE *line spray drier* N 500

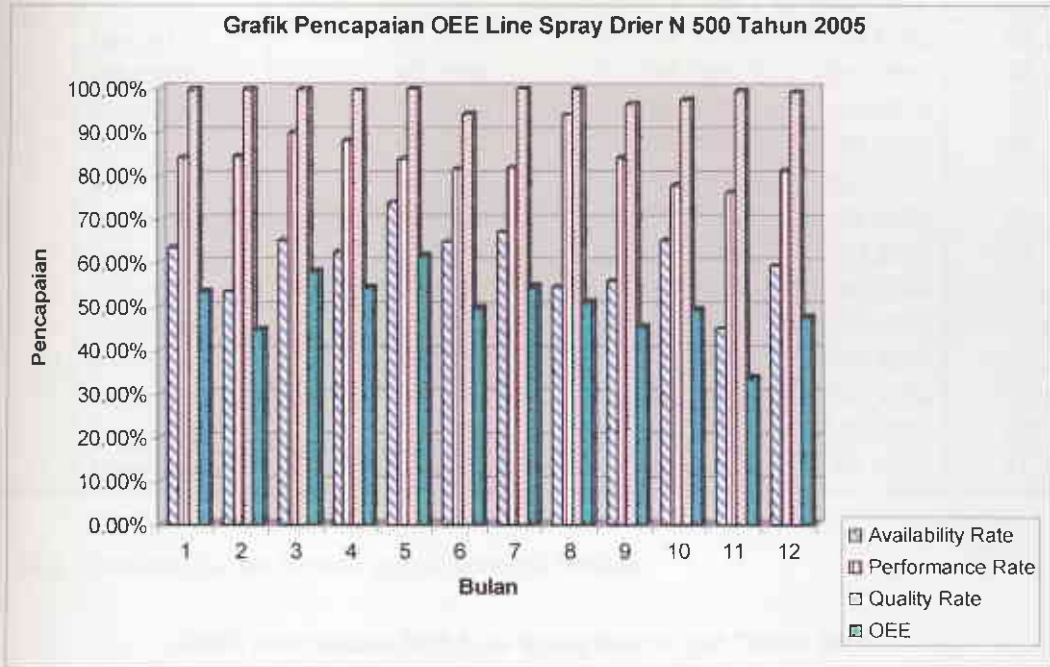
Perhitungan OEE untuk *line spray drier* N 500 selama tahun 2005 disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.4 Perhitungan OEE *Line Spray Drier* N 500 Tahun 2005

No	Bulan	Availability rate	Performance rate	Quality rate	OEE
1	Januari	63,48%	84,12%	99,80%	53,29%
2	Februari	53,17%	84,32%	99,66%	44,68%
3	Maret	64,94%	89,62%	99,69%	58,02%
4	April	62,24%	87,93%	99,55%	54,48%
5	Mei	73,62%	83,77%	99,87%	61,59%
6	Juni	64,76%	81,42%	94,11%	49,62%
7	Juli	66,87%	81,84%	99,92%	54,69%
8	Agustus	54,42%	93,90%	99,87%	51,03%
9	September	55,76%	84,04%	96,48%	45,21%
10	Oktober	65,08%	77,66%	97,53%	49,29%
11	Nopember	44,83%	76,00%	99,28%	33,82%
12	Desember	59,20%	81,07%	99,12%	47,57%
	Rata-rata	60,70%	83,81%	98,74%	50,28%



Kemudian dari hasil perhitungan OEE selama tahun 2005 yaitu disajikan pada gambar grafik di bawah ini.



Gambar 5.25 Grafik Pencapaian OEE *Line Spray Drier* N 500 Tahun 2005

Seperti terlihat pada tampilan grafik di atas dapat dicermati bahwa selama tahun 2005 *line spray drier* N 500 beroperasi penuh selama 12 bulan. Pencapaian OEE terendah terjadi pada Bulan November yaitu hanya mencapai 33,82%, rendahnya pencapaian OEE pada bulan ini dipengaruhi rendahnya *availability rate* dan *performance rate*, untuk *quality rate* sudah baik yaitu sebesar 99,28%. Pencapaian tertinggi terjadi pada Bulan Maret yaitu sebesar 58,02%. Secara umum pencapaian OEE untuk tahun 2005 adalah 50,28% hal ini tentunya masih jauh dibandingkan dengan *standart world class* OEE yaitu sebesar 85,4%.

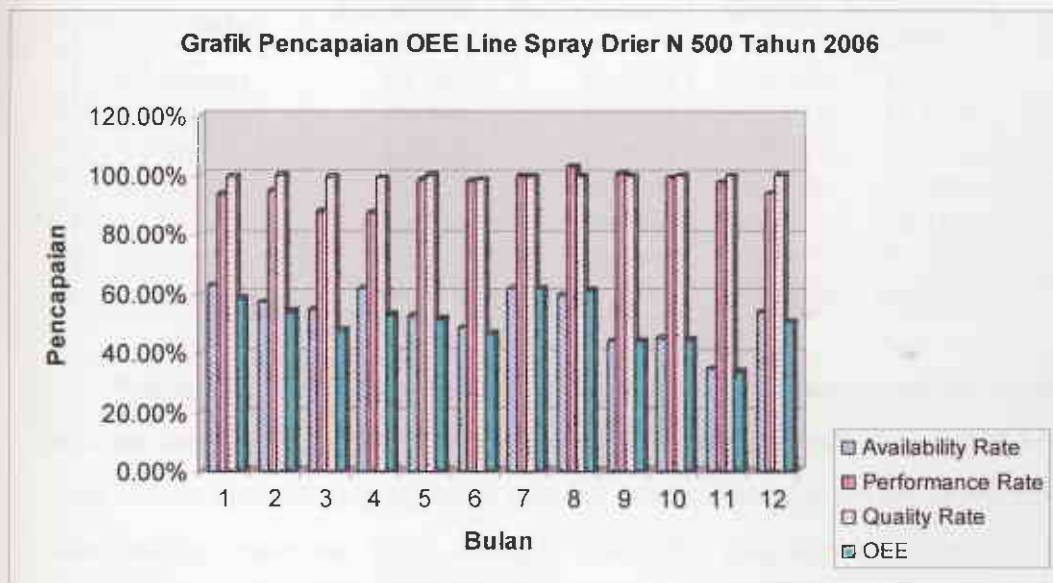
Hasil perhitungan OEE untuk *Line Spray Drier* N 315 selama tahun 2006 dapat dilihat pada tabel di bawah ini :



Tabel 5.5 Perhitungan OEE Line Spray Drier N 500 Tahun 2006

No	Bulan	Availability rate	Performance rate	Quality rate	OEE
1	Januari	62,61%	98,59%	99,69%	61,53%
2	Februari	57,19%	99,00%	100,00%	56,62%
3	Maret	54,64%	99,95%	99,71%	54,45%
4	April	61,62%	96,99%	99,30%	59,34%
5	Mei	52,51%	99,05%	100,00%	52,01%
6	Juni	48,43%	97,97%	98,46%	46,71%
7	Juli	61,64%	99,97%	99,80%	61,49%
8	Agustus	59,50%	99,96%	99,90%	59,41%
9	September	44,03%	97,76%	99,96%	43,03%
10	Oktober	44,94%	96,46%	99,94%	43,32%
11	Nopember	34,50%	94,68%	99,95%	32,65%
12	Desember	53,82%	91,25%	100,00%	49,11%
	Rata-rata	52,95%	97,63%	99,72%	51,64%

Jika diplotkan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 5.26 Grafik Pencapaian OEE Line Spray Drier N 500 Tahun 2006

Dari hasil perhitungan OEE dan ketiga perhitungan rasio pengukuran OEE selama periode tahun 2006 pada Line Spray Drier N 500 terlihat bahwa



pencapaian OEE pada tiap bulan selama tahun 2006 masih rendah rata-rata hanya sebesar 51,64%, pencapaian ini tentunya masih sangat jauh bila dibandingkan dengan *standart world class* OEE yaitu sebesar $> 85,4\%$. Pencapaian OEE terbaik pada Bulan Januari dan terendah terjadi pada Bulan November.

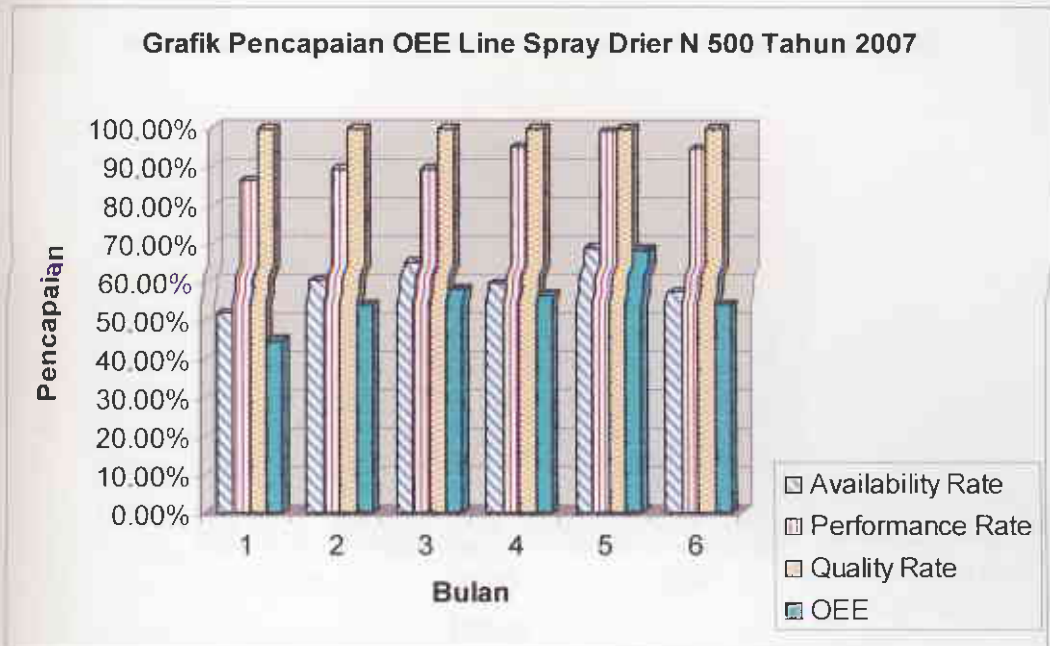
Rendahnya nilai OEE yang dicapai pada *Line Spray Drier* N 500 disebabkan rendahnya nilai *availability rate*, sehingga meskipun pencapaian kedua faktor yaitu *performansi rate* dan *quality rate* sudah baik tetap berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE yang dicapai.

Sementara itu perhitungan OEE untuk *Line Spray Drier* selama 6 Bulan pertama tahun 2007 diperlihatkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.6 Perhitungan OEE *Line Spray Drier* N 500 Tahun 2007

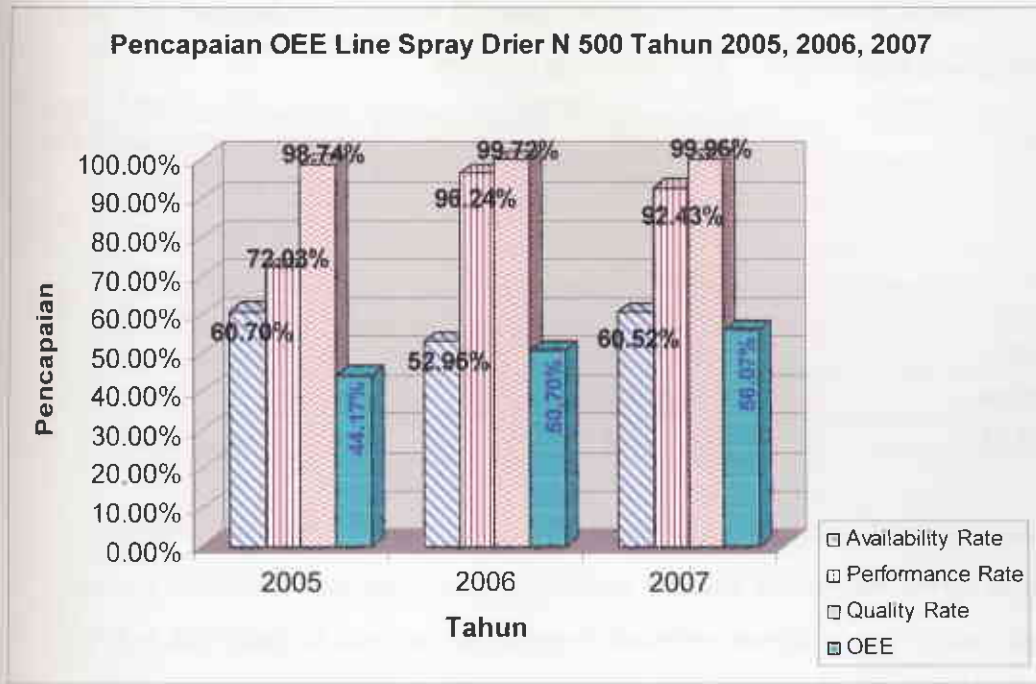
No	Bulan	<i>Availability rate</i>	<i>Performance rate</i>	<i>Quality rate</i>	OEE
1	Januari	51.76%	86.48%	99.96%	44.74%
2	Februari	60.52%	89.45%	99.87%	54.07%
3	Maret	65.20%	89.49%	99.95%	58.32%
4	April	59.55%	95.05%	99.98%	56.59%
5	Mei	68.93%	99.35%	100.00%	68.48%
6	Juni	57.19%	94.77%	100.00%	54.20%
	Rata-rata	60.52%	92.43%	99.96%	56.07%

Pencapaian OEE selama 6 bulan pertama tahun 2007 seperti terlihat, secara rata-rata hanya sebesar 56,07%. Pencapaian OEE terbaik terjadi pada Bulan Mei yaitu mencapai 68,48%, pada bulan tersebut pencapaian *quality rate* sangat baik yaitu mampu mencapai 100% sehingga nilai OEE yang diperoleh dapat lebih baik, demikian halnya dengan pencapaian *quality rate* pada Bulan Juni.



Gambar 5.27 Grafik Pencapaian OEE *Line Spray Drier* N 500 Tahun 2007

Secara umum dari perhitungan OEE untuk *Line Spray Drier* N 500 selama tiga tahun penghitungan yaitu dari tahun 2005, 2006 serta 2007 rata-rata sebesar 50,31%. Bila dibandingkan dengan *standart world class* OEE pencapaian *Line Spray Drier* N 500 di PT. Sari Husada Unit I masih jauh di bawah target yaitu sebesar 85,4%. Namun dari 3 tahun pengukuran nilai OEE menunjukkan peningkatan pencapaian OEE, seperti terlihat pada Gambar 5.28. Sementara itu nilai *availability rate* sebagai salah satu komponen penyusun OEE menunjukkan penurunan pada tahun 2006 namun dapat meningkat kembali pada tahun 2007. Untuk *performance rate line spray drier* N 500 dari 3 tahun pengukuran juga menunjukkan hal serupa dari tahun 2005 ke tahun 2006 pencapaian *performance rate* menunjukkan penurunan, namun pada tahun 2007 dapat meningkat kembali. Nilai *quality rate* selama 3 tahun menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun.



Gambar 5.28 Grafik Pencapaian OEE Line Spray Drier N 500 Tahun 2005, 2006 dan 2007

5.4. Analisis *Equipment Losses*

5.4.1 Pareto Analysis

Berdasarkan hasil analisis OEE diketahui yang menyebabkan nilai OEE rendah adalah nilai *availability*. Menurut Nakajima (1989) *availability rate* diperoleh dari rasio antara *operating time* dengan *loading time (schedule time)*. *Loading time* sendiri merupakan selisih antara *total time* dengan *all planned downtime*. Sedangkan *operating time* merupakan selisih antara *loading time* dengan *all downtime* dan *all stoptime*. Sehingga dapat disimpulkan disini yang menjadi penyebab rendahnya nilai *availability rate* adalah tingginya *downtime* yang terjadi baik *planned downtime* maupun *unplanned downtime*.



Tabel 5.7 Perbandingan Antara *Planned Downtime* dan *Unplanned Downtime*

Tahun	Line	<i>Planned downtime</i> (jam)	<i>Unplanned downtime</i> (jam)
2005	<i>Spray Drier N 315</i>	1567,76	906,08
	<i>Spray Drier N 500</i>	2280,21	914,34
2006	<i>Spray Drier N 315</i>	1855,50	729,50
	<i>Spray Drier N 500</i>	2661,28	1062,41
2007	<i>Spray Drier N 315</i>	956,76	560,84
	<i>Spray Drier N 500</i>	1036,68	486,75
	Total	10358,19	4659,92
	Persentase	68,97%	31,03%

Berdasarkan Tabel 5.7 di atas yaitu perbandingan *downtime* yang ada yaitu *planned downtime* dan *unplanned downtime* diantara kedua *line spray drier*. Terlihat dari tabel di atas bahwa *planned downtime* memiliki persentase yang lebih besar yaitu 68,97% dari seluruh *downtime* yang ada, sedangkan *unplanned downtime* hanya sebesar 31,03%. Sehingga dapat disimpulkan disini bahwa penyebab utama rendahnya nilai *availability rate* adalah tingginya *downtime* yang terencana (*planned downtime*).

Dengan melakukan analisis pareto terhadap seluruh *losses* yang termasuk di dalam *planned downtime* tersebut, maka akar permasalahan yang sesungguhnya dapat ditemukan dan diberikan solusi perbaikannya. Pada penelitian ini dilakukan analisis pareto terhadap kegiatan *planned downtime* selama satu tahun yaitu pada tahun 2005, 2006 dan 2007 untuk *Line Spray Drier N 315* seperti disajikan dalam Tabel 5.8 di bawah ini.



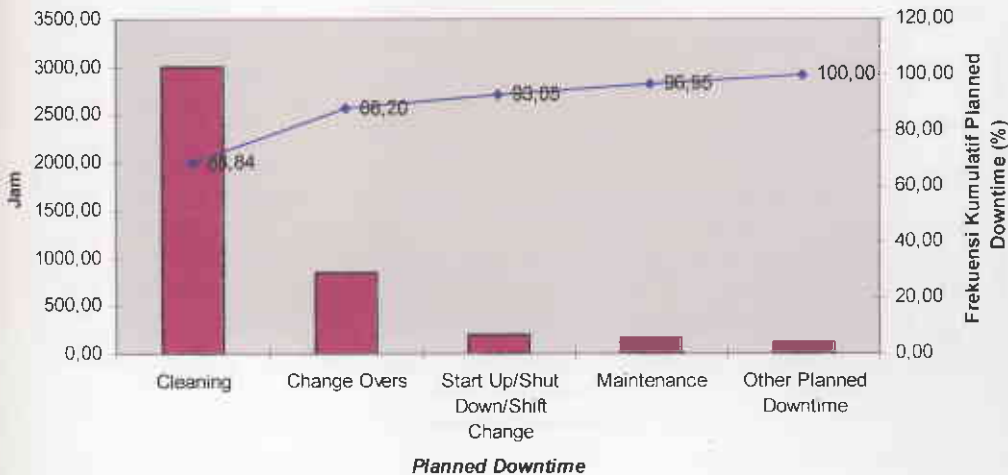
Tabel 5.8 *Planned Downtime Line Spray Drier N 315*

No	<i>Planned downtime</i>	Durasi (jam)	Persentase <i>Downtime</i> (%)	Persentase <i>Kumulatif</i> (%)
1	<i>Cleaning</i>	3015,23	68,84	68,84
2	<i>Change Overs</i>	847,98	19,36	88,20
4	<i>Start Up/Shut Down/Shift Change</i>	212,42	4,85	93,05
3	<i>Maintenance</i>	171,00	3,90	96,95
5	<i>Other Planned Downtime</i>	133,40	3,05	100,00
	<i>Total</i>	4380,02		

Dari Tabel 5.8 selanjutnya dibuat pareto chart untuk menunjukkan jenis kegiatan *planned downtime* yang potensial menyebabkan lamanya *planned downtime* yang berakibat pada rendahnya nilai *availability*. Menurut Gasperz (1998) diagram pareto dapat membantu melihat kecacatan mana yang sering terjadi. Diagram pareto menggunakan prinsip pareto dengan aturan “80-20” yang menyatakan bahwa 80% masalah datang dari 20% sumber masalah, dengan demikian perhatian dapat dipusatkan pada sumber masalah yang sedikit tapi vital yang justru menyebabkan sebagian besar masalah.

Dari tampilan pareto *chart* pada gambar 5.27 terlihat bahwa dari 5 kegiatan yang termasuk dalam *planned downtime* yang menjadi proporsi terbesar yaitu sebesar 68,84% disebabkan oleh kegiatan *cleaning*.

Diagram Pareto *Planned Downtime* Line Spray Drier N 315



Gambar 5.29 Pareto Chart Penyebab Tingginya Waktu *Planned Downtime*
Line Spray Drier N 315

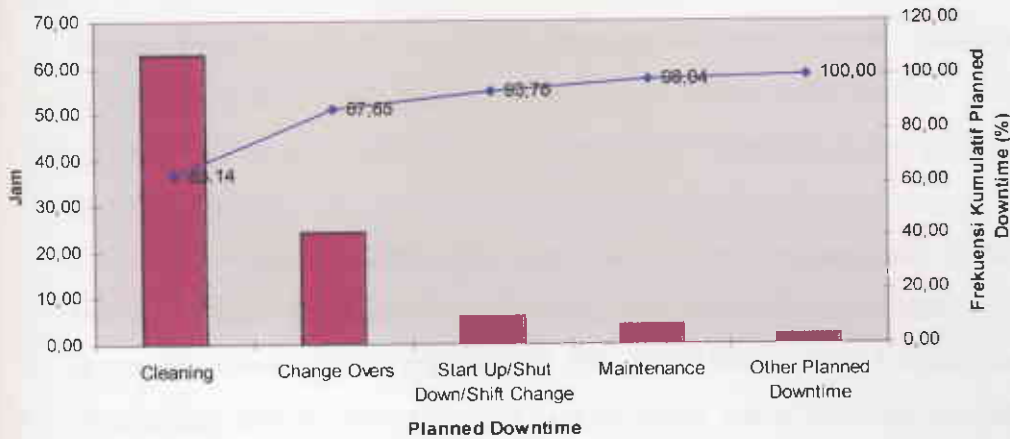
Untuk *Line Spray Drier* N 500 juga menunjukkan hal yang sama dengan *Line Spray Drier* N 315 dimana proporsi terbesar yang menyebabkan tingginya waktu *planned downtime* yaitu kegiatan *cleaning* sebesar 63,14% dari seluruh kegiatan yang termasuk dalam kegiatan *planned downtime*. Analisis pareto dapat dilihat pada Tabel 5.5. Sedangkan tampilan pareto chart dapat dilihat pada Gambar 5.10.

Tabel 5.9 *Planned Downtime* Line Spray Drier N 500

No	<i>Planned downtime</i>	Durasi (jam)	Persentase Downtime (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Cleaning</i>	3776,37	63,14	63,14
2	<i>Change Overs</i>	1465,82	24,51	87,65
3	<i>Start Up/Shut Down/Shift Change</i>	365,47	6,11	93,76
4	<i>Maintenance</i>	255,67	4,27	98,04
5	<i>Other Planned Downtime</i>	117,33	1,96	100,00
	Total	5980,66		



Diagram Pareto Planned Downtime Line Spray Drier N 500



Gambar 5.30 Pareto Chart Penyebab Tingginya Waktu *Planned Downtime* Line Spray Drier N 500

5.4.2 Analisis Akar Penyebab Masalah (*Cause and Effect Analysis*)

Dari hasil perhitungan OEE selama 3 tahun diketahui bahwa yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah nilai *availability*. Nilai *availability* yang rendah disebabkan tingginya *downtime-downtime* yang ada. Setelah dilakukan analisis dengan analisis pareto didapatkan bahwa penyebab tingginya *downtime* adalah kegiatan *planned downtime* berupa kegiatan *cleaning*. Tingginya waktu *cleaning* ini menyebabkan waktu yang tersedia untuk melakukan kegiatan operasi / proses produksi menjadi berkurang sehingga akan berpengaruh terhadap output (hasil) yang diproduksi menjadi rendah. Dengan rendahnya pencapaian *availability rate* secara langsung akan berdampak pada rendahnya pencapaian OEE, meskipun pencapaian *performance rate* dan *quality rate* pencapaian sudah baik.

Untuk itu sebelum memberikan usulan perbaikan terhadap proses yang ada dan untuk membangkitkan ide-ide untuk solusi masalah dan membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut (Gaspersz, 1998) dalam hal ini



proses *cleaning* maka terlebih dahulu dilakukan analisa terhadap penyebab tingginya waktu *cleaning* terhadap dua line *spray drier* N 315 dan N 500.

Analisa penyebab tingginya waktu *cleaning* dilakukan dengan membuat *cause and effect diagram* (CEDAC) seperti dapat dilihat pada Gambar 5.29. Faktor-faktor utama penyebab masalah ini terdiri dari 4 masalah utama, yaitu :

1) Metode Cleaning

Cleaning merupakan salah satu kegiatan *preventif maintenance* untuk mencegah terjadinya *breakdown*. *Cleaning* atau pembersihan peralatan yang digunakan untuk proses produksi di PT. Sari Husada Unit I dilakukan dengan tiga metode yang potensial menyebabkan waktu *cleaning* menjadi lama yaitu : *Total Wet Cleaning* (TWC), *Cleaning In Place* (CIP), dan *Total Dry Cleaning* (TDC).

