

**ANALISIS DAN PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* DALAM UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS
LINI PRODUKSI *WARPING KNITTING* MENGGUNAKAN *DMAIC SIX SIGMA*
(Studi Kasus : PT. YOGYATEX)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Adi Muslimawadi

NIM : 12 522 242

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah yang maha segalanya, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis ini dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

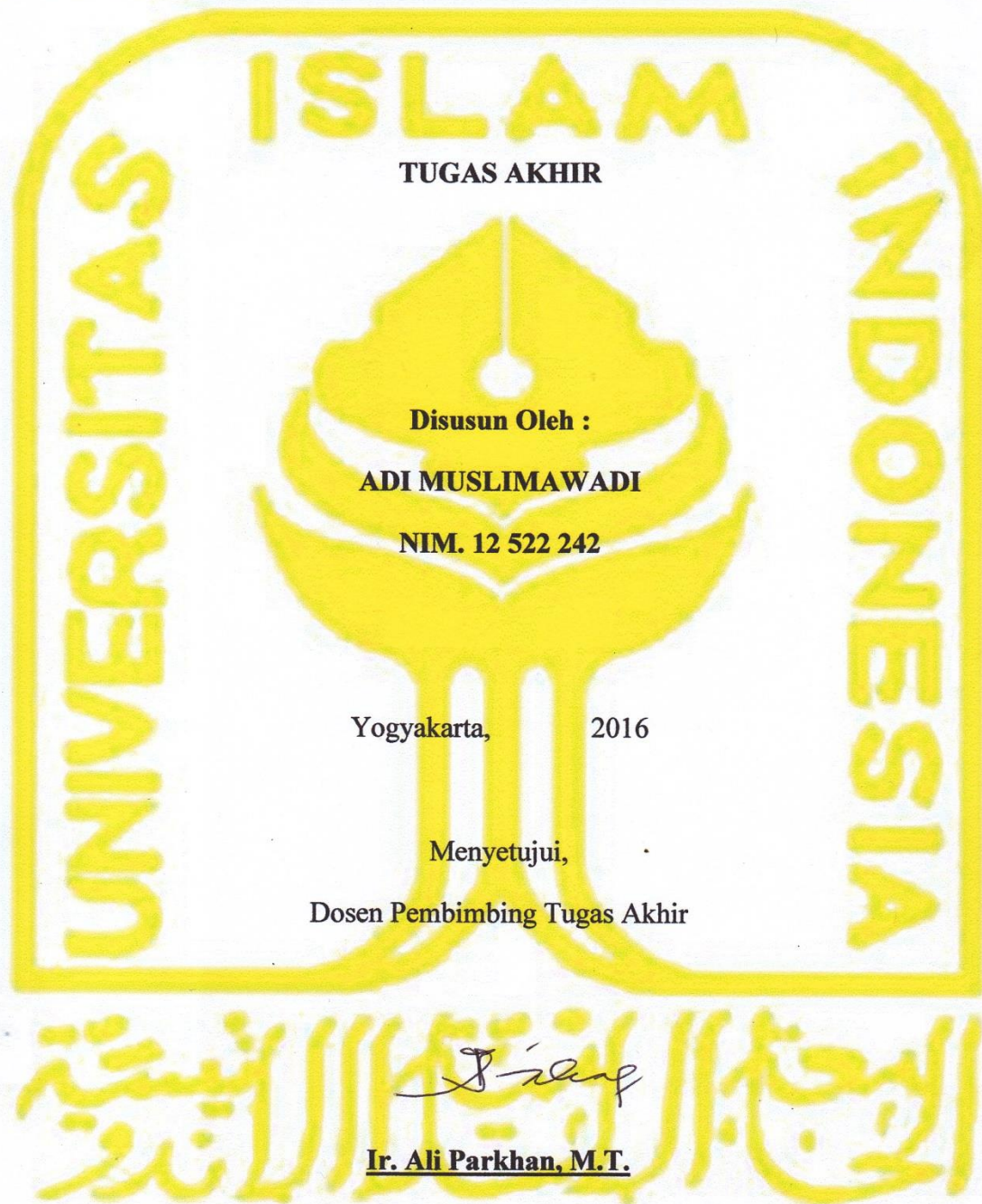
Yogyakarta, 16 Mei 2016



12522242

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS DAN PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* DALAM UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS
LINI PRODUKSI *WARPING KNITTING* MENGGUNAKAN *DMAIC SIX SIGMA***



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISIS DAN PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* DALAM UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS
LINI PRODUKSI *WARPING KNITTING* MENGGUNAKAN *DMAIC SIX SIGMA***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

ADI MUSLIMAWADI**NIM. 12 522 242**

Telah dipertahankan di depan siding penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Stata – 1 Teknik Industri

Yogyakarta, 2016

Tim Penguji

Ali Parkhan, Ir., MT.

Ketua

Elisa Kusrini, Dr., MT., Ir., CPIM.

Anggota I

Sunaryo, Ir., MP.

Anggota II

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia



Yuli Agust Rochman, ST., M.Eng

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin

Saya dedikasikan karyaku ini kepada

Alm. Ayahanda, H. Mustari

Ibunda Tercinta, Hj. Dede Hasanah

Kedua Kakaku tercinta, Eros Rostiana, S. Sos dan Neli Rosmiati

Semua keluargaku tercinta

Dan Almamaterku tercinta,

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

MOTTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

“Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat” (Q.S. Al Mujadalah : 11)

مَنْ خَرَجَ فِي طَلَبِ الْعِلْمِ فَهُوَ فِي سَبِيلِ اللَّهِ حَتَّى يَرْجِعَ

*“Barang siapa keluar untuk mencari Ilmu maka dia berada di jalan Allah
“(HR. Turmudzi)*

*“Jika kamu bersungguh-sungguh, kesungguhan itu untuk kebaikanmu
sendiri.”*

SURAT KETERANGAN PENELITIAN**PT. YOGYAKARTA
TEKSTIL****SURAT KETERANGAN****Nomor : 002/HRD/YT/II/2016**

Yang bertandatangan dibawah ini, kami Manager HRD PT.Yogyatek menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama	: Adi Muslimawadi
Mahasiswa	: Universitas Islam Indonesia (UII)
NIM	: 12522242
Fakultas	: Teknologi Industri
Jurusan	: Teknik Industri

Bahwa Mahasiswa tersebut diatas telah melakukan penelitian dan pengambilan data mulai tanggal 1 Februari 2016 sampai dengan 24 Februari 2016 dalam rangka menyusun skripsi tugas akhir kuliah.

Demikian surat keterangan ini diberikan agar dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Yogyakarta, 24 Februari 2016

**WARP KNITTING - CIRCULAR KNITTING****JL. SOROSUTAN NO. 11 YOGYAKARTA 55162 INDONESIA****TELP: 62-274-373896 * FAX: 62-274-371266 * EMAIL: yogyatek@yogyatek.com**

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr.Wb

Puji dan syukur senantiasa tercurahkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam selamanya tercurahkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan lancar.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati izinkalah penulis untuk menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan motivasi dalam rangka menyelesaikan laporan ini. Untuk ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Drs., Imam Djati Widodo M.Eng.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Ali Parkhan, M.T. selaku pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta bimbingan dalam penyusunan ini.
4. PT. Yogyakarta Tekstil (PT. Yogyatex) yang berkenan menjadi tempat penelitian.
5. Kedua orangtua, H. Mustari (alm), dan Hj. Dede Hasanah terimakasih atas segala doa, perhatian dan semangat yang diberikan sehingga kelancaran akan penyelesaian tugas akhir ini dapat terlaksana dengan baik.
6. Kedua kakak tercinta Eros Rostiana, S.Sos dan Neli Rosmiati yang telah memberikan dukungan.
7. Semua teman - teman seangkatan 2012 Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait, yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan ini. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Amin.

Yogyakarta, 16 Mei 2016

Adi Muslimawadi

ABSTRAKSI

PT.Yogyakarta Tekstil merupakan salah satu perusahaan kain warp-knitting di Indonesia, terletak di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam rangka mempertahankan produktivitasnya, keberadaan dan kapasitas mesin harus senantiasa menjadi perhatian oleh perusahaan. Dalam penelitian ini, ditemukan permasalahan terkait dengan pengaruh pemberhentian mesin (downtime) terhadap pencapaian produk akhir yang fluktuatif. Dari permasalahan tersebut dapat diukur sejauh mana efektifitas yang mampu dicapai oleh mesin selama periode terpilih yaitu bulan Desember 2015 nilai OEE yang dihasilkan sebesar 58,44%, dengan nilai Availability sebesar 92%, nilai Performance Rate sebesar 63.75%, dan nilai Rate of Quality sebesar 99.64% sedangkan bulan Januari 2016 nilai OEE yang dihasilkan sebesar 49.13% dengan nilai Availability sebesar 91.33%, nilai Performance Rate sebesar 53.79%, dan nilai Rate of Quality sebesar 100%. Downtime mesin selama bulan Desember 2015 adalah selama 2188 menit, dengan jumlah kain yang mampu dihasilkan ialah sebanyak 1055.1 meter kain meter, sedangkan bulan Januari 2016 dengan downtime mesin selama 2372 menit, kain yang mampu dihasilkan sebanyak 841.44 meter saja. Manajemen perawatan harus senantiasa dilaksanakan dalam menekan angka downtime serta meningkatkan efektifitas mesin produksi. Konsep TPM atau (Total Productive Maintenance) diangkat sebagai sebuah konsep dalam mengelola dan menjaga keberadaan mesin produksi. Parameter yang digunakan dalam mencapai TPM ini adalah kombinasi dari pengukuran efektifitas mesin OEE yang dipadukan dengan DMAIC Six Sigma pada bagian filosofi manajemen. Beberapa upaya dalam meningkatkan efektifitas mesin produksi di antaranya adalah dengan melakukan penjadwalan preventif dan mengimpelentasikannya terhadap penggantian beberapa komponen mesin, seperti pompa atau foreign oil, van belt mesin, TongUe, guide dan jarum sampai pengecekan aki di mesin BLT. Membangun budaya 5S dalam menjaga serta meningkatkan produktivitas, dengan melakukan perbaikan secara bertahap dan kontinu.

Kata kunci : Produktivitas, Total productive Miantenance, Overall Equipment Effectiveness (OEE), DMAIC Six Sigma

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAKSI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif.....	7
2.2 Kajian Deduktif	8
2.2.1 Produktivitas	9
2.2.2 Pemeliharaan Kualitas (<i>Quality Management</i>)	10
2.2.2.1 <i>Six Sigma DMAIC</i>	10
2.2.2.2 <i>Line Chart</i>	14
2.2.2.3 <i>Pareto Chart</i>	14
2.2.3.(<i>TPM</i>) <i>Total Productive Maintenance</i>	15
2.2.3.1.Pengertian (<i>TPM</i>) <i>Total Productive Maintenance</i>	15
2.2.3.2.Prinsip – Prinsip Dasar Penerapan (<i>TPM</i>) <i>Total Productive Maintenance</i>	16
2.2.3.3.5S (<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>)	17
2.2.3.4.Perbaikan Bertahap (<i>Kaizen</i>)	18
2.2.3.5.Pemeliharaan Terencana (<i>Planned Maintenance</i>)	18
2.2.4.OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>).....	20
2.2.4.1.Availability.....	22
2.2.4.2. <i>Performance Rate</i>	23
2.2.4.3. <i>Rate Of Quality</i>	24
2.2.5. <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	25
2.2.6. <i>Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)</i>	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.Objek Penelitian.....	30
3.2.Metode Pengumpulan Data.....	30
3.3.Kerangka Penelitian.....	32
3.4.Kebutuhan Data	33

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1.Pengumpulan Data.....	37
4.1.1.Profil Perusahaan	37
4.1.2.Proses Produksi.....	38
4.1.3.Data Mesin <i>Running</i>	40
4.1.4.Data Waktu <i>Downtime</i> Mesin.....	41
4.1.5.Data Produksi Mesin <i>Chang DE 25</i>	47
4.1.6.Data Keterkaitan <i>Downtime</i> Mesin dengan Pencapaian Produk	53
4.2.Pengolahan Data	57
4.2.1. <i>Define</i>	57
4.2.2. <i>Measure</i>	59
4.2.2.1.Perhitungan <i>Availability</i>	59
4.2.2.2.Perhitungan <i>Performance Rate</i>	62
4.2.2.3.Perhitungan <i>Rate Of Quality</i>	64
4.2.2.4.Perhitungan <i>OEE (Overall Equipment Effectiveness)</i>	66
4.2.3. <i>Analyze</i>	68
4.2.3.1. <i>RCA (Root Cause Analysis)</i>	69
4.2.4. <i>Improve</i>	72
4.2.4.1. <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	72
4.2.4.2. <i>Pareto Chart</i>	74
4.2.5. <i>Control</i>	77

BAB V PEMBAHASAN

5.1. <i>Define</i>	79
5.2. <i>Measure</i>	80
5.2.1.Analisis Perhitungan Nilai <i>Availability</i>	80
5.2.2.Analisis Perhitungan Nilai <i>Performance Rate</i>	81
5.2.3.Analisis Perhitungan Nilai <i>Rate Of Quality</i>	82
5.2.4.Analisis <i>OEE (Overall Equipment Effectiveness)</i>	83
5.3. <i>Analyze</i>	84
5.3.1.Analisis <i>RCA (Root Cause And Effect)</i>	84
5.4. <i>Improve</i>	86
5.4.1.Analisis <i>FMEA (Failure Mode And Effect Analysis)</i>	86
5.5. <i>Control</i>	88
5.5.1. <i>Pilar Of Total Productive Maintenance</i>	88

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.Kesimpulan	92
6.2.Saran	93

DAFTAR PUSTAKA	xiv
-----------------------------	-----

LAMPIRAN	xvi
-----------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penilaian <i>Severity</i>	26
Tabel 2.2. Penilaian <i>Occurrence</i>	27
Tabel 2.3. Penilaian <i>Detection</i>	27
Tabel 4.1. Data Mesin <i>Running</i>	40
Tabel 4.2. Data Riwayat Mesin Bulan Desember 2015.....	42
Tabel 4.3. Data Riwayat Mesin Bulan Januari 2016	44
Tabel 4.4. Waktu <i>Downtime</i> Mesin Bulan Desember 2015	46
Tabel 4.5. Waktu <i>Downtime</i> Mesin Bulan Januari 2016	46
Tabel 4.6. Data Produksi Mesin <i>Chang DE 25</i> Bulan Desember 2015.....	48
Tabel 4.7. Data Produksi Mesin <i>Chang DE 25</i> Bulan Januari 2016	51
Tabel 4.8. Data <i>Production speed (Ideal Cycle Time)</i> Per Artikel	53
Tabel 4.9. Data Keterkaitan <i>Downtime</i> Mesin dengan Pencapaian Produk Bulan Desember 2015	54
Tabel 4.10. Data Keterkaitan <i>Downtime</i> Mesin dengan Pencapaian Produk Bulan Januari 2016.....	55
Tabel 4.11. Nilai <i>Availability</i> Desember 2015	60
Tabel 4.12. Nilai <i>Availability</i> Januari 2016	61
Tabel 4.13. Data <i>Production speed (Ideal Cycle Time)</i> Per Artikel	62
Tabel 4.14. Nilai <i>Perfromace Rate</i> Desember 2015.....	63
Tabel 4.15. Nilai <i>Perfromance Rate</i> Januari 2016.....	63
Tabel 4.16. Jenis Cacat Kain	64
Tabel 4.17. Nilai <i>Rate Of Quality</i> Desember 2015.....	65
Tabel 4.18. Nilai <i>Rate of Qualtiy</i> Januari 2016	66
Tabel 4.19. Nilai <i>OEE</i> Desember 2015	67
Tabel 4.20. Nilai <i>OEE</i> Januari 2016	68
Tabel 4.21. <i>Root Cause Analysis</i>	70
Tabel 4.22. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	73
Tabel 4.23. Tabel <i>RPN</i> Kumulatif	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2. <i>Tools dan Metode Six Sigma</i>	11
Gambar 2.3. <i>Design production rate DMAIC</i>	12
Gambar 2.4. <i>Line Chart</i>	14
Gambar 2.5. <i>Pareto Chart</i>	15
Gambar 2.6. <i>Pilar Total Productive Maintenance</i>	16
Gambar 2.7. <i>Design production rate PDCA</i>	18
Gambar 3.1. <i>Kerangka Penelitian</i>	32
Gambar 4.1. <i>Downtime mesin Chang-DE 25 bulan Desember 2015</i>	57
Gambar 4.2. <i>Actual Output di Mesin Chang-DE 25 bulan Desember 2015</i>	58
Gambar 4.3. <i>Downtime mesin Chang-DE 25 bulan Januari 2016</i>	58
Gambar 4.4. <i>Actual Output di Mesin Chang-DE 25 bulan Januari 2016</i>	59
Gambar 4.5. <i>RPN Pareto Chart</i>	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia manufaktur kini tumbuh sangat pesat. Hal ini juga diimbangi dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memberikan tuntutan bagi suatu perusahaan untuk dapat mengikuti serta memanfaatkannya dalam mengelola suatu sistem perusahaan. Berbagai metode bermunculan sebagai solusi dalam menemukan pemecahan masalah di setiap perusahaan, karena disadari setiap pelaku industri harus tetap berpegang kepada prinsip *continuous improvement* dalam rangka mempertahankan perusahaannya. Prinsip *continuous improvement* bertujuan untuk menjaga serta meningkatkan produktivitas perusahaan. Salah satunya yang sudah banyak diterapkan pada perusahaan ialah pengimplementasian *Kaizen* dalam membangun suatu budaya perusahaan yang mampu memberi dampak besar terhadap peningkatan produktivitas. Menyadari hal ini, maka seluruh pelaku industri harus peka terhadap perkembangan perusahaannya agar mampu mengendalikan sistem manufaktur serta proses bisnisnya. Selanjutnya, untuk menghadapi persaingan bisnis, perusahaan harus mampu memberikan kepuasan terhadap konsumen.

Salah satu yang perlu menjadi perhatian setiap pelaku industri adalah berusaha dalam mengendalikan sistem produksinya, dimana yang menjadi parameter kinerja sistemnya dapat terukur dari produktivitas perusahaan dalam pencapaian produk akhir yang telah ditargetkan. Secara umum produktivitas diartikan sebagai perbandingan antara *output* yang dihasilkan dari sejumlah sumber daya yang dipakai sebagai *input* dalam menghasilkan hasil yang optimum (Herjanto, 1999).

Untuk memperoleh pencapaian produktivitas yang maksimal, perusahaan harus mampu mengendalikan kinerja permesinan yang beroperasi pada suatu rantai produksi. Mesin sangat diperlukan oleh sistem produksi, selain keberadaannya dalam menunjang kelancaran proses produksi, kapasitasnya juga diperhitungkan dalam menghasilkan sejumlah produk sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Seiring dengan kontribusinya dalam mendukung kelancaran proses produksi, lambat laun kinerja mesin akan terus menurun seiring dengan waktu dan perubahan kapasitas yang berjalan pada suatu rantai produksi. Penurunan kinerja mesin, cukup memberikan suatu dampak yang sangat signifikan terhadap produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan.

Mempertahankan efektifitas dari permesinan merupakan suatu hal yang wajib dilakukan oleh perusahaan, karena produktivitas senantiasa akan dipengaruhi oleh kinerja yang baik dari sistem manufaktur (permesinan) yang berjalan di dalamnya. Kinerja sistem manufaktur dapat terukur dari bagaimana permesinan beroperasi secara efektif dalam menghasilkan sejumlah produk baik. Untuk memastikan hal tersebut, maka perusahaan harus meyakinkan bahwa tidak adanya gangguan pada proses produksi yang disebabkan oleh beberapa masalah seperti kerusakan, pemberhentian proses produksi, sampai dengan kegagalan mesin dalam memproduksi bahan baku (Lazim dan Rahmah 2010).

Untuk menjaga keberlangsungan proses produksi, maka pemeliharaan mesin harus diprioritaskan. Untuk mencapai efektifitas suatu sistem produksi tidak akan tercapai apabila *resource* di dalamnya tidak mampu bekerja secara optimal. Beberapa masalah di permesinan akan menyebabkan tingginya *wip*, *bottleneck*, serta waktu tunggu *item* produk untuk dapat diproduksi menjadi produk akhir, bahkan pencapaian produk yang minimum. Beberapa kerugian akan muncul sebagai akibat dari permasalahan ini, di antaranya adalah tidak tercapainya target produksi serta biaya yang lebih tinggi, produk diluar kualifikasi (*defect*), sampai pada pemborosan berbagai sumber biaya. Sehingga dengan dapat mengendalikan beberapa mesin yang sering mengalami *Downtime* dapat dilakukan pemeliharaan secara kontinuitas.

Dalam menjaga ketersediaan mesin agar dapat tetap beroperasi, maka perusahaan harus menjadwalkan berbagai sistem perawatan terhadap permesinan di sistem manufakturnya. Perawatan merupakan keseluruhan kegiatan dalam merawat berbagai *resource* (permesinan) sampai siap untuk dioperasikan serta mendukung terlaksananya proses produksi dan produktivitas perusahaan. Usaha – usaha dalam melakukan perawatan ditujukan agar utilitas mesin meningkat sehingga efektifitas mesin dapat meningkat, dan dengan kondisi ini mampu meningkatkan produktivitas perusahaan (Nakajima, 1988).

Penelitian ini dilakukan di PT. Yogyatex yang bergerak di industri tekstil. PT. Yogyatex sudah berdiri sejak tanggal 19 Juli 1970, serta sebagai perusahaan pertama yang memproduksi kain *warp-knitting* di Indonesia. Hasil produk yang dibuat adalah *Nylon, Polyester Tricot* dengan tipe produknya adalah *Tricot, Tulle, Mesh, brushed Finish* dan semua jenis *Warp-Knitting* konstruksi dengan jenis benang yang dipakai adalah *Nylon (Polyamide dan Polyester)*. Perusahaan memiliki kapasitas produksi yang mencapai 400.000 *yards*/bulan, kondisi ini didukung dengan sejumlah mesin *knitting* sebanyak 27 dengan jenis mesin *knitting KarlMayer Gauge 28 (KE2, KE3)*, walaupun yang masih bisa dioperasikan hanya 60% saja.