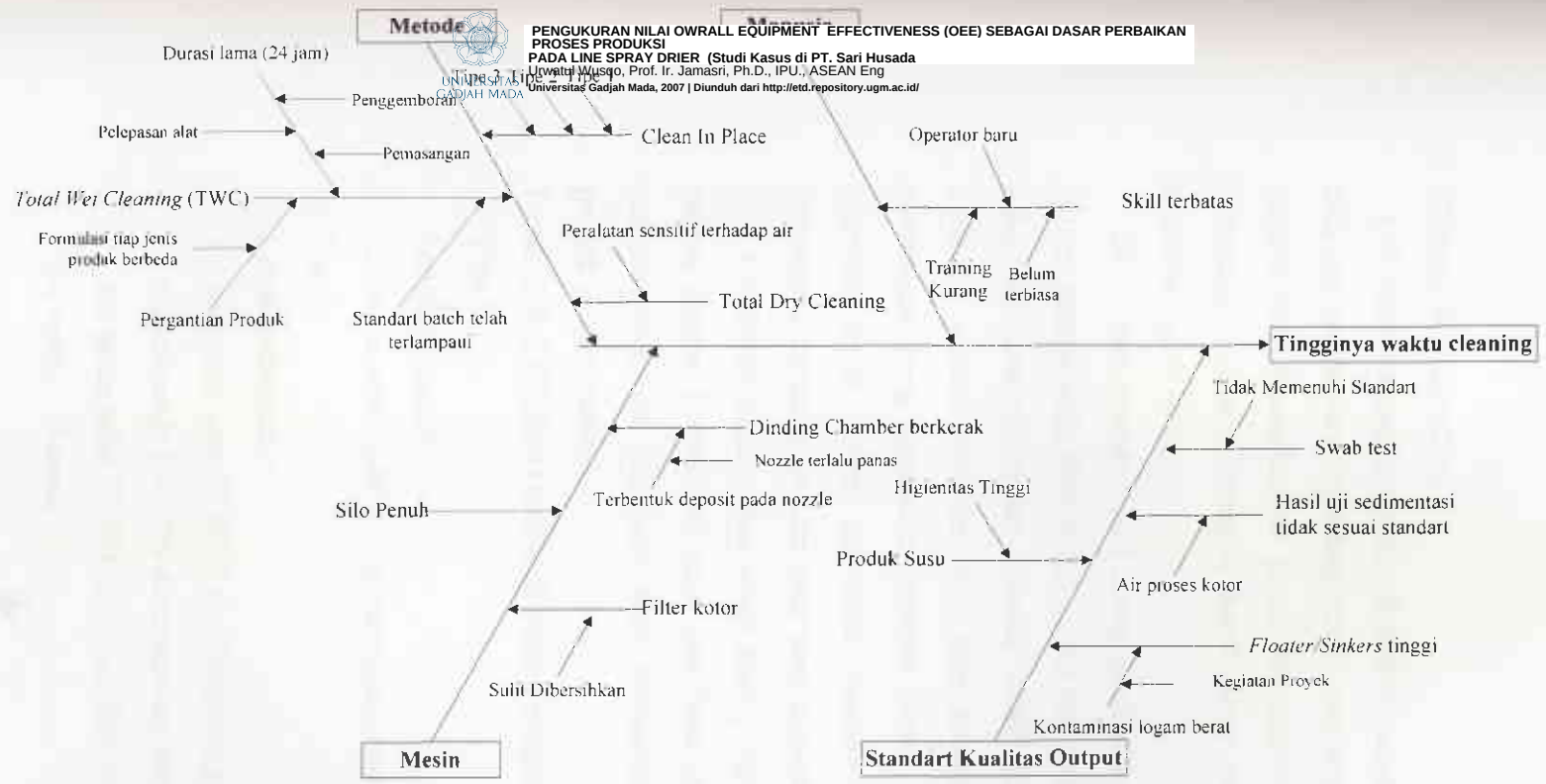
a) *Total Wet Cleaning* (TWC)

TWC yaitu pembersihan terhadap seluruh alat yang ada di dalam pabrik termasuk pipa-pipa penghubung antar alat, dengan mensirkulasikan air panas dan larutan pembersih. TWC dilakukan dalam keadaan mesin mati. Dalam melakukan TWC PT. Sari Husada telah menetapkan suatu standart yaitu :

1. *Line Spray Drier* N 315 dilakukan TWC setelah proses mencapai 100-110 *batch* (*lot*).
2. *Line Spray Drier* N 500 dilakukan TWC setelah proses mencapai 90 *batch* (*lot*).

Sekali melakukan TWC memerlukan waktu selama 24 jam, alokasi waktu tersebut dipergunakan untuk tahapan kegiatan sebagai berikut :

- 1) Persiapan TWC, memerlukan waktu ± 8 jam
- 2) Pelaksanaan TWC alat memerlukan waktu ± 8 Jam
- 3) Persiapan pemanasan dan cek kesiapan alat memerlukan waktu ± 8 Jam



Gambar 5.31 Diagram Sebab Akibat Tingginya Waktu *Cleaning*



b) *Cleaning In Place* (CIP)

CIP yaitu pembersihan yang dilakukan secara parsial untuk alat-alat atau pipa penghubung di dalam pabrik yang terpasang secara permanen dengan mensirkulasikan air panas dan larutan pembersih. CIP pada umumnya dilakukan setiap 4 *batch* sekali dengan waktu 2-6 jam, tergantung jenis alatnya.

Di PT. Sari Husada Unit I larutan pembersih yang digunakan adalah larutan caustic soda (NaOH 1,0-1,5%) dan larutan asam nitrat (HNO_3 0,8-1,5%) serta air panas bersuhu $70-80^\circ \text{C}$. Konsentrasi tersebut diperoleh melalui *trial* dan *error* yang menunjukkan bahwa dengan konsentrasi yang digunakan tersebut larutan asam dan basa dapat berperan ganda sebagai pembersih maupun desinfektan. Meskipun konsentrasi larutan asam dan basa yang digunakan di PT. Sari Husada Unit I melebihi standar akan tetapi hasil pengujian juga menunjukkan bahwa dengan konsentrasi asam dan basa sedikit lebih tinggi dari standart yang ada dan tidak akan mempengaruhi dan mencampuri produk yang dihasilkan.

Proses CIP di PT. Sari Husada dibedakan menjadi 5 (lima) tipe yaitu :

a) Tipe 1

Langkah-langkah :

Air panas suhu $70-80^\circ \text{C}$ disirkulasikan selama 10 menit

b) Tipe 2

Langkah-langkah :

1. Air panas suhu $70-80^\circ \text{C}$ disirkulasikan selama 5 menit

2. *Caustic soda* 1,0-1,5% disirkulasikan selama 30 menit

3. Air panas suhu $70-80^\circ \text{C}$ disirkulasikan selama 10 menit

Total waktu : 45 menit



c) Tipe 3

1. Air panas suhu $70-80^{\circ}\text{C}$ disirkulasikan selama 5 menit
2. *Caustic soda* 1,0-1,5% disirkulasikan selama 30 menit
3. Air panas suhu $70-80^{\circ}\text{C}$ disirkulasikan selama 10 menit
4. Asam nitrat 0,8 – 1,5% disirkulasikan selama 20 menit
5. Air panas suhu $70-80^{\circ}\text{C}$ disirkulasikan selama 10 menit

Total waktu : 75 menit

Masing-masing larutan dan pembersihan di *flushing* dengan air panas disirkulasikan ± 20 menit. Pelaksanaan CIP ditentukan oleh bagian QA (*Quality Assurance*), baik pada frekuensi pelaksanaan, tipe CIP maupun pengecekan konsentrasi larutan CIP.

Di PT. Sari Husada pembersihan CIP menerapkan sistem sebagai berikut :

a) *Single use* (tanpa daur ulang)

Pada sistem *single use*, *liquid* (larutan pembersih) hanya digunakan sekali pembersihan saja selanjutnya larutan akan dibuang, sistemnya dilakukan secara manual/otomatis.

b) Sistem manual

Pelaksanaan CIP manual dilakukan dengan memasukkan *agent cleaning* melalui *balance tank* sesuai tipe CIP produk tertentu, serta *agent cleaning* yang telah digunakan langsung dibuang.

c) Sistem *recovery*

Pada sistem *recovery*, larutan pembersih dapat di daur ulang untuk kemudian digunakan kembali dengan tetap mengontrol konsentrasi dan suhu larutan, sistem ini hanya diterapkan secara otomatis.

d) Sistem sentral

CIP sentral dilakukan dengan menampung *agent cleaning* ke dalam sebuah tangki sesuai tipe selanjutnya disirkulasikan ke peralatan yang dituju dan kemudian kembali ke tangki semula



(tangki ini disebut bagian kitchen). Sirkulasi *agent cleaning* dapat dilakukan berulang kali dengan pengontrolan konsentrasi dan suhu secara periodik agar pembersihan optimal. *Agent cleaning* yang sudah tidak memenuhi standar yang ditentukan bagian QA dibuang.

c) *Total Dry Cleaning* (TDC)

TDC adalah pembersihan dengan menggunakan sikat, sapu, kain, atau *vacum cleaner* tanpa menggunakan air atau larutan pembersih. TDC biasanya digunakan untuk pembersihan peralatan yang sensitif terhadap air. Sekali melakukan TDC memerlukan waktu ± 4 jam.

Peralatan yang sudah dibersihkan selanjutnya akan diuji kondisi mikrobiologisnya oleh bagian QA dengan menggunakan metode swab test yaitu dengan mengusapkan kapas steril seluas 100 cm^3 pada permukaan alat yang sudah dibersihkan kemudian kapas dimasukkan ke dalam buffer fosfat, kemudian suspensi diinokulasikan dalam medium agar pada suhu kamar selama 48 jam. Kemudian pertumbuhan bakteri diamati, apabila jumlahnya tidak lebih dari 100 CFU per cm^3 maka alat tersebut dapat dioperasikan.

Untuk *Line Spray Drier* metode pembersihan (*cleaning*) serta frekuensinya dapat dilihat pada Tabel 5.6



PENGUKURAN NILAI OVRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI

PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada

Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamsari, Ph.D., IPU., ASEAN Eng

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Tabel 5.10 Metode dan Frekuensi Cleaning pada Line Drier

Alat/Mesin	Metode Pembersihan	Frekuensi Pembersihan
Selang penyedot	CIP tipe 1	Sebelum dan setelah digunakan
	CIP tipe 1	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
Plate Cooler	CIP tipe 1	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
Silo I	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
Pasteurizer	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 2	Setiap 4 jam sekali
Silo 2	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
Evaporator	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
Tangki susu kental	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
Plate Heat Exchanger	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
HSM (High Speed Mixer)	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
CT (Compounding Tank)	CIP tipe 1	Setelah batch ke 4 dan ke 8
	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
	CIP tipe 3	Setelah batch ke 12
Homogenizer	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
	CIP tipe 2	Setelah batch ke 4 dan ke 8
	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
(MST) Mixed Storage Tank	CIP tipe 3	Setelah batch ke 12
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
	CIP tipe 2	Setelah digunakan
Dryer (TFD 315)	TDC	Setiap ganti produk (maks 40 batch)
	TWC	Setiap ganti produk (maks 120 batch)
	CIP tipe 3	Sebelum dan setelah digunakan atau setiap TWC dan TDC
Filter lembaran	CIP tipe 3	Setelah batch ke 12
	CIP tipe 3	Apabila alat tidak dipakai > 24 jam
Filter lembaran	Senprot dengan air dingin/hangat dan direndam dalam devolux	Maksimal setelah 3x TWC atau setelah terlihat kotor
	Senprot dengan air dingin/hangat dan direndam dalam devolux	Maksimal setelah 53x TWC atau setelah terlihat kotor
Filter Medium dan HEPA	Ganti dengan yang baru	Setiap 6 bulan
Duplex Filter Mixer	Bersihkan dengan air, disikat, dan disanitasi dengan chlor (150-250)	Bersamaan dengan CIP
Duplex Filter HFP	Bersihkan dengan air, disikat, dan disanitasi dengan chlor (150-250)	1 kali/shift atau 8 jam sekali
Bago Silo dan Dust Collector	Mengganti dengan bago silo yang sudah disanitasi dengan air panas 1-2 jam	1 kali sebulan
Silo Powder	Flushing dengan produk	Setiap ganti produk



2) Standart kualitas

Kualitas input maupun output dalam proses produksi susu senantiasa dipantau agar produk yang dihasilkan benar-benar aman dan sesuai dengan standart yang telah ditetapkan. Dari standart yang ada, terdapat beberapa parameter yang menunjukkan bahwa di dalam proses terdapat ketidakberesan ataupun cemaran sehingga menyebabkan susu yang dihasilkan menjadi kotor sehingga pada akhirnya harus dilakukannya *cleaning*, maka hal tersebut dapat menyebabkan alokasi waktu untuk *cleaning* menjadi bertambah dari perencanaan yang telah dijadwalkan sebelumnya. Parameter tersebut adalah :

a) Hasil uji sedimentasi tidak sesuai dengan standart

Uji sedimen dilakukan berdasarkan ukuran partikel susu bubuk yang rusak karena gosong. Pengujian dilakukan dengan cara melarutkan 32,5 gram susu bubuk ke dalam larutan ditambahkan anti foam secukupnya dan diblender. Larutan ini kemudian disaring. Kotoran yang tertinggal dibandingkan dengan standar menurut *American Dairy Institute*, ada 4 tingkat, yaitu :

1. Standart A, diperkirakan mengandung sedimen yang berupa partikel-partikel gosong sebanyak 7,5 mg.
2. Standart B, diperkirakan mengandung sedimen yang berupa partikel-partikel gosong sebanyak 5 mg.
3. Standart C, diperkirakan mengandung sedimen yang berupa partikel-partikel gosong sebanyak 22,5 mg.
4. Standart D, diperkirakan mengandung sedimen yang berupa partikel-partikel gosong sebanyak 32,5 mg.

Produk PT. Sari Husada dipersyaratkan harus masuk standart A. Bila tidak tercapai standart tersebut maka terdapat penyimpangan pada proses produksinya. Misalnya terjadi kebakaran mesin produksi yang menyebabkan produk gosong.



b) *Floaters/ Sinkers*

Standart kualitas susu ditentukan pula oleh uji *floaters/sinkers*. Uji *floaters/sinkers* dilakukan untuk mengetahui kondisi keberhasilan dari susu bubuk ketika dilarutkan ke dalam air. Pengujian ini dilakukan dengan menghitung jumlah partikel yang kelihatan di permukaan (*floaters*) dan yang mengendap di dasar larutan (*sinkers*). Adanya partikel ini dimungkinkan oleh adanya partikel susu yang rusak karena gosong dan adanya cemaran pada susu, seperti adanya fragment : insecta bulu maupun rambut.

Pengujian dilakukan dengan memasukkan 32 gram susu bubuk ke dalam 500 ml air yang bersuhu 40-41⁰C. Sampel diaduk sampai seluruh bahan larut sempurna, kemudian diamati secara visual partikel yang terlihat di permukaan maupun yang mengendap. PT. Sari Husada telah menetapkan standart maksimal perbandingan antara *floaters* dan *sinkers* 5/5. Sehingga bila dijumpai suatu kondisi dimana *floaters/sinkers* melebihi 5 maka produk susu kotor dan berdasarkan kebijakan perusahaan maka biasanya langsung dilaksanakan TWC, sehingga secara langsung akan berdampak pada bertambahnya waktu *cleaning* dari waktu yang telah direncanakan sebelumnya, dan pada akhirnya akan mengurangi waktu yang dialokasikan untuk berproduksi dan menghasilkan produk.

3) Mesin dan Peralatan

Mesin dan peralatan dapat pula menjadi faktor utama yang menyebabkan kegiatan *cleaning* menjadi tinggi. Diantara penyebab-penyebabnya adalah :

a) *Chamber*

Kinerja *chamber* pada TFD merupakan salah satu indikator dilaksanakannya *cleaning*. Jadi apabila dinilai kinerja *chamber* tidak baik lagi maka menjadi pertimbangan dilaksanakannya *cleaning*. Karena dinding *chamber* merupakan tempat persinggungan langsung dengan



hasil semprotan susu cair yang disemprotkan dengan tekanan tertentu. Terbentuknya kerak pada dinding *chamber* akan berpengaruh terhadap proses selanjutnya apalagi bila volumenya semakin banyak maka perlu dilakukan pembersihan.

Terbentuknya kerak pada dinding *chamber* ini disebabkan karena terbentuknya deposit pada *droplet*. Pada proses pembuatan susu bubuk terdapat proses atomisasi, pada tahapan ini liquid umpan akan dibentuk menjadi *droplet* sehingga luas permukaan semakin besar. Proses atomisasi diawali dengan peningkatan tekanan liquid umpan sebelum dimasukkan ke dalam *atomizer*. Dengan tekanan yang tinggi maka, liquid umpan yang dilewatkan pada *atomizer* akan terkabutkan atau berbentuk *droplet-droplet* susu dengan ukuran distribusi yang diinginkan. Pada *atomizer* dengan menggunakan energi tekan disebut *Pressure Nozzle Atomizer* terdapat 2 bagian penting, yaitu bagian yang menghasilkan putaran di dalam kepala *nozzle* dan bagian mulut *nozzle* yang berbentuk menyerupai kerucut yang nantinya akan menghasilkan *droplet*. Ukuran kedua bagian tersebut, bentuk fisik dan tekanan yang dikenakan pada cairan umpan akan berpengaruh pada kapasitas *nozzle* dan ukuran *droplet* yang dihasilkan. Semakin tinggi tekanan yang diberikan, maka ukuran *droplet* semakin kecil, namun pada bagian mulut rentan terhadap pembentukan deposit sehingga akan mempengaruhi ukuran *droplet* yang dihasilkan menjadi tidak seragam. Hasil semprotan yang kurang sempurna juga dapat langsung bersinggungan dengan dinding *chamber*, yang akan menimbulkan terbentuknya deposit (kerak pada dinding *chamber*).

b) Kapasitas silo

Silo merupakan tempat penyimpanan sementara bubuk susu hasil pengeringan (*drying*). Salah satu penyebab lamanya waktu *cleaning* yaitu pada kapasitas silo yang tidak mampu lagi menampung output



hasil produksi. Sehingga pada saat dilakukan pembersihan (*Total Wet Cleaning*) mengharuskan untuk menunggu silo menjadi kosong, sehingga menyebabkan waktu *cleaning* menjadi lama.

c) *Filter* kotor

Filter yang kotor akan menyebabkan cairan ataupun produk yang terlewatkan pada *filter* tersebut akan menjadi tercemari, hal ini bisa disebabkan oleh pembersihan yang kurang sempurna, ataupun kontaminan yang ada dari air proses tertinggal pada *filter* tersebut. Sehingga hal ini dapat menyebabkan memacunya dilaksanakan kegiatan *cleaning*.

4) Manusia

Manusia sebagai pelaksana utama dari sebuah sistem, memegang peranan yang sangat penting. Demikian halnya dalam proses *cleaning* ini. *Skill* yang terbatas dapat menjadi salah satu penyebab yang mengakibatkan proses *cleaning* bisa menjadi lebih lama/tinggi daripada yang direncanakan sebelumnya. *Skill* yang terbatas dari operator *cleaning* ini bisa disebabkan karena operator masih baru, sehingga belum terampil dan belum terbiasa dalam melakukan *cleaning* yang melewati tahapan yang cukup rumit.

5.5 Usulan Perbaikan

Setelah dilakukan pencarian akar penyebab masalah dengan menggunakan *cause and defect diagram* (CEDAC) maka langkah selanjutnya yaitu memberikan usulan perbaikan. Usulan perbaikan difokuskan terhadap *line spray drier* N 500 selama tahun 2006, dengan alasan *line spray drier* memiliki *planned downtime* dalam hal ini kegiatan *cleaning* lebih tinggi bila dibandingkan dengan *line spray drier* N 315 serta ketersediaan data yang mencukupi.

Dari *cause and effect diagram* di atas terlihat bahwa yang mengakibatkan tingginya waktu *cleaning* disebabkan dari metode sebagai penyebab utama, seperti telah dijelaskan di atas untuk kegiatan *cleaning* PT. Sari Husada menerapkan



berbagai metode *cleaning* untuk menjamin produk yang dihasilkan benar-benar higienis dan aman untuk dikonsumsi.

Berikut ini dilakukan analisa terhadap berbagai metode *cleaning* yang terjadi pada *line spray drier* N 500. Berdasarkan data yang telah didapatkan dari departmen produksi telah diketahui total *cleaning* untuk tiap bulan, namun untuk lebih memperjelas disajikan dalam bentuk *gantt chart* untuk tiap metode *cleaning* yang telah dilakukan.

Total waktu *cleaning* untuk tahun 2006 pada *line spray drier* N 500 yaitu 1631,50 jam atau sekitar 68 hari. Dengan *gantt chart* akan ditampilkan pelaksanaan *cleaning* untuk tiap-tiap metode.

Pelaksanaan TWC *Line Spray Drier* N 500 Tahun 2006



PENGUKURAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI
 PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada)
 Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU, ASEAN Eng
 Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id>

No	Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Waktu (Jam)	
		Bulan																																
1	Januari	1					2	3	4										5	6			7	8			9	10						72
2	Februari				1	2	3	4	5	6									7	8	9	10					11	12						72
3	Maret					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																			48
4	April	1	2																															72
5	Mei		1	2																														96
6	Juni			1	2	3	4	5	6																									72
7	Juli	1																																72
8	Agustus		1	2			3	4	5	6	7	8	9	10																				96
9	September			1	2																													72
10	Oktober	1																																48
11	November				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																				72
12	Desember		1	2	3	4																												96
		Total																														888		



Hari Libur



TWC

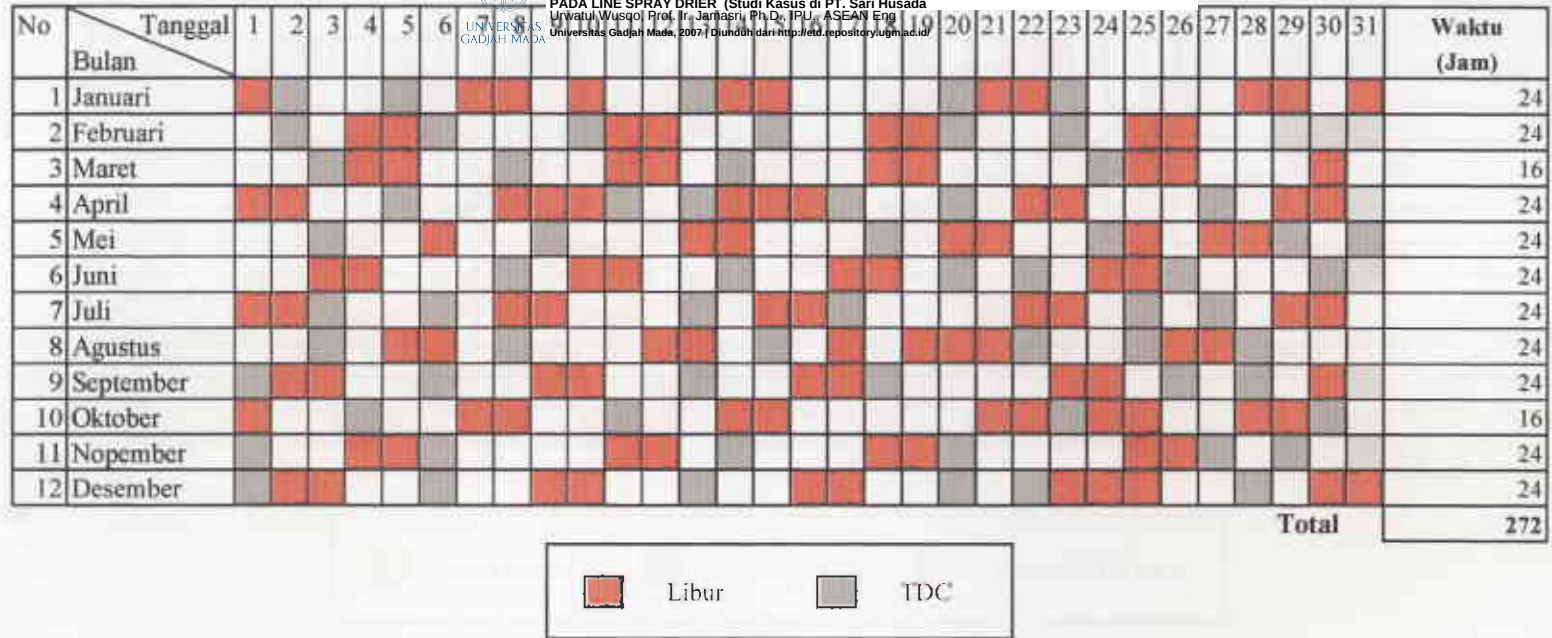


TWC saat libur

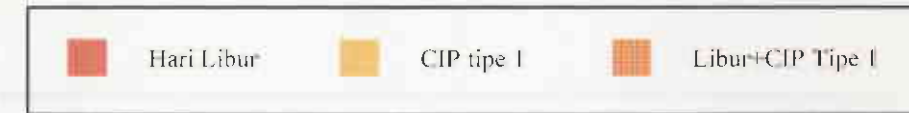
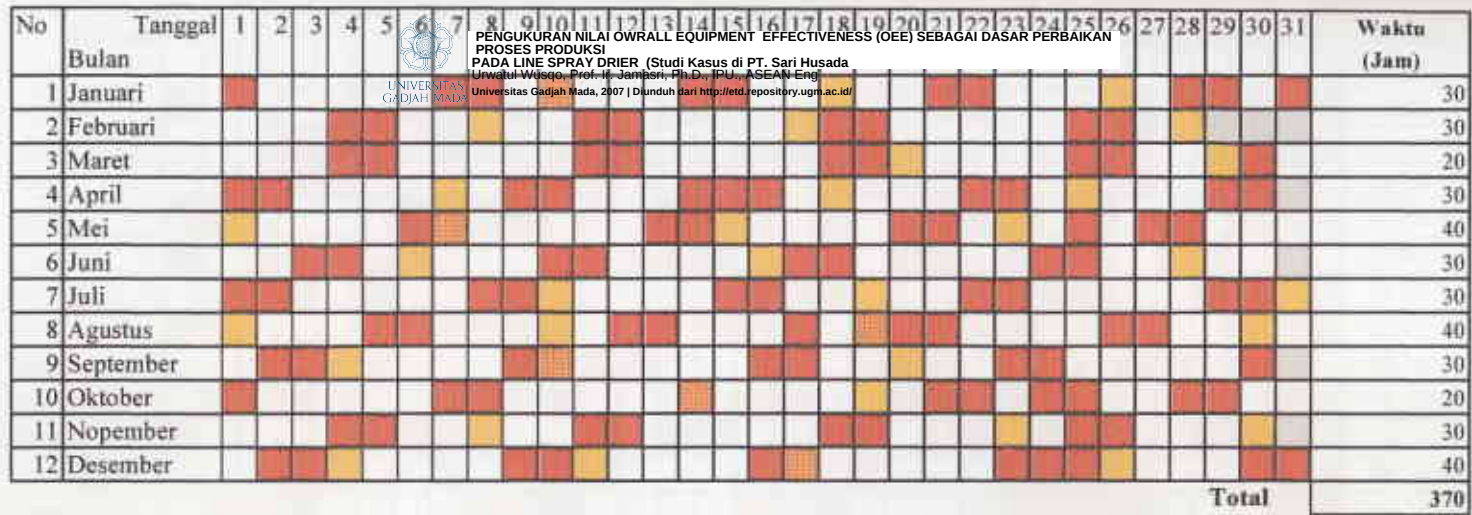
Gambar 5.32 Gantt Chart TWC *Line Spray Drier* N 500 Tahun 2006