Permasalahan yang terjadi pada PT. Yogyatex ini adalah terkait dengan pencapaian hasil produksi yang masih fluktuatif. Kondisi ini, diindikasikan terjadi karena frekuensi pemberhentian mesin produksi yang cukup tinggi, yang berdampak secara langsung terhadap pemberhentian kegiatan produksi pada rantai manufaktur di PT. Yogyatex. Permesinan yang beroperasi di rantai manufaktur memang tidak semuanya bisa dioperasikan, hal ini terjadi karena mesin sudah termakan usia dan secara kapasitas sudah tidak mampu lagi dalam menghasilkan suatu produk standar perusahaan. Sisanya, tinggal beberapa mesin saja yang secara kapasitas, keberadaannya masih mampu menghasilkan produk yang mampu memenuhi standar perusahaan.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dalam mengetahui sejauh mana efektifitas dari mesin *Warp-Knitting* yang beroperasi di rantai produksi di PT. YOGYATEX dalam mendukung produktivitas perusahaan yang ditempuh melalui metodologi *DMAIC (Define, Measure,*

Analyze, Improve, dan Control). Kombinasi *OEE* dan metodolgi *DMAIC* ini dipilih karena efektif dalam mengukur efektifitas dari keseluruhan peralatan, salah satunya dalam rangka mencapai *Total Productive Maintenance*, serta diharapkan program ini dapat dilakukan secara terus menerus atau kontinyu. *Output* dari *OEE* ini akan diberikan usulan secara kualitatif dengan memberikan perbaikan secara *preventif* terhadap mesin *Warp-Knitting* paling kritis yang dirasa perusahaan sering mengalami *Downtime*.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka fokus permasalahan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk mengukur sejauh mana efektifitas yang mampu dicapai oleh perusahaan dengan melibatkan pengukuran *OEE*, pengaruh *downtime* mesin terhadap pencapaian produk akhir, serta memberikan usulan pemeliharaan terhadap mesin *Warp-Knitting* kritis yang diterapkan dalam upaya meningkatkan efektifitas lini produksi *Warping Knitting* di PT. Yogyatex.

1.3.Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian, maka perlu diadakan beberapa batasan masalah, di antaranya yaitu :

1. Penelitian dilakukan di PT. “YOGYATEX”.
2. Mesin yang diamati ialah mesin *Warp-Knitt* paling kritis yang mana mesin ini adalah mesin yang sering mengalami *Downtime*.
3. Penelitian ini berfokus pada perhitungan nilai *OEE* dan usulan pemerliiharaan mesin melalui data operasi, dan tidak menyinggung mengenai biaya perawatan.
4. Penelitian dilakukan hanya di bagian produksi *Warp Knitt (WK)* di “PT.YOGYATEX”.
5. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder yang diperoleh hanya dari PT. “YOGYATEX”.

6. Penelitian yang dilakukan tidak sampai implementasi, tetapi pengukuran dan dilanjutkan dengan analisis masalah.

1.4.Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk memberikan usulan perbaikan produktivitas perusahaan melalui pendekatan nilai *OEE* menggunakan *DMAIC Six Sigma*. Pengukuran ini kemudian dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan mesin *Warp-Knitting* dan faktor – faktor penyebab *Downtime* pada mesin *Warp Knitt* paling kritis dalam rangka mencapai *Total Productive Maintenance (TPM)*.

1.5.Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya yaitu :

1. Bagi Mahasiswa

- 1) Mampu mengaplikasikan ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan ke dalam sistem nyata di perusahaan. Sehingga mahasiswa mampu berfikir kritis dan mengasah kemampuan serta pemahaman yang diterapkan di dunia nyata.
- 2) Mengetahui bagaimana ilmu pengetahuan serta berbagai metode yang telah diperoleh mampu diintegrasikan untuk menemukan permasalahan terutama mengendalikan sistem manufaktur dalam meningkatkan performansi dan mencapai produktivitas dan meningkatkan performansi perusahaan yang optimal.

2. Bagi Perusahaan

Perusahaan mampu mengendalikan operasi sistem manufaktur secara efektif dengan menerapkan sistem penjadwalan perawatan terhadap mesin secara *preventif* untuk mencegah kerusakan, pemberhentian serta kegagalan mesin dalam memproses produk. Dengan hal ini kinerja sistem manufaktur dapat terjaga sehingga produktivitas perusahaan akan tercapai secara optimal.

1.6.Sistematika Penulisan

Agar penyusunan tugas akhir ini lebih terstruktur, maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Terdiri atas kajian induktif dan kajian deduktif. Bagian ini berisi tentang studi pustaka dan landasan teori yang digunakan pada penelitian yang sedang dilakukan saat ini. Selain itu, menyajikan ringkasan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan mengenai objek penelitian, metode pengumpulan data, kerangka penelitian, data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dan penyusunan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tentang data – data yang diperoleh dan proses pengolahan data. Pada bab ini menjadi acuan dalam pembahasan hasil pengolahan data pada BAB V yang berisi tentang pengumpulan dan pengolahan data.

BAB V PEMBAHASAN

Menyajikan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan saran dan rekomendasi.

BAB VI PENUTUP

Menyajikan kesimpulan hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Pada bagian ini akan dibahas mengenai kajian literatur yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Bagian ini terbagi menjadi kajian induktif dan kajian deduktif. Kajian induktif merupakan kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu yang diperoleh dari berbagai artikel, paper bahkan jurnal yang telah diterbitkan. Sedangkan kajian deduktif adalah materi yang telah bersifat umum, serta berisi kajian – kajian yang menjadi landasan teori serta dapat diperoleh dari *textbook*. Kedua kajian literatur ini dilakukan dengan tujuan untuk dapat menemukan “*state of the art*” atau kebaruan dari penelitian yang sedang dijalankan.

2.1 Kajian Induktif

Berbagai penelitian sudah banyak dilakukan terutama dalam mengukur kinerja suatu sistem produksi termasuk di dalamnya adalah mengukur produktivitas suatu perusahaan. Produktivitas merupakan suatu perbandingan antara *input* yang masuk ke dalam sistem telah sesuai dengan *output* yang berhasil dikeluarkan oleh sistem tersebut. Artinya dalam mencapai suatu produktivitas yang optimal sangat bergantung kepada kinerja atau performansi dari sistem yang berjalan di dalamnya, termasuk efektifitas berbagai *resource* di dalamnya. Efektifitas suatu mesin tentunya menjadi suatu parameter dalam mencapai produktivitas suatu perusahaan. Karena itulah perawatan terhadap mesin merupakan suatu hal yang sangat perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan performansi suatu sistem produksi dalam mencapai produktivitas.

Penelitian mengenai pengukuran efektifitas dan efisiensi suatu mesin dilakukan oleh Dadan 2013 yang menerapkan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dalam meningkatkan efisiensi produksi mesin *fin forming* pada suatu perusahaan jepang penyedia suku cadang otomotif. Permasalahan yang ditemukan bahwasanya kinerja mesin *fin forming* yang ada pada lini produksi *radioator* tidak mencapai target yang ditentukan, hanya 78% saja performansi mesin *fin forming* ini. Dalam penelitiannya, perbaikan dilakukan dengan mengacu kepada *total productive maintenance* dengan *OEE* sebagai indikator penilaiannya dalam mengatasi berbagai permasalahan seperti penurunan waktu, penurunan kecepatan serta sejumlah cacat produk. Dari hasil perhitungan yang dilakukan, terlihat bahwa nilai *OEE* mesin *fin forming* sebesar 75.82% - 85.02%, masih di bawah standar institusi perawatan jepang (*JPIM*) sebesar 85%, beberapa penyebabnya diketahui bahwa hal ini *disebabkan* oleh tingginya kerusakan, kerugian pemasangan dan penyetelan, serta kerugian karena operasi berhenti pada mesin *fin forming*.

Berikutnya Nindita et al, 2012 melakukan penelitian dalam mengukur efektifitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* di PT. Setiaji Mandiri yang bergerak di bidang *fibercement manufacture*. Permasalahan yang ditemukan adalah sering terjadinya *breakdown* mesin yang tinggi dan waktu *setup* mesin yang tidak standar. Dari hasil perhitungan nilai *OEE* yang dilakukan masih berada di bawah 85% standar *JPIM*. Penelitian ini berhasil menemukan 3 *Downtime* kritis yaitu *unit hydropulper*, *sheet stacker* dan *felt conveyor* sebagai penyebab tingginya *breakdown* mesin. Sehingga penelitian ini *memberikan* usulan seperti menerapkan *autonomous maintenance* dan merubah sistem perawatan yang lebih *preventive*.

2.2.Kajian Deduktif

Untuk mencapai suatu alur pemecahan masalah yang sedang diteliti, maka perlu dideskripsikan secara rinci metode yang kemudian akan digunakan. Dan beberapa metode yang digunakan dalam penelitian ini, dideskripsikan seperti di bawah ini :

2.2.1. Produktivitas

Produktivitas sudah menjadi misi penting yang harus dicapai oleh setiap perusahaan. Pengertian produktivitas sendiri tentunya berbeda dengan produksi. Produksi merupakan suatu objek atau hal yang akan dicapai dalam rangka produktivitas, ini berarti bahwa produksi adalah bagian dari produktivitas. Peningkatan produktivitas merupakan suatu parameter yang akan menjadi pegangan bagi setiap perusahaan dalam rangka mempertahankan serta menumbuhkembangkan perusahaannya. Tingkat produktivitas yang tinggi, akan dicapai dengan suatu integrasi sistem yang baik, mulai dari tenaga kerja yang kompeten, efektifitas permesinan dan seluruh komponen *sistem* yang berada di rantai manufaktur.

Produktivitas merupakan suatu upaya dalam rangka mengarahkan sumber daya seefisien mungkin dalam rangka memperoleh hasil atau *output* seefektif mungkin (Herjanto, 1999). Dalam rangka menjaga *output* dari suatu *sistem* manufaktur berbagai faktor atau kendala yang dapat menghambat produktivitas harus dapat dihindari. Langkah mudah dalam mencapai hal tersebut adalah dengan memperhatikan setiap kendala, kemudian dilakukan suatu perbaikan secara bertahap dan berkelanjutan.

Sejalan dengan fenomena ini, produktivitas yang dimaksud adalah efektifitas serta efisiensi dari permesinan yang berjalan pada suatu rantai manufaktur. Permesinan yang berjalan pada suatu rantai manufaktur harus terjaga keberadaanya. Artinya segala bentuk pemberhentian mesin atau *Downtime* mesin, merupakan hal yang harus selalu dihindari, karena disadari kondisi ini akan menghambat produktivitas perusahaan. Prinsip di dalam manajemen produktivitas adalah efektif dan efisien. Efektif merupakan suatu parameter atau ukuran yang menggambarkan sejauh mana target yang sudah tercapai. Semakin tinggi jumlah atau kuantitas yang tercapai, maka semakin tinggi juga tingkat efektifitasnya. Sedangkan, efisiensi merupakan suatu ukuran perencanaan masukan atau *input*, artinya efisiensi berorientasi terhadap penggunaan masukan atau *input*.

2.2.2. Pemeliharaan Kualitas (*Quality Management*)

Quality management sangat erat kaitannya dengan kualitas produk yang dihasilkan sistem dalam rangka memperoleh kepuasan pelanggan (Ishikawa, 1992). Fokus dari pemeliharaan kualitas tentunya adalah dengan memperhatikan secara sistematis bagaimana sistem produksi berjalan sehingga tidak menimbulkan *defect* produk. Pencapaian *defect* produk yang terus berfluktuatif akan berpengaruh besar terhadap produktivitas perusahaan. Perbaikan produktivitas dalam rangka mempertahankan kualitas produk perusahaan satunya bisa ditempuh dengan menggunakan suatu metodologi yang disebut *Six Sigma DMAIC*. Penjelasan mengenai hal tersebut akan dijelaskan lebih lanjut pada sub bab berikutnya.

2.2.2.1. *Six Sigma DMAIC*

Six Sigma merupakan suatu metodologi yang melibatkan *tool* statistik dalam mengidentifikasi beberapa faktor penting, pengaruh sampai pada strategi – strategi yang dilakukan untuk menghilangkannya. Menurut Pande, 2000, dua arti penting dari metodologi *Six Sigma*, yaitu :

1) *Six Sigma* Sebagai Sistem Pengukuran

Six Sigma sebagai *sistem* pengukuran lebih memfokuskan bagaimana segala pencapaian perusahaan yang dibandingkan dengan nilai *sigma*-nya. Tentunya dalam pengertian ini, *Six Sigma* difokuskan terkait dengan variansi yang menimbulkan ketidaksesuaian baik dalam proses ataupun produk. Sehingga tujuan dari pengertian ini *Six Sigma* diharapkan dapat memperkecil variansi atau simpangan dalam mencapai nilai *sigma* yang sebesar besarnya.

2) *Six Sigma* Sebagai Filosofi Manajemen

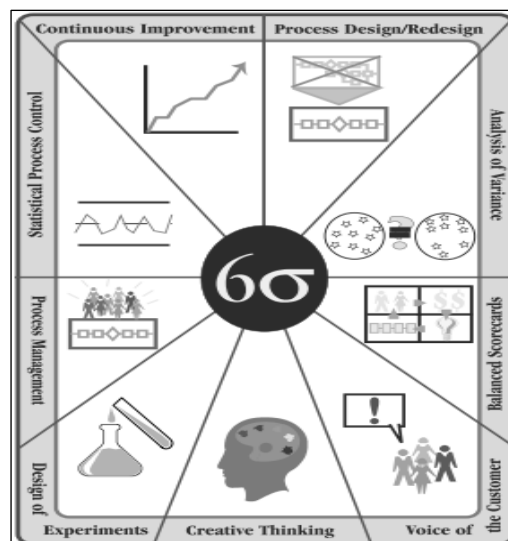
Dalam pengertian ini, *Six Sigma* dianggap sebagai suatu metodologi yang digunakan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses bisnis pada suatu perusahaan. Peningkatan nilai perusahaan merupakan tujuan primer dari pengertian ini. Pada hal ini juga pengimplementasian metodologi *Six Sigma* sebagai filosofi manajemen

yaitu mengintegrasikan seluruh bagian atau anggota dari suatu perusahaan dalam membangun budaya yang sesuai dengan visi dan misi perusahaan.

Six Sigma selain sebagai metode juga merupakan suatu *tool* yang secara sistematis mampu menghasilkan sebuah strategi atau terobosan dalam mengeliminasi ketidaksesuaian baik secara bertahap ataupun secara langsung terhadap sasaran yang ingin dicapai, sehingga peran *Six Sigma* cukup aplikatif jika diimplementasikan pada suatu industri baik manufaktur ataupun jasa (Gaspersz, 2002). Karena itulah banyak keuntungan yang akan diperoleh suatu perusahaan akibat dari penerapan *Six Sigma*, terutama dalam perbaikan hal – hal di bawah ini (Pande, 2000) :

- 1) Pengurangan biaya
- 2) Perbaikan produktivitas
- 3) Retensi pelanggan
- 4) Pengurangan *production speed*
- 5) Pengurangan cacat
- 6) Pengembangan produk / jasa

Beberapa perbaikan tersebut akan mampu dicapai dengan metodologi *Six Sigma*, dengan menggunakan *tools* atau metode *Six Sigma*, metode atau *tools* tersebut, seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.2. **Tools dan Metode Six Sigma**
Sumber : Pande, 2000.

Dalam pemrosesannya *Six Sigma* difasilitasi oleh *design production rate* atau metodologi *DMAIC* yang terdiri atas *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* yang dipakai sebagai metodologi pemecahan permasalahan yang tengah dihadapi. *Design production rate DMAIC* ini dilakukan secara sistematis dan kontinyu dalam rangka menuju target *Six Sigma*. Metodologi pemecahan masalah yang digunakan *Six Sigma* yaitu *DMAIC* yang terdiri atas kegiatan untuk merumuskan, mengukur, menganalisis, meningkatkan, dan mengendalikan.



Gambar 2.3. *Design production rate DMAIC*
Sumber : Pande, Peter. 2000.

Penjelasan mengenai metodologi *DMAIC*, akan dijelaskan lebih detil seperti di bawah ini :

1) *Define* (Perumusan)

Tahap *define* merupakan tahapan pertama dalam metodologi *DMAIC*. Pada tahap ini adalah dengan memahami permasalahan yang tengah dihadapi sampai dengan mengidentifikasi permasalahan secara mendetil. Tujuan utama dari tahapan *define* untuk mengidentifikasi masalah secara tepat, sampai dengan pendeskripsian permasalahan yang menjadi penyebab ketidaksesuaian tersebut.

2) *Measure* (Pengukuran)

Tahap *measure* merupakan tahap kedua dalam metodologi *DMAIC*, dimana pada tahapan ini akan dilakukan pengukuran dan pengidentifikasian sumber potensial

ketidaksesuaian yang terjadi di dalam suatu proses. Kemampuan proses yang sebenarnya akan terukur pada sumber potensi ketidaksesuaian.

3) **Analyze (Analisis)**

Fase analisis pada *DMAIC* ini berfokus pada identifikasi penyebab terhadap ketidaksesuaian yang berpengaruh terhadap produktivitas perusahaan.

4) **Improve (Peningkatan)**

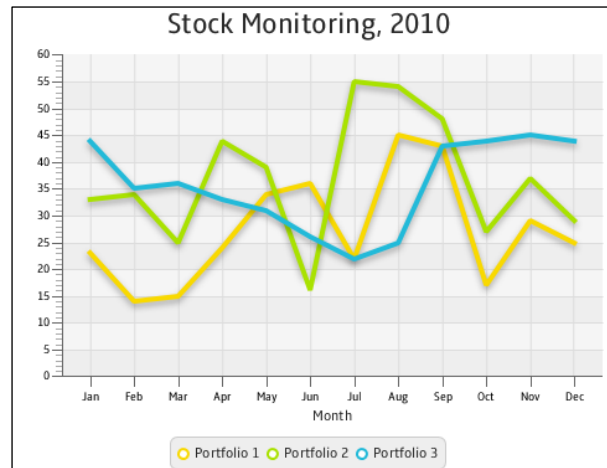
Setelah akar permasalahan dapat dipahami, maka alat analisis dilakukan dengan mengumpulkan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah serta memperbaiki kinerja pengukuran variabel yang dapat memperbaiki ketidaksesuaian.

5) **Control (Pengendalian)**

Fase *control* merupakan suatu tahapan berupa upaya - upaya pengawasan dalam mempertahankan segala perbaikan yang telah dilakukan. Upaya ini juga diharapkan akan mampu menerapkan usulan dari hasil *improve* pada kurun waktu tertentu agar dampak yang akan dihasilkan berpengaruh baik terhadap ketidaksesuaian yang terjadi pada proses bisnis.

2.2.2.2. *Line Chart*

Line chart merupakan grafik yang ditunjukkan dengan garis. Grafik ini dipakai sebagai cara yang ditempuh untuk mengetahui persebaran data dalam kurun waktu tertentu. Dengan grafik ini dapat diketahui dengan mudah oleh orang *expert* atau umum dalam memahami data yang diperoleh berdasarkan perubahan waktu. Berikut ini adalah contoh *line chart* untuk mengetahui atau memonitor persediaan pada tahun 2010 :



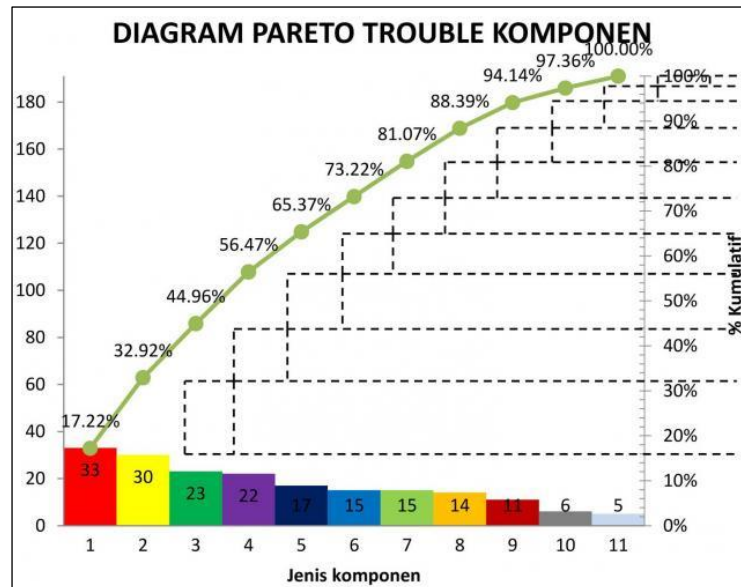
Gambar 2.4. **Line Chart**
 Sumber : <http://docs.oracle.com/>

2.2.2.3. *Pareto Chart*

Diagram pareto merupakan salah satu jenis *chart* yang digunakan dalam mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut rangking tertinggi sampai terendah. Dengan menggunakan *pareto chart* dapat membantu dalam menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan atau mengetahui masalah yang paling potensial dan menjadi hal fokus untuk diselesaikan.

Sehingga, kegunaan dari diagram *pareto* adalah untuk :

- 1) Menemukan permasalahan utama dari suatu kasus yang sedang dihadapi.
- 2) Membandingkan presentase permasalahan yang ada dari berbagai kriteria permasalahan.
- 3) Mengetahui permasalahan utama yang kemudian dianggap sebagai masalah kritis yang perlu untuk diselesaikan.



Gambar 2.5. *Pareto Chart*
 Sumber : <http://www.okstate.edu/>

2.2.3. (TPM) Total Productive Maintenance

Perawatan atau yang bisa dikenal dengan istilah *maintenance*, merupakan serangkaian kegiatan atau aktivitas yang dilakukan untuk menjaga dan serta mempertahankan pemeliharaan terhadap fasilitas dengan tujuan agar fasilitas tersebut tetap terjaga dan tidak mengalami kerusakan pada saat akan digunakan (Sudradjat, 2011).

2.2.3.1. Pengertian (TPM) Total Productive Maintenance

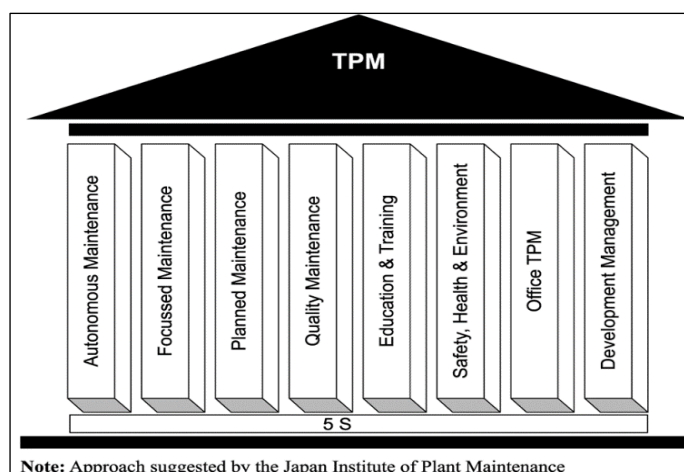
Dalam mempertahankan keberlangsungan proses produksi, maka pemeliharaan atau perawatan terhadap berbagai *resource* di dalam sistem manufaktur menjadi kewajiban yang harus dilaksanakan. Hal ini ditujukan untuk menghindari kendala yang akan ditimbulkan pada saat proses produksi berlangsung, sehingga perusahaan tidak akan mencapai produktivitas yang optimum, terlebih biaya produksi meningkat lebih tinggi dalam memproduksi *item* produk. (TPM) atau *Total Productive Maintenance* merupakan konsep aktivitas yang berasal dari Jepang yang sudah muncul pada Tahun

1960. Konsep TPM ini sangat cepat dikenal di berbagai negara dan perusahaan, karena dengan konsep ini dapat menunjukkan hasil yang begitu signifikan dalam peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam melakukan pemeliharaan terhadap peralatan yang dipakai dalam mendukung sistem manufaktur secara menyeluruh (Suzaki, 1994).