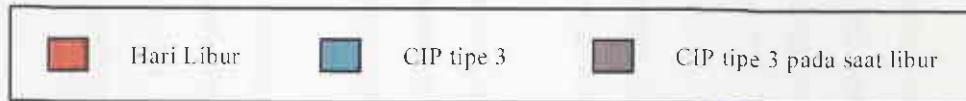
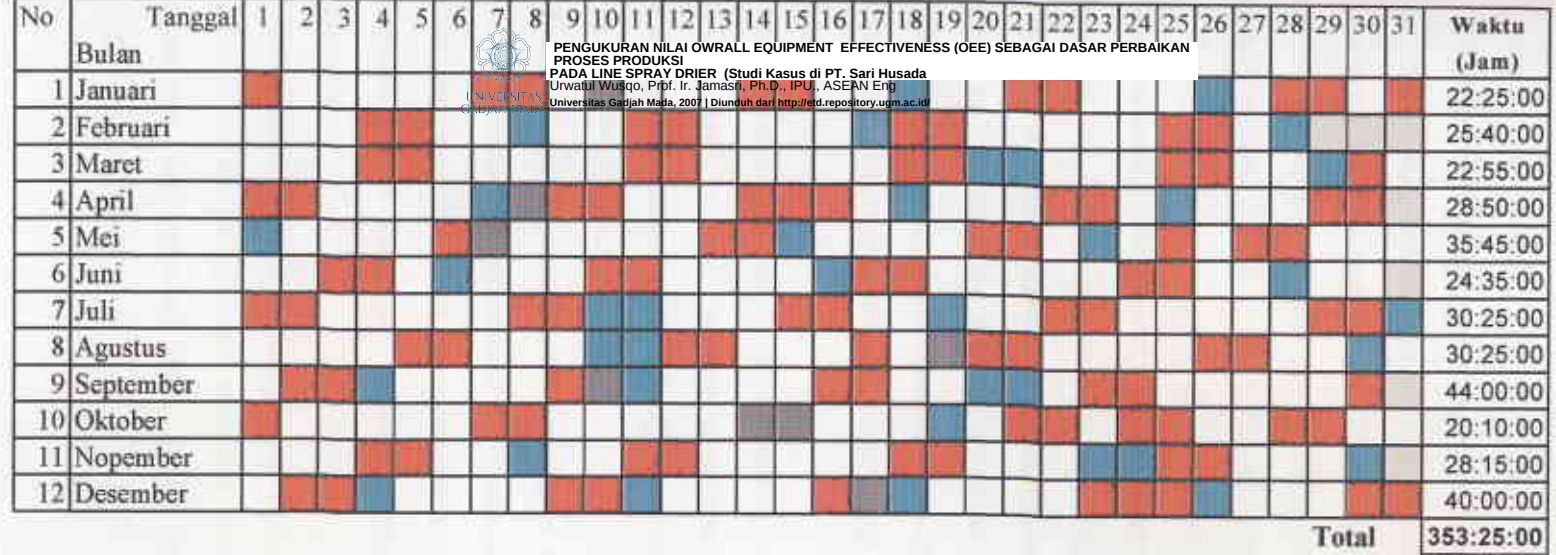
PENGUKURAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN
 PROSES PRODUKSI
 PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada
 Urwatul Wusqol Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU, ASEAN Eng
 Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://eld.repository.ugm.ac.id/>



Gambar 5.33 Gantt Chart TDC *Line Spray Drier* N 500 Tahun 2006



Gambar 5.34 Gantt Chart CIP Tipe 1 Line Spray Drier N 500 Tahun 2006



Gambar 5.35 Gantt Chart CIP Tipe 3 *Line Spray Drier* N 500 Tahun 2006



Setelah melakukan penjadwalan dari masing-masing metode *cleaning* yang telah dilaksanakan selama tahun 2006. Penjadwalan tersebut dibuat berdasarkan standart yang telah ditetapkan perusahaan yaitu untuk *line spray drier* N 500. Untuk *Total Wet Cleaning* dilakukan setelah produksi mencapai 90 batch dan berdasarkan checlist TWC oleh operator pada tahun tersebut.

Dari *ganti chart* tersebut di atas dapat dianalisa bahwa TWC memberikan proporsi terbesar terhadap total *cleaning* yang ada yaitu sebesar 58,43% dari seluruh waktu *cleaning*. Hal ini dikarenakan TWC memerlukan waktu paling lama yaitu 24 jam dan mesin berhenti sepenuhnya. Sedangkan untuk TDC sebesar 17,89%, CIP tipe I sebesar 24,34% dan untuk CIP tipe 3 sebesar 23,25%.

Saran-saran yang dapat diajukan berkaitan dengan faktor penyebab dari akar permasalahan tingginya waktu *cleaning* yang menyebabkan rendahnya *availability rate* yaitu :

- a) Memberikan lebih banyak latihan pada operator tentang pelaksanaan *cleaning*.
- b) Menambah personel *cleaning* pada saat pelaksanaan TWC pada hari kerja sehingga kegiatan *cleaning* bisa dilaksanakan lebih cepat, dikhususkan pula untuk alat-alat yang sulit dibersihkan.
- c) Memperbesar kapasitas silo penyimpan susu, sehingga mampu menampung seluruh output yang dihasilkan dan proses selanjutnya lebih lancar.
- d) Memulai merintis untuk mengimplementasikan TPM dengan mensosialisaikan kepada seluruh karyawan, terutama diterapkan *autonomous maintenance* pada operator.
- e) Meningkatkan kontrol terhadap kebersihan air proses.
- f) Meningkatkan pengawasan terhadap proses *drying*, terutama pada tahapan atomisasi, dan terutama pada bagian mulut *nozzle* yang rentan terhadap pembentukan deposit.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) selama tahun 2005 untuk *Line Spray Drier* N 315 rata-rata sebesar 42,41%, tahun 2006 rata-rata sebesar 41,97%, dan tahun 2007 rata-rata sebesar 53,25%.
2. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) selama tahun 2005 untuk *Line Spray Drier* N 500 rata-rata sebesar 44,17%, tahun 2006 rata-rata sebesar 50,70%, dan tahun 2007 rata-rata sebesar 56,07%.
3. Pencapaian OEE untuk *Line Spray Drier* N 315 dan *Line Spray Drier* N 500 masih di bawah *Standart World Class* OEE untuk tipe proses *continuous process* yaitu sebesar 84,5%.
4. Penyebab rendahnya nilai OEE pada *Line Spray Drier* N 315 dan *Line Spray Drier* N 500 adalah nilai *availability rate* yang rendah, *availability rate* rendah yang disebabkan oleh tingginya *downtime* yaitu *planned downtime*.
5. Berdasarkan hasil analisis pareto dari kegiatan *planned downtime* diketahui bahwa masalah utama yang harus segera diselesaikan adalah tingginya waktu *cleaning*. Dan berdasarkan *cause and effect diagram* diketahui akar penyebabnya adalah metode pembersihan (*cleaning*) itu sendiri yang terdiri dari beberapa tahapan dan metode.
6. Usaha perbaikan terhadap permasalahan yang ada (rendahnya pencapaian nilai OEE) difokuskan pada penanganan secara komprehensif terhadap faktor penyebab tingginya waktu *cleaning*.



6.2. Saran

1. Menerapkan program TPM dengan sosialisasi sedini mungkin di dalam upaya untuk meningkatkan efektivitas peralatan secara kuantitatif sehingga pada akhirnya peningkatan total *availability* dan produktivitas dari peralatan dapat dicapai.
2. Perlu menjalin kerjasama yang lebih erat antara perusahaan dan universitas, serta saling menumbuhkan rasa saling percaya antara kedua belah pihak.



DAFTAR PUSTAKA

- Apon, M.M., *Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) Killen Mill dan Produktivitas dengan Implementasi OMAX*, Jurusan Teknik Manajemen Industri, ISTA, Yogyakarta
- Betrianis, dan Suhendra, R., 2005, *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur Pada Lini Produksi*, <http://puslit.petra.ac.id/journals/industrial,online> 9 feb.2007
- Blanchard, S.B., 1998, *Logistics Engineering and Management*, 5th ed, Prentice Hall International Inc., New Jersey
- Gaspersz, V., 2006, *Total Productive Maintenance (TPM) : Bukan Sekedar Perbaikan Mesin*, <http://centerforleansixsigma.blogspot.com/2006/12/total-productive-maintenance-tpm.html>, online 9 feb.2007
- Gaspersz, V., 1992, *Analisis Sistem Terapan Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri*, Tarsito, Bandung
- Gaspersz, V., 1988, *Penerapan Teknik-Teknik Statistikal dalam Manajemen Bisnis Total*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Gopalakrishnan, P., Banerji, A.K., 1997, *Maintenance and Spare Parts Management*, Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi
- Grant, Eugene L., Leavenworth, Richard, S., 1996, *Statistical Quality Control*, McGraw Hill, Boston
- Hansen, Robert, C., 2001, *Overall Equipment Effectiveness A Powerful Production/Maintenance Tool for Increased Profits*, 1st Edition, Industrial Press, USA
- Ibrahim, Buddy., 1997, *TQM (Total Quality Maintenance) Panduan Untuk Menghadapi Persaingan Global*, Djambatan, Jakarta
- Jamasri, 2004, *Diktat Mata Kuliah Manajemen Perawatan*, Yogyakarta
- Levitt, J., 1996, *Managing Factory Maintenance*, 1st ed, Industrial Press Inc., New York



- Mishra, R, C., Pathak, K., 2003, *Maintenance Engineering and Management*, Prentice-Hall of India Private limited, New Delhi
- Nakajima, S., 1989, *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*, Productivity Press, Cambridge.
- Octavia, T., Stok, E.R., Amelia, Y., 2001, Implementasi Total Productive Maintenance di Departemen Non Jahit PT. Kerta Rajasa Raya, <http://puslit.petra.ac.id/journals/industrial.online> 9 feb.2007
- Purnomo, E., *Analisa Kerugian Kerja Mesin dengan Menggunakan Metode OEE*, Jurusan Teknik Manajemen Industri, ISTA, Yogyakarta
- Sharma, P., Bhave, V., Khurasia, B.H., Shikari, B., 2005, *Enhancing Overall Equipment Effectiveness Through TPM*, <http://www.maintenanceworld.com/Articles/Sharmaa/ENHANCING-OVERALL-EQUIPMENT-EFFECTIVENESS.pdf>, online 04 feb.2007
- Suhanan., Santoso, H., Wildan, W., Subagyo., Herliansyah., 2006, *Panduan Penulisan Skripsi & Laporan Kerja Praktek*, Edisi 2, Jurusan Teknik Mesin & Industri, FT Teknik UGM, Yogyakarta
- Yamit, Z., 1996, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Pertama, Ekonisia, Yogyakarta



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN
PROSES PRODUKSI
PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada
Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>**

LAMPIRAN



PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI

PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada

Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

No	Functional Locat	Equipment	TFD 315
1	TFD 00315-CIP KITCH-L1603	Level transmitter caustic tank 9E1	CIP 315
2	TFD 00315-CIP KITCH-L1603	Level transmitter acid tank 9E2	CIP 315
3	TFD 00315-CIP KITCH-L1643	Level transmitter CIP water tank 9E3	CIP 315
4	TFD 00315-CIP KITCH-P0001	Pompa Air Pemadam Kebakaran	CIP 315
5	TFD 00315-CIP KITCH-P1000	CIP Wet Floor pump	CIP 315
6	TFD 00315-CIP KITCH-P1610	Caustic dosing pump 9P3	CIP 315
7	TFD 00315-CIP KITCH-P1630	Acid dosing pump 9P2	CIP 315
8	TFD 00315-CIP KITCH-P1654	CIP transf. pump 9P4	CIP 315
9	TFD 00315-CIP KITCH-T1618	Caustic Tank Thermometer TFD 315	CIP 315
10	TFD 00315-CIP KITCH-T1628	Acid Tank Thermometer TFD 315	CIP 315
11	TFD 00315-CIP KITCH-T1648	Hot Water Tank Thermometer TFD 315	CIP 315
12	TFD 00315-CIP KITCH-TNK1600	Caustic Tank	CIP 315
13	TFD 00315-CIP KITCH-TNK1620	Acid Tank	CIP 315
14	TFD 00315-CIP KITCH-TNK1640	Water Tank	CIP 315
15	TFD 00315-CIP KITCH-V0001	Valve inlet CIP tank drying system 9V1	CIP 315
16	TFD 00315-CIP KITCH-V0002	Valve inlet CIP tank feed system 9V2	CIP 315
17	TFD 00315-CIP KITCH-V1601	Drain valve caustic tank 9V4	CIP 315
18	TFD 00315-CIP KITCH-V1602	Drain valve strainer caustic tank 9V5	CIP 315
19	TFD 00315-CIP KITCH-V1603	Valve out caustic tank to dryer CIP 9V3	CIP 315
20	TFD 00315-CIP KITCH-V1606	Non return valve on caustic tank 9V29	CIP 315
21	TFD 00315-CIP KITCH-V1607	Valve steam caustic tank 9V22	CIP 315
22	TFD 00315-CIP KITCH-V1608	Caustic CIP valve to wetfloor	CIP 315
23	TFD 00315-CIP KITCH-V1612	Drain valve CIP return 9V20	CIP 315
24	TFD 00315-CIP KITCH-V1613	CIP return valve to caustic tank	CIP 315
25	TFD 00315-CIP KITCH-V1614	Caustic supply vlv to caustic tank 9V12	CIP 315
26	TFD 00315-CIP KITCH-V1615	Valve caustic evaporator 9V28	CIP 315
27	TFD 00315-CIP KITCH-V1616	Water valve to caustic tank 9V13	CIP 315
28	TFD 00315-CIP KITCH-V1617	Temp. control valve on caustic tank 9V21	CIP 315
29	TFD 00315-CIP KITCH-V1621	Drain valve acid tank 9V7	CIP 315
30	TFD 00315-CIP KITCH-V1622	Strainer drain valve caustic tank 9V8	CIP 315
31	TFD 00315-CIP KITCH-V1623	Valve outlet acid tank 9V6	CIP 315
32	TFD 00315-CIP KITCH-V1626	Non return valve on acid tank 9V30	CIP 315
33	TFD 00315-CIP KITCH-V1627	Valve steam acid tank 9V24	CIP 315
34	TFD 00315-CIP KITCH-V1628	Acid CIP valve to wetfloor	CIP 315
35	TFD 00315-CIP KITCH-V1631	CIP return valve to acid tank 9V17	CIP 315
36	TFD 00315-CIP KITCH-V1632	CIP return valve to acid tank	CIP 315
37	TFD 00315-CIP KITCH-V1633	Acid supply valve to acid tank 9V15	CIP 315
38	TFD 00315-CIP KITCH-V1634	Valve Acid evaporator 9V27	CIP 315
39	TFD 00315-CIP KITCH-V1636	Water valve to acid tank 9V16	CIP 315
40	TFD 00315-CIP KITCH-V1637	Temp. control valve on acid tank 9V23	CIP 315
41	TFD 00315-CIP KITCH-V1641	Drain valve water tank 9V10	CIP 315
42	TFD 00315-CIP KITCH-V1642	Strainer drain valve water tank 9V11	CIP 315
43	TFD 00315-CIP KITCH-V1643	Valve outlet water tank 9V9	CIP 315
44	TFD 00315-CIP KITCH-V1646	Non return valve on water tank 9V31	CIP 315
45	TFD 00315-CIP KITCH-V1647	Valve steam water tank 9V26	CIP 315
46	TFD 00315-CIP KITCH-V1648	CIP water flush valve to wetfloor	CIP 315
47	TFD 00315-CIP KITCH-V1651	CIP return valve to water tank 9V19	CIP 315
48	TFD 00315-CIP KITCH-V1653	Wetfloor CIP drain valve	CIP 315
49	TFD 00315-CIP KITCH-V1656	Water supply valve to water tank 9V18	CIP 315
50	TFD 00315-CIP KITCH-V1657	Temp. control valve on water tank 9V25	CIP 315
51	TFD 00315-COMPOUNDG	Compounding TFD 315	WET-315
52	TFD 00315-COMPOUNDG-F1330	Oil Blended Flowmeter TFD 315	WET-315
53	TFD 00315-COMPOUNDG-FP1300	Flow Plate CIP Compounding	WET-315
54	TFD 00315-COMPOUNDG-FP1330	Flow Plate Product Compounding	WET-315
55	TFD 00315-COMPOUNDG-L1341	Level Compounding Tank 1	WET-315
56	TFD 00315-COMPOUNDG-L1351	Level Compounding Tank 2	WET-315
57	TFD 00315-COMPOUNDG-M1340	Agitator CT 1	WET-315
58	TFD 00315-COMPOUNDG-M1350	Agitator CT 2	WET-315
59	TFD 00315-COMPOUNDG-P1292	Oil Supply Pump	WET-315
60	TFD 00315-COMPOUNDG-P1317	Circulation Pump	WET-315
61	TFD 00315-COMPOUNDG-P1371	CIP Return Pump	WET-315
62	TFD 00315-COMPOUNDG-P1380	Compounding Outlet Pump	WET-315
63	TFD 00315-COMPOUNDG-P1387	HSM Outlet Pump	WET-315
64	TFD 00315-COMPOUNDG-P1388	Scanima Turbo Blender (HSM) TFD 315	WET-315

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Uluwatu Wusqo, Prof. Dr. Jamsari Ph.D., IPU., ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007) Diunduh dari <http://eud.repositori.ugm.ac.id/>

66	TFD 00315-COMPOUNDG-T1342	Temperature Compounding Tank 1	WET-315
67	TFD 00315-COMPOUNDG-T1343	Temperature Compounding Tank 2	WET-315
68	TFD 00315-COMPOUNDG-T1344	Temperature Compounding Tank 3	WET-315
69	TFD 00315-COMPOUNDG-T1345	Temperature Compounding Tank 4	WET-315
70	TFD 00315-COMPOUNDG-V1322	Valve oil CIP drain	WET-315
71	TFD 00315-COMPOUNDG-V1323	Valve oil CIP drain	WET-315
72	TFD 00315-COMPOUNDG-V1323	Valve oil CIP drain	WET-315
73	TFD 00315-COMPOUNDG-V1336	Valve CIP pulse to CT 1	WET-315
74	TFD 00315-COMPOUNDG-V1338	Hot water inlet valve CT 1	WET-315
75	TFD 00315-COMPOUNDG-V1339	Hot water inlet CIP drain valve CT 1	WET-315
76	TFD 00315-COMPOUNDG-V1343	Compounding tank 1 discharge valve	WET-315
77	TFD 00315-COMPOUNDG-V1346	Valve CIP pulse to CT 2	WET-315
78	TFD 00315-COMPOUNDG-V1348	Valve inlet hot water CT 2	WET-315
79	TFD 00315-COMPOUNDG-V1349	Valve inlet CIP drain CT 2	WET-315
80	TFD 00315-COMPOUNDG-V1353	Valve discharge compounding tank 2	WET-315
81	TFD 00315-COMPOUNDG-V1355	Raw milk to CT Isolation valve	WET-315
82	TFD 00315-COMPOUNDG-V1369	Vlv CIP return drain ex comp flowplate	WET-315
83	TFD 00315-COMPOUNDG-V1370	Valve CIP to compounding tank	WET-315
84	TFD 00315-COMPOUNDG-V1389	Valve HSM CIP supply to flowplate	WET-315
85	TFD 00315-COMPOUNDG-V1390	Compounding tank change over valve	WET-315
86	TFD 00315-COMPOUNDG-V1391	Compounding tank change over valve	WET-315
87	TFD 00315-COMPOUNDG-VNR1316	Non return valve to HSM	WET-315
88	TFD 00315-COMPOUNDG-VNR1322	Non Return valve ex HSM	WET-315
89	TFD 00315-COMPOUNDG-VNR1337	Non return valve product to CT1	WET-315
90	TFD 00315-COMPOUNDG-VNR1347	Non return valve product to CT2	WET-315
91	TFD 00315-COMPOUNDG-VNR1356	Non return valve to wetfloor	WET-315
92	TFD 00315-COMPOUNDG-VNR1372	Non Return Valve CIP return ex CT	WET-315
93	TFD 00315-COMPOUNDG-VNR1373	Non Return Vlv CIP return to Flow plate	WET-315
94	TFD 00315-COMPRESOR	Oil free compressor TFD 315	TFD 315
95	TFD 00315-COMPRESOR-ZT30 0001	Compressor Atlas Copco ZT 30 No:1	TFD 315
96	TFD 00315-COMPRESOR-ZT30 0002	Compressor Atlas Copco ZT 30 No:2	TFD 315
97	TFD 00315-CTRL PNL	Control Panel TFD 315	TFD 315
98	TFD 00315-EVPORATOR	Evaporator TFD 315	TFD 315
99	TFD 00315-EVPORATOR-FM0032	Product outlet flowmeter 2E32	TFD 315
100	TFD 00315-EVPORATOR-FM0040	Product inlet flowmeter 2E40	TFD 315
101	TFD 00315-EVPORATOR-L0031	Level control balance tank	TFD 315
102	TFD 00315-EVPORATOR-L0036	Level for seal water tank 2E36	TFD 315
103	TFD 00315-EVPORATOR-M0008	Cooling Tower Fan 2C08	TFD 315
104	TFD 00315-EVPORATOR-P0001	Feed Pump From Balance Tank 2P1	TFD 315
105	TFD 00315-EVPORATOR-P0002	Recirculation Pump 2P2	TFD 315
106	TFD 00315-EVPORATOR-P0003	Extraction Pump 2P3	TFD 315
107	TFD 00315-EVPORATOR-P0004	Condensate Pump 2P4	TFD 315
108	TFD 00315-EVPORATOR-P0005	Vacuum Pump Evaporator 2C05	TFD 315
109	TFD 00315-EVPORATOR-P0006	Recirculation Cooling Tower Pump 2P6	TFD 315
110	TFD 00315-EVPORATOR-P0007	Extraction Cooling Tower Pump 2P7	TFD 315
111	TFD 00315-EVPORATOR-PIPING LN	Piping Line Evaporator TFD 315	TFD 315
112	TFD 00315-EVPORATOR-PS0021	Steam Pressure 2E21	TFD 315
113	TFD 00315-EVPORATOR-T0025	Last Effect Temperature 2E25	TFD 315
114	TFD 00315-EVPORATOR-T0028	Vapour Temperature 2E28	TFD 315
115	TFD 00315-EVPORATOR-T0029	Product Temperature 2E29	TFD 315
116	TFD 00315-EVPORATOR-V0001	Balance Tank drain valve 2V01	TFD 315
117	TFD 00315-EVPORATOR-V0003	Cleaning return valve BA 2V03	TFD 315
118	TFD 00315-EVPORATOR-V0004	Evaporator outlet valve 2V04	TFD 315
119	TFD 00315-EVPORATOR-V0005	Condensat drain Valve 2V05	TFD 315
120	TFD 00315-EVPORATOR-V0006	Condensat recycling Valve 2V06	TFD 315
121	TFD 00315-EVPORATOR-V0008	Safety water Valve BA 2V08	TFD 315
122	TFD 00315-EVPORATOR-V0009	Water vacuum pump Valve 2V09	TFD 315
123	TFD 00315-EVPORATOR-V0010	Water to pump seal valve 2V10	TFD 315
124	TFD 00315-EVPORATOR-V0011	CIP main valve to evap 6V11	TFD 315
125	TFD 00315-EVPORATOR-V0012	Balance tank CIP valve 6V12	TFD 315
126	TFD 00315-EVPORATOR-V0013	Main calandria CIP valve 6V13	TFD 315
127	TFD 00315-EVPORATOR-V0014	Side calandria CIP valve 6V14	TFD 315
128	TFD 00315-EVPORATOR-V0015	Bottom calandria CIP valve 6V15	TFD 315
129	TFD 00315-EVPORATOR-V0016	Valve for cleaning Evap flowplate 6V16	TFD 315
130	TFD 00315-EVPORATOR-V0017	CIP return valve 6V17	TFD 315
131	TFD 00315-EVPORATOR-V0018	Vapour release valve to Condenser 2V18	TFD 315
132	TFD 00315-EVPORATOR-V0021	Steam pressure control valve 2V21	TFD 315
133	TFD 00315-EVPORATOR-V0022	Shut off valve to CV steam 2V22	TFD 315
134	TFD 00315-EVPORATOR-V0025	Cooling water control valve 2V25	TFD 315
135	TFD 00315-EVPORATOR-V0031	Control valve Balance tank Evap 2V31	TFD 315

136	TFD 00315-EVAPORATOR-V0040	Control valve outlet BA Tank Evap 2V40	TFD 315
137	TFD 00315-FEED SYST	Feed system TFD 315	TFD 315
138	TFD 00315-FEED SYST		TFD 315
139	TFD 00315-FEED SYST		TFD 315
140	TFD 00315-FEED SYST		TFD 315
141	TFD 00315-FEED SYST		TFD 315
142	TFD 00315-FEED SYST-M0002	Agitator Feed Tank 2 3M2	TFD 315
143	TFD 00315-FEED SYST-M0003	Consistator 3M2	TFD 315
144	TFD 00315-FEED SYST-M0004	Cooling Fan HPP Cabinet 3C2	TFD 315
145	TFD 00315-FEED SYST-M0005	Cooling Fan motor HPP 3C1	TFD 315
146	TFD 00315-FEED SYST-M0006	Nozzle Hoist 3L01	TFD 315
147	TFD 00315-FEED SYST-P0001	Consistator Feed Pump3P01	TFD 315
148	TFD 00315-FEED SYST-P0003	Oil Pump HPP 3P3	TFD 315
149	TFD 00315-FEED SYST-P04X1	Pompa Outlet Feed Tank 1	TFD 315
150	TFD 00315-FEED SYST-P04X2	Pompa Outlet Feed Tank 2 4X2	TFD 315
151	TFD 00315-FEED SYST-P07P1	CIP Supply pump 7P1	TFD 315
152	TFD 00315-FEED SYST-P07P2	CIP return pump 7P2	TFD 315
153	TFD 00315-FEED SYST-PS0007	Pressure Indicator Nozzle 3E07	TFD 315
154	TFD 00315-FEED SYST-T0004	Concentrate Outlet Temperature 3E04	TFD 315
155	TFD 00315-FEED SYST-TNK0001	Feed Tank 1	TFD 315
156	TFD 00315-FEED SYST-TNK0002	Feed Tank 2	TFD 315
157	TFD 00315-FEED SYST-TNK0003	Feed water tank	TFD 315
158	TFD 00315-FEED SYST-TNK7T01	Feed system CIP Tank	TFD 315
159	TFD 00315-FEED SYST-V0001	Valve Inlet Feed Tank 3V01	TFD 315
160	TFD 00315-FEED SYST-V0002	Valve Outlet Feed Tank 3V02	TFD 315
161	TFD 00315-FEED SYST-V0003	Valve water tank 3V03	TFD 315
162	TFD 00315-FEED SYST-V0004	Flow control feed water tank 3V04	TFD 315
163	TFD 00315-FEED SYST-V0005	Shut off valve steam 3V05	TFD 315
164	TFD 00315-FEED SYST-V0006	Valve Steam control valve 3V06	TFD 315
165	TFD 00315-FEED SYST-V0007	Valve cooling water 3V07	TFD 315
166	TFD 00315-FEED SYST-V0008	Shut off valve to feed water tank	TFD 315
167	TFD 00315-FEED SYST-V0009	Valve outlet FT1 3V09	TFD 315
168	TFD 00315-FEED SYST-V0010	Valve outlet FT2 3V10	TFD 315
169	TFD 00315-FEED SYST-V0011	Valve Nozzle 1 3V11	TFD 315
170	TFD 00315-FEED SYST-V0012	Valve Nozzle 2 3V12	TFD 315
171	TFD 00315-FEED SYST-V0013	Valve Nozzle 3 3V13	TFD 315
172	TFD 00315-FEED SYST-V0014	Valve Nozzle 4 3V14	TFD 315
173	TFD 00315-FEED SYST-V7V02	Drain valve CIP Tank 7V02	TFD 315
174	TFD 00315-FEED SYST-V7V03	Drain valve CIP Return Pump 7V03	TFD 315
175	TFD 00315-FEED SYST-V7V04	CIP Valve Feed Tank 7V04	TFD 315
176	TFD 00315-FEED SYST-V7V05	Feed valve inlet tank 1 7V05	TFD 315
177	TFD 00315-FEED SYST-V7V06	Feed valve inlet tank 2 7V06	TFD 315
178	TFD 00315-FEED SYST-V7V07	Drain Valve CIP Nozzle 7V07	TFD 315
179	TFD 00315-FEED SYST-V7V08	Shut off valve to feed CIP Tank 7V08	TFD 315
180	TFD 00315-FEED SYST-V7V09	Steam control valve 7V09	TFD 315
181	TFD 00315-HOT WATER	Hot Water Station	CIP 315
182	TFD 00315-HOT WATER-FT9025	Cartridge filter down stream	CIP 315
183	TFD 00315-HOT WATER-MX1156A	Mixer Static TFD 315	CIP 315
184	TFD 00315-HOT WATER-MX1156B	Mixer Static TFD 500	CIP 315
185	TFD 00315-HOT WATER-P1110	Hot water pump	CIP 315
186	TFD 00315-HOT WATER-P9004	Hot water supply pump	CIP 315
187	TFD 00315-HOT WATER-P9016	Cold water pump	CIP 315
188	TFD 00315-HOT WATER-PHE1115	Plate Heat Exchanger hot water tank	CIP 315
189	TFD 00315-HOT WATER-T1114	Hot water tank Temperature	CIP 315
190	TFD 00315-HOT WATER-T1133	Hot water mixer temp. control to TFD 500	CIP 315
191	TFD 00315-HOT WATER-T1137	Hot water manual indicator to TFD 500	CIP 315
192	TFD 00315-HOT WATER-T1153	Hot water mixer temp. control to TFD 315	CIP 315
193	TFD 00315-HOT WATER-T1157	Hot water manual indicator to TFD 315	CIP 315
194	TFD 00315-HOT WATER-TNK1105	Hot Water Tank	CIP 315
195	TFD 00315-HOT WATER-TNK9200	Cold Water Tank	CIP 315
196	TFD 00315-HOT WATER-UV1151	UV Sterilizer to cold water tank	CIP 315
197	TFD 00315-HOT WATER-V1101	Level control valve hot water silo	CIP 315
198	TFD 00315-HOT WATER-V1102	Valve manual top up for hot water tank	CIP 315
199	TFD 00315-HOT WATER-V1108	Valve hot water silo discharge isolation	CIP 315
200	TFD 00315-HOT WATER-V1109	Valve hot water silo drain	CIP 315
201	TFD 00315-HOT WATER-V1111	Non return valve HW silo disch.isolation	CIP 315
202	TFD 00315-HOT WATER-V1112	Valve steam isolation hot water PHE	CIP 315
203	TFD 00315-HOT WATER-V1113	Steam shut off valve	CIP 315
204	TFD 00315-HOT WATER-V1114	Temperature control valve hot water tank	CIP 315
205	TFD 00315-HOT WATER-V1117	Valve hot water to static mixer	CIP 315

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Unwatu)
 Wusqo, Prof. Ir. Jansen Ph.D., IPU., ASEAN Eng
 Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

6	TFD 00315-HOT WATER-V1118	Isolation valve to wet floor TFD 500	CIP 315
7	TFD 00315-HOT WATER-V1119	Isolation valve to wet floor TFD 500	CIP 315
8	TFD 00315-HOT WATER-V1120	Isolation valve to wet floor TFD 500	CIP 315
9	TFD 00315-HOT WATER-V1121	Isolation valve to wet floor TFD 500	CIP 315
10	TFD 00315-HOT WATER-V1122	Isolation valve to wet floor TFD 500	CIP 315
11	TFD 00315-HOT WATER-V1123	Isolation valve to wet floor TFD 500	CIP 315
12	TFD 00315-HOT WATER-V1150	Manual valve cold water tank outlet	CIP 315
13	TFD 00315-HOT WATER-V9001	Vlv Sand filter wtr to TFD315 CIP kitch.	CIP 315
14	TFD 00315-HOT WATER-V9002	Vlv sand filter wtr to oth TFD315 use pt	CIP 315
15	TFD 00315-HOT WATER-V9003	Vlv sand filter wtr booster pump in isol	CIP 315
16	TFD 00315-HOT WATER-V9005	Non return valve water discharge	CIP 315
17	TFD 00315-HOT WATER-V9006	Manual valve sand filter water discharge	CIP 315
18	TFD 00315-HOT WATER-V9008	Vlv treated water to existing reservoir	CIP 315
19	TFD 00315-HOT WATER-V9009	Pneu.vlv treated wtr to exist reservoir	CIP 315
20	TFD 00315-HOT WATER-V9010	Level control vlv treated wtr reservoir	CIP 315
21	TFD 00315-HOT WATER-V9011	Vlv treated wtr to cold wtr tank manual	CIP 315
22	TFD 00315-HOT WATER-V9012	Float vlv treated wtr to cold water tank	CIP 315
23	TFD 00315-HOT WATER-V9013	Level control vlv inlet cold water tank	CIP 315
24	TFD 00315-HOT WATER-V9014	Valve cold water tank outlet / drain	CIP 315
25	TFD 00315-HOT WATER-V9015	Butterfly valve cold water tank outlet	CIP 315
26	TFD 00315-HOT WATER-V9017	Valve carbon filter inlet isolation	CIP 315
27	TFD 00315-HOT WATER-V9018	Valve activated carbon filter by pass	CIP 315
28	TFD 00315-HOT WATER-V9019A	Vlv act. carbon filter disch isolation	CIP 315
29	TFD 00315-HOT WATER-V9019B	Valve activated carbon filter by pass	CIP 315
30	TFD 00315-HOT WATER-V9021	Const.press.valve HW heater steam	CIP 315
31	TFD 00315-HOT WATER-V9023	Valve HW heater steam press.gauge cock	CIP 315
32	TFD 00315-HOT WATER-V9027	Valve steam trap to HW PHE isolation	CIP 315
33	TFD 00315-HOT WATER-V9028	Sand filter drain valve	CIP 315
34	TFD 00315-HOT WATER-V9029	Sand filter by pass valve	CIP 315
35	TFD 00315-HOT WATER-V9030	A/C filter back flush stop valve	CIP 315
36	TFD 00315-MAINDRIER	Main Drier TFD 315	TFD 315
37	TFD 00315-MAINDRIER-AVU	Air Ventilation Unit TFD 315	TFD 315
38	TFD 00315-MAINDRIER-CYC0451	Siklon 1	TFD 315
39	TFD 00315-MAINDRIER-CYC0452	Siklon 2	TFD 315
40	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5	Densephase systems	TFD 315
41	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-H	Dense phase chamber	TFD 315
42	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Vessel Pressure valve	TFD 315
43	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Non return valve vessel	TFD 315
44	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Inlet valve dense phase	TFD 315
45	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Vent valve dense phase	TFD 315
46	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Safety relief valve dense phase	TFD 315
47	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Discharge valve dense phase	TFD 315
48	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Air knife valve dense phase	TFD 315
49	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Manual air knife valve dense phase	TFD 315
50	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Manual valve to dense phase	TFD 315
51	TFD 00315-MAINDRIER-DENSE PH5-V5	Main air pressure line-manual valve	TFD 315
52	TFD 00315-MAINDRIER-DRY04D1	Chamber TFD 315 4D1	TFD 315
53	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00	Hammers group	TFD 315
54	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer upper chamber A	TFD 315
55	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer upper chamber B	TFD 315
56	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer upper chamber C	TFD 315
57	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer upper chamber D	TFD 315
58	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer upper chamber E	TFD 315
59	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer upper chamber F	TFD 315
60	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer middle chamber A	TFD 315
61	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer middle chamber B	TFD 315
62	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer middle chamber C	TFD 315
63	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer middle chamber D	TFD 315
64	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer middle chamber E	TFD 315
65	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer middle chamber F	TFD 315
66	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber A	TFD 315
67	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber B	TFD 315
68	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber C	TFD 315
69	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber D	TFD 315
70	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber E	TFD 315
71	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber F	TFD 315
72	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber G	TFD 315
73	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber H	TFD 315
74	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber I	TFD 315
75	TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00+	Hammer lower chamber J	TFD 315

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Unwatu Wusdo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU, ASEAN Eng Universitas Cadijah Mada, 2007 (Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>)

TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS00-H	Hammer Cyclone 1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-HAMMERS0001	Hammer Cyclone 1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-M0001	Fan Vibro Fluidizer 1 4C4	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-M0002	Fan Vibro Fluidizer 2 4C5	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-M0003	Fan Vibro Fluidizer 3 4C6	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-M0004	Blower Return Fine 4C7	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-M0005	Venting Fan CIP dryer system 8C1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-M0006	Oil Burner	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-P0001	Condensate Pump 4P01	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-P0002	Pompa Circulasi Oil Heated 4P02	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-P8P01	CIP pump chamber 8P1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-P8P02	CIP pump dryer system 8P2	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-PH103	Powder surge hopper TFD 315	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-PS001	Low wtr press switch main chamber 10E1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-PS002	Low air press switch main chamber 10E2	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-PS003	Low wtr press switch cone chamber 10E3	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-PS004	Low air press switch cone chamber 10E4	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-PS005	Low water pressure switch chamber 10E5	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-PS006	Low air pressure switch chamber 10E6	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-RAD001	Main Radiator 4H1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-RAD002	Oil Burner Transfer heated Radiator 4H2	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-RV001	Rotary Valve Cyclone 1 4L1 (Selatan)	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-RV002	Rotary Valve Cyclone 2 4L2 (Utara)	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-S5T01	Silo 12	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-S5T02	Silo 13	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-S5T03	Silo 14	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-S5T04	Silo 15	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-SIF001	Shifter Locker 4S1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-T0001	Temperature outlet duct 1 chamber 10E7	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-T0002	Temp. outlet duct 2 chamber 10E8	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-T0003	Temp. outlet duct 1 vibro fluidizer 10E9	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-T0004	Temp. outlet duct 2 vibro fluidizer 10E10	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-TNK04T1	Condensate Tank 4T1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-TNK08T1	CIP Tank spray dryer 8T1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0001	Air valve blowing though RV1 4V1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0002	Air valve blowing though RV2 4V2	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0003	Diverter valve 4V3	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0004	Air sweep door 4V4	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0005	Main heater steam valve 4V5	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0006	Preheater section steam valve 4V6	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0007	Heater section steam valve 4V7	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0008	Control valve Exhaust Fan 4V8	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0009	Control valve supply fan 4V9	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0010	Control Valve outlet Vibro 4V10	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0011	Control Valve vibro 1 4V11	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0012	Control Valve vibro 2 4V12	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0013	Control Valve vibro 3 4V13	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0014	CW valve supply Vibro 3 4V14	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0015	Steam valve supply vibro 3 4V15	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0016	Steam valve outlet vibro 3 4V16	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0017	CW outlet valve Vibro 3 4V17	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0018	Steam valve supply vibro 1 4V18	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0019	Steam valve outlet vibro 1 4V19	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0020	Steam valve supply vibro 2 4V20	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0021	Steam valve outlet vibro 2 4V21	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0022	Valve steam supply Finest return 4V22	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0023	Vlv Man. steam supply finest return 4V23	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0024	Valve steam supply cooling nozzle 4V24	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0025	Vlv Man. steam supply cool. nozzle 4V25	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0026	Condensate valve radiator 4V26	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0027	Valve Man. steam supply radiator 4V27	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V0028	Valve Man. condensate finest return 4V28	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V10V1	Water valve at cylinder chamber 10V1	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V10V2	Drain valve at cylinder chamber 10V2	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V10V3	Water valve at cone chamber 10V3	TFD 315
TFD 00315-MAINDRIER-V10V4	Drain valve at cone chamber 10V4	TFD 315

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Urwatul Wusood, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>)

346	TFD 00315-MAINDRIER-V10V5	Water valve at vibro fluidizer 10V5	TFD 315
347	TFD 00315-MAINDRIER-V10V6	Drain valve at vibro fluidizer	TFD 315
348	TFD 00315-MAINDRIER-V10V7	Drain valve at vibro fluidizer	TFD 315
349	TFD 00315-MAINDRIER-V10V8	Drain valve at vibro fluidizer	TFD 315
350	TFD 00315-MAINDRIER-V10V9	Drain valve at vibro fluidizer	TFD 315
351	TFD 00315-MAINDRIER-V10V10	Drain valve at vibro fluidizer	TFD 315
352	TFD 00315-MAINDRIER-V5V09	Manual valve dust collector silo 13	TFD 315
353	TFD 00315-MAINDRIER-V5V10	Manual valve dust collector silo 14	TFD 315
354	TFD 00315-MAINDRIER-V5V11	Manual valve dust collector silo 15	TFD 315
355	TFD 00315-MAINDRIER-V8F06	CIP Turbine valve silo 8F6	TFD 315
356	TFD 00315-MAINDRIER-V8F07	CIP Turbine valve chamber 8F7	TFD 315
357	TFD 00315-MAINDRIER-V8V01	CIP valve chamber 8V01	TFD 315
358	TFD 00315-MAINDRIER-V8V02	CIP valve silos 8V02	TFD 315
359	TFD 00315-MAINDRIER-V8V03	CIP valve chimney 8V03	TFD 315
360	TFD 00315-MAINDRIER-V8V04	CIP valve outlet duct 1 chamber 8V04	TFD 315
361	TFD 00315-MAINDRIER-V8V05	CIP valve outlet duct 2 chamber 8V05	TFD 315
362	TFD 00315-MAINDRIER-V8V06	CIP valve chamber cone 8V06	TFD 315
363	TFD 00315-MAINDRIER-V8V07	CIP valve cyclooon 1 8V07	TFD 315
364	TFD 00315-MAINDRIER-V8V08	CIP valve cyclooon 2 8V08	TFD 315
365	TFD 00315-MAINDRIER-V8V09	CIP valve outlet duct 8V09	TFD 315
366	TFD 00315-MAINDRIER-V8V10	CIP valve vibro fluidizer 8V10	TFD 315
367	TFD 00315-MAINDRIER-V8V11	CIP valve fines return 8V11	TFD 315
368	TFD 00315-MAINDRIER-V8V12	Drain valve vibro fluidizer 8V12	TFD 315
369	TFD 00315-MAINDRIER-V8V13	Drain valve vibro fluidizer 8V13	TFD 315
370	TFD 00315-MAINDRIER-V8V14	Drain valve vibro fluidizer 8V14	TFD 315
371	TFD 00315-MAINDRIER-V8V15	Drain valve exhaust fan 8V15	TFD 315
372	TFD 00315-MAINDRIER-V8V16	Non return valve Dryer CIP Tank 8V16	TFD 315
373	TFD 00315-MAINDRIER-V8V17	Block and bleed purge air 8V17	TFD 315
374	TFD 00315-MAINDRIER-V8V18	Block and bleed purge air 8V18	TFD 315
375	TFD 00315-MAINDRIER-V8V19	Block and bleed purge air drain 8V19	TFD 315
376	TFD 00315-MAINDRIER-V8V20	Bypass vlv CIP pump dryer system 8V20	TFD 315
377	TFD 00315-MAINDRIER-V8V21	Steam control vlv to dryer CIP tank 8V21	TFD 315
378	TFD 00315-MAINDRIER-V8V22	Steam shutoff vlv to dryer CIP tank 8V22	TFD 315
379	TFD 00315-MAINDRIER-V8V23	Manual drain valve CIP tank dryer 8V23	TFD 315
380	TFD 00315-MAINDRIER-V8V24	Drain valve CIP tank spray dryer 8V24	TFD 315
381	TFD 00315-MAINDRIER-V8V25	Valve CIP pump chamber 8V25	TFD 315
382	TFD 00315-MAINDRIER-V8V26	Valve inlet CIP pump others 8V26	TFD 315
383	TFD 00315-MAINDRIER-V8V27	Valve outlet CIP pump others 8V27	TFD 315
384	TFD 00315-MAINDRIER-V8V28	Return valve CIP kitch spray dryer 8V28	TFD 315
385	TFD 00315-MAINDRIER-V8V29	Drain valve CIP chamber 8V29	TFD 315
386	TFD 00315-MAINDRIER-V8V30	Drain valve CIP others 8V30	TFD 315
387	TFD 00315-MAINDRIER-V8V31	Valve vent damper 8V31	TFD 315
388	TFD 00315-MAINDRIER-VF001	Vibrator Vibro Fluidizer 4M2	TFD 315
389	TFD 00315-MAINDRIER-W0006	Load cell silo 12 SE06	TFD 315
390	TFD 00315-MAINDRIER-W0007	Load cell silo 13 SE07	TFD 315
391	TFD 00315-MAINDRIER-W0008	Load cell silo 14 SE08	TFD 315
392	TFD 00315-MAINDRIER-W0009	Load cell silo 15 SE09	TFD 315
393	TFD 00315-MIXED ST	Mixed Storage Tank TFD 315	WET-315
394	TFD 00315-MIXED ST-FPP1560	MST Discharge Flow Plate	WET-315
395	TFD 00315-MIXED ST-FPP1570	MST CIP Flow Plate	WET-315
396	TFD 00315-MIXED ST-L1515	Level MST 1	WET-315
397	TFD 00315-MIXED ST-L1525	Level MST 2	WET-315
398	TFD 00315-MIXED ST-L1535	Level MST 3	WET-315
399	TFD 00315-MIXED ST-L1545	Level MST 4	WET-315
400	TFD 00315-MIXED ST-M1514	Agitator MST 1	WET-315
401	TFD 00315-MIXED ST-M1524	Agitator MST 2	WET-315
402	TFD 00315-MIXED ST-M1534	Agitator MST 3	WET-315
403	TFD 00315-MIXED ST-M1544	Agitator MST 4	WET-315
404	TFD 00315-MIXED ST-P1585	Pompa CIP Return MST	WET-315
405	TFD 00315-MIXED ST-P1587	Pompa outlet MST Niro	WET-315
406	TFD 00315-MIXED ST-T1518	Temperature MST 1 TFD 315	WET-315
407	TFD 00315-MIXED ST-T1528	Temperature MST 2 TFD 315	WET-315
408	TFD 00315-MIXED ST-T1538	Temperature MST 3 TFD 315	WET-315
409	TFD 00315-MIXED ST-T1548	Temperature MST 4 TFD 315	WET-315
410	TFD 00315-MIXED ST-TNK1510	Mixed Storage Tank 1	WET-315
411	TFD 00315-MIXED ST-TNK1520	Mixed Storage Tank 2	WET-315
412	TFD 00315-MIXED ST-TNK1530	Mixed Storage Tank 3	WET-315
413	TFD 00315-MIXED ST-TNK1540	Mixed Storage Tank 4	WET-315
414	TFD 00315-MIXED ST-V1511	Product feed valve to MST 1	WET-315
415	TFD 00315-MIXED ST-V1512	CIP Block Valve to MST 1	WET-315

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Urwatul Wusdo, Prof. Ir. Jamsari, Ph.D., IPU., ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007.) Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

416	TFD 00315-MIXED ST-V1513A	CIP to product inlet vlv to MST 1 Closed	WET-315
417	TFD 00315-MIXED ST-V1513B	CIP to product inlet valve to MST 1 open	WET-315
418	TFD 00315-MIXED ST-V	PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN	
419	TFD 00315-MIXED ST-V	PROSES PRODUKSI	
420	TFD 00315-MIXED ST-V	PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada	
421	TFD 00315-MIXED ST-V	Umatul Wusdo, Prof. Dr. Jamesri, Ph.D. (IPU), ASEAN Eng	
422	TFD 00315-MIXED ST-V1531	Product feed valve to MST 3	WET-315
423	TFD 00315-MIXED ST-V1532	CIP Block Valve to MST 3	WET-315
424	TFD 00315-MIXED ST-V1533A	CIP to product inlet vlv to MST 3 Closed	WET-315
425	TFD 00315-MIXED ST-V1533B	CIP to product inlet valve to MST 3 open	WET-315
426	TFD 00315-MIXED ST-V1541	Product feed Valve to MST 4	WET-315
427	TFD 00315-MIXED ST-V1542	CIP Block Valve to MST 4	WET-315
428	TFD 00315-MIXED ST-V1543A	CIP to product in, valve to MST 4 Closed	WET-315
429	TFD 00315-MIXED ST-V1543B	CIP to product inlet valve to MST 4 open	WET-315
430	TFD 00315-MIXED ST-V1551	MST 1 Discharge Valve	WET-315
431	TFD 00315-MIXED ST-V1552	MST 2 Discharge Valve	WET-315
432	TFD 00315-MIXED ST-V1553	MST 3 Discharge Valve	WET-315
433	TFD 00315-MIXED ST-V1554	MST 4 Discharge Valve	WET-315
434	TFD 00315-MIXED ST-V1575	Vlv MST CIP Suppl. to flowplate FPP 1570	WET-315
435	TFD 00315-MIXED ST-V1584	CIP return line drain valve FPP1560	WET-315
436	TFD 00315-OIL BLEND	Oil Blending Storage TFD 315	WET-315
437	TFD 00315-OIL BLEND-M1278A	Agitator 1 FDT Tank 1	WET-315
438	TFD 00315-OIL BLEND-M1278B	Agitator 2 FDT Tank 1	WET-315
439	TFD 00315-OIL BLEND-M1288	Agitator FDT Tank 2	WET-315
440	TFD 00315-OIL BLEND-TNK1275	FDT Tank 1	WET-315
441	TFD 00315-OIL BLEND-TNK1285	FDT Tank 2	WET-315
442	TFD 00315-OIL BLEND-V1273	Non Return Valve Inlet FDT Tank	WET-315
443	TFD 00315-OIL BLEND-V1274	Three Way Valve Inlet FDT Tank	WET-315
444	TFD 00315-OIL BLEND-V1279	Three Way Valve outlet FDT Tank	WET-315
445	TFD 00315-OIL BLEND-V1289	Isolation valve Outlet FDT tank	WET-315
446	TFD 00315-OIL BLEND-V1293	Three Way Valve outlet oil pump	WET-315
447	TFD 00315-PASTEURIZ	Pasteurizer TFD 315	WET-315
448	TFD 00315-PASTEURIZ-CLF001	Clarifier Mixer 2 West	WET-315
449	TFD 00315-PASTEURIZ-CLF002	Clarifier Mixer 2 East	WET-315
450	TFD 00315-PASTEURIZ-HPP25	Homogenizer mixer II	WET-315
451	TFD 00315-PASTEURIZ-L2101	Level BA Past	WET-315
452	TFD 00315-PASTEURIZ-M0001	Cooling Tower Fan Liang Chi	WET-315
453	TFD 00315-PASTEURIZ-P0001	Cooling Tower Circulation Pump	WET-315
454	TFD 00315-PASTEURIZ-P0002	Balance Tank Pump M2	WET-315
455	TFD 00315-PASTEURIZ-P0003	Homogenizer supply pump M3	WET-315
456	TFD 00315-PASTEURIZ-P0009	Hot Water Circulation pump M9	WET-315
457	TFD 00315-PASTEURIZ-P1530	Balance Tank Clarifier pump	WET-315
458	TFD 00315-PASTEURIZ-PHE07	Plate Heater PHE SNAP H7 RM	WET-315
459	TFD 00315-PASTEURIZ-PHE10	Plate Cooler PHE CLIP 10 RH	WET-315
460	TFD 00315-PASTEURIZ-PS0504	Pressure Gauge Homogenizer TFD 315	WET-315
461	TFD 00315-PASTEURIZ-T0302	Thermometer Holding Tube	WET-315
462	TFD 00315-PASTEURIZ-T0306	Temperature Transmitter Heater	WET-315
463	TFD 00315-PASTEURIZ-T0315	Temperature Transmitter HT Pasteurizer	WET-315
464	TFD 00315-PASTEURIZ-V0001	Balance Tank inlet valve	WET-315
465	TFD 00315-PASTEURIZ-V0002	Balance Tank outlet valve	WET-315
466	TFD 00315-PASTEURIZ-V0004	Homogenizer inlet valve	WET-315
467	TFD 00315-PASTEURIZ-V0005	Homogenizer outlet valve	WET-315
468	TFD 00315-PASTEURIZ-V0006	Divert valve	WET-315
469	TFD 00315-PASTEURIZ-V0007	selection valve 11 Sec holding	WET-315
470	TFD 00315-PASTEURIZ-V0008	Isolation valve 11 sec holding	WET-315
471	TFD 00315-PASTEURIZ-V0009	selection valve 15 Sec holding	WET-315
472	TFD 00315-PASTEURIZ-V0010	Isolation valve 15 sec holding	WET-315
473	TFD 00315-PASTEURIZ-V0011	Selection valve to MST or BA Tank	WET-315
474	TFD 00315-PASTEURIZ-V0015	BA tank Drain valve	WET-315
475	TFD 00315-PASTEURIZ-V0016	Isolation outlet pasteurizer valve	WET-315
476	TFD 00315-PASTEURIZ-V0017	Stop Valve	WET-315
477	TFD 00315-PASTEURIZ-V0018	CPM Valve	WET-315
478	TFD 00315-PASTEURIZ-V0019	SRC valve	WET-315
479	TFD 00315-PASTEURIZ-V0020	Check Valve	WET-315
480	TFD 00315-PASTEURIZ-V0021	Check Valve	WET-315
481	TFD 00315-PASTEURIZ-V1432A	CIP by pass valve around Past BA	WET-315
482	TFD 00315-PASTEURIZ-V1432B	CIP by pass drain valve around Past BA	WET-315
483	TFD 00315-PASTEURIZ-V1434	CIP by pass valve-Past product to MST	WET-315
484	TFD 00315-PIPING LN	Pipe Line TFD 315	TFD 315