TPM atau *Total Productive Maintenance* dapat dimaksudkan sebagai *Productive Maintenance* yang melibatkan partisipasi dari berbagai komponen. Ini berarti bahwasanya konsep ini dipakai sebagai cara untuk membangun sebuah program yang mampu melakukan dan mengontrol kegiatan pemeliharaan atau perawatan dalam meningkatkan produktivitas perusahaan. TPM berfungsi dalam memaksimalkan efektifitas berbagai peralatan yang digunakan dalam suatu sistem manufaktur secara menyeluruh. Sehingga *maintainability* dapat meningkat dalam meminimasi *Downtime* atau kerusakan mesin produksi yang menghambat produktivitas perusahaan.

2.2.3.2.Prinsip – Prinsip Dasar Penerapan (TPM) *Total Productive Maintenance*

Berbagai cara dalam mengimplementasikan konsep TPM dalam memperoleh keberhasilan proses produksi dan mencapai produktivitas suatu perusahaan di antaranya seperti berikut :



Gambar 2.6. **Pilar Total Productive Maintenance**

Sumber : Nakajima, 1988.

2.2.3.3.5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)

Konsep 5S merupakan sebuah konsep yang dianut dari Jepang, yang pada dasarnya konsep ini akan membentuk, membenarkan serta merubah sikap dengan menerapkan pemilahan, penataan sampai dengan merapkan kedisiplinan di suatu area kerja (Imai, 1992). Sehingga pada akhirnya akan menciptakan suatu standarisasi proses dan sikap kerja yang teratur rapi dan disiplin dalam rangka mencapai efektifitas, efisiensi serta produktivitas kerja.

Penjelasan detail kelima S tersebut seperti di bawah ini (Imai, 1992) :

1) **Seiri (Mengelompokkan)**

Tahapan pertama dalam mengimplemantasikan 5S adalah dengan mengelompokkan serta menyusun *item - item* berdasarkan frekuensi penggunaannya. Sehingga *item* yang memang tidak dipakai dalam menunjang aktivitas perusahaan akan dieliminasi atau dihilangkan dari lokasi.

2) **Seiton (Merapikan)**

Tahapan berikutnya adalah mengasumsikan bahwa semua *item* memiliki tempat khusus, artinya *item* yang sudah digunakan wajib dikembalikan sesuai dengan tempat semula *item* tersebut berada.

3) **Seiso (Membersihkan)**

Langkah berikutnya berarti membersihkan area kerja dari sampah, benda sisa, atau segala sesuatu yang tidak mendukung terhadap aktivitas kerja, sehingga area kerja selalu bersih.

4) **Seiketsu (Standarisasi)**

Pada tahapan ini akan dibuat standar untuk menjaga keberadaan area kerja agar tetap rapi dan bersih.

5) **Shitsuke (Disiplin)**

Tahapan ini bisa dianggap sebagai tahap pengimplementasian dari 5S, dimana semua elemen dari organisasi harus menerapkan disiplin kerja dalam mencapai produktivitas dan menghilangkan segala bentuk pemborosan.

2.2.3.4. Perbaikan Bertahap (*Kaizen*)

Kaizen pada dasarnya merupakan perbaikan dari mulai hal terkecil dan kegiatan atau perbaikan ini dilakukan secara bertahap sehingga diharapkan dampak yang akan dihasilkan adalah perubahan yang besar. Prinsip penerapan ini dikombinasikan dengan berbagai alat atau *tools Kaizen* yang dilakukan dengan tujuan untuk meminimalisir bahkan menghilangkan *losses* pada suatu sistem suatu area produksi. *Kaizen* identik dengan *PDCA cycle* (*Plan, Do, Check, Action*) (Imai, 1999).



Gambar 2.7. *Design production rate PDCA*

Sumber : Imai, 1999.

2.2.3.5. Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)

Pemeliharaan atau perawatan bisaanya ditujukan kepada mesin - mesin atau peralatan lain yang melakukan proses terhadap bahan baku ataupun produk. Tujuan dari pemeliharaan ini adalah tentunya untuk menghindari segala kemungkinan yang akan terjadi pada mesin yang berakibat pada produktivitas atau sistem produksi yang berjalan di suatu area produksi. Sehingga dengan hal ini akan menghasilkan produk dengan kualifikasi baik dan terhindar dari cacat produk dalam rangka mencapai kepuasan pelanggan.

Pemeliharaan terencana ini bisa dilakukan dengan hal seperti berikut :

1) *Preventive maintenance*

Preventive maintenance atau dikenal sebagai perawatan pencegahan, merupakan kegiatan pemeliharaan terhadap fasilitas atau permesinan yang dilakukan sebelum terjadinya kerusakan pada mesin. Pemeliharaan ini dilakukan secara sistematis dengan inspeksi secara periodik, sehingga pada saat terjadinya kemunduran fungsi atau kecepatan dari suatu mesin (sebelum terjadi kerusakan) maka perawatan atau *maintenance* langsung dilakukan.

2) *Breadkown maintenance*

Breadkown maintenance atau dikenal sebagai perawatan kerusakan, merupakan salah satu kegiatan dalam memelihara atau merawat fasilitas atau permesinan yang dilakukan pada saat mesin mengalami kerusakan. Namun perlakuan seperti ini dinilai kurang baik, karena akan menimbulkan biaya yang sangat besar terlebih saat harus melakukan pergantian terhadap mesin baru. Serta kerugian lain dimana perusahaan akan mengalami libur produksi sampai mesin baru datang atau siap untuk dioperasikan kembali.

3) *Corrective maintenance*

Scheduled maintenance atau dikenal sebagai *time based maintenance* dimana kegiatan pemeliharaan ini dilakukan berdasarkan waktu yang terjadwal (Hasriyono, Miko 2009). Pemeliharaan dilakukan berdasarkan rentang waktu yang sudah ditentukan atau berdasar dari kebijakan pabrik. Jadi perbaikan atau penggantian permesinan dilakukan berdasarkan waktu yang sudah terjadwal.

4) *Maintenance prevention*

Predictive maintenance atau perawatan prediktif, merupakan kegiatan pemeliharaan permesinan yang didasarkan kepada kondisi mesin itu sendiri. Hal ini dilakukan dengan mengontrol terhadap kondisi mesin, dan ketika sudah diprediksi akan mengalami kerusakan, maka akan dilakukan pemeliharaan atau perbaikan dalam rangka mencegah terjadinya kerusakan yang menghambat keberlangsungan *sistem* yang sedang beroperasi. Dalam memonitor kondisi permesinan dilakukan dengan sekedar memberi pelumas dalam menghindari keausan mesin, membersihkan keberadaan mesin dari debu atau kotoran yang menghambat kelancaran operasi mesin.

2.2.4. *OEE (Overall Equipment Effectiveness)*

Overall Equipment Effectiveness atau dikenal dengan singkatan *OEE* (Nakajima, 1988), merupakan salah satu metode dalam pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan *lean production*. Metode ini digunakan dalam pengukuran efektifitas keseluruhan suatu mesin produksi. Selain itu juga metode ini digunakan untuk mengevaluasi seberapa besar tingkat efektifitas dari peralatan yang kemudian digunakan dalam mengukur *losses*. Pengukuran ini didasarkan kepada tingkat efektifitas waktu, performansi mesin dalam memproses bahan baku, *wip*, maupun produk, serta tingkat kualitas produk yang dihasilkan. Melalui pendekatan *OEE* ini juga dapat diketahui seberapa besar potensi dari penggunaan peralatan, menganalisis serta mengidentifikasi hambatan yang muncul dalam sistem manufaktur, dan melacak berbagai kerugian yang akan terjadi.

Fokus di dalam *OEE (Overall Equipment Effectiveness)* ini adalah untuk memaksimalkan efektifitas seluruh peralatan yang mendukung kinerja sistem. Dan fokus dari *OEE* adalah dengan menghilangkan kerugian utama (*six big losses*) yang dikelompokkan menjadi 3 kategori penghambat efektifitas mesin dalam sistem, seperti :

1) *Downtime*

Downtime merupakan kondisi atau waktu dimana mesin tidak dapat beroperasi atau mengerjakan suatu pekerjaan. *Downtime* yang tidak terjadwalkan terjadi karena kerusakan yang secara tiba - tiba pada suatu mesin, atau mesin berhenti beroperasi, sehingga mengakibatkan terhambatnya proses produksi yang sedang berjalan. Kategori dalam *Downtime* ini terdiri atas dua sebab, yaitu :

1. *Equipment Failure (Breakdown Losses)*

Merupakan salah satu jenis kerusakan mesin yang terjadi secara tiba – tiba. Tentu saja kerusakan ini akan menyebabkan beberapa kerusakan terutama dalam menghambat *output* produk akhir. Selain itu, kerugian yang timbul dari jenis *Downtime* ini adalah waktu produksi yang terhambat kemudian produk yang dihasilkan diluar kualifikasi atau bisa menghasilkan sejumlah cacat produk.

2. *Set-up and Adjustment Losses*

Jenis *Downtime* ini disebabkan karena waktu *setup* dan waktu penyesuaian yang disebabkan karena penggantian produk yang akan diproduksi.

2) ***Speed Losses***

Speed losses merupakan salah satu kerugian yang diakibatkan karena penurunan kecepatan permesinan, sehingga bisaanya berakibat kepada penurunan kecepatan produksi dan produktivitas. Kategori *speed losses* ini terjadi karena :

1. ***Reduced Speed***

Jenis *Downtime* ini diakibatkan karena mesin yang berjalan tidak optimal akibat kecepatan aktual operasi mesin tidak sebanding dengan kecepatan optimal atau kecepatan mesin yang dijalankan dalam kecepatan normal. Beberapa penyebabnya bisa teridentifikasi dari pergantian produk ataupun bahan baku yang dimasukkan ke dalam mesin, sehingga kecepatan mesin tidak maksimal dalam memproses produk. Kemudian kecepatan mesin sengaja diturunkan dalam menghindari utilitas mesin yang tinggi dalam menghindari kerusakan atau berhentinya pekerjaan mesin.

2. ***Idling and Minor Stoppages***

Jenis *Downtime* ini mengakibatkan kerugian yang diakibatkan karena waktu *idle* atau pemberhentian sejenak. Ketika kondisi ini tidak mampu dikendalikan, maka pemberhentian ini juga dianggap sebagai *breakdown*.

3) ***Quality Losses***

Quality losses merupakan kerugian yang dapat diukur dengan hasil atau mutu produk yang dihasilkan oleh sistem. Kualitas produk yang dihasilkan diluar spesifikasi perusahaan. Secara umum *quality losses* ini diakibatkan karena :

1. ***Start – up Losses (Reduced Yield)***

Merupakan *Downtime* yang terjadi pada saat awal produksi akan dimulai kemudian mesin mengalami pemberhentian ataupun belum siap dalam memproses produk atau bahan baku sampai pada kondisi mesin mampu menjalankan operasinya secara stabil.

2. ***Quality Defect (Process Defect)***

Jenis kerugian ini diakibatkan karena sejumlah *defect* produk atau pengerjaan ulang produk, sehingga dengan kondisi ini perusahaan akan mengalami sejumlah kerugian terutama biaya dalam menyediakan bahan baku ataupun waktu proses yang lebih lama.

OEE dipakai sebagai alat dalam memfasilitasi TPM untuk melakukan pengendalian atau perawatan terhadap peralatan secara keseluruhan dengan menghilangkan *six big losses* tersebut. Dalam pendekatan *OEE* terdapat tiga parameter, yaitu *Availability rate*, *Performance Rate*, serta nilai *Rate Of Quality*. Ketiga perhitungan ini kemudian akan menjadi *inputan* dalam menghitung nilai *OEE*. Menurut Stephens 2004, perhitungan nilai *OEE* (*Overall Equipment Effectiveness*) menggunakan rumus seperti :

$$OEE = Availability\ rate \times Performance\ rate \times Rate\ of\ quality \times 100\%.....(II.1)$$

(Sumber : *Oeeindustrystandard.com*)

Dimana :

<i>Availability</i>	=	Ketersediaan mesin untuk melakukan operasi
<i>Performance rate</i>	=	Kemampuan mesin dalam menghasilkan sejumlah produk
<i>Rate of quality</i>	=	Kemampuan mesin dalam menghasilkan sejumlah produk sesuai dengan standar yang sudah ditentukan oleh perusahaan

Dengan memperhitungkan nilai *OEE* ini akan diperoleh presentase yang menunjukkan efektifitas mesin yang berjalan di perusahaan. Diharapkan bahawasanya nilai *OEE* harus mencapai > 85%. Untuk dapat memperhitungkan nilai *OEE*, maka yang dilakukan adalah menghitung ketiga faktor *OEE* yang akan dijelaskan pada sub bagian berikutnya.

2.2.4.1.Availability

Nilai *Availability* merupakan ketersediaan mesin untuk melakukan operasi atau dengan kata lain tingkat operasi dari suatu mesin. Nilai *Availability* diperoleh dengan membagi *actual production time* dari mesin dengan *potential production time*. Perhitungannya dituangkan ke dalam rumusan matematis, seperti di bawah ini :

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{Actual Production Time}}{\text{Potential Production Time}} \times 100\% \dots (\text{II. 2})$$

$$\text{Actual Production Time} = \text{Potential Production Time} - \text{Downtime} \dots (\text{II. 2})$$

(Sumber : Oeeindustrystandard.com)

Dimana :

Actual production time = Waktu aktual mesin beroperasi per hari

Potential production time = Waktu potensial atau waktu yang tersedia untuk mesin dapat beroperasi per hari

Downtime = Waktu pemberhentian mesin

Actual production time diperoleh setelah *potential production time* dikurangkan dengan *Downtime* yang terjadi dalam mesin dari total waktu yang tersedia dalam satu hari. Dengan kata lain, kondisi ini akan diketahui seberapa lama waktu aktual yang dihabiskan mesin untuk beroperasi dalam satu hari. *Downtime* yang terjadi akibat dari *planned* dan *equipment Downtime*. *Planned Downtime* merupakan waktu *Downtime* yang sudah terjadwalkan selama proses produksi, meliputi pemeliharaan yang sudah terjadwalkan selama aktivitas produksi. *Downtime* lainnya berasal dari *equipment Downtime*, atau *Downtime* yang terjadi akibat dari peralatan atau permesinan yang mengalami kemacetan, kegagalan produksi, set up mesin, dan sebagainya.

2.2.4.2. Performance Rate

Performance Rate diperoleh dengan membagikan antara jumlah produk yang tercapai per hari atau dikenal dengan istilah *actual output* dengan perkalian antara kecepatan produk yang dihasilkan per satuan waktu dengan *actual production time*. *Speed production* atau biasa dikenal sebagai waktu siklus produk merupakan waktu yang dihabiskan mesin dalam menghasilkan suatu produk per satuan waktu, perhitungan *Performance Rate* dapat diperhitungkan ke dalam rumusan matematis yang terlihat seperti di bawah ini :

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{Actual Output}}{\text{Theoretical Output}} \times 100\% \dots (\text{II. 2})$$

$$\text{Theoretical Output} = \text{Actual Production Time} \times \text{Production Speed} \dots (\text{II. 2})$$

Sehingga,

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{Actual Output}}{\text{Prod.Speed} \times \text{Act. Production Time}} \times 100\% \dots (\text{II. 2})$$

(Sumber : Oeeindustrystandard.com)

Dimana :

Actual output = Jumlah *output* aktual produksi

Production speed = Kecepatan mesin dalam menghasilkan produk per satuan waktu

Actual production time = Waktu aktual mesin beroperasi per hari

2.2.4.3. Rate Of Quality

Rate Of Quality menunjukkan kemampuan mesin dalam menghasilkan sejumlah produk sesuai dengan standar yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Nilai ini dapat dengan mudah terukur dengan membagikan jumlah produk baik dengan jumlah actual produk yang dihasilkan dalam suatu waktu oleh mesin. Untuk mengukur *Rate Of Quality* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus matematis seperti di bawah ini :

$$\text{Rate of quality} = \frac{\text{Actual Output} - \text{Rejected Product}}{\text{Actual Output}} \times 100\% \dots (\text{II. 3})$$

(Sumber : Oeeindustrystandard.com)

Dimana :

Actual output = Jumlah *output* aktual produksi

Rejected product = Jumlah produk cacat

2.2.5. *Root Cause Analysis*

Mc. Williams dari departemen of *Industrial Technology College of Technology Purdue University*, dalam bukunya *Introduction to Root Cause Analysis*, (2010) menjelaskan bahwa *Root Cause Analysis* atau dikenal sebagai *RCA* merupakan *tool* yang bisa digunakan dalam menganalisis akar penyebab masalah secara menyeluruh. Dalam pengimplementasiannya, *RCA* didasarkan kepada anggapan bahwasanya masalah yang ada, timbul karena suatu sebab. Dan *tool* ini bekerja dalam mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab yang menjadi akar dari masalah yang ada. Dengan adanya pengidentifikasian ini, bisa diarahkan langkah – langkah dalam perbaikan dari suatu permasalahan yang ada. Dengan *RCA* ini, bisa dijadikan rujukan bahwa kemungkinan berbagai penyebab masalah yang terjadi dapat dieliminasi.

2.2.6. *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*

Failure Mode and Effects Analysis atau dikenal sebagai (*FMEA*), merupakan suatu konsep berupa prosedur yang terstruktur dalam mendeskripsikan dan mengidentifikasi kemudian melakukan beberapa pencegahan atau penghilangan terhadap beberapa kemungkinan sumber kegagalan. Prosedur *FMEA* ini dilakukan dengan memperhitungkan nilai *RPN (Risk Priority Number)* dengan meminimumkan resiko kegagalan dengan mengurangi *Severity*, *Occurence* dan meningkatkan kemampuan *Detection*.

1) *Severity (Keseriusan/Tingkat Bahaya)*

Merupakan tahapan pertama dalam mengetahui tingkat bahaya yang akan terjadi pada *output* yang dihasilkan. Berikut adalah bobot penilaian *Severity* sesuai dengan standar *AIAG (Automotive Industry Action Group, 1991)* :

Tabel 2.1. Penilaian *Severity*

Efek	Severity	Rating
Tidak Ada	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh	1
Sangat Minor	- Gangguan minor pada lini produksi <i>Fit % finish</i> atau <i>squeak % rattle</i> produk tidak sesuai - Sebagian kecil produk harus dikerjakan ulang ditempat - Pelanggan yang jeli menyadari <i>defect</i> tersebut - Gangguan minor pada lini produksi - Sebagian produk harus dikerjakan secara <i>on-line</i> ditempat	2
Minor	<i>Fit % finish</i> atau <i>squeak % rattle</i> tidak sesuai - Sebagian pelanggan menyadari <i>defect</i> tersebut - Gangguan minor pada lini produksi - Produk harus dipilah dan sebagian dikerjakan ulang <i>Fit % finish</i> atau <i>squeak % rattle</i> tidak sesuai - Pelanggan secara umum menyadari <i>defect</i> tersebut - Gangguan minor pada lini produksi 100% produk harus dikerjakan ulang	3
Sangat Rendah	- Produk dapat beroperasi, tetapi sebagian <i>item</i> tambahan beroperasi dengan performansi yang berkurang - Gangguan minor pada lini produksi - Sebagian produk harus dikerjakan ulang (tanpa ada pemilahan) - Produk dapat beroperasi, tetapi sebagian <i>item</i> tambahan tidak dapat berfungsi - Gangguan minor pada lini produksi - Produk harus dipilah dan sebagian dibongkar ulang - Produk dapat beroperasi, performansinya berkurang - Gangguan major pada lini produksi 100% produk harus dibongkar	4
Rendah	- Produk tidak terdapat dioperasikan dan kehilangan fungsi utamanya - Dapat membahayakan operator mesin - Kegagalan dapat mempengaruhi keamanan operasional produk atau tidak sesuai dengan peraturan - Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan - Dapat membahayakan operator mesin - Kegagalan dapat mempengaruhi keamanan operasional produk atau tidak sesuai dengan peraturan pemerintah - Kegagalan akan terjadinya tanpa adanya peringatan terlebih dahulu	5
Sedang		6
Tinggi		7
Sangat Tinggi		8
Berbahaya Dengan Peringatan		9
Berbahaya Tanpa Adanya Peringatan		10

AIAG (*Automotive Industry Action Group, 1991*)

2) Occurrence (Frekuensi/Tingkat Kejadian)

Pada bagian ini akan diukur frekuensi atau tingkat kejadian tersebut dan dari penyebab tersebut akan menghasilkan kegagalan. Berikut adalah bobot penilaian *Occurrence* sesuai dengan standar *AIAG (Automotive Industry Action Group, 1991)* :

Tabel 2.2. Penilaian *Occurrence*

<i>Probability of Failure</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Cpk</i>	<i>Rating</i>
Sangat tinggi :	1 in 2	< 0.33	10
Kegagalan hamper tak bisa dihindari	1 in 3	≥ 0.33	9
Tinggi :	1 in 8	≥ 0.51	8
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami	1 in 20	≥ 0.67	7
Sedang :	1 in 80	≥ 0.83	6
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah yang besar	1 in 400	≥ 1	5
	1 in 2,000	≥ 1.17	4
Rendah :			
Kegagalan terisolasi berkaitan proses serupa	1 in 15,000	≥ 1.33	3
Sangat Rendah :			
Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 in 150,000	≥ 1.50	2
Remote :			
Kegagalan mustahil. Tak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik	1 in 1,500,000	≥ 1.67	1

AIAG (Automotive Industry Action Group, 1991)

3) Detection (Deteksi)

Parameter ini digunakan untuk mengetahui atau mendeteksi penyebab potensial yang menyebabkan terjadinya kegagalan. Berikut adalah bobot penilaian *Detection* sesuai dengan standar *AIAG (Automotive Industry Action Group, 1991)* :

Tabel 2.3. Penilaian *Detection*

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>% R % R</i>	<i>% Repeatability %Reproducibility</i>	<i>Rank</i>
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	$\geq 80\%$	% Repeatability $\geq$ %Reproducibility	10

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>% R % R</i>	<i>% Repeatability %Reproducibility</i>	<i>Rank</i>
Sangat Jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	$\geq 80 \%$	$\% Repeatability <$	9
Jarang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	$\geq 60 \%$	$\% Repeatability \geq$	8
Sangat Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	$\geq 60 \%$	$\% Repeatability <$	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	$\geq 40 \%$	$\% Repeatability \geq$	6
Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	$\geq 40 \%$	$\% Repeatability <$	5
Agak Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	$\geq 20 \%$	$\% Repeatability \geq$	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	$\geq 20 \%$	$\% Repeatability <$	3
Sangat Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	$< 20 \%$	$\% Repeatability \geq$	2
Hampir Pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	$< 20 \%$	$\% Repeatability <$	1

AIAG (Automotive Industry Action Group, 1991)

Untuk mencapai ini semua diperlukan metode pendekatan wawancara atau tanya jawab dengan *expert* dalam memperhitungkan setiap nilai di dalamnya. Ketiga parameter tersebut kemudian akan dituangkan ke dalam *risk priority number (RPN)*

sebagai perhitungan matematis yang melibatkan ketiga parameter di atas. Sehingga nilai *Risk Priority Number (RPN)* diperoleh sesuai dengan rumus :

$$RPN \text{ (Risk Priority Number)} = S \times O \times D \dots\dots\dots (\text{II.4})$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1.Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan adalah untuk mengukur keefektifan dari mesin *Warp-Knitting* yang diukur dengan menggunakan *OEE (Overall Equipment Effectiveness)* yang diperoleh yang terdiri atas tiga parameter nilai *Availability*, *Performance Rate* dan *Rate Of Quality*. Pengukuran ini kemudian dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan mesin *Warp-Knitting* dan faktor – faktor penyebab *Downtime* pada mesin *Warp Knitting* dalam rangka mencapai *Total Productive Maintenance (TPM)* di PT. YOGYATEX yang melibatkan data *Downtime* mesin, data produk, serta waktu operasi. Kemudian memberikan usulan terhadap perbaikan pemeliharaan mesin. Penelitian ini dilakukan di “PT.YOGYATEX” yang terletak di Jl. Sorosutan No.11, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55162.

3.2.Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data – data yang diperlukan dalam mendukung dan penyelesaian penelitian yang sedang dilakukan.

Jenis – jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder, yaitu :

1) Data Primer

Data primer ini merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung di lapangan. Adapun teknik yang dilakukan dalam memperoleh data primer ditempuh dengan cara :

a. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data secara langsung dengan melakukan tanya jawab langsung dengan *expert* atau orang yang berada di bidangnya terhadap permasalahan atau kebutuhan data yang dicari. Sehingga diharapkan data yang diperoleh adalah *valid* atau dapat dipercaya keabsahannya.

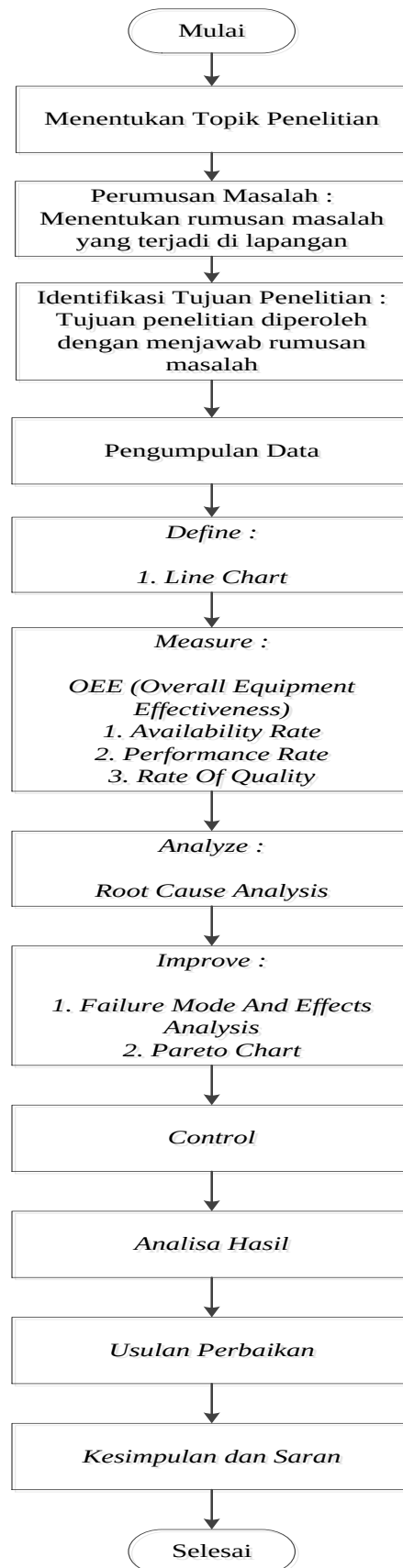
b. Observasi

Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap lokasi penelitian yang sedang dilakukan untuk mengetahui atau memperoleh data yang dibutuhkan.

2) Data Sekunder

Sedangkan data sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada (peneliti sebagai tangan kedua).

3.3.Kerangka Penelitian



Gambar 3.1. Kerangka Penelitian

3.4. Kebutuhan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data yang memiliki keterkaitan dengan proses produksi sebagai berikut :

1. *Define*

Define merupakan tahap awal dalam *design production rate DMAIC Six Sigma* yang bertujuan untuk mendeskripsikan permasalahan yang terjadi di perusahaan. Data yang diperlukan dalam tahapan ini diantaranya adalah :

a. Data Permesinan

Mencakup nama dan jenis mesin yang dipakai pada rantai produksi, kemudian mengetahui mesin yang sering mengalami *Downtime*.

b. Data Produksi

Mengetahui jumlah produk yang mampu dihasilkan oleh perusahaan dalam periode terpilih.

c. Data *Downtime* Mesin

Mengetahui seberapa lama waktu pemberhentian yang terjadi pada mesin.

2. *Measure*

Measure merupakan tahapan yang dilakukan untuk melakukan pengukuran dan pengidentifikasian sumber potensial yang menyebabkan ketidaksesuaian dalam suatu proses. Tahapan ini ditempuh dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness*.

2.1. *OEE (Overall Equipment Effectiveness)*

OEE atau *Overall Equipment Effectiveness* merupakan suatu metode pengukuran efektifitas keseluruhan suatu mesin produksi. Selain itu juga metode ini digunakan untuk mengevaluasi seberapa besar tingkat efektifitas dari peralatan yang kemudian digunakan dalam mengukur *losses*.

2.1.1. *Availability*

Availability bisa dikenal sebagai suatu perhitungan untuk mengetahui seberapa besar tingkat operasi dari suatu mesin. Data yang diperlukan dalam tahapan ini diantaranya adalah :

a. *(Actual Production Time)*

Data waktu aktual produksi mesin digunakan sebagai data untuk mengetahui waktu yang dihabiskan mesin dalam memproses produk atau waktu yang dihabiskan pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dalam stasiun kerja per hari.

b. *Potential Production Time*

Data ini digunakan untuk mengetahui waktu potensial yang diperlukan dalam menampung serta memproses produk di dalam mesin per hari.

c. *Downtime*

Data *Downtime* ini digunakan untuk mengidentifikasi waktu kerusakan mesin yang paling kritis dalam sistem manufaktur.

2.1.2. *Performance Rate*

Performance Rate merupakan. Data yang diperlukan dalam tahapan ini diantaranya adalah :

a. Jumlah Produk

Jumlah produksi dipakai untuk mengetahui produktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk.

b. *Production speed (Ideal Cycle Time)*

Waktu yang dibutuhkan dalam memproduksi 1 unit produk yang diproduksi pada suatu mesin.

c. *(Actual Production Time)*

Data waktu aktual produksi mesin digunakan sebagai data untuk mengetahui waktu yang dihabiskan mesin dalam memproses produk atau waktu yang dihabiskan pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dalam stasiun kerja per hari.

2.1.3. *Rate Of Quality*

Rate Of Quality suatu tahapan dalam mengukur seberapa besar kinerja mesin dalam menghasilkan produk. Data yang diperlukan dalam tahapan ini diantaranya adalah :

a. Jumlah Produk *(Actual Output)*

Jumlah produksi dipakai untuk mengetahui produktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk. Data ini dilibatkan untuk memperhitungan *Rate Of Quality Product*.

b. Jumlah Produk Baik (*Goods Product*)

Data jumlah produk baik yang dihasilkan untuk dilibatkan dalam perhitungan *Rate Of Quality product*.

c. Jumlah *Defect*

Data jumlah produk cacat yang dihasilkan untuk dilibatkan dalam perhitungan *Rate Of Quality product*.

3. *Analyze*

Fase ini merupakan tahapan yang berfokus kepada pengidentifikasian penyebab terjadinya ketidaksesuaian dalam proses yang berdampak terhadap produktivitas perusahaan.

3.1. *Root Cause Analysis*

Root Cause Analysis merupakan *tool* yang bisa digunakan dalam menganalisis akar penyebab masalah secara menyeluruh. Data yang diperlukan dalam tahapan ini diantaranya adalah :

a. Penyebab *Downtime*

Mengetahui penyebab mengapa terjadinya *downtime* pada mesin.

4. *Improve*

Tahapan ini dilakukan untuk mengumpulkan serta menemukan pemecahan masalah serta perbaikan kinerja untuk memperbaiki ketidaksesuaian.

4.1. *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*

FMEA merupakan suatu konsep berupa prosedur yang terstruktur dalam mendeskripsikan dan mengidentifikasi kemudian melakukan beberapa pencegahan atau penghilangan terhadap beberapa kemungkinan sumber kegagalan. Data yang diperlukan dalam tahapan ini diantaranya adalah :

a. Penyebab *Downtime*

Beberapa penyebab terjadinya *downtime* pada mesin.

b. Potensial *Downtime*

Potensi *Downtime* mesin terhadap keberlangsungan sistem produksi.

c. Penyebab *Bottleneck*

Beberapa penyebab terjadinya *bottleneck* pada proses produksi.

d. Potensial *Bottleneck*

Potensi *bottleneck* mesin terhadap keberlangsungan sistem produksi.

e. Frekuensi Terjadinya *Downtime*

Frekuensi atau keseringan terjadinya *Downtime*.

f. Potensi Kegagalan

Potensial kegagalan yang disebabkan oleh *Downtime* mesin.

g. Penyebab Potensi Kegagalan

Beberapa penyebab potensi kegagalan yang disebabkan oleh *Downtime* mesin.

5. *Control*

Fase ini berupa upaya yang dilakukan dalam mengawasi dan mempertahankan perbaikan yang telah dilakukan. Upaya ini diharapkan mampu menerapkan usulan dari hasil *improve* pada kurun waktu tertentu. Data yang diperlukan dalam tahapan ini diantaranya adalah :

a. Penanganan *Downtime* Mesin

Penanganan yang dilakukan oleh perusahaan pada mesin saat terjadi *Downtime*, serta jadwal *maintenance* terhadap permesinan di sistem produksi.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan terdiri atas data – data yang akan menjadi olahan dan pembahasan pada penelitian ini. Secara umum data data tersebut meliputi data umum perusahaan atau profil perusahaan serta data data yang menjadi pertimbangan untuk olahan dan penyelesaian pada penelitian yang sedang dilakukan. Data – data tersebut akan dibahas pada sub bagian di bawah ini.

4.1.1. Profil Perusahaan

PT. Yogyakarta Tekstil berdiri pada tanggal 19 Juli 1970 dengan *capital* usaha yang dimiliki sebesar Rp. 4.000.000.000,00. Perusahaan ini juga merupakan salah satu perusahaan kain *warp-knitting* di Indonesia, terletak di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Sebagai salah satu yang pertama yang memproduksi kain *warp-knitting* di Indonesia, PT. Yogyatex terus melakukan pengembangan dalam berbagai sektor guna memberikan yang terbaik bagi pelanggannya. PT. Yogyatex berpegang kepada motto yaitu “Perusahaan ini Adalah Sawah Ladangku” yang memiliki maksud yaitu PT. Yogyatex akan menanam yangbg terbaik, menghasilkan yang terbaik dan memberikan yang terbaik.

PT. Yogyatex merupakan tipe usaha industri tekstil dengan hasil produk yang dibuat adalah *Nylon*, *Polyester Tricot* dengan tipe produknya adalah *Tricot*, *Tulle*, *Mesh*, *brushed Finish* dan semua jenis *Warp-Knitting* konstruksi dengan jenis benang yang dipakai adalah *Nylon (Polyamide dan Polyester)*. PT. Yogyatex memiliki kapasitas produksi mencapai 400.000 yards/bulan. PT. Yogyatex memiliki mesin *knitting* sebanyak 27 dengan jenis mesin *knitting KarlMayer Gauge 28 (KE2, KE3)*. Jenis mesin celup yang di gunakan di PT. Yogyatex adalah *Jet Dyeing*, dan *Beam Dyeing*. Jenis mesin *finishing* adalah *Stenter Artos*. Jumlah tenaga kerja yang terdapat di PT. Yogyatex sebanyak 267 orang. Sejauh ini produk yang berhasil diproduksi oleh PT. Yogyatex sudah didistribusikan ke berbagai kota di Indonesia sampai mancanegara diantaranya adalah Hongkong. Sedangkan kota distribusi produk dari PT. Yogyatex diantaranya adalah Jakarta, Bandung dan Bali.

Berikut adalah *company profile* secara umum :

Nama Perusahaan	: PT. Yogyakarta Tekstil (PT. Yogyatex)
NPWP	: 01.140.505.7-541.000
Alamat Tempat Kedudukan	:
a. Jalan	: Sorosutan No. 11
b. Kecamatan	: Sorosutan / Umbulharjo
c. Kab/ Kota	: Yogyakarta
d. No. Telp Kantor	: (0274) 373 896
e. No. Fax	: (0274) 373 896
f. E-Mail	: yogyatek@yogyatek.com

4.1.2. Proses Produksi

Dalam sub bab ini akan dijelaskan proses produksi departemen *Warp Knitt* (WK) di PT. YOGYATEX. Prose produksi di bagian *Warp Knitt* terdiri atas :

1) *Warping (Area Set Beam)*

Area set beam ini merupakan proses awal dari keseluruhan di departemen *Warp Knitt* (WK). pada area ini benang konesan yang datang dari gudang akan diproses di

dalam mesin *Warping* sampai terbentuk satu set *beam* atau serupa dengan konesan ukuran besar. Satu set *beam* ini terdiri atas 580, 521 atau 525 helai benang. Helaian benang ini tergantung dari produk yang akan dibuat. Selanjutnya set *beam* yang sudah terbentuk kemudian akan dibawa oleh *forklift* jenis *Truck BLT* dan akan memasuki area utama yaitu *Knitting*.

2) *Knitting*

Pada area *Knitting* terdapat setidaknya 27 mesin berukuran besar, yang terdiri atas dua kelompok jenis mesin yaitu mesin jenis *Chang DE* buatan China dan jenis mesin ini relatif baru keberadaannya dan sisanya mesin jenis *Karlmayer* buatan Jerman yang relatif sudah berumur tua hamper 40 tahunan. Selanjutnya *forklift* yang membawa set *beam* tersebut akan dipasang pada mesin di area *Knitting* dimana setiap mesin ini terdiri atas 2 lini. Lini 1 atau LI terdiri atas 8 set *beam* dan lini dua LII juga terdiri atas 8 set *beam*. Total adalah 16 set *beam*. Pengolahan bahan baku atau benang di mesin ini akan melewati *superator* kemudian penjahitan per bar unit sampai pada pemotongan kain.

3) *Inspeksi (QC)*

Kain yang sudah terpotong berdasarkan jenisnya akan di bawa ke area inspeksi atau *quality control* untuk mengidentifikasi cacat kain yang dihasilkan selama proses produksi di *Knitting*. Kain akan melewati mesin inspek dimana cacat akan terinspeksi oleh operator karena kain akan diukur per *yard* nya dan cacat dapat terlihat pada layar di mesin inspeksi. Inspektor akan memilah kain yang layak untuk dikemas dan tidak. Cacat yang dihasilkan secara umum yang sering muncul adalah BP (benang putus), *DS (Drop Stitch)*, dan KO (kotor oli). Minimal 20 *yard* panjang kain yang memiliki cacat akan dipertahankan dengan cara disambung, tetapi kain yang mengandung cacat yang lebih dari 20 *yard* dikategorikan sebagai *grade B* dan akan dibuang sebagai *Aval* atau limbah.

4) *Rolling / Packaging*

Kain yang lolos inspeksi kemudian akan di bawa menuju *rolling* untuk dikemas. Setelah melewati mesin *roll* kain akan ditimbang terlebih dahulu sebelum dikemas ke dalam plastik yang kemudian akan dibawa ke gudang kain untuk siap didistribusikan.

Data - data permesinan diperoleh dari data historis perusahaan maupun dari hasil observasi dan wawancara dengan staff kantor sampai operator di lapangan yang dilakukan pada Bulan Februari 2016.

Adapun data – data tersebut adalah sebagai berikut :

4.1.3. Data Mesin *Running*

Secara keseluruhan, pada area atau departemen *Knitting* terdiri atas 27 mesin yang dipakai untuk mengolah benang yang datang dari area set *beam* untuk dioleh menjadi kain dengan berbagai macam jenis atau artikel yang datang dari *order* konsumen. 27 mesin di area *Knitting* tersebut terbagi menjadi dua jenis mesin yaitu mesin *Karlmayer* buatan Jerman dan sisanya sebanyak adalah jenis mesin *Chang - DE* buatan China. Akan tetapi dari 27 mesin yang terdapat pada area *Knitting*, hanya terdiri atas 17 mesin saja yang bisaanya beroperasi. Permesinan tersebut dapat terlihat dalam Tabel 4.1. di bawah ini :

Tabel 4.1. Data Mesin *Running*

Data Mesin <i>Running</i>					
No	Artikel	Nama Mesin	Jenis	No. Mesin	Tipe Mesin
1	PC 543 D	<i>Karlmayer</i>	<i>Warp Knitt</i>	14	KE 2 84" E 28
2	PC 543 D	<i>Karlmayer</i>	<i>Warp Knitt</i>	15	KE 2 84" E 28
3	PC 543 D	<i>Karlmayer</i>	<i>Warp Knitt</i>	16	KE 2 84" E 28
4	PC 543 D	<i>Karlmayer</i>	<i>Warp Knitt</i>	17	KE 2 84" E 28
5	PC 543	<i>Karlmayer</i>	<i>Warp Knitt</i>	18	KE 2 84" E 28
6	PC 543	<i>Karlmayer</i>	<i>Warp Knitt</i>	20	KE 2 E 28 - 168
7	PC 543 D	<i>Karlmayer</i>	<i>Warp Knitt</i>	22	KE 2 168" E 28
8	PC 651	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	23	KS 3B 186" E 33
9	PC 651	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	24	KS 3B 186" E 33
10	PC 634	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	25	KS 3B 186" E 33
11	PC 634	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	26	KS 3B 186" E 33
12	PC 634	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	27	KS 2B 186" E 28
13	PC 634	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	28	KS 2B 186" E 29
14	PC 634 M	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	29	KS 2B 186" E 32
15	PC 634	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	30	KS 2B 186" E 34

Data Mesin Running					
No	Artikel	Nama Mesin	Jenis	No. Mesin	Tipe Mesin
16	PC 634	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	31	KS 2B 186" E 30
17	PC 634 M	<i>Chang De</i>	<i>Warp Knitt</i>	32	KS 2B 186" E 31

Sumber : PT.YOGYATEX

Dari total 27 mesin yang terdapat di area *knitting*, mesin *Chang De no 25* dianggap oleh perusahaan sebagai mesin *knitting* yang paling sering mengalami pemberhentian mesin atau *downtime*.

4.1.4. Data Waktu *Downtime* Mesin

Downtime merupakan suatu kondisi dimana permesinan berhenti beroperasi dikarenakan telah terjadinya kerusakan pada mesin. Akibatnya adalah mesin mengalami *idle* atau menganggur dalam menghasilkan *output*. Data riwayat dan *Downtime* mesin *Chang DE 25* terlihat seperti pada Tabel 4.2. di bawah ini :

1) Data Riwayat Mesin

Data mengenai riwayat mesin *Warp Knitt* tipe *Chang-De* 25 yang juga menunjukkan beberapa penyebab terjadinya pemberhentian pada mesin, serta lamanya waktu yang dihabiskan selama mesin mengalami pemberhentian. Berikut adalah data waktu *Downtime* mesin yang terjadi selama Bulan Desember 2015 :

Tabel 4.2. Data Riwayat Mesin Bulan Desember 2015

[illegible]

DAFTAR RIWAYAT MESIN (Menit)																			
KETERANGAN	1 Des 201 5	2 Des 201 5	4 Des 201 5	10 Des 201 5	11 Des 201 5	12 Des 201 5	14 Des 201 5	16 Des 201 5	17 Des 201 5	18 Des 201 5	21 Des 201 5	22 Des 201 5	23 Des 201 5	24 Des 201 5	26 Des 201 5	28 Des 201 5	29 Des 201 5	30 Des 201 5	31 Des 201 5
Perbaikan diameter LI ring (tipe Nup 204E) / kunnya rusak											120	120							
Pasang tutup <i>van-</i> <i>belt</i> dan tiap oil diameter LI untuk oil perbaikan pompa oilnya												60							
Perbaikan <i>trouble</i> kain, cek posisi roda gigi jeratan dan ganti <i>chain-</i> <i>link</i> dan <i>van-belt</i>		10											65			15			60
Perbaikan / ganti <i>tongue</i>	6		6					6				15	15				5		
Pemasangan beam LI							50			60				60			60		
Pemasangan beam LII								60			60				50			60	
TOTAL	30	34	52	52	68	65	70	180	95	125	250	245	230	110	80	95	105	97	205

Sumber : PT.YOGYATEX

Selanjutnya, data riwayat mesin *Warp Knitt* tipe *Chang-De 25* yang terjadi selama Bulan Januari 2016 adalah seperti pada Tabel 4.3. di bawah ini :

Tabel 4.3. Data Riwayat Mesin Bulan Januari 2016

[illegible]

DAFTAR RIWAYAT MESIN (Menit)																			
KETERANGAN	2- Jan -16	4- Ja n- 16	5- Ja n- 16	6- Ja n- 16	7- Ja n- 16	8- Ja n- 16	9- Ja n- 16	13- Jan -16	18- Jan -16	19- Jan -16	20- Jan -16	21- Jan -16	22- Jan -16	23- Jan -16	25- Jan -16	26- Jan -16	27- Jan -16	29- Jan -16	30- Jan -16
Pasang tutup <i>van-belt</i> dan tiap oil diameter LI untuk oil perbaikan pompa oilnya	15								20										
Perbaikan <i>trouble</i> kain, cek posisi roda gigi jeratan dan ganti <i>chain-link</i> , bisa jalan		30		35	10	15	10	45	25					15			30		
Perbaikan / ganti <i>tongue</i>	10	10				5													
Pemasangan <i>beam</i> LI		60			60			60			50				50			60	
Pemasangan <i>beam</i> LII			60			60			50			60				50			60
TOTAL	12 5	20 5	16 0	15 5	19 7	12 0	12 5	210	200	70	75	68	97	60	70	80	140	109	106

Sumber : PT.YOGYATEX

3) Waktu *Downtime* Mesin Bulan Desember 2015

Berikut adalah data waktu *Downtime* mesin yang terjadi selama Bulan Desember 2015 :