PENGUKURAN NILAI OVRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI

PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada

Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Functional Locat			WET-500
TFD 00500	CIP KITCHEN	TFD 500	TFD 500
1	TFD 00500-CIP KITCH-HOT WATER	Hot Water Set TFD 500	TFD 500
2	TFD 00500-CIP KITCH-M1665	Exhaust Fan CIP Room	TFD 500
3	TFD 00500-CIP KITCH-P1000	Wet floor CIP supply pump	TFD 500
4	TFD 00500-CIP KITCH-P1610	Neat caustic dosing pump	TFD 500
5	TFD 00500-CIP KITCH-P1630	Neat acid dosing pump	TFD 500
6	TFD 00500-CIP KITCH-P1654	General dryer system CIP supply pump	TFD 500
7	TFD 00500-CIP KITCH-P1655	CIP pump to supply top of dryer	TFD 500
8	TFD 00500-CIP KITCH-T1618	Caustic Tank Thermometer TFD 500	TFD 500
9	TFD 00500-CIP KITCH-T1628	Acid Tank Thermometer TFD 500	TFD 500
10	TFD 00500-CIP KITCH-T1648	Hot Water Tank Thermometer TFD 500	TFD 500
11	TFD 00500-CIP KITCH-TNK1600	Tangki Caustic	TFD 500
12	TFD 00500-CIP KITCH-TNK1620	Tangki Acid	TFD 500
13	TFD 00500-CIP KITCH-TNK1640	Tangki Water	TFD 500
14	TFD 00500-CIP KITCH-V1601	Valve caustic tank manual drain	TFD 500
15	TFD 00500-CIP KITCH-V1602	Valve caustic tank manual filter drain	TFD 500
16	TFD 00500-CIP KITCH-V1603	Valve caustic CIP supply to dryer	TFD 500
17	TFD 00500-CIP KITCH-V1606	Non return valve steam to caustic tank	TFD 500
18	TFD 00500-CIP KITCH-V1607	Steam isolation to caustic tank	TFD 500
19	TFD 00500-CIP KITCH-V1608	Valve caustic CIP supply to wet floor	TFD 500
20	TFD 00500-CIP KITCH-V1609	Vlv wetfloor CIP supply pump isolation	TFD 500
21	TFD 00500-CIP KITCH-V1611	Vlv CIP return fr.dryer to caustic tank	TFD 500
22	TFD 00500-CIP KITCH-V1612	Valve CIP return from dryer to drain	TFD 500
23	TFD 00500-CIP KITCH-V1613	Vlv CIP return fr.wetfloor to caustic tank	TFD 500
24	TFD 00500-CIP KITCH-V1614	Valve neat caustic to caustic tank	TFD 500
25	TFD 00500-CIP KITCH-V1616	Valve water to caustic tank	TFD 500
26	TFD 00500-CIP KITCH-V1617	Local steam control to caustic tank	TFD 500
27	TFD 00500-CIP KITCH-V1621	Valve acid tank manual drain	TFD 500
28	TFD 00500-CIP KITCH-V1622	Valve acid tank manual filter drain	TFD 500
29	TFD 00500-CIP KITCH-V1623	Valve acid supply to dryer	TFD 500
30	TFD 00500-CIP KITCH-V1626	Non return valve steam to acid tank	TFD 500
31	TFD 00500-CIP KITCH-V1627	Steam isolation to acid tank	TFD 500
32	TFD 00500-CIP KITCH-V1628	Valve acid CIP supply to wet floor	TFD 500
33	TFD 00500-CIP KITCH-V1631	Valve CIP return to acid tank from dryer	TFD 500
34	TFD 00500-CIP KITCH-V1632	Vlv CIP return fr. wetfloor to acid tank	TFD 500
35	TFD 00500-CIP KITCH-V1633	Valve neat acid to acid tank	TFD 500
36	TFD 00500-CIP KITCH-V1636	Valve water to acid tank	TFD 500
37	TFD 00500-CIP KITCH-V1637	Local steam control to acid tank	TFD 500
38	TFD 00500-CIP KITCH-V1641	Valve manual drain on water tank	TFD 500
39	TFD 00500-CIP KITCH-V1642	Valve manual filter drain on water tank	TFD 500
40	TFD 00500-CIP KITCH-V1643	Valve CIP water flush to dryer	TFD 500
41	TFD 00500-CIP KITCH-V1646	Non return valve steam to water tank	TFD 500
42	TFD 00500-CIP KITCH-V1647	Steam isolation to water tank	TFD 500
43	TFD 00500-CIP KITCH-V1648	Valve CIP water flush to wet floor	TFD 500
44	TFD 00500-CIP KITCH-V1651	Vlv CIP return to water tank fr.dryer	TFD 500
45	TFD 00500-CIP KITCH-V1653	Valve wet floor CIP return drain	TFD 500
46	TFD 00500-CIP KITCH-V1656	Valve water to water CIP tank	TFD 500
47	TFD 00500-CIP KITCH-V1657	Local steam control to water tank	TFD 500
48	TFD 00500-CIP KITCH-V1658	Vlv isolated CIP to general drying syst.	TFD 500
49	TFD 00500-CIP KITCH-V1659	Vlv isolated CIP to dryer main chamber	TFD 500
50	TFD 00500-CIP KITCH-V1660	Vlv isolated CIP to concentrate CIP tank	TFD 500
51	TFD 00500-CIP KITCH-V1661	Valve isolated CIP to gen. drying syst.	TFD 500
52	TFD 00500-CIP KITCH-V3219	CIP drain valve	TFD 500
53	TFD 00500-CIP KITCH-V3220	CIP drain valve	TFD 500
54	TFD 00500-COMPOUNDG	Compounding TFD 500	WET-500
55	TFD 00500-COMPOUNDG-CLF01	Clarifier Mixer 3	WET-500
56	TFD 00500-COMPOUNDG-F1314	Oil Blended Flowmeter TFD 500	WET-500
57	TFD 00500-COMPOUNDG-FPP1300	Flow Plate CIP Compounding	WET-500
58	TFD 00500-COMPOUNDG-FPP1330	Flow Plate Product Compounding	WET-500
59	TFD 00500-COMPOUNDG-L1341	Level CT 1	WET-500
60	TFD 00500-COMPOUNDG-L1351	Level CT 2	WET-500
61	TFD 00500-COMPOUNDG-M1340	Agitator compounding tank 1	WET-500
62	TFD 00500-COMPOUNDG-M1350	Agitator compounding tank 2	WET-500

64	TFD 00500-COMPOUNDG-M1388	Scanima Turbo Blender	WET-500
65	TFD 00500-COMPOUNDG-P1389	Pressure Switch 1399	WET-500
66	TFD 00500-COMPOUNDG-P1390	Pressure Switch 1399	WET-500
67	TFD 00500-COMPOUNDG-P1391	Pressure Switch 1399	WET-500
68	TFD 00500-COMPOUNDG-P1392	Pressure Switch 1399	WET-500
69	TFD 00500-COMPOUNDG-P1393	Pressure Switch 1399	WET-500
70	TFD 00500-COMPOUNDG-T1342	Temperature CT 1	WET-500
71	TFD 00500-COMPOUNDG-T1352	Temperature CT 2	WET-500
72	TFD 00500-COMPOUNDG-TNK1340	Compounding tank 1	WET-500
73	TFD 00500-COMPOUNDG-TNK1350	Compounding tank 2	WET-500
74	TFD 00500-COMPOUNDG-V1312	HSM supply Isolation valve	WET-500
75	TFD 00500-COMPOUNDG-V1315	Valve oil CIP drain	WET-500
76	TFD 00500-COMPOUNDG-V1316	Valve oil CIP isolation	WET-500
77	TFD 00500-COMPOUNDG-V1318	HSM Control Valve	WET-500
78	TFD 00500-COMPOUNDG-V1321	CIP pulse to HSM spray ball valve	WET-500
79	TFD 00500-COMPOUNDG-V1336A	Valve inlet to compounding tank 1	WET-500
80	TFD 00500-COMPOUNDG-V1336B	Valve CIP pulse to CT 1	WET-500
81	TFD 00500-COMPOUNDG-V1338	Hot water inlet valve CT 1	WET-500
82	TFD 00500-COMPOUNDG-V1339	Hot water inlet CIP drain valve CT 1	WET-500
83	TFD 00500-COMPOUNDG-V1343	Manual drain valve on CT 1	WET-500
84	TFD 00500-COMPOUNDG-V1344	Compounding tank 1 discharge valve	WET-500
85	TFD 00500-COMPOUNDG-V1346A	Valve inlet to compounding tank 2	WET-500
86	TFD 00500-COMPOUNDG-V1346B	Valve CIP pulse to CT 2	WET-500
87	TFD 00500-COMPOUNDG-V1348	Valve inlet hot water CT 2	WET-500
88	TFD 00500-COMPOUNDG-V1349	Valve inlet CIP drain CT 2	WET-500
89	TFD 00500-COMPOUNDG-V1353	Manual drain valve on CT 2	WET-500
90	TFD 00500-COMPOUNDG-V1355	Raw milk to wetfloor & drain valve	WET-500
91	TFD 00500-COMPOUNDG-V1357	Valve discharge compounding tank 2	WET-500
92	TFD 00500-COMPOUNDG-V1369	Valve CIP return drain ex comp flowplate	WET-500
93	TFD 00500-COMPOUNDG-V1370	Valve CIP to compounding tank	WET-500
94	TFD 00500-COMPOUNDG-V1379	HSM outlet isolation valve	WET-500
95	TFD 00500-COMPOUNDG-V1381	Filter inlet change over valve	WET-500
96	TFD 00500-COMPOUNDG-V1383	Drain valve on duplex filter	WET-500
97	TFD 00500-COMPOUNDG-V1386	Filter outlet change over valve	WET-500
98	TFD 00500-COMPOUNDG-V1389	Valve HSM CIP supply to flowplate	WET-500
99	TFD 00500-COMPOUNDG-V1390	CT 2 change over valve to past	WET-500
100	TFD 00500-COMPOUNDG-V1391	CT 1 change over valve to past	WET-500
101	TFD 00500-COMPOUNDG-VNR1316	Non return valve to HSM	WET-500
102	TFD 00500-COMPOUNDG-VNR1322	Non Return valve ex HSM	WET-500
103	TFD 00500-COMPOUNDG-VNR1337	Non return valve product to CT1	WET-500
104	TFD 00500-COMPOUNDG-VNR1347	Non return valve product to CT2	WET-500
105	TFD 00500-COMPOUNDG-VNR1356	Non return valve to wetfloor	WET-500
106	TFD 00500-COMPOUNDG-VNR1372	Non Return Valve CIP return ex CT	WET-500
107	TFD 00500-COMPOUNDG-VNR1373	Non Return Vlv CIP return to flowplate	WET-500
108	TFD 00500-COMPRESOR	Oil free compressor TFD 500	TFD 500
109	TFD 00500-COMPRESOR-FTR9504	Filter inlet after cooler	TFD 500
110	TFD 00500-COMPRESOR-FTR9508	Filter outlet pressure tank	TFD 500
111	TFD 00500-COMPRESOR-FTR9518	End filter 1	TFD 500
112	TFD 00500-COMPRESOR-FTR9519	End filter 2	TFD 500
113	TFD 00500-COMPRESOR-TNK9522	Pressure tank oil free compressor	TFD 500
114	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9500	Valve outlet ZT30 01	TFD 500
115	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9501	Valve inlet after cooler	TFD 500
116	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9502	Bypass valve after cooler	TFD 500
117	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9503	Valve outlet after cooler	TFD 500
118	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9505	Bypass valve filter pressure tank	TFD 500
119	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9507	Valve inlet filter pressure tank	TFD 500
120	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9509	Valve outlet filter pressure tank	TFD 500
121	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9511	Bypass valve air dryer	TFD 500
122	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9513	Valve inlet end filter	TFD 500
123	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9514	Bypass valve end filter	TFD 500
124	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9519	Valve outlet end filter	TFD 500
125	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9521	Drain valve pressure tank	TFD 500
126	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9530	Valve outlet ZT30 02	TFD 500
127	TFD 00500-COMPRESOR-VLV9531	Valve outlet ZT30 03	TFD 500
128	TFD 00500-COMPRESOR-ZT30 0001	Comp. Atlas Copco ZT 30 Electron No.1	TFD 500
129	TFD 00500-COMPRESOR-ZT30 0002	Comp. Atlas Copco ZT 30 Electron No.2	TFD 500
130	TFD 00500-COMPRESOR-ZT30 0003	Comp. Atlas Copco ZT 30 Electron No.3	TFD 500
131	TFD 00500-CTRL_PNL	Control Panel TFD 500	TFD 500
132	TFD 00500-DMDIF LINE	Dehumidifier Dumping Niro 500	TFD 500

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Unwatu Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU, ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

133	TFD 00500-EVaporator	Evaporator TFD 500	TFD 500
134	TFD 00500-EVaporator-FM2003	Flow meter Product	TFD 500
135	TFD 00500-EVaporator	PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI	
136	TFD 00500-EVaporator	PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada	
137	TFD 00500-EVaporator	UNWatul Wusqo, Prof. Ir. Jamari, Ph.D, IPU., ASEAN Eng	
138	TFD 00500-EVaporator	Universitas Gadjah Mada (2007) Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/	TFD 500
139	TFD 00500-EVaporator-P2060	Transfer Pump M2060	TFD 500
140	TFD 00500-EVaporator-P2070	Conc Pump To FT M2070	TFD 500
141	TFD 00500-EVaporator-P2210	Cooling Water Pump M2210	TFD 500
142	TFD 00500-EVaporator-P2211	Cooling tower recycle Pump M2211	TFD 500
143	TFD 00500-EVaporator-P2302	Vacuum pump Evap M2302	TFD 500
144	TFD 00500-EVaporator-PS2036	Pressure steam	TFD 500
145	TFD 00500-EVaporator-PS2209	Pressure vacuum calandria	TFD 500
146	TFD 00500-EVaporator-T2196	Product temperature	TFD 500
147	TFD 00500-EVaporator-T2197	Vapour Temperature	TFD 500
148	TFD 00500-EVaporator-T2205	Evap boiling Temp	TFD 500
149	TFD 00500-EVaporator-T2206	Water Outlet Temperature	TFD 500
150	TFD 00500-EVaporator-TNK2000	Evaporator Balance Tank	TFD 500
151	TFD 00500-EVaporator-V1615	Valve neat caustic to evaporator	TFD 500
152	TFD 00500-EVaporator-V1634	Valve neat acid to evaporator	TFD 500
153	TFD 00500-EVaporator-V2002	Valve balance tank spray ball CIP	TFD 500
154	TFD 00500-EVaporator-V2003	Control Valve outlet Ba Tank	TFD 500
155	TFD 00500-EVaporator-V2006	Evap balance tank drive	TFD 500
156	TFD 00500-EVaporator-V2007	Control Valve inlet Ba Tank	TFD 500
157	TFD 00500-EVaporator-V2008	CIP to drain valve	TFD 500
158	TFD 00500-EVaporator-V2009	Valve safety water to evap. balance tank	TFD 500
159	TFD 00500-EVaporator-V2010	Condensate return to balance tank valve	TFD 500
160	TFD 00500-EVaporator-V2011	Concentrate return to balance tank valve	TFD 500
161	TFD 00500-EVaporator-V2012	Condensate to drain valve	TFD 500
162	TFD 00500-EVaporator-V2013	Concentrate to drain valve	TFD 500
163	TFD 00500-EVaporator-V2014	Valve outlet condensate	TFD 500
164	TFD 00500-EVaporator-V2016	Evap.balance tank Vlv block and bleed	TFD 500
165	TFD 00500-EVaporator-V2017	Concentrate outlet valve	TFD 500
166	TFD 00500-EVaporator-V2036	Control Valve steam	TFD 500
167	TFD 00500-EVaporator-V2075	Valve CIP main supply to evaporator	TFD 500
168	TFD 00500-EVaporator-V2200	Valve CIP to evaporator bottom valve	TFD 500
169	TFD 00500-EVaporator-V2204	Valve CIP evaporator bowl	TFD 500
170	TFD 00500-EVaporator-V2205	CV evap boiling temp	TFD 500
171	TFD 00500-EVaporator-V2215	Cooling tower make up water valve	TFD 500
172	TFD 00500-EVaporator-V2216	Vacuum pump water isolation	TFD 500
173	TFD 00500-EVaporator-V2220	Valve seal water to evaporator pump	TFD 500
174	TFD 00500-EVaporator-V2222	isolation disch.of cooling water pump	TFD 500
175	TFD 00500-EVaporator-V2225	Cooling tower drain	TFD 500
176	TFD 00500-EVaporator-V2301	Vacuum breaker valve manual	TFD 500
177	TFD 00500-EVaporator-V2304	Valve vac.pump water block and bleed	TFD 500
178	TFD 00500-EVaporator-V2306	Vacuum pump water isolation	TFD 500
179	TFD 00500-FEED SYST	Feed System TFD 500	TFD 500
180	TFD 00500-FEED SYST-F3080	Concentrate product cartridge filter 2	TFD 500
181	TFD 00500-FEED SYST-F3085	Concentrate product cartridge filter 1	TFD 500
182	TFD 00500-FEED SYST-FPP3010	CIP flow plate 1	TFD 500
183	TFD 00500-FEED SYST-FPP3020	CIP flow plate 2	TFD 500
184	TFD 00500-FEED SYST-FPP3040	Feed Flow plate	TFD 500
185	TFD 00500-FEED SYST-HPP500	HPP TFD 500	TFD 500
186	TFD 00500-FEED SYST-L3052	FT 1 Level Transmitter	TFD 500
187	TFD 00500-FEED SYST-L3057	FT 2 Level Transmitter	TFD 500
188	TFD 00500-FEED SYST-M3051	Agitator feed tank 1	TFD 500
189	TFD 00500-FEED SYST-M3056	Agitator feed tank 2	TFD 500
190	TFD 00500-FEED SYST-M3070	Consistator M3070	TFD 500
191	TFD 00500-FEED SYST-M3118	Nozzle Hoist	TFD 500
192	TFD 00500-FEED SYST-P3003	Concentrate CIP Pump M3003	TFD 500
193	TFD 00500-FEED SYST-P3028	CIP Return Pump M3028	TFD 500
194	TFD 00500-FEED SYST-P3065	Concentrate Pump M3065	TFD 500
195	TFD 00500-FEED SYST-PS3067	Pressure switch inlet HPP	TFD 500
196	TFD 00500-FEED SYST-PS3088	Pressure inlet duplex filter	TFD 500
197	TFD 00500-FEED SYST-PS3089	Pressure outlet duplex filter	TFD 500
198	TFD 00500-FEED SYST-T3072	Temperature SSHE	TFD 500
199	TFD 00500-FEED SYST-TNK3000	CIP Tank	TFD 500
200	TFD 00500-FEED SYST-TNK3050	Feed Tank 1	TFD 500
201	TFD 00500-FEED SYST-TNK3055	Feed Tank 2	TFD 500

202	TFD 00500-FEED SYST-TNK3060	Water Tank	TFD 500
203	TFD 00500-FEED SYST-V3001	Water to Cip tank valve	TFD 500
204	TFD 00500-FEED SYST-V3002	Water tank outlet diverter valve	TFD 500
205	TFD 00500-FEED SYST-V3003	Feed tank 1 drain valve	TFD 500
206	TFD 00500-FEED SYST-V3004	CIP drain valve	TFD 500
207	TFD 00500-FEED SYST-V3005	Flowplate 1 outlet diverter valve	TFD 500
208	TFD 00500-FEED SYST-V3006	Evaporator inlet diverter valve	TFD 500
209	TFD 00500-FEED SYST-V3027	Valve water supply to dryer water tank	TFD 500
210	TFD 00500-FEED SYST-V3046	Water valve	TFD 500
211	TFD 00500-FEED SYST-V3047	Feed water / diverter valve	TFD 500
212	TFD 00500-FEED SYST-V3061	Concentrate drain valve	TFD 500
213	TFD 00500-FEED SYST-V3062	SHE steam safety valve	TFD 500
214	TFD 00500-FEED SYST-V3063	Control valve inlet SSHE	TFD 500
215	TFD 00500-FEED SYST-V3066	SHE steam isolation valve	TFD 500
216	TFD 00500-FEED SYST-V3068	SSHE steam valve	TFD 500
217	TFD 00500-FEED SYST-V3072	SHE steam pressure gauge valve 1	TFD 500
218	TFD 00500-FEED SYST-V3073	Steam pressure reducing valve	TFD 500
219	TFD 00500-FEED SYST-V3074	SHE steam pressure gauge valve 2	TFD 500
220	TFD 00500-FEED SYST-V3076	Filter unit vent valve	TFD 500
221	TFD 00500-FEED SYST-V3078	Filter unit outlet valve	TFD 500
222	TFD 00500-FEED SYST-V3079	Filter unit outlet valve	TFD 500
223	TFD 00500-FEED SYST-V3081	Filter unit vent valve	TFD 500
224	TFD 00500-FEED SYST-V3082	Filter unit inlet valve	TFD 500
225	TFD 00500-FEED SYST-V3083	Filter unit inlet valve	TFD 500
226	TFD 00500-FEED SYST-V3084	Seal water valve manual	TFD 500
227	TFD 00500-FEED SYST-V3086	Nozzle 6 valve	TFD 500
228	TFD 00500-FEED SYST-V3087	Nozzle 5 valve	TFD 500
229	TFD 00500-FEED SYST-V3092	Nozzle 4 valve	TFD 500
230	TFD 00500-FEED SYST-V3110	Nozzle 3 valve	TFD 500
231	TFD 00500-FEED SYST-V3111	Nozzle 2 valve	TFD 500
232	TFD 00500-FEED SYST-V3112	Nozzle 1 valve	TFD 500
233	TFD 00500-FEED SYST-V3113	HPP CIP by pass valve	TFD 500
234	TFD 00500-FEED SYST-V3114	Concentrate CIP dump valve	TFD 500
235	TFD 00500-FEED SYST-V3115	Manual valve FT 1	TFD 500
236	TFD 00500-FEED SYST-V3119	Manual valve FT 2	TFD 500
237	TFD 00500-FEED SYST-V3120	Main Drier TFD 500	TFD 500
238	TFD 00500-FEED SYST-V3130	Air Heater	TFD 500
239	TFD 00500-FEED SYST-V3131	Heater Environment Maint	TFD 500
240	TFD 00500-MAINDRIER	Burner Control Panel	TFD 500
241	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742	Burner	TFD 500
242	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-AH	Combustion room	TFD 500
243	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-BC	Dumper Combustion oil control burner	TFD 500
244	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-BN	Oil circulation unit Filter	TFD 500
245	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-C3	Filter oil to burner	TFD 500
246	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-D3	Combustion Fan Air Heater	TFD 500
247	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-F3	Environment Fan air heater	TFD 500
248	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-F3	Oil supply pump air heater	TFD 500
249	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-M3	Oil supply pump suction pres.air heater	TFD 500
250	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-M3	Oil Pressure pump air heater	TFD 500
251	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-P3	oil circulation pressure	TFD 500
252	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-P3	Pressure oil to burner	TFD 500
253	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-P5	Burner oil bypass pressure	TFD 500
254	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-P5	Pressure switch oil return to burner	TFD 500
255	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-P5	Temperature combustion gas	TFD 500
256	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-T3	Temperature swithc heater Env. Maint.	TFD 500
257	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-T3	Process Air temperature ex Air Heater	TFD 500
258	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-TN	Oil Day Tank 1	TFD 500
259	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-TN	Oil circulation unit	TFD 500
260	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-TN	Oil Day Tank 2	TFD 500
261	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-V3	Oil supply inlet isolation valve	TFD 500
262	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-V3	Oil supply outlet isolation valve	TFD 500
263	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-V3	Oil day tank return CV	TFD 500
264	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-V3	Oil supply pump suction pressure	TFD 500
265	TFD 00500-MAINDRIER-AHR 03742-V3	Oil forward valve	TFD 500
266	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3526	Condenspot VFB 1	TFD 500
267	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3526	Condenspot VFB 2	TFD 500
268	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3546		TFD 500
269	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3546		TFD 500
270	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3546		TFD 500