Tabel 4.4. Waktu *Downtime* Mesin Bulan Desember 2015

Tanggal	Potential Production Time (Menit)	Downtime (Menit)
1 Des 2015	1440	30
2 Des 2015	1440	34
4 Des 2015	1440	52
10 Des 2015	1440	52
11 Des 2015	1440	68
12 Des 2015	1440	65
14 Des 2015	1440	70
16 Des 2015	1440	180
17 Des 2015	1440	95
18 Des 2015	1440	125
21 Des 2015	1440	250
22 Des 2015	1440	245
23 Des 2015	1440	230
24 Des 2015	1440	110
26 Des 2015	1440	80
28 Des 2015	1440	95
29 Des 2015	1440	105
30 Des 2015	1440	97
31 Des 2015	1440	205
TOTAL	27360	2188

Sumber : PT.YOGYATEX

4) Waktu *Downtime* Mesin Bulan Januari 2016

Berikut adalah data waktu *Downtime* mesin 25 *Chang-De* yang terjadi selama Bulan Januari 2016 :

Tabel 4.5. Waktu *Downtime* Mesin Bulan Januari 2016

Tanggal	Potential Production Time (Menit)	Downtime (Menit)
2-Jan-16	1440	125
4-Jan-16	1440	205

Tanggal	Potential Production Time (Menit)	Downtime (Menit)
5-Jan-16	1440	160
6-Jan-16	1440	155
7-Jan-16	1440	197
8-Jan-16	1440	120
9-Jan-16	1440	125
13-Jan-16	1440	210
18-Jan-16	1440	200
19-Jan-16	1440	70
20-Jan-16	1440	75
21-Jan-16	1440	68
22-Jan-16	1440	97
23-Jan-16	1440	60
25-Jan-16	1440	70
26-Jan-16	1440	80
27-Jan-16	1440	140
29-Jan-16	1440	109
30-Jan-16	1440	106
TOTAL	27360	2372

Sumber : PT.YOGYATEX

4.1.5. Data Produksi Mesin *Chang DE 25*

Jumlah produk yang mampu dihasilkan selama bulan Desember 2015 terlihat pada Tabel 4.6. di bawah ini :

4.2. Bulan Desember 2015

Berikut adalah data produksi Mesin *Chang DE 25* yang diperoleh selama Bulan Desember 2015:

Tabel 4.6. Data Produksi Mesin *Chang DE 25* Bulan Desember 2015

Tanggal	Actual Output (Meter)	Keterangan
1 Des 2015	2194,56	
2 Des 2015	2194,56	
3 Des 2015		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
4 Des 2015	2194,56	
5 Des 2015		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
6 Des 2015		
7 Des 2015		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
8 Des 2015		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
9 Des 2015		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
10 Des 2015	1574,6	

Tanggal	Actual Output (Meter)	Keterangan
11 Des 2015	1574,6	
12 Des 2015	1574,6	
13 Des 2015		
14 Des 2015	1574,6	
15 Des 2015		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
16 Des 2015	438,91	Penurunan kecepatan mesin sebagai dampak dari penyesuaian bongkaran penjerat benang dan suhu ruangan tinggi yang berdampak pada frekuensi cacat kain
17 Des 2015	877,82	
18 Des 2015	585,22	Penyesuaian operasi mesin, penurunan kecepatan mesin sebagai dampak dari suhu ruangan yang tinggi dan frekuensi cacat kain
19 Des 2015		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
20 Des 2015		
21 Des 2015	146,3	Penyesuaian operasi mesin akibat dari perbaikan Kunn
22 Des 2015	149,96	Penyesuaian operasi mesin akibat dari perbaikan Kunn
23 Des 2015	292,61	Penyesuaian operasi mesin akibat dari perbaikan Kunn
24 Des 2015	731,52	Penyesuaian operasi mesin akibat dari perbaikan <i>foreign oil scol</i> , dan <i>van belt</i>

Tanggal	Actual Output (Meter)	Keterangan
25 Des 2015		
26 Des 2015	877,82	
27 Des 2015		
28 Des 2015	877,82	
29 Des 2015	1019,56	
30 Des 2015	874,17	
31 Des 2015	292,61	Penyesuaian operasi mesin, penurunan keceaan mesin akibat dari perbaikan <i>foreign oil</i> , <i>van belt</i> , dan jeratan benang
RATA	1055.1	

Sumber : PT.YOGYATEX

Sedangkan, jumlah produk yang tercapai oleh Mesin *Chang DE 25* selama bulan Januari 2016 terlihat pada Tabel 4.7. di bawah ini :

4.3. Bulan Januari 2016

Berikut adalah data produksi Mesin *Chang DE 25* yang diperoleh selama Bulan Januari 2016 :

Tabel 4.7. Data Produksi Mesin *Chang DE 25* Bulan Januari 2016

Tanggal	Actual Output (Meter)	Keterangan
01-Jan-16		
02-Jan-16	1018,64	
03-Jan-16		
04-Jan-16	585,22	Penurunan kecepatan mesin sebagai dampak dari penyesuaian diameter LII
05-Jan-16	877,82	
06-Jan-16	877,82	
07-Jan-16	438,91	Penurunan kecepatan mesin sebagai dampak dari suhu ruangan yang tinggi dan frekuensi cacat kain
08-Jan-16	877,82	
09-Jan-16	877,82	
10-Jan-16		
11-Jan-16		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
12-Jan-16		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
13-Jan-16	585,22	Penurunan kecepatan mesin sebagai dampak dari penyesuaian diameter LII
14-Jan-16		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
15-Jan-16		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
16-Jan-16		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
17-Jan-16		
18-Jan-16	585,22	Kebijakan perusahaan dan ketersediaan bahan baku

Tanggal	Actual Output (Meter)	Keterangan
19-Jan-16	1024,13	
20-Jan-16	1002,18	
21-Jan-16	1064,36	
22-Jan-16	886,97	
23-Jan-16	1068,02	
24-Jan-16		
25-Jan-16	1024,18	
26-Jan-16	886,97	
27-Jan-16	532,18	Penurunan kecepatan mesin akibat dari peyesuaian perbaikan <i>van belt</i> dan roda gigi jeratan
28-Jan-16		Kebijakan produksi perusahaan karena penyesuaian order dan stok kain
29-Jan-16	886,97	
30-Jan-16	886,97	
RATA	841,44	

Sumber : PT.YOGYATEX

4.1.6. Data Keterkaitan *Downtime* Mesin dengan Pencapaian Produk

Pengaruh *downtime* mesin memberikan dampak yang cukup besar terhadap pencapaian produk akhir, munculnya beberapa pemberhentian mesin akan mengakibatkan berkurangnya sejumlah kain yang harus dipotong, acuan pemotongan kain tersebut didasarkan terhadap kecepatan produksi kain berdasarkan artikelnya, seperti yang terlihat pada Tabel 4.8. di bawah ini :

Tabel 4.8. Data *Production speed (Ideal Cycle Time)* Per Artikel

Artikel	Panjang		Lebar		Stitch	Durasi	Jml	Prod Speed
	Yard	Meter	Inch	Meter				
PC634/M	97	88.70	84	2.13	17/Cm	2.5 – 3.5 Jam	2	1.18 Menit
PC651	574	524.87	50	1.27	21/Cm	23 Jam	3	1.14 Menit
PC668	600	548.64	39	0.99	21/Cm	23 Jam	4	1.59 Menit

Sejumlah produk yang mampu dihasilkan oleh sejumlah *running* mesin dan pencapaian produk oleh mesin *Chang DE 25* akibat *downtime* mesin selama bulan Desember 2015, terlihat pada Tabel 4.9. di bawah ini :

Tabel 4.9. Data Keterkaitan *Downtime* Mesin dengan Pencapaian Produk Bulan Desember 2015

Tanggal	Artikel Kain (Meter)					Units Porcessed (Meter)	Artikel Hasil Change DE 25	Jml Potongan (Kali)	Actual Output (Meter)	Downtime (Menit)
	PC 651	PC 668	PC 543 D	PC 634	PC 634 M					
01/12/2015	1574,6	4389,12	438,91	4550,05	0	10952,68	PC668	1	2194,56	30
02/12/2015	0	4389,12	0	3367,74	2670,05	10426,91	PC668	1	2194,56	34
03/12/2015		2194,56	0	0	5362,04	7556,6				
04/12/2015	3149,19	4389,12	0	5569,61		13107,92	PC668	1	2194,56	52
05/12/2015	3149,19	2194,56	0	0	2112,26	7456,01				
06/12/2015										
07/12/2015	1574,6	2194,56	0	0	1536,19	5305,35				
08/12/2015	1574,6	2194,56	0	1019,56	2880,36	7669,08				
09/12/2015	1574,6	2194,56	0	1019,56	2880,36	7669,08				
10/12/2015	6298,39	2194,56	0	3218,69	1152,14	12863,78	PC651	1	1574,6	52
11/12/2015	6298,39	2194,56	0	3087,01	384,05	11964,01	PC651	1	1574,6	68
12/12/2015	6298,39	2194,56	0	3072,38	960,12	12525,45	PC651	1	1574,6	65
13/12/2015										
14/12/2015	6298,39	2194,56	0	4096,51	233,17	12822,63	PC651	1	1574,6	70
15/12/2015	3149,19	0	0	5120,64	0	8269,83				
16/12/2015	1574,6	2194,56	0	6439,2	0	10208,36	PC634	3	438,91	180
17/12/2015	4723,79	0	0	7022,59	0	11746,38	PC634	5	877,82	95
18/12/2015	1574,6	2194,56	0	6142,94	0	9912,1	PC634	3	585,22	125
19/12/2015	1574,6	0	0	5998,46	0	7573,06				
20/12/2015										
21/12/2015	1574,6	2194,56	0	5240,32	0	9009,48	PC634	1	146,3	250
22/12/2015	3149,19	0	0	5660,16	0	8809,35	PC634	1	149,96	245
23/12/2015	4723,79	0	0	5881,42	0	10605,21	PC634	1	292,61	230
24/12/2015	1574,6	2194,56	0	6578,19	0	10347,35	PC634	4	731,52	110

Tanggal	Artikel Kain (Meter)					Units Porcessed	Artikel Hasil	Jml Potongan	Actual Output	Downtime
	PC 651	PC 668	PC 543 D	PC 634	PC 634 M	(Meter)	Change DE 25	(Kali)	(Meter)	(Menit)
25/12/2015										
26/12/2015	3149,19	4389,12	0	7752,28	0	15290,59	PC634	6	877,82	80
27/12/2015										
28/12/2015	3149,19	0	0	6876,29	0	10025,48	PC634	6	877,82	95
29/12/2015	3149,19	4389,12	0	6569,96	0	14108,27	PC634	7	1019,56	105
30/12/2015	3149,19	0	0	7025,34	0	10174,53	PC634	6	874,17	97
31/12/2015	3149,19	4389,12	0	5796,51	0	13334,82	PC634	1	292,61	205

Sedangkan, sejumlah produk yang mampu dihasilkan oleh sejumlah *running* mesin dan pencapaian produk oleh mesin *Chang DE 25* akibat *downtime* mesin selama bulan Januari 2016, terlihat pada Tabel 4.10. di bawah ini :

Tabel 4.10. Data Keterkaitan *Downtime* Mesin dengan Pencapaian Produk Bulan Januari 2016

Tanggal	Artikel (Meter)					Units Porcessed	Artikel	Jml Potongan	Act Output	Downtime
	PC 651	PC 668	PC 543 D	PC 634	PC 634 M	(Meter)	Hasil Change DE 25	(Kali)	(Meter)	(Menit)
01-Jan-16										
02-Jan-16	3149,19	0	0	7352,69	0	10501,88	PC634	6	1018,64	125
03-Jan-16										
04-Jan-16	3149,19	0	0	6003,95	0	9153,14	PC634	3	585,22	205
05-Jan-16	3149,19	0	0	6724,5	0	9873,69	PC634	5	877,82	160
06-Jan-16	3149,19	0	0	6432,8	0	9581,99	PC634	5	877,82	155

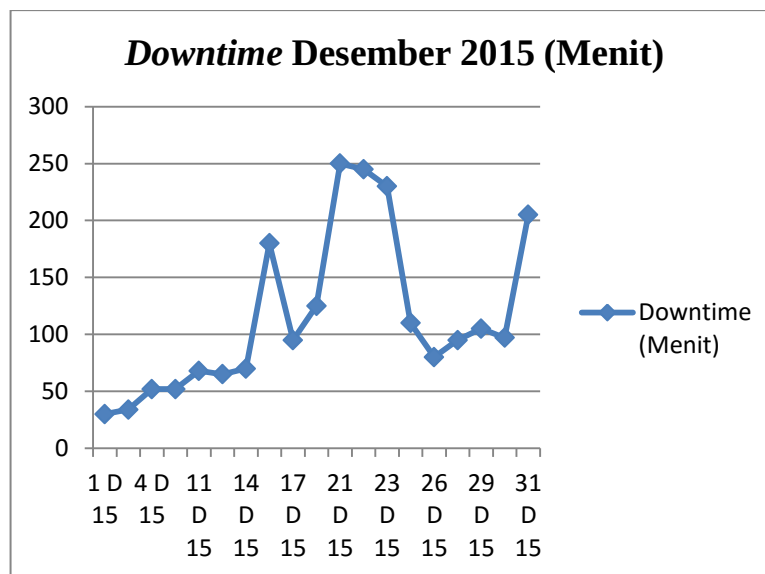
Tanggal	Artikel (Meter)					Units Porcessed (Meter)	Artikel Hasil Change DE 25	Jml Potongan (Kali)	Act Output (Meter)	Downtime (Menit)
	PC 651	PC 668	PC 543 D	PC 634	PC 634 M					
07-Jan-16	3149,19	0	978,41	4288,53	0	8416,13	PC634	2	438,91	197
08-Jan-16	3149,19	0	0	7607,81	0	10757	PC634	6	877,82	120
09-Jan-16	3149,19	0	978,41	6594,65	0	10722,25	PC634	6	877,82	125
10-Jan-16										
11-Jan-16	3149,19	0	1488,64	2699,31	0	7337,14				
12-Jan-16	3149,19	0	1554,48	2699,31	0	7402,98				
13-Jan-16	3149,19	0	1554,48	5290,72	0	9994,39	PC634	3	585,22	210
14-Jan-16	3149,19	0	1682,5	2699,31	0	7531				
15-Jan-16	3149,19	0	1027,79	2024,48	1951,33	8152,79				
16-Jan-16	1574,6	0	1219,81	2699,31	1951,33	7445,05				
17-Jan-16										
18-Jan-16	1574,6	0	1559,05	5290,78	1951,33	10375,76	PC634	3	585,22	200
19-Jan-16	3149,19	0	1549,91	5266,94	2128,72	12094,76	PC634	6	1024,13	70
20-Jan-16	4723,79	0	1440,18	2487,17	3908,15	12559,29	PC634+PC634M	6	1002,18	75
21-Jan-16	1574,6	0	1346,91	0	7618,78	10540,29	PC634M	6	1064,36	68
22-Jan-16	2957,17	0	1335	0	7450,53	11742,7	PC634M	5	886,97	97
23-Jan-16	3149,19	0	1422,81	0	7979,05	12551,05	PC634M	6	1068,02	60
24-Jan-16										
25-Jan-16	3149,19	0	1097	0	8337,5	12583,69	PC634M	6	1024,18	70
26-Jan-16	3149,19	0	1097	0	6581,85	10828,04	PC634M	5	886,97	80
27-Jan-16	3149,19	0	1207	0	6726,33	11082,52	PC634M	3	532,18	140
28-Jan-16	3149,19	0	1488,64	2699,31	0	7337,14				
29-Jan-16	3149,19	0	1423,72	0	7988,2	12561,11	PC634M	5	886,97	109
30-Jan-16	3149,19	0	1206,09	0	6916,52	11271,8	PC634M	5	886,97	106

4.2. Pengolahan Data

Dalam sub bab ini akan dijelaskan mengenai proses pengolahan data yang dilakukan sehingga kemudian akan diperoleh hasil yang akan dibahas di dalam Bab V.

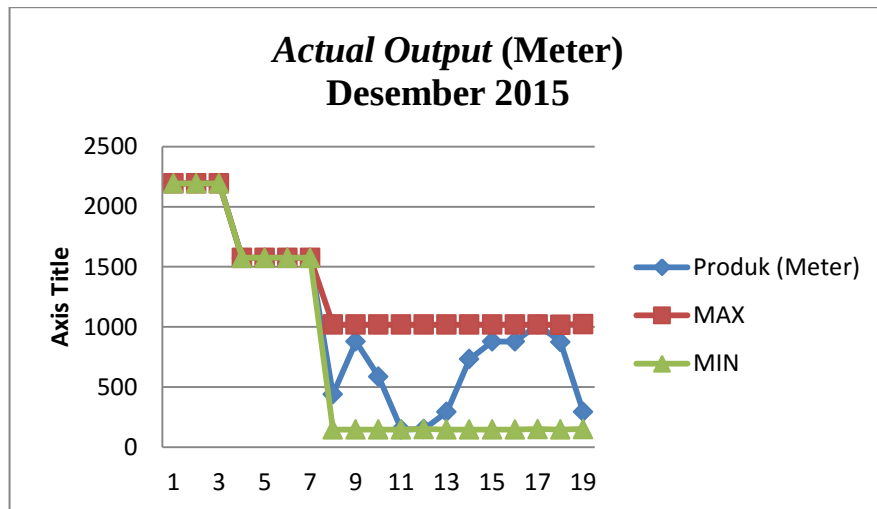
4.2.1. Define

Pada tahap ini penelitian akan difokuskan terhadap permasalahan yang tengah dihadapi perusahaan terkait dengan pencapaian produktivitas yang masih fluktuatif dalam menghasilkan sejumlah produk yang dipengaruhi oleh kemampuan mesin akibat dari *Downtime* atau pemberhentian mesin. Mesin yang diamati adalah mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE 25*, dengan pertimbangan adalah mesin ini merupakan mesin yang sering mengalami *breakdown*. *Downtime* yang terjadi selama bulan Desember 2015 terlihat pada Grafik 4.1. di bawah ini :



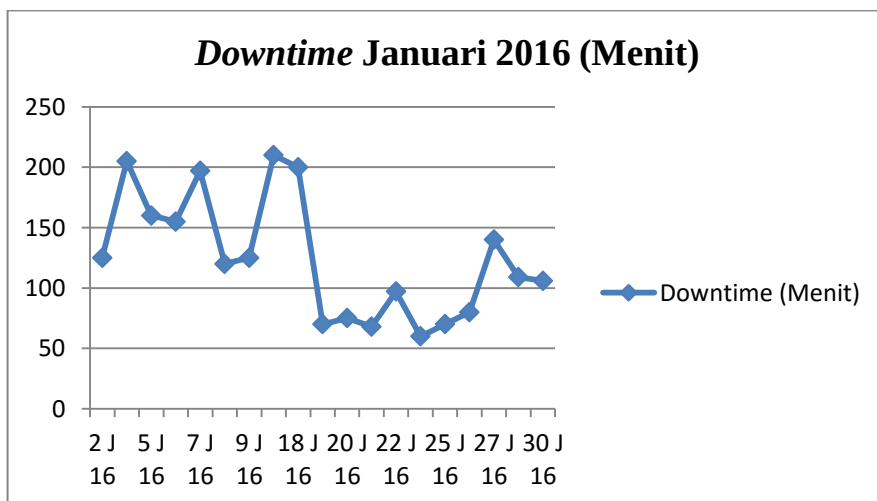
Gambar 4.1. *Downtime* mesin *Chang-DE 25* bulan Desember 2015

Pengaruh *Downtime* tersebut mengakibatkan pencapaian produksi yang masih fluktuatif, jumlah produk yang tercapai oleh mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE 25* selama bulan Desember, terlihat pada Grafik 4.2. di bawah ini :



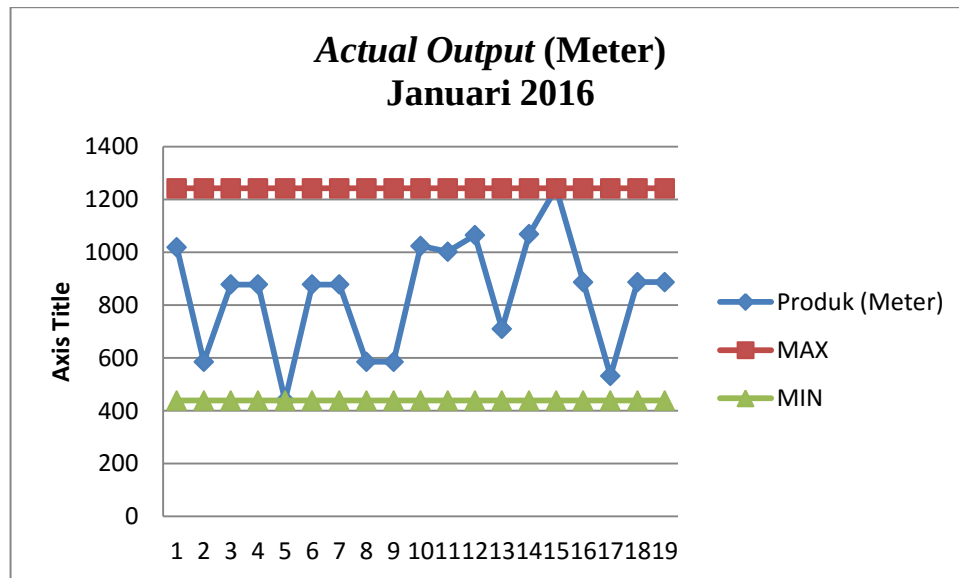
Gambar 4.2. *Actual Output* di Mesin *Chang-DE 25* bulan Desember 2015

Downtime yang terjadi pada mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE 25* selama bulan Januari 2016 terlihat pada Grafik 4.3. di bawah ini :



Gambar 4.3. *Downtime* mesin *Chang-DE 25* bulan Januari 2016

Pengaruh *Downtime* tersebut mengakibatkan pencapaian produksi yang masih fluktuatif, jumlah produk yang tercapai pada mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE 25* selama bulan Januari 2016, terlihat pada Grafik 4.4. di bawah ini :



Gambar 4.4. *Actual Output* di Mesin *Chang-DE 25* bulan Januari 2016

4.2.2.Measure

Pada tahap *measure* ini akan dilakukan pengukuran terhadap efektifitas mesin yang melibatkan tiga pengukuran parameter nilai yang terdiri dari *Availability*, *Performance Rate* dan *Rate Of Quality*. Perhitungan mengenai ketiga parameter tersebut akan dijelaskan lebih detil seperti di bawah ini :

4.2.2.1.Perhitungan *Availability*

Availability merupakan rasio perbandingan antara *actual production time* dengan *potential production time* atau waktu mesin beroperasi dimana di dalamnya sudah

termasuk waktu *Downtime* mesin. Sehingga untuk perhitungan nilai *Availability* akan dioperasikan menggunakan rumusan seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{Availability rate} &= \frac{1410 \text{ menit}}{1440 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= \frac{1410 \text{ menit}}{1440 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 97.9\%
 \end{aligned}$$

Sehingga, nilai *Availability* yang tercapai di mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE 25* selama bulan Desember 2015, dapat terlihat dari Tabel 4.11. di bawah ini :

a. Availability Bulan Desember

Berikut adalah nilai *Availability* yang diperoleh selama bulan Desember 2015 pada mesin :

Tabel 4.11. Nilai *Availability* Desember 2015

Tanggal	Potential Prod Time (Menit)	Downtime (Menit)	Act Production Time (Menit)	Availability (%)
1 Des 2015	1440	30	1410	97.9%
2 Des 2015	1440	34	1406	97.6%
4 Des 2015	1440	52	1388	96.4%
10 Des 2015	1440	52	1388	96.4%
11 Des 2015	1440	68	1372	95.3%
12 Des 2015	1440	65	1375	95.5%
14 Des 2015	1440	70	1370	95.1%
16 Des 2015	1440	180	1260	87.5%
17 Des 2015	1440	95	1345	93.4%
18 Des 2015	1440	125	1315	91.3%
21 Des 2015	1440	250	1190	82.6%
22 Des 2015	1440	245	1195	83.0%
23 Des 2015	1440	230	1210	84.0%
24 Des 2015	1440	110	1330	92.4%
26 Des 2015	1440	80	1360	94.4%
28 Des 2015	1440	95	1345	93.4%
29 Des 2015	1440	105	1335	92.7%
30 Des 2015	1440	97	1343	93.3%
31 Des 2015	1440	205	1235	85.8%
TOTAL	27360	2188	25172	92.0%

Nilai *Availability* yang tercapai di mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE 25* selama bulan Januari 2016, dapat terlihat dari Tabel 4.12. di bawah ini :

b. *Availability* Bulan Januari

Berikut adalah nilai *Availability* yang diperoleh selama bulan Januari 2016 :

Tabel 4.12. Nilai *Availability* Januari 2016

Tanggal	<i>Potential Prod Time</i> (Menit)	<i>Downtime</i> (Menit)	<i>Actual Prod Time</i> (Menit)	<i>Availability</i> (%)
2-Jan-16	1440	125	1315	91.3%
4-Jan-16	1440	205	1235	85.8%
5-Jan-16	1440	160	1280	88.9%
6-Jan-16	1440	155	1285	89.2%
7-Jan-16	1440	197	1243	86.3%
8-Jan-16	1440	120	1320	91.7%
9-Jan-16	1440	125	1315	91.3%
13-Jan-16	1440	210	1230	85.4%
18-Jan-16	1440	200	1240	86.1%
19-Jan-16	1440	70	1370	95.1%
20-Jan-16	1440	75	1365	94.8%
21-Jan-16	1440	68	1372	95.3%
22-Jan-16	1440	97	1343	93.3%
23-Jan-16	1440	60	1380	95.8%
25-Jan-16	1440	70	1370	95.1%
26-Jan-16	1440	80	1360	94.4%
27-Jan-16	1440	140	1300	90.3%
29-Jan-16	1440	109	1331	92.4%
30-Jan-16	1440	106	1334	92.6%
TOTAL	27360	2372	24988	91.3%

4.2.2.2.Perhitungan *Performance Rate*

Performance Rate dihitung untuk menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk. Sehingga perhitungan ini diselesaikan seperti di bawah ini :

$$Performance\ rate = \frac{2194.56}{1.59026087 \times 1410} \times 100\%$$

$$= 97.87\%$$

Production speed atau *idle cycle time* disesuaikan berdasarkan dengan artikel atau jenis kain yang diproduksi. Setiap artikel atau jenis kain memiliki waktu *production speed* yang berbeda beda. Data mengenai waktu *production speed* untuk artikel atau jenis kain terlihat seperti Tabel 4.13. di bawah ini :

Tabel 4.13. Data *Production speed (Ideal Cycle Time)* Per Artikel

Artikel	Panjang		Lebar		Stitch	Durasi	Jml	Prod Speed
	Yard	Meter	Inch	Meter				
PC634/M	97	88.70	84	2.13	17/Cm	2.5 – 3.5 Jam	2	1.18 Menit
PC651	574	524.87	50	1.27	21/Cm	23 Jam	3	1.14 Menit
PC668	600	548.64	39	0.99	21/Cm	23 Jam	4	1.59 Menit

Sehingga, nilai *Performance Rate* yang tercapai di mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE 25* selama bulan Desember 2015, dapat terlihat dari Tabel 4.14. di bawah ini :

a. *Performance Rate* Bulan Desember 2015

Berikut adalah nilai *Performance Rate* yang diperoleh selama bulan Desember 2015 :

Tabel 4.14. Nilai *Performace Rate* Desember 2015

Tanggal	<i>Actual Output</i> (Meter)	<i>Prod Speed</i> (Meter/Menit)	<i>Potential Prod Time</i> (Menit)	<i>Performance</i> (%)
1 Des 2015	2194.56	1.59	1410	97.87%
2 Des 2015	2194.56	1.59	1406	98.15%
4 Des 2015	2194.56	1.59	1388	99.42%
10 Des 2015	1574.60	1.14	1388	95.10%
11 Des 2015	1574.60	1.14	1372	96.21%
12 Des 2015	1574.60	1.14	1375	96.00%
14 Des 2015	1574.60	1.14	1370	96.35%
16 Des 2015	438.91	1.18	1260	29.46%
17 Des 2015	877.82	1.18	1345	55.19%
18 Des 2015	585.22	1.18	1315	37.63%
21 Des 2015	146.30	1.18	1190	10.40%
22 Des 2015	149.96	1.18	1195	10.61%
23 Des 2015	292.61	1.18	1210	20.45%
24 Des 2015	731.52	1.18	1330	46.51%

Tanggal	Actual Output (Meter)	Prod Speed (Meter/Menit)	Potential Prod Time (Menit)	Performance (%)
26 Des 2015	877.82	1.18	1360	54.58%
28 Des 2015	877.82	1.18	1345	55.19%
29 Des 2015	1019.56	1.18	1335	64.58%
30 Des 2015	874.17	1.18	1343	55.04%
31 Des 2015	292.61	1.18	1235	20.03%
RATA	1055.07	1.25	1324.84	63.75%

Sedangkan, nilai *Performance Rate* yang tercapai di mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE* 25 selama bulan Januari 2016 seperti pada Tabel 4.15. di bawah ini :

b. Performance Rate Bulan Januari 2016

Berikut adalah nilai *Performance Rate* yang diperoleh selama bulan Januari 2016 :

Tabel 4.15. Nilai *Perfromance Rate* Januari 2016

Tanggal	Actual Output (Meter)	Prod Speed (Meter/Menit)	Potential Prod Time (Menit)	Performance (%)
2-Jan-16	1018.64	1.18	1315	65.50%
4-Jan-16	585.22	1.18	1235	40.07%
5-Jan-16	877.82	1.18	1280	57.99%
6-Jan-16	877.82	1.18	1285	57.76%
7-Jan-16	438.91	1.18	1243	29.86%
8-Jan-16	877.82	1.18	1320	56.23%
9-Jan-16	877.82	1.18	1315	56.45%
13-Jan-16	585.22	1.18	1230	40.23%
18-Jan-16	585.22	1.18	1240	39.91%
19-Jan-16	1024.13	1.18	1370	63.21%
20-Jan-16	1002.18	1.18	1365	62.08%
21-Jan-16	1064.36	1.18	1372	65.60%
22-Jan-16	886.97	1.18	1343	55.97%
23-Jan-16	1068.02	1.18	1380	65.44%
25-Jan-16	1024.2	1.18	1370	63.36%
26-Jan-16	886.97	1.18	1360	55.15%
27-Jan-16	532.18	1.18	1300	34.62%
29-Jan-16	886.97	1.18	1331	56.35%
30-Jan-16	886.97	1.18	1334	56.22%
RATA	841.44	1.18	1315.16	53.79%

4.2.2.3. Perhitungan *Rate Of Quality*

Rate Of Quality menunjukkan kemampuan mesin dalam menghasilkan sejumlah produk sesuai dengan standar perusahaan. Nilai ini melibatkan jumlah produk baik yang diperoleh dengan jumlah cacat yang dihasilkan mesin suatu waktu. Sejumlah cacat yang sering muncul di dalam proses produksi, ialah sebagai berikut :

Tabel 4.16. Jenis Cacat Kain

No	Cacat Kain
1	Benang Putus (BP)
2	<i>Drop Stitch</i> (DS)
3	<i>Stop Mark</i> (SM)
4	Jarum Patah (JP)
5	<i>Tong Ue</i> (Salur)
6	Lobang Besar (LB)
7	Lobang Kecil (LK)

Sejauh ini, kualitas kain yang dihasilkan oleh perusahaan dikelompokkan ke dalam dua *grade* yaitu A dan B. *Grade A* dianggap sebagai kualitas kain bagus, meskipun sebenarnya di dalam kain tersebut tidak bisa dipungkiri masih terdapat beberapa cacat, akan tetapi panjang cacat di kain masih cukup sedikit atau kurang dari 20 *yard*.

$$\begin{aligned}
 \text{Rate of quality} &= \frac{2194.56 - 0}{2194.56} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Sehingga, untuk perhitungan *Rate Of Quality* yang diperoleh di mesin *Warp Knitt Tipe Chang-DE 25* selama bulan Desember 2015, terlihat pada Tabel 4.17. di bawah ini :

a. *Rate Of Quality* Bulan Desember 2015

Berikut adalah nilai *Rate Of Quality* yang diperoleh selama bulan Desember 2015 :

Tabel 4.17. Nilai *Rate Of Quality* Desember 2015

Tanggal	Actual Output (Meter)	Artikel	Defect Product (Meter)	Rate Of Quality (%)
1 Des 2015	2194.56	PC668	0	100.00%

Tanggal	Actual Output (Meter)	Artikel	Defect Product (Meter)	Rate Of Quality (%)
2 Des 2015	2194.56	PC668	0	100.00%
4 Des 2015	2194.56	PC668	0	100.00%
10 Des 2015	1574.60	PC651	0	100.00%
11 Des 2015	1574.60	PC651	0	100.00%
12 Des 2015	1574.60	PC651	0	100.00%
14 Des 2015	1574.60	PC651	0	100.00%
16 Des 2015	438.91	PC634	42.98	90.21%
17 Des 2015	877.82	PC634	0	100.00%
18 Des 2015	585.22	PC634	30.18	94.84%
21 Des 2015	146.30	PC634	0	100.00%
22 Des 2015	149.96	PC634	0	100.00%
23 Des 2015	292.61	PC634	0	100.00%
24 Des 2015	731.52	PC634	0	100.00%
26 Des 2015	877.82	PC634	0	100.00%
28 Des 2015	877.82	PC634	0	100.00%
29 Des 2015	1019.56	PC634	0	100.00%
30 Des 2015	874.17	PC634	0	100.00%
31 Des 2015	292.61	PC634	0	100.00%
TOTAL	20046.39		73.15	99.64%

Sedangkan, nilai *Rate Of Quality* yang tercapai di mesin *Warp Knitt* selama bulan Januari 2016 seperti terlihat pada Tabel 4.18. di bawah ini :

b. Rate Of Quality Bulan Januari 2016

Berikut adalah nilai *Rate Of Quality* yang diperoleh selama bulan Januari 2016 :

Tabel 4.18. Nilai *Rate of Quality* Januari 2016

Tanggal	Actual Output (Meter)	Artikel	Defect Product (Meter)	Rate Of Quality (%)
2-Jan-16	1018.64	PC634	0	100.00%
4-Jan-16	585.22	PC634	0	100.00%
5-Jan-16	877.82	PC634	0	100.00%
6-Jan-16	877.82	PC634	0	100.00%
7-Jan-16	438.91	PC634	0	100.00%
8-Jan-16	877.82	PC634	0	100.00%
9-Jan-16	877.82	PC634	0	100.00%
13-Jan-16	585.22	PC634	0	100.00%

Tanggal	Actual Output (Meter)	Artikel	Defect Product (Meter)	Rate Of Quality (%)
18-Jan-16	585.22	PC634	0	100.00%
19-Jan-16	1024.13	PC634	0	100.00%
20-Jan-16	1002.18	PC634+PC634M	0	100.00%
21-Jan-16	1064.36	PC634M	0	100.00%
22-Jan-16	886.97	PC634M	0	100.00%
23-Jan-16	1068.02	PC634M	0	100.00%
25-Jan-16	1024.2	PC634M	0	100.00%
26-Jan-16	886.97	PC634M	0	100.00%
27-Jan-16	532.18	PC634M	0	100.00%
29-Jan-16	886.97	PC634M	0	100.00%
30-Jan-16	886.97	PC634M	0	100.00%
TOTAL	15987.44		0	100.00%

Setelah diperoleh nilai dari ketiga parameter tersebut, maka untuk mengetahui nilai efektifitas dari mesin dihitung dengan menggunakan rumusan matemati *Overall Equipment Effectiveness*. Lebih jelasnya, perhitungan nilai *OEE* akan dijelaskan pada sub bab di bawah ini :

4.2.2.4.Perhitungan *OEE* (*Overall Equipment Effectiveness*)

Overall Equipment Effectiveness atau dikenal sebagai *OEE* merupakan perkalian dari ketiga parameter yang meliputi nilai *Availability*, *Performance Rate*, dan *Rate Of Quality*. Melalui perhitungan nilai *OEE*, maka akan diketahui seberapa besar produktivitas atau kemampuan mesin dalam menghasilkan sejumlah produk. Nilai *OEE* dihitung dengan menggunakan rumusan matematis seperti berikut ini :

$$OEE = 97.917 \times 97.872 \times 100 \times 100\%$$

$$OEE = 95.83\%$$

Sehingga, nilai efektifitas mesin atau nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang tercapai di mesin *Warp Knitt Chang-DE 25* selama bulan Desember 2015 terlihat pada Tabel 4.19. di bawah ini :

a. Overall Equipment Effectiveness (OEE) Bulan Desember 2015

Berikut adalah nilai *Overall Equipment Effectiveness* yang diperoleh selama bulan Desember 2015 :

Tabel 4.19. Nilai *OEE* Desember 2015

Tanggal	Availability (%)	Performance Rate (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
1 Des 2015	97.92%	97.87%	100.00%	95.83%
2 Des 2015	97.64%	98.15%	100.00%	95.83%
4 Des 2015	96.39%	99.42%	100.00%	95.83%
10 Des 2015	96.39%	95.10%	100.00%	91.67%
11 Des 2015	95.28%	96.21%	100.00%	91.67%
12 Des 2015	95.49%	96.00%	100.00%	91.67%
14 Des 2015	95.14%	96.35%	100.00%	91.67%
16 Des 2015	87.50%	29.46%	90.21%	23.25%
17 Des 2015	93.40%	55.19%	100.00%	51.55%
18 Des 2015	91.32%	37.63%	94.84%	32.59%
21 Des 2015	82.64%	10.40%	100.00%	8.59%
22 Des 2015	82.99%	10.61%	100.00%	8.81%
23 Des 2015	84.03%	20.45%	100.00%	17.18%
24 Des 2015	92.36%	46.51%	100.00%	42.96%
26 Des 2015	94.44%	54.58%	100.00%	51.55%
28 Des 2015	93.40%	55.19%	100.00%	51.55%
29 Des 2015	92.71%	64.58%	100.00%	59.87%
30 Des 2015	93.26%	55.04%	100.00%	51.33%
31 Des 2015	85.76%	20.03%	100.00%	17.18%
Total	92.00%	63.75%	99.64%	58.44%

Sedangkan, nilai *OEE* yang tercapai di mesin *Warp Knitt Chang-DE 25* selama bulan Januari 2016 terlihat pada tabel di bawah ini :

b. Overall Equipment Effectiveness Bulan Januari 2016

Berikut adalah nilai *Overall Equipment Effectiveness* yang diperoleh selama bulan Januari 2016 :

Tabel 4.20. Nilai *OEE* Januari 2016

Tanggal	<i>Availability</i> (%)	<i>Performance Rate</i> (%)	<i>Rate Of Quality</i> (%)	<i>OEE</i> (%)
02-Jan-16	91,32%	65,50%	100,00%	59,81%
04-Jan-16	85,76%	40,07%	100,00%	34,36%
05-Jan-16	88,89%	57,99%	100,00%	51,55%
06-Jan-16	89,24%	57,76%	100,00%	51,55%
07-Jan-16	86,32%	29,86%	100,00%	25,78%
08-Jan-16	91,67%	56,23%	100,00%	51,55%
09-Jan-16	91,32%	56,45%	100,00%	51,55%
13-Jan-16	85,42%	40,23%	100,00%	34,36%
18-Jan-16	86,11%	39,91%	100,00%	34,37%
19-Jan-16	95,14%	63,21%	100,00%	60,14%
20-Jan-16	94,79%	62,08%	100,00%	58,85%
21-Jan-16	95,28%	65,60%	100,00%	62,50%
22-Jan-16	93,26%	55,97%	100,00%	52,20%
23-Jan-16	95,83%	65,44%	100,00%	62,71%
25-Jan-16	95,14%	63,36%	100,00%	60,28%
26-Jan-16	94,44%	55,15%	100,00%	52,08%
27-Jan-16	90,28%	34,62%	100,00%	31,25%
29-Jan-16	92,43%	56,35%	100,00%	52,08%
30-Jan-16	92,64%	56,22%	100,00%	52,08%
Total	91,33%	53,79%	100,00%	49,13%

4.2.3. *Analyze*

Setelah tahapan *measure*, maka langkah berikutnya adalah mengidentifikasi dan menganalisis akar penyebab dari ketidaksesuaian dalam hal ini adalah akar penyebab dari *Downtime* mesin yang memperngaruhi produktivitas perusahaan. Alat analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan *Root Cause Analysis*.

4.2.3.1.RCA (Root Cause Anaysis)

RCA atau analisis akar penyebab, merupakan suatu alat atau metodologi yang dipakai untuk menemukan dan memperbaiki alasan yang paling penting terhadap ketidaksesuaian atau *Downtime* yang terjadi. *RCA* ini diarahkan pada isu-isu yang mendasari pemecahan masalah. Dalam pengidentifikasian beberapa aktivitas dan penyebab yang menimbulkan ketidaksesuaian baik pada tingkat produktivitas yang rendah, serta produk cacat yang dihasilkan, diperoleh dengan diskusi atau wawancara yang melibatkan *expert*, agar diperoleh suatu data yang *valid* dan objektif. Berikut adalah tabel *RCA* secara detil seperti pada Tabel 4.21. di bawah ini :

Tabel 4.21. *Root Cause Analysis*

Aktifitas	Cause 1	Cause 2	Cause 3	Cause 4	Cause 5	Cause 6	Cause 7
Pemasangan set beam dan adaptasi	Benang habis	Settingan cucuk dan penyetelan belum menjerat	Cucuk guide belum menjerat	Cucuk separator belum menjerat			
Penggantian jarum	Jarum patah	Jarum ausatau ujung jarum menipis					
Menambah Oil carter cruculon 22	lesslevel atau oil sudah berkurang						
Setting ulang roda gigi jeratan	Penyesuaian runner artikel						
Benang putus (BP)	Tabrakan guide dan jarum	Helaian benang hilang di beam	Benang jelek	Suhu panas	Tegangan beam	Benang di beam cross	
Drop Stitch (DS)	Tabrakan guide dan jarum	Helaian benang hilang di beam	Operator warping	Suhu panas	Tegangan runner beam terlalu kencang	TongUe putus	Benang di beam banyak sambungan
Stop Mark (SM)	Karena kain menggaris horizontal	Diameter LI dan LII jaaln tidak sama	Benang tegang	Baut klem kendor			
Jarum Patah	Tidak pas di tenga guide dan benang	Jarum sudah aus	Benang terlalu tegang				
TongUe (Salur)	Aus dan terkikis	Panjang tongue sudah berkurang	Gesekan benang, jarum dan TongUe	TongUe panas karena suhu ruangan			

Aktifitas	Cause 1	Cause 2	Cause 3	Cause 4	Cause 5	Cause 6	Cause 7
Lobang Besar	Benang LI, LII putus, atau putus bersamaan	Jarum tegang	Benang <i>cross</i>	Suhu panas			
Lobang Kecil	Benang LI, LII putus, atau putus bersamaan	Jarum tegang	Benang <i>cross</i>	Suhu panas			
<i>Ganti Foreign Oil</i>	Mesin kurang oli						
<i>Ganti Van Belt</i>	Pompa oli macet						
Bongkar Diameter LI/LII	Ganti artikel	<i>Bearing</i> / laher rusak					
Perbaikan LI/LII Kun	Benang tegang	Benang Kendur					
Perbaikan <i>Chain Link</i>	Karena <i>DS</i>	Rantai atau <i>chain</i> sudah terkikis/tapis					
Mesin berhenti produksi	<i>Beam</i> habis	Operator pencucukan kurang	<i>BLT</i> rusak aki				
<i>Beam</i> kosong	<i>Beam</i> di warping belum diproduksi	Stok benang kurang					

Sumber : Pengolahan Data

4.2.4.Improve

Setelah akar permasalahan dapat dideskripsikan, maka pada tahap *improve* akan dilakukan upaya pengumpulan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah dengan menggunakan metode *FMEA (Failure Mode Effect Analysis)*. Tahap *improve* merupakan langkah yang dilakukan untuk memperbaiki ketidakpastian yang tengah dihadapi, dalam hal ini terkait dengan pengaruh *downtime* mesin terhadap produktivitas perusahaan.