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Unwatu) Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

271	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3573	Condenspot VFB 3	TFD 500
272	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3574	Condensate filter VFB 1	TFD 500
273	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3575	Condensate filter VFB 2	TFD 500
274	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3576	Condensate filter VFB 3	TFD 500
275	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3577	Condensate filter VFB 4	TFD 500
276	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3578	Group Hammers TFD 500	TFD 500
277	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3579	Hammer lower cone A	TFD 500
278	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3580	Hammer lower cone B	TFD 500
279	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3581	Hammer lower cone C	TFD 500
280	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3582	Hammer lower cone D	TFD 500
281	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3583	Hammer lower cone E	TFD 500
282	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3584	Hammer lower cone F	TFD 500
283	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3585	Hammer upper cone A	TFD 500
284	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3586	Hammer upper cone B	TFD 500
285	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3587	Hammer upper cone C	TFD 500
286	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3588	Hammer upper cone D	TFD 500
287	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3589	Hammer upper cone E	TFD 500
288	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3590	Hammer upper cone F	TFD 500
289	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3591	Hammer lower chamber A	TFD 500
290	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3592	Hammer lower chamber B	TFD 500
291	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3593	Hammer lower chamber C	TFD 500
292	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3594	Hammer lower chamber D	TFD 500
293	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3595	Hammer lower chamber E	TFD 500
294	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3596	Hammer lower chamber F	TFD 500
295	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3597	Hammer lower chamber G	TFD 500
296	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3598	Hammer lower chamber H	TFD 500
297	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3599	Hammer upper chamber A	TFD 500
298	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3600	Hammer upper chamber B	TFD 500
299	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3601	Hammer upper chamber C	TFD 500
300	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3602	Hammer upper chamber D	TFD 500
301	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3603	Hammer upper chamber E	TFD 500
302	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3604	Hammer upper chamber F	TFD 500
303	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3605	Hammer upper chamber G	TFD 500
304	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3606	Hammer upper chamber H	TFD 500
305	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3607	Hammer Cyclone 1 (Utara)	TFD 500
306	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3608	Hammer Cyclone 2	TFD 500
307	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3609	High Level Condensate Tank	TFD 500
308	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3610	Low Level Condensate Tank	TFD 500
309	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3611	Base Silo 1 low level	TFD 500
310	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3612	Base Silo 1 high level	TFD 500
311	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3613	Base Silo 1 vacuum can high level	TFD 500
312	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3614	Base Silo 2 low level	TFD 500
313	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3615	Base Silo 2 high level	TFD 500
314	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3616	Base Silo 2 vacuum can high level	TFD 500
315	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3617	Start stop silo low level	TFD 500
316	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3618	Start stop silo high level	TFD 500
317	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3619	S/S Silo vacuum can high level	TFD 500
318	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3620	Vibrator motor vibro	TFD 500
319	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3621	Motor sifter 1	TFD 500
320	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3622	Motor sifter 2	TFD 500
321	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3623	RV Cyclone selatan M3443	TFD 500
322	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3624	Exhaust Fan MEP 3448	TFD 500
323	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3625	RV Cyclone utara M3453	TFD 500
324	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3626	Fine Return MEP 3472	TFD 500
325	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3627	Cooling Fan Nozzle MEP 3501	TFD 500
326	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3628	Supply Fan Vibro 1 MEP 3521	TFD 500
327	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3629	Supply Fan Vibro 2 MEP 3541	TFD 500
328	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3630	Supply Fan Vibro 3 MEP 3561	TFD 500
329	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3631	Supply Fan Vibro 4 MEP 3591	TFD 500
330	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3632	Supply Fan Chamber MEP 3762	TFD 500
331	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3633	Start stop silo vibrator	TFD 500
332	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3634	Dryer CIP return pump	TFD 500
333	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3635	Fire Fighting Pump	TFD 500
334	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3636	Condensate return pump	TFD 500
335	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3637	Base powder vacuum pump	TFD 500
336	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3638	Chamber pressure switch	TFD 500
337	TFD 00500-MAINDRIER-CDT3639	VF Pressure	TFD 500

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Unwatu Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>)

340	TFD 00500-MAINDRIER-PS3447	Chamber differential pressure	TFD 500
341	TFD 00500-MAINDRIER-PS3448	Chamber differential pressure	TFD 500
342	TFD 00500-MAINDRIER-PS3449	Chamber differential pressure	TFD 500
343	TFD 00500-MAINDRIER-PS3450	Chamber differential pressure	TFD 500
344	TFD 00500-MAINDRIER-PS3451	Chamber differential pressure	TFD 500
345	TFD 00500-MAINDRIER-PS3452	Chamber differential pressure	TFD 500
346	TFD 00500-MAINDRIER-PS3453	Vibro 1 steam pressure indicator	TFD 500
347	TFD 00500-MAINDRIER-PS3454	Differential Pressure Vibro 1	TFD 500
348	TFD 00500-MAINDRIER-PS3455	Pressure Transmitter Vibro 1	TFD 500
349	TFD 00500-MAINDRIER-PS3456	Vibro 2 steam pressure indicator	TFD 500
350	TFD 00500-MAINDRIER-PS3457	Differential Pressure Vibro 2	TFD 500
351	TFD 00500-MAINDRIER-PS3458	Pressure Transmitter Vibro 2	TFD 500
352	TFD 00500-MAINDRIER-PS3459	Vibro 3 steam pressure indicator	TFD 500
353	TFD 00500-MAINDRIER-PS3460	Differential Pressure Vibro 3	TFD 500
354	TFD 00500-MAINDRIER-PS3461	Pressure Transmitter Vibro 3	TFD 500
355	TFD 00500-MAINDRIER-PS3462	Vibro 4 steam pressure indicator	TFD 500
356	TFD 00500-MAINDRIER-PS3463	Differential Pressure Vibro 4	TFD 500
357	TFD 00500-MAINDRIER-PS3464	Pressure Transmitter Vibro 4	TFD 500
358	TFD 00500-MAINDRIER-PS3465	DP supply valve	TFD 500
359	TFD 00500-MAINDRIER-PS3466	Pressure vacuum Drier transportation	TFD 500
360	TFD 00500-MAINDRIER-PWH4900	Powder Hopper TFD 500	TFD 500
361	TFD 00500-MAINDRIER-S4400	Base Silo 1	TFD 500
362	TFD 00500-MAINDRIER-S4500	Base Silo 2	TFD 500
363	TFD 00500-MAINDRIER-S4700	Start stop silo	TFD 500
364	TFD 00500-MAINDRIER-SAM4904	Sampler for receiving hopper	TFD 500
365	TFD 00500-MAINDRIER-SIF3430	Sifter	TFD 500
366	TFD 00500-MAINDRIER-T3418	Temperature outlet chamber	TFD 500
367	TFD 00500-MAINDRIER-T3519	Steam temperature indicator vibro 1	TFD 500
368	TFD 00500-MAINDRIER-T3524	Air temperature Vibro 1	TFD 500
369	TFD 00500-MAINDRIER-T3539	Steam temperature indicator vibro 2	TFD 500
370	TFD 00500-MAINDRIER-T3544	Air temperature Vibro 2	TFD 500
371	TFD 00500-MAINDRIER-T3564	Temperature CV steam vibro 3	TFD 500
372	TFD 00500-MAINDRIER-T3568	Steam temperature indicator vibro 3	TFD 500
373	TFD 00500-MAINDRIER-T3571	Air temperature Vibro 3	TFD 500
374	TFD 00500-MAINDRIER-T3594	Temperature CV steam vibro 4	TFD 500
375	TFD 00500-MAINDRIER-T3598	Steam temperature indicator vibro 4	TFD 500
376	TFD 00500-MAINDRIER-T3601	Air temperature Vibro 4	TFD 500
377	TFD 00500-MAINDRIER-T3765	Temperature inlet chamber	TFD 500
378	TFD 00500-MAINDRIER-TNK3620	Condensate Tank	TFD 500
379	TFD 00500-MAINDRIER-V3201	CIP compressor air supply purge valve	TFD 500
380	TFD 00500-MAINDRIER-V3202	CIP air purge drain valve	TFD 500
381	TFD 00500-MAINDRIER-V3203	CIP air purge valve	TFD 500
382	TFD 00500-MAINDRIER-V3204	CIP turbine supply valve	TFD 500
383	TFD 00500-MAINDRIER-V3205	CIP stack supply valve	TFD 500
384	TFD 00500-MAINDRIER-V3206	CIP stack valve	TFD 500
385	TFD 00500-MAINDRIER-V3207	CIP chamber cone supply valve	TFD 500
386	TFD 00500-MAINDRIER-V3208	CIP chamber cone valve	TFD 500
387	TFD 00500-MAINDRIER-V3209	CIP chamber outlet supply valve	TFD 500
388	TFD 00500-MAINDRIER-V3210	CIP chamber outlet valve	TFD 500
389	TFD 00500-MAINDRIER-V3211	CIP cyclone 1 supply valve	TFD 500
390	TFD 00500-MAINDRIER-V3212	CIP cyclone 1 valve	TFD 500
391	TFD 00500-MAINDRIER-V3213	CIP cyclone 2 supply valve	TFD 500
392	TFD 00500-MAINDRIER-V3214	CIP cyclone 2 valve	TFD 500
393	TFD 00500-MAINDRIER-V3215	CIP VF outlet 2 supply valve	TFD 500
394	TFD 00500-MAINDRIER-V3216	CIP VF outlet 2 valve	TFD 500
395	TFD 00500-MAINDRIER-V3217	CIP VF outlet 1 supply valve	TFD 500
396	TFD 00500-MAINDRIER-V3218	CIP VF outlet 1 valve	TFD 500
397	TFD 00500-MAINDRIER-V3221	CIP fines return supply valve	TFD 500
398	TFD 00500-MAINDRIER-V3222	CIP fines return valve	TFD 500
399	TFD 00500-MAINDRIER-V3231	CIP VF section 1 drain valve	TFD 500
400	TFD 00500-MAINDRIER-V3232	CIP VF section 2 drain valve	TFD 500
401	TFD 00500-MAINDRIER-V3233	CIP VF section 3 drain valve	TFD 500
402	TFD 00500-MAINDRIER-V3234	CIP VF section 4 drain valve	TFD 500
403	TFD 00500-MAINDRIER-V3254	CIP exhaust drain valve	TFD 500
404	TFD 00500-MAINDRIER-V3255	CIP exhaust drain valve	TFD 500
405	TFD 00500-MAINDRIER-V3269	CIP return drain valve	TFD 500
406	TFD 00500-MAINDRIER-V3401	Hammer air supply valve lower cone	TFD 500
407	TFD 00500-MAINDRIER-V3402	Hammer air supply valve upper cone	TFD 500
408	TFD 00500-MAINDRIER-V3403	Hammer air supply valve lower chamber	TFD 500

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Unwatu) Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007. Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

409	TFD 00500-MAINDRIER-V3404	Hammer air supply valve upper chamber	TFD 500
410	TFD 00500-MAINDRIER-V3442	Cyclone air main control damper	TFD 500
411	TFD 00500-MAINDRIER-V3443	Closest back rain cover	TFD 500
412	TFD 00500-MAINDRIER-V3444	Hammer air supply valve cyclone 2	TFD 500
413	TFD 00500-MAINDRIER-V3451	DMDF valve to finest return	TFD 500
414	TFD 00500-MAINDRIER-V3470	DMDF valve Fine return	TFD 500
415	TFD 00500-MAINDRIER-V3471	Finest return divert valve 1	TFD 500
416	TFD 00500-MAINDRIER-V3478	Finest return divert valve 2	TFD 500
417	TFD 00500-MAINDRIER-V3479	Steam isolation valve vibro 1	TFD 500
418	TFD 00500-MAINDRIER-V3522	CV steam vibro 1	TFD 500
419	TFD 00500-MAINDRIER-V3524	Damper Vibro 1	TFD 500
420	TFD 00500-MAINDRIER-V3530	Steam isolation valve vibro 2	TFD 500
421	TFD 00500-MAINDRIER-V3542	CV steam vibro 2	TFD 500
422	TFD 00500-MAINDRIER-V3544	Damper Vibro 2	TFD 500
423	TFD 00500-MAINDRIER-V3550	Condensate outlet VFB 3	TFD 500
424	TFD 00500-MAINDRIER-V3565	Steam isolation valve vibro 3	TFD 500
425	TFD 00500-MAINDRIER-V3569	Damper Vibro 3	TFD 500
426	TFD 00500-MAINDRIER-V3577	Condensate outlet VFB 4	TFD 500
427	TFD 00500-MAINDRIER-V3595	Steam isolation valve vibro 4	TFD 500
428	TFD 00500-MAINDRIER-V3607	Damper Vibro 4	TFD 500
429	TFD 00500-MAINDRIER-V3615	Condensate Blowdown valve VFB 4	TFD 500
430	TFD 00500-MAINDRIER-V3617	Condensate Blowdown valve VFB 1	TFD 500
431	TFD 00500-MAINDRIER-V3618	Condensate Blowdown valve VFB 2	TFD 500
432	TFD 00500-MAINDRIER-V3619	Condensate Blowdown valve VFB 3	TFD 500
433	TFD 00500-MAINDRIER-V3623	Condensate Tank outlet valve	TFD 500
434	TFD 00500-MAINDRIER-V3761	Control valve supply Fan	TFD 500
435	TFD 00500-MAINDRIER-V4238	Sliding vlv from pwdr hopper to silo 1&2	TFD 500
436	TFD 00500-MAINDRIER-V4239	Dry base to bulk bin supply valve	TFD 500
437	TFD 00500-MAINDRIER-V4242	Base silo 1 vac.can air isolation valve	TFD 500
438	TFD 00500-MAINDRIER-V4243	Base silo 2 vac.can air isolation valve	TFD 500
439	TFD 00500-MAINDRIER-V4244	Start stop vac.can air isolation valve	TFD 500
440	TFD 00500-MAINDRIER-V4285	Sliding vlv fr pwdr hop.to silo 2 or SS	TFD 500
441	TFD 00500-MAINDRIER-V4431	Silo 1 vacuum can air pulse valve 1	TFD 500
442	TFD 00500-MAINDRIER-V4432	Silo 1 vacuum can air pulse valve 2	TFD 500
443	TFD 00500-MAINDRIER-V4433	Silo 1 vacuum can air pulse valve 3	TFD 500
444	TFD 00500-MAINDRIER-V4434	Base silo 1 vacuum can product inlet	TFD 500
445	TFD 00500-MAINDRIER-V4435	Base Silo 1 vac.can discharge valve	TFD 500
446	TFD 00500-MAINDRIER-V4436	Base silo 1 vac. can skimmer valve	TFD 500
447	TFD 00500-MAINDRIER-V4439	Base Silo 1 vac.can isolation valve	TFD 500
448	TFD 00500-MAINDRIER-V4531	Silo 2 vacuum can air pulse valve 1	TFD 500
449	TFD 00500-MAINDRIER-V4532	Silo 2 vacuum can air pulse valve 2	TFD 500
450	TFD 00500-MAINDRIER-V4533	Silo 2 vacuum can air pulse valve 3	TFD 500
451	TFD 00500-MAINDRIER-V4534	Base silo 2 vacuum can product inlet	TFD 500
452	TFD 00500-MAINDRIER-V4535	Base Silo 2 vac.can discharge valve	TFD 500
453	TFD 00500-MAINDRIER-V4536	Base silo 2 vac. can skimmer valve	TFD 500
454	TFD 00500-MAINDRIER-V4539	Base silo 2 vac.can vac isolation valve	TFD 500
455	TFD 00500-MAINDRIER-V4709	Start stop silo discharge valve	TFD 500
456	TFD 00500-MAINDRIER-V4731	S/S Silo vacuum can air pulse valve 1	TFD 500
457	TFD 00500-MAINDRIER-V4732	S/S Silo vacuum can air pulse valve 2	TFD 500
458	TFD 00500-MAINDRIER-V4733	S/S Silo vacuum can air pulse valve 3	TFD 500
459	TFD 00500-MAINDRIER-V4734	start stop vacuum can product inlet	TFD 500
460	TFD 00500-MAINDRIER-V4735	Start stop silo vac. can discharge valve	TFD 500
461	TFD 00500-MAINDRIER-V4736	start stop vacuum can skimmer valve	TFD 500
462	TFD 00500-MAINDRIER-V4738	Vacuum pump cavitation valve	TFD 500
463	TFD 00500-MAINDRIER-V4739	S/S silo vac.can vac isolation valve	TFD 500
464	TFD 00500-MAINDRIER-V4902	Impactor for receiving hopper	TFD 500
465	TFD 00500-MAINDRIER-V4905	Receiving hopper discharge valve	TFD 500
466	TFD 00500-MAINDRIER-V4906	Receiving hopper DMDF valve	TFD 500
467	TFD 00500-MAINDRIER-V4907	Air Supply Valve to impactor	TFD 500
468	TFD 00500-MAINDRIER-V9154A	CW supply valve to VFB 4	TFD 500
469	TFD 00500-MAINDRIER-V9154B	CW bypass valve to VFB 4	TFD 500
470	TFD 00500-MAINDRIER-V9160	CW isolation valve to VFB 3	TFD 500
471	TFD 00500-MAINDRIER-V9161	CW supply air bleed to VFB 3	TFD 500
472	TFD 00500-MAINDRIER-V9162	CW return air bleed from VFB 3	TFD 500
473	TFD 00500-MAINDRIER-V9163	CW return valve from VFB 3	TFD 500
474	TFD 00500-MAINDRIER-V9170	CW isolation valve to VFB 4	TFD 500

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Uluwatu Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU, ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

478	TFD 00500-MAINDRIER-V9171	CW supply air bleed to VFB 4	TFD 500
479	TFD 00500-MAINDRIER-V9172	CW return air bleed from VFB 4	TFD 500
480	TFD 00500-MAINDRIER		TFD 500
481	TFD 00500-MAINDRIER		TFD 500
482	TFD 00500-MAINDRIER		TFD 500
483	TFD 00500-MAINDRIER-VC4530	Vacuum can base silo 2	TFD 500
484	TFD 00500-MAINDRIER-VC4730	Vacuum can start stop silo	TFD 500
486	TFD 00500-MAINDRIER-VIB3420	Vibro Fluidizer	TFD 500
487	TFD 00500-MIXED ST	Mixed Storage Tank TFD 500	WET-500
488	TFD 00500-MIXED ST-FPP1560	Flow Plate Outlet MST	WET-500
489	TFD 00500-MIXED ST-FPP1570	MST CIP Flow Plate	WET-500
490	TFD 00500-MIXED ST-L1515	Level Transmitter MST1	WET-500
491	TFD 00500-MIXED ST-L1525	Level Transmitter MST2	WET-500
492	TFD 00500-MIXED ST-L1535	Level Transmitter MST3	WET-500
493	TFD 00500-MIXED ST-L1545	Level Transmitter MST4	WET-500
494	TFD 00500-MIXED ST-M1514	Agitator MST 1 M1514	WET-500
495	TFD 00500-MIXED ST-M1524	Agitator MST 2 M1524	WET-500
496	TFD 00500-MIXED ST-M1534	Agitator MST 3 M1534	WET-500
497	TFD 00500-MIXED ST-M1544	Agitator MST 4 M1544	WET-500
498	TFD 00500-MIXED ST-P1500	By Pass Pump	WET-500
499	TFD 00500-MIXED ST-P1585	Cip return Pump M1585	WET-500
500	TFD 00500-MIXED ST-P1587	Balance tank Feed Pump M1587	WET-500
501	TFD 00500-MIXED ST-T1518	Temperatutur MST 1	WET-500
502	TFD 00500-MIXED ST-T1528	Temperatutur MST 2	WET-500
503	TFD 00500-MIXED ST-T1538	Temperatutur MST 3	WET-500
504	TFD 00500-MIXED ST-T1548	Temperatutur MST 4	WET-500
505	TFD 00500-MIXED ST-TNK1510	MST Tank 1	WET-500
506	TFD 00500-MIXED ST-TNK1520	MST Tank 2	WET-500
507	TFD 00500-MIXED ST-TNK1530	MST Tank 3	WET-500
508	TFD 00500-MIXED ST-TNK1540	MST Tank 4	WET-500
509	TFD 00500-MIXED ST-V1511	Valve product feed to MST 1	WET-500
510	TFD 00500-MIXED ST-V1512	CIP block valve to MST 1	WET-500
511	TFD 00500-MIXED ST-V1513A	Valve CIP to product inlet MST 1	WET-500
512	TFD 00500-MIXED ST-V1513B	Valve CIP to spray balls on MST 1	WET-500
513	TFD 00500-MIXED ST-V1517	Manual Outlet valve MST 4	WET-500
514	TFD 00500-MIXED ST-V1521	Valve product feed to MST 2	WET-500
515	TFD 00500-MIXED ST-V1522	CIP block valve to MST 2	WET-500
516	TFD 00500-MIXED ST-V1523A	Valve CIP to product inlet MST 2	WET-500
517	TFD 00500-MIXED ST-V1523B	Valve CIP to spray balls on MST 2	WET-500
518	TFD 00500-MIXED ST-V1527	Manual Outlet valve MST 3	WET-500
519	TFD 00500-MIXED ST-V1531	Valve product feed to MST 3	WET-500
520	TFD 00500-MIXED ST-V1532	CIP block valve to MST 3	WET-500
521	TFD 00500-MIXED ST-V1533A	Valve CIP to product inlet MST 3	WET-500
522	TFD 00500-MIXED ST-V1533B	Valve CIP to spray balls on MST 3	WET-500
523	TFD 00500-MIXED ST-V1537	Manual Outlet valve MST 2	WET-500
524	TFD 00500-MIXED ST-V1541	Valve product feed to MST 4	WET-500
525	TFD 00500-MIXED ST-V1542	CIP block valve to MST 4	WET-500
526	TFD 00500-MIXED ST-V1543A	Valve CIP to product inlet MST 4	WET-500
527	TFD 00500-MIXED ST-V1543B	Valve CIP to spray balls on MST 4	WET-500
528	TFD 00500-MIXED ST-V1547	Manual Outlet valve MST 1	WET-500
529	TFD 00500-MIXED ST-V1551	Discharge valve MST 1	WET-500
530	TFD 00500-MIXED ST-V1552	Discharge valve MST 2	WET-500
531	TFD 00500-MIXED ST-V1553	Discharge valve MST 3	WET-500
532	TFD 00500-MIXED ST-V1554	Discharge valve MST 4	WET-500
533	TFD 00500-MIXED ST-V1575	Valve MST CIP supply to flowplate	WET-500
534	TFD 00500-MIXED ST-V1584	Valve CIP return drain ex MST flowplate	WET-500
535	TFD 00500-OIL BLEND	Oil blended TFD 500	WET-500
536	TFD 00500-OIL BLEND-L1277	Level in oil tank 1	WET-500
537	TFD 00500-OIL BLEND-L1287	Level in oil tank 2	WET-500
538	TFD 00500-OIL BLEND-M1278	Agitator oil tank 1	WET-500
539	TFD 00500-OIL BLEND-M1288	Agitator oil tank 2	WET-500
540	TFD 00500-OIL BLEND-P1261	Heat tracing hot water pump	WET-500
541	TFD 00500-OIL BLEND-P1292	Oil dosing pump	WET-500
542	TFD 00500-OIL BLEND-T1276	Temperature in oil tank 1	WET-500
543	TFD 00500-OIL BLEND-T1286	Temperature in oil tank 2	WET-500
544	TFD 00500-OIL BLEND-TNK1258	Oil Heat Tracing Hot Water	WET-500
545	TFD 00500-OIL BLEND-TNK1275	Blended Oil Tank 1	WET-500
546	TFD 00500-OIL BLEND-TNK1285	Blended Oil Tank 2	WET-500

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN
 PROSES PRODUKSI
 PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada
 Unatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D. IIRU., ASEAN Eng
 Universitas Gadjah Mada, 2007. Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

47	TFD 00500-OIL BLEND-V1250	Make up water valve	WET-500
48	TFD 00500-OIL BLEND-V1251	Oil supply valve to oil tank 1	WET-500
49	TFD 00500-OIL BLEND-V1252	Oil supply valve to oil tank 2	WET-500
50	TFD 00500-OIL BLEND-V1253	Oil supply valve to oil tank 3	WET-500
51	TFD 00500-OIL BLEND-V1254	Oil supply valve to oil tank 4	WET-500
52	TFD 00500-OIL BLEND-V1255	Oil supply valve to oil tank 5	WET-500
53	TFD 00500-OIL BLEND-V1279	Tank outlet valve on oil tank 1	WET-500
54	TFD 00500-OIL BLEND-V1280	Oil Tank 1 Drain Valve	WET-500
55	TFD 00500-OIL BLEND-V1281	Oil Tank 1 Outlet valve	WET-500
56	TFD 00500-OIL BLEND-V1284	Oil supply valve to oil tank 2	WET-500
57	TFD 00500-OIL BLEND-V1289	Tank outlet valve on oil tank 2	WET-500
58	TFD 00500-OIL BLEND-V1290	Oil Tank 2 Drain Valve	WET-500
59	TFD 00500-OIL BLEND-V1291	Oil Tank 2 Outlet valve	WET-500
60	TFD 00500-PASTEURIZ	Pasteurizer TFD 500	WET-500
61	TFD 00500-PASTEURIZ-H1460	Homogenizer Mixer 3 M1460	WET-500
62	TFD 00500-PASTEURIZ-L1402	Level Balance Tank Pasteurizer	WET-500
63	TFD 00500-PASTEURIZ-M9211	Cooling Tower Pasteurizer Mix.3 M9211	WET-500
64	TFD 00500-PASTEURIZ-P1405	Pasteurizer feed pump	WET-500
65	TFD 00500-PASTEURIZ-P1481	Pasteurizer hot water pump	WET-500
66	TFD 00500-PASTEURIZ-P1490	Pasteurizer chilling CIP supply pump	WET-500
67	TFD 00500-PASTEURIZ-P1495	Pasteurizer heating CIP supply pump	WET-500
68	TFD 00500-PASTEURIZ-P9310	Cooling Water Supply Pump 1 M9310	WET-500
69	TFD 00500-PASTEURIZ-P9410	Cooling Water Supply Pump 2 M9410	WET-500
70	TFD 00500-PASTEURIZ-PHE1420	Cooling & Chilling PHE	WET-500
71	TFD 00500-PASTEURIZ-PHE1447	Pasteurizer PHE	WET-500
72	TFD 00500-PASTEURIZ-PS1463	Homogenizer Pressure Gauge TFD 500	WET-500
73	TFD 00500-PASTEURIZ-PSW1444	Homo Feed Pressure Low	WET-500
74	TFD 00500-PASTEURIZ-T1427	Temperatur Cooler	WET-500
75	TFD 00500-PASTEURIZ-T1430	Pasteurizer Temperatur Control	WET-500
76	TFD 00500-PASTEURIZ-T1449	HW loop to pasteurizer	WET-500
77	TFD 00500-PASTEURIZ-TNK1400	Balance tank Evaporator	WET-500
78	TFD 00500-PASTEURIZ-V1401	CV Balance Tank Pasteurizer	WET-500
79	TFD 00500-PASTEURIZ-V1403	Vlv past.BA tank CIP sprayball supply	WET-500
80	TFD 00500-PASTEURIZ-V1404	Pasteurizer Balance Tank Drain	WET-500
81	TFD 00500-PASTEURIZ-V1410	Water to pasteurizer Balance Tank	WET-500
82	TFD 00500-PASTEURIZ-V1411	Valve water to past. balance tank	WET-500
83	TFD 00500-PASTEURIZ-V1412	Pasteurizer CIP acid isolation valve	WET-500
84	TFD 00500-PASTEURIZ-V1413	Valve pasteurizer CIP acid supply	WET-500
85	TFD 00500-PASTEURIZ-V1415	Valve past. CIP caustic isolation	WET-500
86	TFD 00500-PASTEURIZ-V1418	Valve block and bleed	WET-500
87	TFD 00500-PASTEURIZ-V1430	CV HWS	WET-500
88	TFD 00500-PASTEURIZ-V1431	Valve steam isolation to pasteurizer	WET-500
89	TFD 00500-PASTEURIZ-V1433	Steam isolation to pasteurizer	WET-500
90	TFD 00500-PASTEURIZ-V1434	Make up water to pasteurizer HW Set	WET-500
91	TFD 00500-PASTEURIZ-V1440	CIP dump valve inlet to pasteurizer	WET-500
92	TFD 00500-PASTEURIZ-V1441A	Valve past. cooling section CIP inlet	WET-500
93	TFD 00500-PASTEURIZ-V1441B	Vlv past cooling section CIP inlet drain	WET-500
94	TFD 00500-PASTEURIZ-V1441C	Valve drain to inlet of PSF	WET-500
95	TFD 00500-PASTEURIZ-V1442	Valve past. regent CIP pump inlet drain	WET-500
96	TFD 00500-PASTEURIZ-V1443	Vlv past.cooling sect.CIP return to sup.	WET-500
97	TFD 00500-PASTEURIZ-V1444	Drain Divert Valve	WET-500
98	TFD 00500-PASTEURIZ-V1445	Valve pasteurizer low temp.divert	WET-500
99	TFD 00500-PASTEURIZ-V1450	Valve past.regent section CIP supply	WET-500
00	TFD 00500-PASTEURIZ-V1451	Valve past.cooling section CIP supply	WET-500
01	TFD 00500-PASTEURIZ-V1475A	Valve homogenizer CIP bypass	WET-500
02	TFD 00500-PASTEURIZ-V1475B	Valve homogenizer CIP bypass	WET-500
03	TFD 00500-PASTEURIZ-V9149A	Valve pasteurizer chilled water supply	WET-500
04	TFD 00500-PASTEURIZ-V9149B	Valve past. chilled water by pass	WET-500
05	TFD 00500-PASTEURIZ-V9201A	Valve past. cooling water supply	WET-500
06	TFD 00500-PASTEURIZ-V9201B	Valve past. cooling water by pass	WET-500
07	TFD 00500-PIPING LN	Piping Line TFD 500	TFD 500

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamash, Ph.D., IPU, ASEAN Eng Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Lampiran 3. Fungsi dan Cara Kerja Mesin dan



PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN

PROSES PRODUKSI
PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada
Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

No	Alat/Mesin	Volume	Pelengkap	Fungsi	Prinsip Kerja
1	Balance Tank	500 L	a) Pelampung yang berfungsi mengontrol permukaan cairan dalam tangki agar tetap seimbang, bekerja secara otomatis. b) Penyaring untuk menyaring susu segar dari kotoran	Menjaga kontinuitas dan stabilitas susu	Susu segar masuk melalui pipa pemasukan di bagian tengah tangki, susu akan mengangkat pelampung. Jika tangki sudah penuh, katup akan menutup pipa pemasukan, sementara itu, susu di dalam tangki dikeluarkan melalui pipa bawah. Keluarnya susu dari tangki menyebabkan pipa pemasukan sedikit terbuka sehingga susu dapat masuk kemudian akan menutup sendiri bila penuh, demikian seterusnya.
2	Plate Cooler 1	10.000 L		Mendinginkan susu segar sampai suhu $2-8^{\circ}\text{C}$	Susu segar masuk melalui pipa atas sedangkan media pendingin melalui pipa bawah. Dan susu segar dialirkan ke <i>plate-plate</i> dengan arah yang berlawanan dengan media pendingin yang didapatkan dari <i>Chilled Water Plant</i> sehingga akan terjadi pertukaran panas.
3	Silo 1	50.000 L	a) Agitator tipe <i>propeller</i> dengan kecepatan 40 rpm untuk mencegah pemisahan susu b) isolator <i>glasswool</i> setebal 8 cm.	Menampung susu segar yang telah didinginkan dengan suhu 5°C .	Menampung dan menyimpan susu yang sudah didinginkan.



No	Alat/Mesin	Volume	Pelengkap	Fungsi	Prinsip Kerja
4	Pasteurizer	6000 L /Jam	a) Pendingin b) Regenerator c) Pasteurizer	Membunuh bakteri patogen yang terdapat dalam susu dengan pemanasan pada suhu 120°C selama 4 detik.	Susu dialirkan melalui penghantar panas berbentuk <i>plate</i> dengan memanfaatkan air panas (<i>Steam</i>) yang diperoleh dari boiler sebagai medium pemanasnya, selanjutnya didinginkan dengan menggunakan <i>plate cooler</i> untuk “ <i>shocking bacteria</i> ”.
5	Silo II	50.000 L	a) Agitator tipe <i>propeller</i> dengan kecepatan 40 rpm untuk mencegah pemisahan susu b) Isolator <i>glasswool</i> setebal 8 cm.		Menampung dan menyimpan susu hasil pasteurisasi
6	Evaporator I (<i>Double Effect Evaporator</i>)	5000 L	a) <i>Thermocompressor</i> untuk mensuplai uap dan menaikkan suhu uap dari boiler dengan sistem penekanan b) <i>Kondensor</i> untuk mengembunkan uap air dari Kalandria I dan Kalandria II. c) <i>Ducting</i> untuk pembuangan uap yang akan dikondensasikan. d) <i>Vacum condensor</i> untuk membuat kondisi vakum saat operasi. e) <i>Density meter</i> untuk mengukur densitas susu yang dikentalkan.	Memekatkan susu dengan cara menguapkan sebagian air yang terkandung dalam susu sehingga menaikkan total solid susu dari 10,95% menjadi 43%.	Susu mengalir dalam bentuk lapisan tipis disekeliling pipa-pipa kalandria sehingga kontak perpindahan panas dapat terjadi. Media pemanas adalah steam dari “ <i>thermocompressor</i> ”. Kondisi operasi dibuat vakum dengan “ <i>vacum condensor</i> ”.



No	Alat/Mesin	Volume	Pelengkap	Prinsip Kerja
7	Plate Cooler II	5.000 L	a) Pengaduk b) Isolator <i>glasswool</i>	Memdinginkan susu setelah dievaporasi sampai suhu 12°C.
8	Tanki Susu Kental (TSK)	5.000 L	<i>Agitator</i> berkecepatan 40 rpm untuk mencegah terjadinya pengendapan.	Menampung susu hasil evaporasi
9	Pre-Heater I	5.000 L		Memanaskan susu kental sebelum masuk ke alat pengering sampai suhu 76°C.
10	Compounding Tank (CT)	7.500 L	a) <i>Agitator</i> 40 rpm b) Isolator <i>glasswool</i>	Mencampur susu kental dengan <i>rework</i> (jika ada)
11	High Speed Mixer (HSM)			Mencampur susu kental dengan <i>rework</i> selama 15-20 menit

Prinsip Kerja

Susu segar masuk melalui pipa atas sedangkan media pendingin melalui pipa bawah. Dan susu segar dialirkan ke *plate-plate* dengan arah yang berlawanan dengan media pendingin yang didapatkan dari *Chilled Water Plant* sehingga akan terjadi pertukaran panas.

Susu kental dialirkan ke dalam pipa-pipa dengan arah berlawanan dengan media pemanas sehingga suhunya mencapai 76°C.

Susu yang telah dipanaskan ditampung dalam *compounding tank* untuk dicampur dengan *rework* sebanyak 5-10% dari susu kental (jika ada); pencampuran dilakukan dengan pengadukan dengan selama 15 menit.

Susu kental akan dicampur dengan *rework*, ronoxan dan MVO secara terus menerus selama 15-20 menit sehingga. Pencampuran terjadi secara kontinyu dengan sirkulasi ke *compounding tank*.



No	Alat/Mesin	Volume	Pelengkap	Prinsip Kerja	
12	Duplex Filter I	5.000 L		Menyaring susu kental sebelum dikeringkan dengan melewatkannya pada saringan berukuran 200 mesh.	Susu kental dilewatkan pada penyaring yang memiliki ukuran lubang 200 mesh untuk memisahkan partikel kasar setelah proses pemanasan awal.
13	Balance Tank II	6.000 L	Pelampung untuk mengontrol cairan pada tanki susu secara otomatis.	Menjaga kontinuitas dan stabilitas susu	Susu segar masuk melalui pipa pemasukan di bagian tengah tangki, susu akan mengangkat pelampung. Jika tanki sudah penuh, katup akan menutup pipa pemasukan, sementara itu, susu di dalam tangki dikeluarkan melalui pipa bawah. Keluarnya susu dari tangki menyebabkan pipa pemasukan sedikit terbuka sehingga susu dapat masuk kemudian akan menutup sendiri bila penuh, demikian seterusnya.
14	Pasteurizer II	6.000 L/jam		Membunuh bakteri patogen yang terdapat dalam susu kental dengan pemanasan pada suhu 78 ⁰ C selama 15 detik.	Susu dialirkan melalui penghantar panas berbentuk plate dengan memanfaatkan air panas (<i>Steam</i>) yang diperoleh dari boiler sebagai medium pemanasnya, selanjutnya didinginkan dengan menggunakan plate cooler untuk “ <i>shocking bacteria</i> ”.



No	Alat/Mesin	Volume	Pelengkap	Fungsi	Prinsip Kerja
15	Homogenizer (Double Stage Homogenizer)	2.500 L/jan		Memecahkan dan menyeragamkan globula lemak hingga berukuran ± 2 mikron	Susu dialirkan melalui celah sempit dengan kecepatan tinggi dan tekanan besar, sehingga terjadi tumbukan antara globula lemak dengan katup penghalang sehingga globula-globula tersebut pecah, kemudian susu masuk ke tingkat kedua dan mengalami penurunan tekanan serta benturan sehingga globula yang belum pecah di tingkat pertama akan pecah disini
16	Plate Cooler III	5.000 L	a) Pengaduk b) Isolator glasswool	Mendinginkan susu setelah dipasteurisasi sampai suhu 8°C .	Susu segar masuk melalui pipa atas sedangkan media pendingin melalui pipa bawah. Dan susu segar dialirkan ke <i>plate-plate</i> dengan arah yang berlawanan dengan media pendingin yang didapatkan dari <i>Chilled Water Plant</i> sehingga akan terjadi pertukaran panas.
17	Mixed Storage Tank (MST)	6.000 L	a) Pengaduk 40 rpm b) Isolator glasswool	Menampung susu yang telah dihomogenisasi.	



No	Alat/Mesin	Volume	Pelengkap	Prinsip Kerja
18	Evaporator (Single Effect Evaporator)	5.000 L/jam	a) <i>Thermocompressor</i> untuk mensuplai uap dan menaikkan suhu uap dari boiler dengan sistem penekanan b) <i>Kondensor</i> untuk mengembunkan uap air dari Kalandria I dan Kalandria II. c) <i>Ducting</i> untuk pembuangan uap yang akan dikondensasikan. d) <i>Vacum condensor</i> untuk membuat kondisi vakum saat operasi. e) <i>Density meter</i> untuk mengukur densitas susu yang dikentalkan	Memekatkan susu dengan prinsip penguapan air dari total solid 42% menjadi 55%. Susu akan mengalir ke tabung evaporator sehingga terjadi kontak perpindahan panas. Media pemanas adalah steam dari termocompresor. Kondisi operasi dibuat vakum dengan <i>vacuum condenser</i> .
19	<i>Feed Tank</i>	1.000 L/jam	Pengaduk dengan kecepatan 40 rpm	Menyimpan susu kental setelah dievaporasi Susu diaduk dengan kecepatan 40 rpm untuk meratakan solid sehingga viskositas susu menjadi homogen.
20	<i>Pre-Heater II</i>	1.000 L/jam		Memanaskan susu kental sampai 70 ⁰ C sebelum dikeringkan dengan pengering utama. Susu kental dari <i>feed tank</i> dialirkan ke tabung preheater yang bagian luarnya dialiri steam sehingga suhu susu kental mencapai 700C.
21	<i>Duplex Filter II</i>	1.000 L/jam		Meyaring susu kental sebelum dikeringkan dari gumpalan-gumpalan susu yang mungkin terjadi selama evaporasi. Susu kental dilewatkan pada penyaring yang memiliki lubang 20 mesh untuk memisahkan partikel kasar setelah proses evaporasi dan pemanasan awal.



No	Alat/Mesin	Volume	Pelengkap	Fungsi	Prinsip Kerja
22	High Pressure Pump (HPP)	1000 L/Jam		Mengkabutkan susu kental dengan cara memompa susu kental melalui <i>nozzle</i> dengan tekanan 1000-1200 psi.	Susu kental mengalami pemompaan dengan tekanan tinggi yang menyebabkan susu kental akan mengalami pengkabutan setelah keluar dari <i>nozzle</i> .
23	Tall From Drier (TFD)	1.200 kg/jam	a) <i>Nozzle</i> yaitu lubang kecil untuk melewatkan susu kental yang akan dikeringkan dengan bantuan tekanan tinggi sehingga terjadi pengkabutan dan memancarkan susu dalam bentuk butiran yang sangat halus. b) Penggaruk untuk mengumpulkan bubuk susu yang berada di dasar atau diatas lantai pengering. c) <i>Filter</i> untuk menyaring atau menangkap bubuk susu keluar dari dryer. d) <i>Blower</i> untuk menghembuskan udara segar ke air heater. e) Radiator untuk memanaskan udara pengering sehingga mencapai suhu 149-1770C. f) Penyaring (HEPA <i>filter</i>) untuk menyaring udara segar yang digunakan dalam pengering dari udara luar.	Mengeringkan susu dengan pengkabutan sehingga diperoleh susu bubuk dengan kadar air 3-4%.	Terjadinya kontak langsung antara partikel susu dengan udara panas dalam pengering utama mengakibatkan air dalam susu kental akan teruapkan dan terserap bersama udara pengering. Susu bubuk yang terbentuk dari pengering utama jatuh ke bawah dan berkadar air 3,3%. Selanjutnya bubuk susu in diangkut ke pengering purna untuk dikeringkan lebih lanjut sampai kadar air 2-3%.

Lampiran 4. Data KPI PT. Sari Husada Unit I Line Spray Drier N 315

No	Month	Composition of this 'line'			Scheduled time													
		Number of individual lines in the 'Line'	Major type of packing format	Number of different packing types	Total Scheduled time	Operating time	Start-up/ shut-down/ shift change	Change-overs	Planned downtime					Unplanned down				
												Other planned downtime	Total planned downtime	Break-downs	No order available	Lack of spare parts	lack of good material	
				[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	
Tahun 2005	Januari	1			536.0	238.7	27.9	19.9	160.8				208.6	1.8			82.5	
	Februari	1			408.0	242.6	10.3	11.0	125.2				146.5	8.4			10.5	
	Maret	1			528.0	408.5	0.0	31.8	76.0	0.0	0.0	0.0	107.8	11.7	0.0	0.0	0.0	
	April	1			636.0	430.3	6.0	14.2	88.2		8.0		116.3	58.1			31.3	
	Mei	1			672.0	443.8	9.5	11.8	89.2	0.0	16.0	0.0	126.5	32.6	0.0	0.0	0.0	
	Juni	1			672.0	444.6	15.0	22.5	81.7	0.0	8.0	16.8	144.0	33.2	0.0	0.0	0.0	
	Juli	1			792.0	479.7	0.0	37.7	159.4	0.0	10.0	0.0	207.1	80.2	0.0	0.0	8.8	
	Agustus	1			240.0	154.8	3.0	0.0	54.1	0.0	0.0	0.0	57.1	0.0	0.0	0.0	20.7	
	September	1																
	Oktober	1			696.0	316.9	14.0	43.6	200.7	0.0	0.0	0.0	258.2	93.8	0.0	0.0	0.0	
	November	1			240.0	130.8		24.0	27.9				51.9	6.6				
	Desember	1			792.0	447.7	12.5	37.9	81.7			11.6	143.7	178.4				
Tahun 2006	Januari	1			552.0	405.4	9.0	18.5	97.3				124.8	21.3				
	Februari	1										0.0						
	Maret	1			608.0	351.7	11.0	5.3	133.0	0.0	25.0	0.0	174.3	82.0	0.0	0.0	0.0	
	April	1			648.0	231.0	8.0	22.8	133.7	0.0	16.0	9.5	189.9	147.8	0.0	0.0	0.0	
	Mei	1			576.0	340.3	7.3	31.3	132.4	0.0	10.5	0.0	181.4	3.9	0.0	0.0	1.5	
	Juni	1			240.0	75.3	1.7	15.1	109.2	0.0	0.0	8.0	134.0	21.5	0.0	0.0	0.0	
	Juli	1			744.0	459.5	23.6	23.1	140.7	0.0	8.0	10.0	205.4	55.8	0.0	0.0	0.0	
	Agustus	1			616.0	325.7	4.8	55.8	200.5	0.0	16.0	0.0	276.9	13.3	0.0	0.0	0.0	
	September	1			568.0	224.6	3.6	55.2	184.3	0.0	10.0	0.0	253.1	39.3	0.0	0.0	0.0	
	Oktober	1			312.0	167.8	7.0	18.4	88.8	0.0	0.0	0.0	114.2	4.8	0.0	0.0	10.0	
	November	1				0.0							0.0					
	Desember	1			472.0	169.7	7.4	77.3	107.3	0.0	0.0	9.5	201.5	59.8	0.0	0.0	37.0	
Tahun 2007	Januari	1			672.0	371.2	4.0	68.1	126.9	0.0	0.0	0.0	199.0	89.7	0.0	0.0	0.0	
	Februari	1			672.0	429.5	8.2	38.8	55.6	0.0	0.0	0.0	102.6	86.0	0.0	0.0	0.0	
	Maret	1			816.0	537.2	7.8	64.6	127.6	0.0	0.0	0.0	200.0	11.5	0.0	0.0	0.0	
	April	1			672.0	388.2	2.1	35.5	89.3	0.0	0.0	53.1	179.9	55.0	0.0	0.0	5.0	
	Mei	1			672.0	506.5	3.0	26.1	63.5	0.0	25.5	0.0	118.1	22.6	0.0	0.0	10.3	
	Juni	1			768.0	521.9	6.0	37.8	80.5	0.0	18.0	14.9	157.2	27.3	0.0	0.0	16.2	



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGUKURAN NILAI OWRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN
PROSES PRODUKSI
PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada
Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Downtime			Nameplate capacity		Description of the bottleneck machine that causes the nameplate capacity restriction	Real output			Production losses			Rejected output		
Minor stoppages	Others	Total unplanned downtime	Average weighted nameplate capacity given portfolio	Theoretical Nameplate capacity of fastest product										
[hours]	[hours]	[hours]	[1/ min]	[1/ min]		1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons
	4.3	88.7	0.0195	0.0223				228.5			0.8			0.2
		18.9	0.0192	0.0223				210.3			1.0			
0.0	0.0	11.7	0.0134	0.0223				328.8			2.2			
		89.4	0.0181	0.0223				468.1						0.3
0.0	69.2	101.7	0.0183	0.0223				465.0			0.0			0.7
0.0	50.3	83.4	0.0183	0.0223				409.3			0.4			0.0
0.0	16.3	105.3	0.0180	0.0223				489.6			0.6			
0.0	7.4	28.1	0.0190	0.0223				168.8			0.6			
		0.0												
0.0	27.0	120.8	0.0170	0.0217				290.0			7.8			
	50.8	57.3	0.0154	0.0217				88.5			9.3			
	22.3	200.7	0.0175	0.0217				462.1			2.8			
	0.5	21.8	0.0219	0.0217				421.8			0.4			0.0
0.0	0.0	82.0	0.0217	0.0217				359.7			0.0			0.0
0.0	79.3	227.1	0.0219	0.0217				240.1			1.8			13.8
0.0	48.9	54.3	0.0219	0.0217				359.1			0.0			3.0
0.0	9.3	30.8	0.0218	0.0217				85.6			0.0			0.4
0.0	23.3	79.1	0.0217	0.0217				533.2			0.0			3.1
0.0	0.0	13.3	0.0217	0.0217				412.3			0.0			0.3
0.0	51.0	90.3	0.0221	0.0217				278.4			0.0			0.8
0.0	15.2	29.9	0.0245	0.0217				187.5			0.0			0.5
		0.0												
0.0	4.0	100.8	0.0306	0.0217				151.4			0.0			0.0
0.0	12.1	101.8	0.0210	0.0217				359.4						1.3
0.0	53.8	139.9	0.0210	0.0217				462.9						2.2
0.0	67.3	78.8	0.0210	0.0217				615.4						1.9
0.0	43.9	103.9	0.0200	0.0217				365.3						3.2
0.0	14.5	47.4	0.0200	0.0217				568.1						1.0
0.0	45.6	89.0	0.0210	0.0217				620.7						1.0