4.2.4.1.Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA atau (*Failure Mode Effect Analysis*) dipakai sebagai suatu metodologi atau konsep dalam mengidentifikasi segala bentuk ketidaksesuaian atau kegagalan yang terjadi. Prosedur perhitungan nilai *FMEA* ini didasarkan kepada nilai *RPN* yang diperoleh dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Dalam penyusunan *FMEA* ini melibatkan *expert* atau orang sudah ahli di alam proses atau rantai manufaktur tersebut, agar diperoleh suatu data yang valid dan objektif. Nilai *FMEA* yang terbentuk seperti terlihat dari Tabel 4.22. di bawah ini :

Tabel 4.22. *Failure Mode and Effect Analysis*

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Cause</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
Menunggu ketersediaan beam (Material)	Mesin berhenti beroperasi, Waktu operasi berkurang, Jumlah produksi minimal	8	Beam di <i>warping</i> belum diproduksi	6	VISUAL	1	48
		8	Stok benang tidak ada	6		1	48
		8	BLT rusak	6		1	48
		2	Menambah <i>oil carter</i> sudah <i>Lesslevel</i>	1		1	2
		3	Tabrakan <i>guide</i> dan jarum	3		4	36
Mematikan operasi mesin karena komponen mesin	Mesin berhenti beroperasi, Waktu operasi berkurang, Jumlah produksi minimal, Kain bolong/lubang, <i>Drop Stitch (DS)</i> , Benang Putus (BP), <i>Stop Mark (SM)</i>	4	Helaian benang hilang di beam	3	VISUAL	3	36
		4	Diameter LI dan LII jalan tidak sama	3		4	48
		4	Suhu panas	4		5	80
		2	Tegangan <i>runner</i> beam terlalu kencang/kendor	2		2	8
		4	Tongue putus	3		4	48
	Jumlah produk minimal	3	Benang di beam banyak sambungan	3		2	18
		3	Benang jelek	3		1	9
		3	Jarum patah, sudah aus di ujung dan menipis	3		4	36
		5	Pompa <i>oil</i> macet, <i>Van Belt</i> diganti	4		5	100
		4	Mesin kurang oli, <i>Foreign Oil</i> mengelupas	2		3	24
Mengoperasikan mesin dengan kecepatan rendah	Jumlah produk minimal	4	Karena suhu ruangan panas, benang sering pecah	3	VISUAL	5	60

Sumber : Pengolahan Data

4.2.4.2. Pareto Chart

Diagram *pareto* merupakan salah satu jenis *chart* yang digunakan dalam mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut rangking tertinggi sampai terendah. Dalam kondisi ini akan diurutkan rangking nilai *RPN* dari tertinggi sampai nilai *RPN* terendah. Untuk menuangkan ke dalam diagram *pareto*, langkah yang dilakukan adalah dengan membuat kumulatif dari nilai *RPN* yang sudah dihitung sebelumnya seperti terlihat pada Tabel 4.23. di bawah ini :

Tabel 4.23. Tabel *RPN* Kumulatif

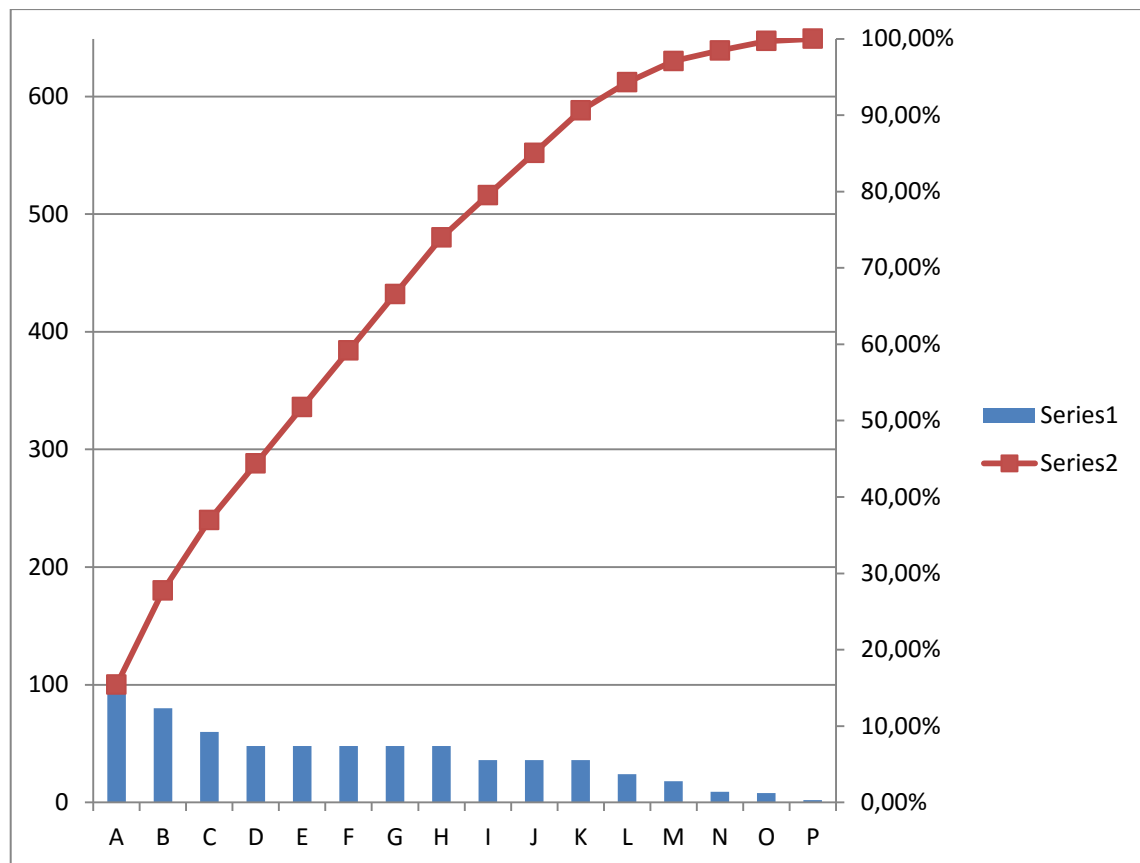
<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Cause</i>	KODE	<i>RPN</i>	Presentase (%)	Presentase Kummulatif (%)
Mematikan operasi mesin karena komponen mesin	Mesin berhenti beroperasi, Waktu operasi berkurang, Jumlah produksi minimal, Kain bolong/lubang, <i>Drop Stitch (DS)</i> , Benang Putus (BP), <i>Stop Mark (SM)</i>	Pompa <i>oil</i> macet, <i>Van belt</i> diganti	A	100	15.41%	15.41%
		Suhu panas	B	80	12.33%	27.73%
Mengoperasikan mesin dengan kecepatan rendah	Jumlah produk minimal	Karena suhu ruangan panas, benang sering pecah	C	60	9.24%	36.98%
Mematikan operasi mesin karena komponen mesin	Mesin berhenti beroperasi, Waktu operasi berkurang, Jumlah produksi minimal, Kain bolong/lubang, <i>Drop Stitch (DS)</i> , Benang Putus (BP), <i>Stop Mark (SM)</i>	<i>Tongue</i> putus	D	48	7.40%	44.38%
		Diameter LI dan LII jalan tidak sama	E	48	7.40%	51.77%

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Cause</i>	KODE	RPN	Presentase (%)	Presentase Kummutatif (%)
Menunggu ketersediaan beam (Material)	Mesin berhenti beroperasi, Waktu operasi berkurang, Jumlah produksi minimal	BLT rusak	F	48	7.40%	59.17%
		Stok benang tidak ada	G	48	7.40%	66.56%
		Beam di <i>warping</i> belum diproduksi	H	48	7.40%	73.96%
		Tabrakan guide dan jarum	I	36	5.55%	79.51%
		Helaian benang hilang di beam	J	36	5.55%	85.05%
Mematikan operasi mesin karena komponen mesin	Mesin berhenti beroperasi, Waktu operasi berkurang, Jumlah produksi minimal, Kain bolong/lubang, <i>Drop Stitch (DS)</i> , Benang Putus (BP), <i>Stop Mark (SM)</i>	Jarum patah, sudah aus di ujung dan menipis	K	36	5.55%	90.60%
		Mesin kurang oli, <i>foreign oil</i> mengelupas	L	24	3.70%	94.30%
		Benang di beam banyak sambungan	M	18	2.77%	97.07%
		Benang jelek	N	9	1.39%	98.46%
		Tegangan <i>runner</i> beam terlalu kencang/kendor	O	8	1.23%	99.69%

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Cause</i>	KODE	<i>RPN</i>	Presentase (%)	Presentase Kummulatif (%)
		Menambah <i>oil</i> carter sudah <i>lesslevel</i>	P	2	0.31%	100.00%
TOTAL				649	100.00%	

Sumber : Pengolahan Data

Selanjutnya, nilai RPN yang dihasilkan dihasilkan, dituangkan ke dalam diagram pareto untuk mengetahui ranking permasalahan yang akan menjadi fokus perbaikan kedepannya. Berikut adalah hasil pengolahan ke dalam diagram pareto seperti di bawah ini :



Gambar 4.5. *RPN Pareto Chart*

4.2.5. Control

Fase *control* atau pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung. Perbaikan ini termasuk menentukan standar serta prosedur dalam melakukan perawatan secara *preventif* sehingga *Downtime* mesin dalam terminimalisir bahkan terhindarkan dan keefektikan mesin diharapkan dapat meningkat dalam mendukung produktivitas perusahaan. Selanjutnya, untuk mempertahankan kondisi perusahaan, maka penerapan konsep 5S yang ditujukan untuk membangun budaya

perusahaan untuk melakukan perbaikan dari hal yang kecil dan dilakukan secara berkelanjutan.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Define

Pada tahap ini akan difokuskan terhadap permasalahan yang sedang dihadapi perusahaan terkait dengan pencapaian produksi yang masih fluktuatif yang dipengaruhi oleh seringnya pemberhentian mesin. Pada gambar 4.1. *Downtime* mesin *Chang-DE* 25 bulan Desember 2015 terjadi sangat fluktuatif terlihat dari persebaran datanya. Dampak dari kondisi ini, ialah pencapaian jumlah produksi yang tidak stabil dan cenderung menurun seperti pada Gambar 4.2.. Kondisi ini kembali terjadi pada periode berikutnya yang terlihat pada Gambar 4.3. *Downtime* mesin *Chang-DE* 25 bulan Januari 2016 dan Gambar 4.4. Jumlah Produk di Mesin *Chang-DE* 25 bulan Januari 2016. Dengan kondisi ini, maka pengaruh *Downtime* mesin cukup berpengaruh besar terhadap pencapaian produktivitas perusahaan.

Kondisi - kondisi yang menyebabkan *Downtime* mesin perlu dikendalikan, kemudian dilakukan suatu tindakan konkrit dan *preventif*. Pengaruh lain yang secara tidak langsung mempengaruhi pencapaian produktivitas, di antaranya karena perusahaan baik operator harus menurunkan kecepatan dari mesin produksi akibat dari penyesuaian perbaikan terhadap beberapa komponen mesin yang rusak atau yang sudah mengalami pembongkaran. Hal ini dilakukan agar tidak terjadinya beberapa kerusakan lain yang akan timbul lagi atau bahkan menimbulkan kerusakan yang sama lagi. Selain itu juga penyesuaian order produksi dan ketersediaan bahan baku benang menjadi alasan pencapaian produk berbeda jauh saat selisih *downtime* tidak terlalu jauh, mengingat jumlah mesin produksi yang cukup banyak tetapi, saat kondisi *downtime* tidak bisa

dipaksakan juga produksi dialihkan ke mesin lain, karena penggantian artikel kain cukup memakan waktu yang lama karena harus dilakukan penggantian *beam* benang, penyesuaian benang yang digunakan untuk setiap artikel, penyesuaian *stitch* benang, pengaturan *chainlink*, *setting* mesin yang terdiri atas pencucukkan penjeratan, dll, sampai dengan pertimbangan tersedianya jumlah *setter* di perusahaan. Pengaruh *downtime* terhadap pencapaian produk ini akan mengakibatkan rendahnya jumlah produk yang mampu dihasilkan, hal ini disebabkan karena pemotongan kain untuk setiap artikel memiliki *production speed* yang berbeda beda, seperti artikel PC 651 dan PC 668 yang memerlukan waktu pemotongan kain sampai 23 jam, sehingga ketika lebih dari dua jam saja, kain tidak bisa dihasilkan oleh perusahaan untuk satu hari kerja. Selain itu juga untuk artikel lain pun demikian, dengan berkurangnya waktu operasi mesin, maka semakin sedikit pula kain yang mampu dihasilkan perusahaan dalam suatu pemotongan kain.

5.2.Measure

Pada bagian *measure* akan dilakukan suatu pengukuran dan pengidentifikasian sumber – sumber potensial yang menyebabkan ketidaksesuaian dalam proses yang menyebabkan fluktuasi jumlah produk akibat *Downtime* mesin.

5.2.1. Analisis Perhitungan Nilai Availability

Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa nilai *Availability* sangat dipengaruhi oleh seberapa lama pemberhentian mesin atau *Downtime* yang terjadi di mesin tersebut pada periode waktu tertentu. Seperti terlihat pada Tabel 4.11. Nilai *Availability* yang terjadi selama bulan Desember 2015 sangat fluktuatif. Kejadian ini tentunya akan berpengaruh terhadap berkurangnya waktu operasi pada mesin. Selama bulan Desember 2015, total *potential production time* mesin mencapai 27360 menit, nilai ini tentunya kemudian dipengaruhi oleh total lamanya pemberhentian mesin atau

Downtime mesin yang terjadi mencapai 2188 menit. Selisih dari kedua nilai ini akan diperoleh ketersediaan waktu operasi mesin selama bulan Desember 2015 sebesar 25172 menit. Kondisi ini cukup berpengaruh terhadap nilai *Availability* pada mesin yang hanya sebesar 92.00% saja. Demikian juga pada bulan Januari 2016 *potential production time* mesin sebesar 27360 menit dengan lamanya *Downtime* atau pemberhentian mesin selama 2372 menit. Selisih kedua nilai ini ialah waktu operasi mesin yang terjadi selama bulan Januari selama 24988 menit. Sehingga nilai *Availability* mesin yang terjadi selama bulan Januari 2016 sebesar 91.3%.

Nilai *Availability* terendah selama bulan Desember 2015, terjadi pada tanggal tanggal 21, 22, serta 23 Desember 2015, kondisi ini terjadi karena sering terjadinya pemberhentian mesin yang masing - masing menghabiskan waktu selama 250 menit, 245 menit dan 230 menit. Kondisi ini terjadi di antaranya karena penggantian *foreign oil* selama total 30 menit, setting ulang posisi roda gigi jeratan selama 90 menit, pemberhentian cacat kain dengan total selama 160 menit, perbaikan diameter LI ring selama 240 menit, pemasangan tutup *van belt* 60 menit, perbaikan *trouble* kain 65 menit, penggantian *tongue* 30 menit, dan selebihnya karena pemasangan beam selama 60 menit. Sedangkan, untuk bulan Januari 2016 nilai *availability* terendah terjadi pada tanggal 13 Januari, dimana pada kondisi ini terjadi pemberhentian mesin selama 210 menit. Pemberhentian mesin ini terjadi akibat beberapa hal seperti yang terlihat pada Tabel 4.3. Data Riwayat Mesin Bulan Januari 2016 yaitu pemberhentian karena cacat kain selama 45 menit, pembongkaran diameter LII karena macet selama 120 menit, perbaikan *trouble* kain, pengecekan roda gigi jertan dan penggantian *chain link* selama 45 menit.

5.2.2. Analisis Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Perhitungan nilai *Performance Rate* menunjukkan sejauh mana kemampuan mesin atau peralatan dalam menghasilkan suatu produk. Nilai ini dihitung dengan melibatkan tiga parameter perhitungan di antaranya adalah jumlah produk yang mampu dihasilkan oleh mesin, *production speed* atau seberapa lama waktu yang diperlukan untuk menghasilkan

suatu produk, serta *actual production time*. Terdapat beberapa artikel yang diproduksi selama periode terpilih di antaranya adalah PC 634, PC 634 M, PC 651, serta PC 668. Untuk setiap artikel memiliki *production speed* yang berbeda beda, karena hal ini dipengaruhi oleh panjang kain atau artikel tersebut serta jumlah gulungan yang terdapat dalam suatu mesin. Seperti terlihat pada Tabel 4.13. *Production speed* untuk artikel PC 634 / PC 634 M ialah 1.18 menit, perhitungan ini diperoleh dengan membagikan panjang kain yaitu 88.70 meter dengan durasi penyelesaian produk 2.5 jam, hasilnya kemudian dikalikan dengan jumlah gulungan kain yang dihasilkan dalam satu waktu yaitu sebanyak 2 gulungan. Selanjutnya, *production speed* untuk artikel PC 651 ialah 1.14 menit, perhitungan ini diperoleh dengan membagikan panjang kain yaitu 524.87 meter dengan durasi penyelesaian produk 23 jam, hasilnya kemudian dikalikan dengan jumlah gulungan kain yang dihasilkan dalam satu waktu yaitu sebanyak 3 gulungan. *Production speed* untuk artikel PC 668 ialah 1.59 menit, perhitungan ini diperoleh dengan membagikan panjang kain yaitu 548.64 meter dengan durasi penyelesaian produk 23 jam, hasilnya kemudian dikalikan dengan jumlah gulungan kain yang dihasilkan dalam satu waktu yaitu sebanyak 4 gulungan.

Perhitungan nilai *Performance Rate* sendiri yang tercapai selama bulan Desember 2015 hanyalah sebesar 63.75%. Nilai ini dipengaruhi oleh rata - rata produk yang dihasilkan selama periode tersebut sebesar 1055.07 meter, rata - rata *production speed* adalah 1.25 meter/menit, dan rata - rata waktu operasi selama 1324.84 menit. Sehingga, selama periode atau bulan Desember 2015 nilai *performance rate* mencapai 63.75%. Sedangkan, nilai *performance rate* yang tercapai selama bulan Januari 2016 hanyalah sebesar 53.79%. Nilai ini dipengaruhi oleh rata - rata produk yang dihasilkan selama periode tersebut sebesar 841.444 meter, rata - rata *production speed* adalah 1.18 meter/menit, dan rata - rata waktu operasi selama 1315.16 menit.

5.2.3. Analisis Perhitungan Nilai *Rate Of Quality*

Nilai *Rate Of Quality* menunjukkan sejauh mana kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Pada Tabel 4.17. terlihat sejumlah cacat yang

sering muncul di dalam kain yang sedang dioperasikan, di antaranya adalah Benang Putus (BP), *Drop Stitch* (DS), *Stop Mark* (SM), Jarum Patah (JP), *Tong Ue* (Salur), Lobang Besar (LB), dan jenis cacat Lobang Kecil (LK). Nilai *Rate Of Quality* pada Tabel 4.17. yang dihasilkan selama bulan Desember 2015 ialah sebesar 99.64% dan bulan Januari 2016 sebesar 100%. Sebetulnya, cacat kain mesti terjadi pada suatu pemrosesan tetapi kain masih dapat tergolong kain baik atau digolongkan sebagai kain dengan *grade A*. Pencapaian nilai *Rate Of Quality* ini dipengaruhi oleh sejauh mana pengaruh cacat yang dihasilkan pada suatu proses kemudian berdampak terhadap kualitas kain. Sejauh ini cacat yang dihasilkan digolongkan oleh perusahaan ke dalam *grade B*. *Grade B* yang memiliki kandungan cacat yang banyak pada suatu gulungan kain atau artikel. *Grade B* bisa terjadi apabila cacat kain yang ada pada suatu gulungan lebih dari 200 *yard* untuk PC 651, PC 668 dan lebih dari 20 *yard* terdapat cacat pada artikel PC 634, PC 634M dan PC 543D. Ini berarti bahwa apabila terdapat sejumlah cacat kain tetapi masih kurang dari ukuran tersebut, kain masih tergolong kain bagus dengan *grade A*, seperti terlihat pada pencapaian bulan Desember 2015 tanggal 16 dan 18 terdapat kain cacat dengan *grade B* masing – masing sepanjang 42.98 meter dan 30.18 meter.

5.2.4. Analisis OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

Perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* melibatkan ketiga parameter di atas yang terdiri dari nilai *Availability*, *Performance Rate* dan *Rate Of Quality*. Ketiga parameter ini kemudian dikalikan untuk memperoleh nilai *OEE*. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.19 Nilai *OEE* bulan Desember 2015, pada tanggal 1 Desember 2015 nilai *Availability* yang diperoleh sebesar 97.92%, nilai *Performance Rate* 97.87%, dan nilai *Rate Of Quality* sebesar 100%, sehingga perkalian ketiga parameter ini menghasilkan nilai *OEE* sebesar 95.83. Selama bulan Desember 2015 nilai *OEE* yang tercapai adalah sebesar 58.44% dengan nilai *Availability* sebesar 92.00%, nilai *Performance Rate* sebesar 63.75% dan nilai *Rate Of Quality* sebesar 99.64%.

Untuk periode atau bulan Januari 2016 nilai *OEE* yang tercapai seperti terlihat pada Tabel 4.20 dimana pada tanggal 2 Januari 2016 nilai *Availability* yang diperoleh sebesar 91.32%, nilai *Performance Rate* sebesar 65.50% dan nilai *Rate Of Quality* sebesar 100%. Sehingga nilai *OEE* yang dihasilkan sebesar 59.82%. Kemudian untuk periode Januari 2016 nilai *Availability* yang tercapai adalah sebesar 91.33%, nilai *Performance Rate* sebesar 543.79%, dan nilai *Rate Of Quality* sebesar 100%. Sehingga nilai *OEE* selama bulan Januari 2016 sebesar 49.13%.

5.3.Analyze

Pada tahap *Analyze* akan dilakukan identifikasi dan analisis akar penyebab dari ketidaksesuaian, dalam hal ini adalah akar penyebab dari *Downtime* mesin yang mempengaruhi produktivitas perusahaan. Alat analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan *Root Cause Analysis*.

5.3.1. Analisis RCA (*Root Cause And Effect*)

Pada Tabel 4.18 *Root Cause Analysis* akan diidentifikasi beberapa penyebab dari ketidaksesuaian atau permasalahan terkait penurunan produktivitas akibat dari *Downtime* mesin. Pengumpulan data ini dilakukan secara bersamaan dari kedua belah pihak, dalam arti peneliti dan *expert* di lapangan berdiskusi dalam pengidentifikasian aktifitas dan penyebab ini. Pada bagian sisi kiri (kolom aktifitas) dijabarkan beberapa hal yang mengharuskan mesin diberhentikan dan aktifitas produksi secara otomatis berhenti. Aktifitas pertama adalah pemasangan set beam dan adaptasi, kegiatan ini memang sudah semestinya mesin dimatikan karena beberapa sebab diantaranya adalah benang habis, *Settingan* cucuk dan penyetelan belum menjerat benang menjadi kain yang bagus, kemudian cucuk *guide* dan cucuk separatornya belum menjerat. Selanjutnya penggantian jarum yang mengharuskan mesin diberhentikan, kondisi ini dikarenakan jarum di sudah aus, ujungnya menipis dan kemudian patah. Penambahan

oil carter cruculon 22 juga mengharuskan mesin mengalami pemberhentian karena kuantitas *oil* di mesin sudah *Lesslevel* sehingga perlu ada penambahan *oil*. *Setting* ulang roda gigi jeratan juga mengharuskan mesin untuk diberhentikan karena diperlukan penyesuaian *runner* artikel. Beberapa jenis cacat mengakibatkan diberhentikannya mesin yang sedang beroperasi di antaranya adalah cacat Benang Putus (BP) beberapa penyebab kondisi ini diantaranya adalah terjadinya tabrakan *guide* dan jarum, helaian benang hilang di *beam*, kualitas benang yang kurang bagus, suhu ruangan yang cukup panas, tegangan di *beam* cukup kencang dan terdapat benang *cross* di *beam*. *Drop Stitch* (DS) disebabkan kurang lebihnya sama dengan kondisi dari penyebab benang putus, hanya saja di cacat DS ini juga disebabkan karena *Tongue* putus. Untuk cacat jenis *Stop Mark* (SM) disebabkan karena baut klem kendur, diameter LI dan LII berjalan tidak sama, sehingga kain menggaris horizontal. Untuk cacat Jarum Patah (JP) disebabkan karena *guide* dan benang tidak pas di tengah, jarum sudah terlalu aus dan tegangan benang yang tinggi sehingga kondisi ini menarik jarum dan mengalami patah.