Lampiran 5. Data KPI PT. Sari Husada Unit I Line Spray Drier N 500

No	Month	Composition of this 'line'			Scheduled time												
		Number of individual lines in the 'Line'	Major type of packing format	Number of different packing types	Total Scheduled time	Operating time	Planned downtime							Unpla			
							Start-up/ shut-down/ shift change	Change-overs	Cleaning	Paid breaks	Mainte-nance	Other planned downtime	Total planned downtime	Break-downs	No order available	Lack of spare parts	
				[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	
Tahun 2005	Januari	1			754.0	478.7	47.8	41.8	162.4					251.9	4.3		
	Februari	1			656.0	348.8	39.3	36.4	167.3					243.1	27.5		
	Maret	1			672.0	436.4	0.0	52.0	121.0	0.0	0.0	0.0		173.0	50.4	0.0	0.0
	April	1			628.8	391.3	7.0	21.4	156.0					184.4	1.0		
	Mei	1			624.0	459.4	10.0	59.2	37.6	0.0	15.5	0.0		122.4	6.7	0.0	0.0
	Juni	1			672.0	435.2	10.5	40.7	74.4	0.0	0.0	36.3		161.9	48.7	0.0	0.0
	Juli	1			840.0	561.7	0.0	37.5	138.2	0.0	8.0	0.0		183.7	43.0	0.0	0.0
	Agustus	1			672.0	365.7	13.5	60.0	88.0	0.0	16.0	10.5		188.0	37.0	0.0	0.0
	September	1			480.0	267.6		35.3	97.7					132.9	6.4		
	Oktober	1			840.0	546.7	24.0	36.1	189.8	0.0	0.0	0.0		250.0	13.3	0.0	0.0
	November	1			552.0	247.4		34.4	120.9			2.3		157.6	11.5		
	Desember	1			840.0	497.3	16.5	102.8	112.1					231.4	38.4		
Tahun 2006	Januari	1			648.0	405.7	16.5	23.8	124.9					165.2	44.2		
	Februari	1			776.0	443.8	6.1	34.7	155.9	0.0	15.8	0.0		212.5	48.2	0.0	0.0
	Maret	1			600.0	327.8	17.5	38.9	84.8	0.0	0.0	0.0		141.2	56.3	48.0	0.0
	April	1			840.0	517.6	15.5	22.9	188.9	0.0	16.0	0.0		243.3	59.7	0.0	0.0
	Mei	1			672.0	352.9	14.5	34.4	180.3	0.0	34.0	0.0		263.2	23.4	0.0	0.0
	Juni	1			456.0	220.8	21.0	22.8	150.8	0.0	0.0	0.0		194.7	4.5	0.0	0.0
	Juli	1			840.0	517.8	22.9	115.3	71.1	0.0	16.0	0.0		225.3	48.8	0.0	0.0
	Agustus	1			672.0	399.8	4.2	117.8	75.9	0.0	16.0	8.9		222.9	34.8	0.0	0.0
	September	1			728.0	320.5	8.0	52.4	185.8	0.0	28.0	0.0		274.1	9.3	0.0	0.0
	Oktober	1			376.0	169.0	10.5	33.1	107.8	0.0	0.0	0.0		151.4	16.0	0.0	0.0
	November	1			616.0	212.5	5.8	37.6	167.5	0.0	48.0	41.1		299.9	71.1	0.0	0.0
	Desember	1			840.0	452.1	3.0	126.9	137.8	0.0	0.0	0.0		267.7	72.1	0.0	0.0
Tahun 2007	Januari	1			664.0	343.7	6.7	26.6	212.3	0.0	0.0	9.9		255.5	19.5	0.0	0.0
	Februari	1			528.0	319.6	11.2	41.4	77.0	0.0	0.0	4.4		134.0	37.6	0.0	0.0
	Maret	1			576.0	375.5	13.8	24.5	80.7	0.0	0.0	3.9		122.8	14.2	0.0	0.0
	April	1			672.0	400.2	11.7	61.3	62.5	0.0	24.0	0.0		159.6	34.5	0.0	0.0
	Mei	1			612.0	421.9	2.0	59.2	91.0	0.0	0.0	0.0		152.2	13.0	0.0	0.0
	Juni	1			776.0	443.8	6.1	34.7	155.9	0.0	15.8	0.0		212.5	48.2	0.0	0.0

Planned downtime				Nameplate capacity		Description of the bottleneck machine that causes the nameplate capacity restriction	Real output			Production losses			Rejected output		
Lack of good material	Minor stoppages	Others	Total unplanned downtime	Average weighted nameplate capacity given portfolio	Theoretical Nameplate capacity of fastest product		1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons
[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[1/ min]	[1/ min]										
8.0		11.1	23.4	0.0272	0.0306				738.7			1.2			0.3
22.0		14.7	64.1	0.0273	0.0306				539.7			1.5			0.3
12.2	0.0	0.0	62.6	0.0274	0.0306				717.6			2.2			
		52.1	53.1	0.0270	0.0306				631.4			1.5			1.3
0.0	0.0	35.6	42.3	0.0258	0.0306				706.0			0.7			0.2
26.3	0.0		74.9	0.0258	0.0306				660.1			0.7			37.6
30.8	0.0	20.8	94.6	0.0258	0.0306				643.6			0.7			
33.6	0.0	47.7	118.3	0.0289	0.0306				630.0			0.8			
		73.1	79.4	0.0270	0.0306				412.7			14.5			
0.0	0.0	30.0	43.3	0.0250	0.0306				779.0			19.2			
37.4		88.1	147.0	0.0249	0.0306				345.3			2.5			
		72.9	111.3	0.0255	0.0306				740.1			6.5			
		32.9	77.1	0.0310	0.0306				698.3			2.2			0.0
26.3	0.0	45.2	119.7	0.0311	0.0308				778.1			0.0			0.0
8.0	0.0	18.7	131.0	0.0291	0.0291				502.6			1.5			0.0
0.0	0.0	19.4	79.1	0.0300	0.0291				788.6			5.5			0.0
0.0	0.0	32.5	55.9	0.0294	0.0291				606.2			0.0			0.0
4.2	0.0	31.8	40.5	0.0298	0.0292				379.0			0.0			5.8
0.0	0.0	48.2	97.0	0.0307	0.0307				952.5			0.0			1.9
0.0	0.0	14.6	49.3	0.0307	0.0307				758.1			0.0			0.8
90.3	0.0	33.8	133.3	0.0314	0.0307				594.4			0.0			0.3
0.0	0.0	39.7	56.7	0.0318	0.0307				309.2			0.0			0.2
0.0	0.0	32.4	103.5	0.0324	0.0307				381.7			0.0			0.2
0.0	0.0	48.1	120.2	0.0336	0.0307				782.6			0.0			0.0
0.0	0.0	45.3	64.8	0.0316	0.0307				546.9						0.2
0.0	0.0	36.8	74.4	0.0300	0.0307				526.0						0.7
0.0	0.0	63.5	77.6	0.0300	0.0307				618.4						0.3
9.9	0.0	67.9	112.3	0.0300	0.0307				699.9						0.1
0.0	0.0	24.9	37.9	0.0308	0.0308				775.4						0.0
26.3	0.0	45.2	119.7	0.0300	0.0308				778.1						0.0

Lampiran 6. Data Perhitungan Availability Rate Line Spray Drier N 315

No	Month	Scheduled time												Unp
		Total Scheduled time [a]	Operating time [b]	Start-up/ shut- down/ shift change	Planned downtime						Break- downs	No order available	Lack of spare parts	
					Change-overs	Cleaning	Paid breaks	Mainte- nance	Other planned downtime	Total planned downtime				
		[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	
Tahun 2005	Januari	536.0	238.7	27.9	19.9	160.6	0.0	0.0	0.0	208.6	1.8	0.0	0.0	
	Februari	408.0	242.6	10.3	11.0	125.2	0.0	0.0	0.0	146.5	8.4	0.0	0.0	
	Maret	528.0	408.5	0.0	31.8	76.0	0.0	0.0	0.0	107.8	11.7	0.0	0.0	
	April	636.0	430.3	6.0	14.2	88.2	0.0	8.0	0.0	116.3	58.1	0.0	0.0	
	Mei	672.0	443.8	9.5	11.8	89.2	0.0	16.0	0.0	126.5	32.6	0.0	0.0	
	Juni	672.0	444.6	15.0	22.5	81.7	0.0	8.0	16.8	144.0	33.2	0.0	0.0	
	Juli	792.0	479.7	0.0	37.7	159.4	0.0	10.0	0.0	207.1	80.2	0.0	0.0	
	Agustus	240.0	154.8	3.0	0.0	54.1	0.0	0.0	0.0	57.1	0.0	0.0	0.0	
	September		0.0							0.0				
	Oktober	696.0	316.9	14.0	43.6	200.7	0.0	0.0	0.0	258.2	93.8	0.0	0.0	
	November	240.0	130.8		24.0	27.9	0.0	0.0		51.9	6.6	0.0	0.0	
	Desember	792.0	447.7	12.5	37.9	61.7	0.0	0.0	11.8	143.7	178.4	0.0	0.0	
Tahun 2006	Januari	552.0	405.4	9.0	18.5	97.3				124.8	21.3	0.0	0.0	
	Februari									0.0				
	Maret	608.0	351.7	11.0	5.3	133.0	0.0	25.0	0.0	174.3	82.0	0.0	0.0	
	April	648.0	231.0	8.0	22.8	133.7	0.0	16.0	9.5	189.9	147.8	0.0	0.0	
	Mei	576.0	340.3	7.3	31.3	132.4	0.0	10.5	0.0	181.4	3.9	0.0	0.0	
	Juni	240.0	75.3	1.7	15.1	109.2	0.0	0.0	8.0	134.0	21.5	0.0	0.0	
	Juli	744.0	459.5	23.6	23.1	140.7	0.0	8.0	10.0	205.4	55.8	0.0	0.0	
	Agustus	616.0	325.7	4.6	55.8	200.5	0.0	16.0	0.0	276.9	13.3	0.0	0.0	
	September	568.0	224.6	3.8	55.2	184.3	0.0	10.0	0.0	253.1	39.3	0.0	0.0	
	Oktober	312.0	167.8	7.0	18.4	68.8	0.0	0.0	0.0	114.2	4.8	0.0	0.0	
	November		0.0							0.0				
	Desember	472.0	169.7	7.4	77.3	107.3	0.0	0.0	9.5	201.5	59.8	0.0	0.0	
Tahun 2007	Januari	672.0	371.2	4.0	68.1	126.9	0.0	0.0	0.0	199.0	89.7	0.0	0.0	
	Februari	672.0	429.5	8.2	38.8	55.6	0.0	0.0	0.0	102.6	86.0	0.0	0.0	
	Maret	816.0	537.2	7.8	64.6	127.6	0.0	0.0	0.0	200.0	11.5	0.0	0.0	
	April	672.0	388.2	2.1	35.5	89.3	0.0	0.0	53.1	179.9	55.0	0.0	0.0	
	Mei	672.0	506.5	3.0	26.1	63.5	0.0	25.5	0.0	118.1	22.6	0.0	0.0	
	Juni	768.0	521.9	6.0	37.8	80.5	0.0	18.0	14.9	157.2	27.3	0.0	0.0	

anned downtime				Availability Rate [b]/[a]
lack of good material	Minor stoppa- ges	Others	Total unplanned downtime	
[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]
82.5		4.3	88.7	0.445
10.5			18.9	0.595
0.0	0.0	0.0	11.7	0.774
31.3			89.4	0.678
0.0	0.0	69.2	101.7	0.660
0.0	0.0	50.3	83.4	0.662
8.8	0.0	16.3	105.3	0.606
20.7	0.0	7.4	28.1	0.645
0.0	0.0	27.0	120.8	0.455
0.0	0.0	50.8	57.3	0.545
0.0	0.0	22.3	200.7	0.565
0.0		0.5	21.8	0.734
0.0	0.0	0.0	82.0	0.578
0.0	0.0	79.3	227.1	0.356
1.5	0.0	48.9	54.3	0.591
0.0	0.0	9.3	30.8	0.314
0.0	0.0	23.3	79.1	0.618
0.0	0.0	0.0	13.3	0.529
0.0	0.0	51.0	90.3	0.395
10.0	0.0	15.2	29.9	0.538
37.0	0.0	4.0	100.8	0.369
0.0	0.0	12.1	101.8	0.552
0.0	0.0	53.8	139.9	0.639
0.0	0.0	67.3	78.8	0.658
5.0	0.0	43.9	103.9	0.578
10.3	0.0	14.5	47.4	0.754
16.2	0.0	45.6	89.0	0.680

Lampiran 7. Data Perhitungan Availability Rate Line Spray Drier N 500 Tahun 2006

No.	Month	Scheduled time													
		Total Scheduled time [a]	Operating time [b]	Start-up/ shut- down/ shift change	Planned downtime						Unplanned downtime				
					Change- overs	Cleaning	Paid breaks	Mainte- nance	Other planned downtime	Total planned downtime	Break-downs	No order available	Lack of spare parts	lack of good material	
		[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	[hours]	
Tahun 2005	Januari	754.0	478.7	47.8	41.8	162.4	0.0	0.0	0.0	251.9	4.3	0.0	0.0	8.0	
	Februari	656.0	348.8	39.3	36.4	167.3	0.0	0.0	0.0	243.1	27.5	0.0	0.0	22.0	
	Maret	672.0	436.4	0.0	52.0	121.0	0.0	0.0	0.0	173.0	50.4	0.0	0.0	12.2	
	April	628.8	391.3	7.0	21.4	156.0	0.0	0.0	0.0	184.4	1.0	0.0	0.0	0.0	
	Mei	624.0	459.4	10.0	59.2	37.6	0.0	15.5	0.0	122.4	6.7	0.0	0.0	0.0	
	Juni	672.0	435.2	10.5	40.7	74.4	0.0	0.0	36.3	161.9	48.7	0.0	0.0	26.3	
	Juli	840.0	561.7	0.0	37.5	138.2	0.0	8.0	0.0	183.7	43.0	0.0	0.0	30.8	
	Agustus	672.0	365.7	13.5	60.0	88.0	0.0	16.0	10.5	188.0	37.0	0.0	0.0	33.6	
	September	480.0	267.6		35.3	97.7	0.0	0.0	0.0	132.9	6.4	0.0	0.0	0.0	
	Oktober	840.0	546.7	24.0	36.1	189.8	0.0	0.0	0.0	250.0	13.3	0.0	0.0	0.0	
	November	552.0	247.4		34.4	120.9	0.0	0.0	2.3	157.6	11.5	0.0	0.0	37.4	
	Desember	840.0	497.3	16.5	102.8	112.1	0.0	0.0	0.0	231.4	38.4	0.0	0.0	0.0	
Tahun 2006	Januari	648.0	405.7	16.5	23.8	124.9	0.0	0.0	0.0	165.2	44.2	0.0	0.0	0.0	
	Februari	776.0	443.8	6.1	34.7	155.9	0.0	15.8	0.0	212.5	48.2	0.0	0.0	26.3	
	Maret	600.0	327.8	17.5	38.9	84.8	0.0	0.0	0.0	141.2	56.3	48.0	0.0	8.0	
	April	840.0	517.6	15.5	22.9	188.9	0.0	16.0	0.0	243.3	59.7	0.0	0.0	0.0	
	Mei	672.0	352.9	14.5	34.4	180.3	0.0	34.0	0.0	263.2	23.4	0.0	0.0	0.0	
	Juni	456.0	220.8	21.0	22.8	150.8	0.0	0.0	0.0	194.7	4.5	0.0	0.0	4.2	
	Juli	840.0	517.8	22.9	115.3	71.1	0.0	16.0	0.0	225.3	48.8	0.0	0.0	0.0	
	Agustus	672.0	399.8	4.2	117.8	75.9	0.0	16.0	8.9	222.9	34.8	0.0	0.0	0.0	
	September	726.0	320.5	8.0	52.4	185.8	0.0	28.0	0.0	274.1	9.3	0.0	0.0	90.3	
	Oktober	376.0	169.0	10.5	33.1	107.8	0.0	0.0	0.0	151.4	16.0	0.0	0.0	0.0	
	November	616.0	212.5	5.8	37.6	167.5	0.0	48.0	41.1	299.9	71.1	0.0	0.0	0.0	
	Desember	840.0	452.1	3.0	126.9	137.8	0.0	0.0	0.0	267.7	72.1	0.0	0.0	0.0	
Tahun 2007	Januari	664.0	343.7	6.7	26.6	212.3	0.0	0.0	9.9	255.5	19.5	0.0	0.0	0.0	
	Februari	528.0	319.6	11.2	41.4	77.0	0.0	0.0	4.4	134.0	37.6	0.0	0.0	0.0	
	Maret	576.0	375.5	13.8	24.5	80.7	0.0	0.0	3.9	122.8	14.2	0.0	0.0	0.0	
	April	672.0	400.2	11.7	61.3	62.5	0.0	24.0	0.0	159.6	34.5	0.0	0.0	9.9	
	Mei	612.0	421.9	2.0	59.2	91.0	0.0	0.0	0.0	152.2	13.0	0.0	0.0	0.0	
	Juni	776.0	443.8	6.1	34.7	155.9	0.0	15.8	0.0	212.5	48.2	0.0	0.0	26.3	

			Availability Rate [b]/[a] (hours)
Minor stoppa- ges (hours)	Others (hours)	Total unplanned downtime (hours)	
0.0	11.1	23.4	0.635
0.0	14.7	64.1	0.532
0.0	0.0	62.6	0.649
0.0	52.1	53.1	0.622
0.0	35.6	42.3	0.736
0.0		74.9	0.648
0.0	20.8	94.6	0.669
0.0	47.7	118.3	0.544
0.0	73.1	79.4	0.558
0.0	30.0	43.3	0.651
0.0	98.1	147.0	0.448
0.0	72.9	111.3	0.592
0.0	32.9	77.1	0.626
0.0	45.2	119.7	0.572
0.0	18.7	131.0	0.546
0.0	19.4	79.1	0.616
0.0	32.5	55.9	0.525
0.0	31.8	40.5	0.484
0.0	48.2	97.0	0.616
0.0	14.6	49.3	0.595
0.0	33.8	133.3	0.440
0.0	39.7	55.7	0.449
0.0	32.4	103.5	0.345
0.0	48.1	120.2	0.538
0.0	45.3	64.8	0.518
0.0	36.8	74.4	0.605
0.0	63.5	77.6	0.652
0.0	67.9	112.3	0.595
0.0	24.9	37.9	0.689
0.0	45.2	119.7	0.572



PENGUKURAN NILAI OVRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI

No	Month	Operating Time (min) [a]	Real Output (ton) [b]	Ideal Run Rate (ton/min) [c]	Performance Rate ((b) / (a)) / [c]
Tahun 2005	Januari	14323.8	228.512	0.0223	0.714
	Februari	14554.8	210.308	0.0223	0.647
	Maret	24508.02	328.826	0.0223	0.601
	April	25815.54	468.06744	0.0223	0.812
	Mei	26625.06	464.95877	0.0223	0.782
	Juni	26674.98	409.296	0.0223	0.687
	Juli	28780.02	489.597	0.0223	0.762
	Agustus	9288	168.76288	0.0223	0.814
	September				
	Oktober	19015.02	290.0237	0.0217	0.703
	November	7845	88.459	0.0217	0.520
	Desember	26860.02	452.08864	0.0217	0.776

No	Month	Operating Time (min) [a]	Real Output (ton) [b]	Ideal Run Rate (ton/min) [c]	Performance Rate ((b) / (a)) / [c]
Tahun 2006	Januari	24324.96	421.82664	0.0217	0.799
	Februari				
	Maret	21100.02	359.677	0.0217	0.786
	April	13859.94	240.121	0.0217	0.798
	Mei	20415	359.052	0.0217	0.810
	Juni	4518	85.643	0.0217	0.874
	Juli	27572.82	533.208	0.0217	0.891
	Agustus	19543.86	412.297	0.0217	0.972
	September	13474.14	278.416	0.0217	0.952
	Oktober	10070.04	187.475	0.0217	0.858
	November				
	Desember	10180.2	151.414	0.0217	0.685

No	Month	Operating Time (min) [a]	Real Output (ton) [b]	Ideal Run Rate (ton/min) [c]	Performance Rate ((b) / (a)) / [c]
Tahun 2007	Januari	22270.02	359.4394	0.0217	0.744
	Februari	25770.5	462.931	0.0217	0.828
	Maret	32232	615.436	0.0217	0.880
	April	23289.6	365.276	0.0217	0.723
	Mei	30390	568.1334	0.0217	0.862
	Juni	31311.6	620.676	0.0217	0.913



Lampiran 9 Data Perhitungan Performance Rate Line Spray Drier N 500

PENGUKURAN NILAI OVRALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN PROSES PRODUKSI

PADA LINE SPRAY DRIER (Studi Kasus di PT. Sari Husada

Urwatul Wusqo, Prof. Ir. Jamasri, Ph.D., IPU., ASEAN Eng

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Tahun 2005	Month	Operating Time (min) [a]	Real Output (ton) [b]	Ideal Run Rate (ton/min) [c]	Performance Rate ((b) / [a]) / [c]
	Januari	20928.6	539.6599	0.0306	0.841
	Februari	26184	717.601	0.0306	0.843
	Maret	23480.64	631.389101	0.0306	0.879
	April	27562.92	706.03452	0.0306	0.838
	Mei	26110.98	650.146	0.0306	0.814
	Juni	33704.94	843.569	0.0306	0.818
	Agustus	21942	630.024	0.0306	0.939
	September	16058.04	412.8605	0.0306	0.840
	Oktober	32802	778.98548	0.0306	0.777
	November	14846.1	345.257	0.0306	0.760
	Desember	29835.06	740.1	0.0306	0.811

Tahun 2006	Month	Operating Time (min) [a]	Real Output (ton) [b]	Ideal Run Rate (ton/min) [c]	Performance Rate ((b) / [a]) / [c]
	Januari	24341.1	698.327	0.0306	0.938
	Februari	26627	778.0915	0.0308	0.948
	Maret	19670.04	502.587	0.0291	0.877
	April	31055.1	788.64465	0.0291	0.872
	Mei	21172.08	608.169	0.0291	0.986
	Juni	13249.98	379.047	0.0292	0.980
	Juli	31065.96	952.464	0.0307	1.000
	Agustus	23989.02	725.1	0.0307	0.986
	September	19232.94	574.4	0.0307	0.974
	Oktober	10138.08	309.175	0.0307	0.994
	November	12752.22	381.74	0.0307	0.976
	Desember	27125.16	782.579	0.0307	0.941

Tahun 2007	Month	Operating Time (min) [a]	Real Output (ton) [b]	Ideal Run Rate (ton/min) [c]	Performance Rate ((b) / [a]) / [c]
	Januari	20620.14	546.891	0.03067	0.865
	Februari	19173.12	525.99	0.03067	0.894
	Maret	22532.82	618.425	0.03067	0.895
	April	24009.96	699.935	0.03067	0.951
	Mei	25311.06	775.366	0.03083	0.994
	Juni	26627	778.0915	0.03083	0.948

Lampiran 10. Data Perhitungan *Quality Rate Line Spray Drier* N 315

No	Month	Real output [a]			Production losses [b]			Rejected output [c]			Quality Rate [(a)-(b+c)]/[a]
		1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consume r units	tons	
Tahun 2005	Januari			228.5			0.8			0.2	0.996
	Februari			210.3			1.0				0.995
	Maret			328.8			2.2				0.993
	April			468.1						0.3	0.999
	Mei			485.0			0.0			0.7	0.999
	Juni			409.3			0.4			0.0	0.999
	Juli			489.6			0.6				0.999
	Agustus			168.8			0.6				0.997
	September										
	Oktober			290.0			7.8				0.973
	November			88.5			9.3				0.894
	Desember			452.1			2.8				0.994

No	Month	Real output [a]			Production losses [b]			Rejected output [c]			Quality Rate [(a)-(b+c)]/[a]
		reporting	consumer	tons	reporting	consumer	tons	reporting	consume	tons	
Tahun 2006	Januari			421.8			0.4			0.0	0.999
	Februari										
	Maret			359.7			0.0			0.0	1.000
	April			240.1			1.6			13.8	0.936
	Mei			359.1			0.0			3.0	0.992
	Juni			85.6			0.0			0.4	0.995
	Juli			533.2			0.0			3.1	0.994
	Agustus			412.3			0.0			0.3	0.999
	September			278.4			0.0			0.8	0.997
	Oktober			187.5			0.0			0.5	0.997
	November										
	Desember			151.4			0.0			0.0	1.000

No	Month	Real output [a]			Production losses [b]			Rejected output [c]			Quality Rate [(a)-(b+c)]/[a]
		1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consume r units	tons	
Tahun 2007	Januari			421.8			0.4			0.0	0.999
	Februari										
	Maret			359.7			0.0			0.0	1.000
	April			240.1			1.6			13.8	0.936
	Mei			359.1			0.0			3.0	0.992
	Juni			85.6			0.0			0.4	0.995

Lampiran 11. Data Perhitungan Quality Rate Line Spray Drier N 500

No	Month	Real output [a]			Production losses [b]			Rejected output [c]			Quality Rate [(a)-(b+c)]/[a]
		1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reportin g units	1,000 consumer units	tons	
Tahun 2005	Januari			738.7			1.2			0.3	0.998
	Februari			539.7			1.5			0.3	0.997
	Maret			717.6			2.2				0.997
	April			631.4			1.5			1.3	0.995
	Mei			706.0			0.7			0.2	0.999
	Juni			650.1			0.7			37.6	0.941
	Juli			843.6			0.7				0.999
	Agustus			630.0			0.8				0.999
	September			412.7			14.5				0.965
	Oktober			779.0			19.2				0.975
	November			345.3			2.5				0.993
	Desember			740.1			6.6				0.991

No	Month	Real output [a]			Production losses [b]			Rejected output [c]			Quality Rate [(a)-(b+c)]/[a]
		1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reportin g units	1,000 consumer units	tons	
Tahun 2006	Januari			698.3			2.2			0.0	0.997
	Februari			778.1			0.0			0.0	1.000
	Maret			502.6			1.5			0.0	0.997
	April			788.6			5.5			0.0	0.993
	Mei			608.2			0.0			0.0	1.000
	Juni			379.0			0.0			5.8	0.985
	Juli			952.5			0.0			1.9	0.998
	Agustus			758.1			0.0			0.8	0.999
	September			694.4			0.0			0.3	1.000
	Oktober			308.2			0.0			0.2	0.999
	November			381.7			0.0			0.2	0.999
	Desember			782.6			0.0			0.0	1.000

No	Month	Real output [a]			Production losses [b]			Rejected output [c]			Quality Rate [(a)-(b+c)]/[a]
		1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reporting units	1,000 consumer units	tons	1,000 reportin g units	1,000 consumer units	tons	
Tahun 2007	Januari			546.9						0.2	1.000
	Februari			526.0						0.7	0.999
	Maret			618.4						0.3	1.000
	April			699.3						0.1	1.000
	Mei			775.4						0.0	1.000
	Juni			778.1						0.0	1.000

Bertindak atas nama manajemen PT Sari Husada Tbk, menerangkan bahwa :

Nama : Urwatul Wusqo / 98/121196/TK/22869

Fakultas : Teknik
Jurusan Teknik Mesin
Program Studi Teknik Mesin
Universitas Gajah Mada Yogyakarta

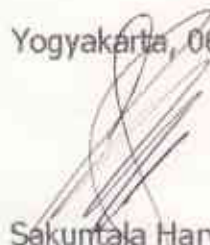
Telah melaksanakan penelitian di PT Sari Husada Tbk Yogyakarta, dari tanggal
19 Juni sampai dengan 06 September 2007

Dan telah menulis / menyerahkan 1 (satu) buku Laporan Penelitian dengan
judul :

**PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT*
EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN
PROSES PRODUKSI PADA LINE *SPRAY DRIER***

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana
mestinya.

Yogyakarta, 06 September 2007


Sakuntala Hary
Personnel Mgr SH 1