Cacat jenis Lubang Besar (LB) dan Lubang Kecil (LK) disebabkan karena suhu ruangan yang panas sehingga benang mengembang dan patah kemudian akan menjadi berlubang, selain itu juga benang mengalami *cross*, jarum terlalu tegang dan benang di LI dan LII putus. Untuk kondisi lain yang menyebabkan pemberhentian mesin, di antaranya adalah penggantian *Foreign Oil* yang dikarenakan mesin sudah kekurangan oli, hal ini ditakurnya karet pecah sehingga kain akan terkotori oleh oli. Selanjutnya adalah penggantian *Van Belt* yang dikarenakan pompa oli macet. Pembongkaran diameter LI dan LII juga mengharuskan mesin untuk diberhentikan, karena penggantian artikel dan *bearing* atau laher mengalami kerusakan. Perbaikan LI/LII *Kun* dilakukan dikarenakan benang terlalu tegang dan benang terlalu kendur, akibatnya dengan kondisi ini kain mengalami cacat atau tidak sesuai dengan standar. *Drop Stitch* dan terkikisnya rantai mengakibatkan harusnya diganti atau perbaikan terhadap *Chain Link*. Pemberhentian mesin berikutnya dikarenakan *beam* di mesin sudah habis, operator atau *setter* mesin terbatas orangnya, belum tersedianya *beam* di bagian produksi *warping*, ketersediaan benang yang belum ada dan yang paling dikhawatirkan adalah *BLT* mengalami kerusakan aki, sehingga *beam* yang sudah ada belum bisa dipasangkan ke dalam mesin dan operasi atau produksi kain belum bisa dijalankan.

5.4.Improve

Setelah akar permasalahan sudah mampu diidentifikasi dengan jelas, maka tahapan berikutnya melakukan diskusi dengan *expert* di lapangan untuk mencoba mengumpulkan ide dalam menghilangkan atau memecahkan permasalahan dengan menggunakan *FMEA (Failure Mode Effect Analysis)*.

5.4.1. Analisis *FMEA (Failure Mode And Effect Analysis)*

Pada Tabel 4.22 *Failure Mode And Effect Analysis* terdiri dari beberapa kolom yang menunjukkan variabel yang diinputkan untuk sampai pada nilai *RPN*. Nilai *RPN* tertinggi kemudian akan dijadikan sebagai parameter dalam melakukan *improve* atau perbaikan dalam meminimalisir pemberhentian mesin yang memberikan dampak yang cukup besar pada produktivitas perusahaan.

Variabel yang terdapat pada tabel *FMEA* di antaranya adalah *Failure Mode* yang menunjukkan mode kegagalan yang bisa terjadi. Berikutnya adalah *Failure Effect* yang menunjukkan efek kegagalan yang akan terjadi itu seperti apa, nilai ini akan diukur dengan skala *Severity*. Variabel selanjutnya adalah *Cause* yang merupakan beberapa penyebabnya, nilai ini kemudian akan diukur dengan skala *Occurence*. Pada kolom berikutnya terdapat variabel *Control* yang menunjukkan bagaimana cara untuk mengetahui saat kegagalan terjadi, nilai ini diukur dengan menggunakan skala *Detection*. Pada akhirnya nilai *Severity*, *Occurence* dan *Control*, ketiganya akan dikalikan untuk mendapatkan nilai *RPN* atau *Risk Priority Number*.

Failure Mode yang pertama adalah menunggu ketersediaan beam atau bahan baku, *Failure Effect* atau efek yang akan ditimbulkan dari kondisi ini adalah mesin akan berhenti beroperasi, waktu operasi mesin berkurang, sampai dengan jumlah atau *output* produksi yang tidak maksimal. Beberapa penyebab yang membuat kondisi ini terjadi adalah karena beam di area *warping* belum diproduksi nilai *Occurence* ini kemudian

diberi nilai 6 dengan frekuensi atau tingkat kejadian sedang. Kondisi ini karena merupakan kegagalan yang umumnya berkaitan dengan proses sebelumnya yang terkadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah besar. Kegagalan atau mode seperti ini bisa terlihat secara visual, sehingga nilai deteksi yang diberikan adalah 1 karena hampir pasti bisa dikontrol dengan mudah. Sehingga nilai *RPN* yang dihasilkan dengan mode seperti ini adalah 48. Secara keseluruhan dari Tabel 4.23 tersebut, 4 nilai *RPN* tertinggi yaitu 100, 80, 60 dan 48. Untuk nilai *RPN* 100 dikarenakan mode kegagalan berupa mematikan operasi mesin karena komponen mesin, kondisi ini akan menimbulkan efek kegagalan berupa Mesin berhenti beroperasi, Waktu operasi berkurang, Jumlah produksi minimal, Kain bolong/lubang, *Drop Stitch (DS)*, Benang Putus (BP) serta *Stop Mark (SM)*, nilai *Severity* yang diberikan sebesar 5 dengan skala rendah karena gangguan yang dihasilkan minor pada lini produksi, serta produk masih dapat dioperasikan, tetapi sebagian *item* tambahan beroperasi pada performansi yang berkurang. Penyebab yang teridentifikasi adalah pompa *oil* mengalami kemacetan dan *Van Belt* harus mengalami penggantian. Nilai *Occurence* yang diberikan adalah 4 dengan skala sedang 1 in 2000 artinya bisa diibaratkan dari 2000 kali operasi hanya terjadi 1 kali. Kondisi ini dapat terdeteksi dengan visual tetapi dengan nilai deteksi 5 atau skala sedang. Artinya kemampuan alat deteksi dalam mengetahui bentuk dan penyebab kegagalan sedang. Sehingga nilai *RPN* yang dihasilkan adalah sebesar 100.

Kondisi berikutnya yang dapat mencapai nilai *RPN* 80 adalah karena *Failure Mode* yang berupa mematikan mesin yang beroperasi karena komponen mesin, kondisi mode ini akan menimbulkan efek kegagalan berupa Mesin berhenti beroperasi, Waktu operasi berkurang, Jumlah produksi minimal, Kain bolong/lubang, *Drop Stitch (DS)*, Benang Putus (BP) dan *Stop Mark (SM)*. Nilai *Severity* yang diberikan sebesar 4 dengan skala sangat rendah karena gangguan yang dihasilkan minor pada lini produksi. Penyebab yang teridentifikasi adalah karena suhu ruangan panas, sehingga pada kondisi kondisi tersebut benang cukup sering mengalami putus atau mengembang yang mengakibatkan munculnya beberapa cacat pada kain yang sedang diproduksi. Kondisi ini diberi nilai *Occurence* 4. Kondisi ini dapat terdeteksi dengan visual tetapi dengan nilai deteksi 5 atau skala sedang. Artinya kemampuan alat deteksi dalam mengetahui bentuk dan penyebab kegagalan sedang. Sehingga nilai *RPN* yang dihasilkan adalah sebesar 80.

5.5.Control

Pada tahap *control* akan difokuskan bagaimana untuk menjaga perbaikan sehingga terus menerus berlangsung. Perbaikan ini diharapkan akan mampu meningkatkan efektifitas terhadap mesin, sehingga berbagai bentuk pemberhentian mesin akan dapat dihindarkan. Semakin tinggi efektifitas mesin, semakin tinggi juga nilai produktivitas yang akan dicapai oleh perusahaan. Untuk mencapai hal tersebut, pendekatan yang dilakukan adalah dengan menganalisis 8 pilar dari TPM, seperti di bawah ini :

5.5.1. *Pilar Of Total Productive Maintenance*

Beberapa cara dalam mengimplementasikan konsep TPM di PT. Yogyatex ditempuh melalui 8 pilar, yang mana ke delapan pilar ini diharapkan mampu menjadi rekomendasi perbaikan dalam mendongkrak nilai produktivitas perusahaan. Rekomendasi melalui delapan pilar TPM dijelaskan lebih detil di bawah ini :

1. 5S

Dalam membangun budaya yang dapat mendongkrak produktivitas kerja, 5S yang terdiri dari *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Sheiketsu*, *Shitsuke*, yang perlu ditanamkan dalam pribadi setiap orang di dalam perusahaan adalah bahwasanya program 5S bukan hanya sekedar kegiatan bersih – bersih saja, tetapi budaya ini dibangun sebagai upaya dalam menghindari segala pemborosan (*waste*) yang dapat menghambat bahkan menurunkan produktivitas kerja. Dengan perbaikan secara sedikit - sedikit dan berkelanjutan, maka setiap kegagalan dalam proses maupun produk dapat dihindarkan.

Budaya 5S yang lebih ditekankan adalah dalam hal kondisi kebersihan lantai produksi dan permesinan dari berbagai sisa kain, benang serta alat kerja yang tidak ditempatkan pada tempatnya. Sisa potongan kain dan benang ini menjadi potensi yang cukup besar yang akan menyumbat mesin produksi. Semakin banyak kain yang dipotong, semakin banyak pula limbah sisa kain yang menumpuk pada sisi gulungan kain di mesin dan berpotensi menyumbat jalannya mesin produksi. Selain itu juga sisa –

sisir dan cipratan oli cukup menjadi perhatian yang terlihat jelas pada lantai produksi yang sudah cukup kotor. Sisa cipratan oli ini akan menjadikan *hazard* operator terpeleset saat berada di ruang produksi. Dimulai dari tahapan penyeleksian beberapa peralatan yang dirasa tidak diperlukan kemudian dieliminasi, sampai dengan pembersihan area kerja yang dilakukan secara berkala, merupakan hal-hal kecil yang seharusnya dilakukan dalam mencapai dan membangun budaya 5S di PT. Yogyatex.

2. *Autonomous Maintenance*

Pilar ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan operator dalam melakukan perawatan dari hal yang mendasar. Artinya kemampuan dalam menjaga dan merawat keberadaan mesin *warp knitting* juga merupakan tugas lain dari operator. Penerapan *autonomous maintenance* untuk operator yang diharapkan mampu dalam melakukan kegiatan dasar mengenai mesin, di antaranya yaitu :

- a. Mampu mengoperasikan mesin dengan benar.
- b. Memberi pelumasan di bagian *beam*.
- c. Mampu mengendalikan cacat kain akibat benang putus, sampai penggantian jarum.
- d. Mampu memprediksi benang hilang dari jeratan dan menyambungkannya.
- e. Mampu memprediksi kendornya benang di *beam*.
- f. Mampu melakukan pemotongan kain, bongkar dan pasang gulungan kain sampai dengan pengoperasian mesin kembali.
- g. Membersihkan segala sisa potongan kain dan gulungan benang yang berpotensi menyebabkan tersumbatnya gulungan kain saat operasi mesin.

3. *Focused Maintenance (Kobatsu Kaizen)*

Perbaikan secara bertahap dan dilakukan secara terus menerus atau dikenal dengan istilah *kaizen*. *Kaizen* sudah banyak diimplementasikan serta dibuktikan kemampuannya oleh perusahaan-perusahaan besar yang berhasil melakukan *improvement* dalam mempertahankan dan meningkatkan produktivitas perusahaan. Artinya *kaizen* merupakan tugas serta tanggung jawab setiap orang di perusahaan. Dimulai dengan penemuan setiap poin permasalahan, kemudian ditindaklanjuti dengan perubahan yang diharapkan dapat menghilangkan *wastes*, sampai dengan pengimplementasian setiap *kaizen* yang diusulkan. Setiap poin *kaizen* yang diusulkan akan mampu memberi masukan baik kepada sistem manufaktur bahkan perusahaan dalam segala segi

perbaikan seperti perbaikan proses dan metode kerja, perbaikan dalam penjagaan mutu atau kualitas, pemborosan bahan, gerakan dan *inventory*, sampai dengan usulan perbaikan di sisi ergonomi dan K3 untuk meningkatkan produktivitas perusahaan.

4. *Planned Maintenance*

Tujuan dari pemeliharaan yang bersifat terencana ini adalah tentunya untuk menghindari segala kemungkinan yang akan terjadi pada mesin yang berakibat pada produktivitas atau sistem produksi yang berjalan di suatu area produksi (Hasriyono, Miko 2009). Kegiatan ini dilakukan dengan perawatan yang bersifat *preventif* yang perlu dibangun dan dibiasakan, apalagi terkait dengan kerusakan komponen mesin yang berpengaruh besar terhadap pengurangan waktu operasi mesin dan jumlah produk yang tidak maksimal. Karena sejauh ini perawatan masih bersifat *corrective* serta *breakdown*, yang mana saat terjadinya kegagalan dalam proses disitulah perbaikan baru dijalankan. Secara efektifitas proses sungguh ini tidak baik untuk dibiasakan. Karena itulah ada tidaknya kerusakan, perusahaan harus tetap mengerahkan pihak *maintenance* untuk mengontrol dan membuat laporan terkait permesinan di bagian produksi *warp knitting*.

5. *Quality Maintenance*

Pada pilar *quality maintenance* ini akan dilakukan pengontrolan dan pengendalian terkait beberapa cacat yang sering muncul seperti benang putus (BP), *drop stitch* (DS), *stop mark* (SM), jarum patah (JP), *tong ue* (Salur), lobang besar (LB), serta lobang kecil (LK). Meskipun sebagian besar cacat tersebut tidak mempengaruhi kualitas kain secara besar, tetapi sebaik baiknya adalah mengendalikan setiap jenis cacat yang muncul untuk mencapai *zero defect*. Kondisi ini disebabkan salah satunya karena suhu ruangan yang dirasa operator cukup panas memberikan efek yang kurang baik terhadap keberlangsungan proses pada rantai manufaktur. Dengan suhu ruangan yang tinggi, maka kondisi benang dan mesin akan terpengaruh. Benang pada mesin akan mengembang kemudian pecah, terlebih efek ini akan berdampak pada jarum patah, menimbulkan beberapa cacat produk, pemberhentian mesin yang berakibat terhadap berkurangnya waktu operasi mesin dan pencapaian jumlah produk yang tidak maksimal. Pengecekan terhadap jarum yang sudah aus dan berkarat juga sebagai cara dalam menghindari cacat kain yang timbul saat kegiatan produksi berlangsung.

6. Training

Pelatihan atau *training* dilakukan dalam mencapai *multiskill* karyawan. Artinya semua bagian dari perusahaan harus memperoleh pelatihan baik secara *soft skill* untuk mengetahui bagaimana bekerja secara suatu tim dan cara komunikasi yang baik dan benar, serta *technical training* yang diharapkan *outputnya* agar semua bagian dari perusahaan mampu mencari dan memecahkan suatu masalah dan kemampuan dalam menguasai peralatan kerja atau mesin yang ada di rantai produksi. Jika perlu untuk mencapai *multiskill* karyawan pelatihan ini dilakukan secara terjadwal dan ditindaklanjuti dengan sebuah sistem pengontrolan dan evaluasi secara berkala. Sehingga, *progress* bisa terus dikontrol untuk mengetahui seberapa efektif kegiatan yang tengah dijalankan terkait pelatihan tersebut.

7. Office Total Productive Maintenance

Penerapan TPM dilakukan kepada semua bagian *office* terutama administrasi yang langsung berhubungan dengan bagian produksi. Penerapan 5S seperti penataan alat tulis yang akan, sudah dan sedang digunakan agar dapat terpilah dan tersusun dengan baik sesuai dengan identitasnya. Pada bagian sisi *office* ini penerapan TPM dilakukan untuk meningkatkan suatu standarisasi dalam menghilangkan semua jenis *wastes* sehingga pencapaian *productivity*, *quality*, *cost*, *delivery* dan *safety* dapat dijaga dengan baik.

8. Safety Health and Environment

Seperti yang sudah diuraikan di poin 5S salah satu *hazard* yang terdapat di rantai manufaktur adalah, cipratan dan sisa oli yang mengenai rantai produksi dan ini berpotensi menyebabkan terpelesetnya operator saat berada di ruang produksi. Semestinya setiap orang yang berada pada suatu perusahaan sudah merupakan hal yang wajib memiliki kemampuan dalam meramal bahaya dan memiliki pengetahuan dalam keselamatan dan kesehatan kerja agar dapat menunjang produktivitas. Selain hal tersebut, karena ruang produksi *warp knitting* cukup bising dengan tingkat kebisingan diatas 85 dB serta debu benang hasil potongan kain, maka penggunaan *earplug* / *earmuff* dan masker menjadi suatu keharusan yang mesti disediakan perusahaan terhadap karyawan terutama bagian produksi. Yang paling utamanya adalah menyediakan APD tersebut, dan selebihnya adalah membuat kebijakan sanksi terhadap karyawan yang melanggar penggunaan APD tersebut.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.Kesimpulan

Setelah melakukan pengolahan serta analisis data, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian, diantaranya yaitu :

Berdasarkan pernyataan serta daftar riwayat mesin dari pihak perusahaan, terutama pihak *maintenance*, maka mesin *Warp-Knitt type Chang DE 25* dianggap mesin produksi yang sering mengalami pemberhentian akibat dari beberapa kerusakan komponen mesinnya. Nilai *OEE* yang mampu dicapai oleh perusahaan pada periode Desember 2015 sebesar 58.44%, dengan nilai *availability* sebesar 92%, nilai *performance rate* sebesar 63.75%, dan nilai *rate of quality* sebesar 99.64%, serta rata - rata produksi yang dihasilkam sebanyak 1055.1 meter kain. Sedangkan, untuk periode Januari 2016, nilai *OEE* turun menjadi 49.13%, dengan nilai *availability* sebesar 91.33%, *nilai performance rate* sebesar 53.79%, dan nilai *rate of quality* sebesar 100%, serta untuk rata - rata produksi yang mampu dihasilkan oleh perusahaan hanya sebanyak 841.44 meter saja.

Terdapat beberapa kejadian yang sering menyebabkan pemberhentian mesin ini ialah mesin mengalami pemberhentian akibat dari tidak tersedianya bahan baku, kerusakan komponen mesin yang menyebabkan diberhentikannya operasi dari mesin, serta pengoperasian mesin produksi dengan kecepatan rendah dengan beberapa alasan diantaranya ialah benang di mesin sering putus karena suhu ruangan panas kemudian benang mengembang dan pecah. Nilai *risk priority number* tertinggi ialah kejadian pemberhentian mesin akibat dari komponen mesin sebesar 100. Nilai ini yang

menyebabkan mesin sering mengalami pemberhentian sehingga waktu operasi berkurang dan jumlah produksi yang minimum. Dengan beberapa kerusakan komponen mesin ini, menyebabkan seringnya muncul cacat kain dan ini terjadi akibat kerusakan pompa *oil* mengalami kemacetan, kerusakan *van belt* dan suhu ruangan yang panas.

Upaya - upaya yang dilakukan dalam meminimalisir *downtime* mesin guna meningkatkan efektifitas serta produktivitas perusahaan, adalah dengan melakukan penjadwalan yang bersifat *preventif* dan mengimpelentasikannya terhadap penggantian beberapa komponen mesin, seperti pompa atau *foreign oil*, *van belt* mesin, *TongUe*, *guide* dan jarum sampai pengecekan aki di mesin *BLT*. Beberapa komponen ini sangat perlu diperhatikan ketersediannya oleh perusahaan, sehingga saat terjadi kerusakan pada mesin, segera langsung dilakukan perbaikan. Selanjutnya, karena disadari suhu ruangan produksi *warp knitting* panas, maka pendingin ruangan atau *AC* dihidupkan kembali karena pengaruh suhu ini cukup besar terhadap kualitas benang yang digunakan, menyadari bahwa ketika mesin produksi beroperasi mengeluarkan panas, ditambah dengan suhu diruangan yang panas juga. Membangun budaya 5S dalam rangka menempuh implementasi *kaizen*, melakukan perbaikan sedikit dimulai dengan hal kecil, tetapi dipertahankan dan dilakukan secara berkelanjutan.

6.2.Saran

Selanjutnya, setelah melakukan pengolahan, analisis serta kesimpulan terhadap penelitian ini, maka penulis dapat memberikan beberapa saran baik untuk perusahaan ataupun penelitian berikutnya, yaitu :

- 1) Perusahaan membuat sebuah kebijakan baru terkait dengan pembuatan penjadwalan secara *preventif*. Dalam kondisi ini, kebijakan yang dibuat perusahaan harus dapat terintegrasi dengan bagian *maintenance* dan pengadaan komponen mesin, sehingga hal ini dapat diharapkan saling mendukung terhadap kebijakan yang akan dibuat.
- 2) Pendingin ruangan atau *AC* dihidupkan kembali guna mempertahankan mutu benang dan kain yang dihasilkan.

- 3) Membangun budaya 5S dalam rangka menempuh implementasi *kaizen*, melakukan perbaikan sedikit dimulai dengan hal kecil, tetapi dipertahankan dan dilakukan secara berkelanjutan.
- 4) Melakukan evaluasi terus menerus untuk perusahaan terhadap perbaikan sistem manufakturnya, sehingga beberapa kerugian terkait penurunan produktivitas karena *downtime* mesin yang cukup sering.
- 5) Melakukan pengamatan dan implementasi selanjutnya seperti penelitian yang dilakukan saat ini, dan mencoba untuk menganalisis terhadap sisi efisiensi yang dirugikan akibat permasalahan *downtime* mesin ke dalam analisis biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Automotive Industry Action Group. 1991. Fundamental Statistical Process Control. USA: AIAG, Southfield, MI.*
- Dadan, D. 2013. *Usulan Perbaikan Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Mesin Forming Dengan Menggunakan Metode Efektifitas Seluruh Peralatan (OEE) di PT. YOGYATEX.* Jurusan Teknik Industri FTI : Universitas Gunadarma.
- Docs.oracle.com. Line Chart (online). <http://docs.oracle.com/javafx/2/charts/line-chart.htm>. (20 April 2016).*
- Gaspersz, V. Pedoman Implementasi Program Six Sigma terintegrasi dengan ISO 9001 : 2000, MBNQA dan HACCP, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2002.*
- Haidar et al. 2015. *Pengukuran Performansi Sistem Produksi Menggunakan Overall Throughput Effectiveness (OTE).* Jurusan Teknik Industri FTI : Universitas Brawijaya.
- Hasriyono, M. 2009. *Evaluasi Efektivitas Mesin dengan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) di PT. Hadi Baru.* Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Herjanto, E. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi.* Jakarta : Grashindo.
- Huang et al. 2002. *Manufacturing Sistem Modeling For Productivity Improvement. J Manufacturing System, 21 : 249-259.*
- Imai, M. 1999, *Gemba Kaizen : Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya Rendah Pada Manajemen,* Penerbit PPM, Jakarta.
- Imai, M. 1992. *Kaizen (Kunci Sukses Jepang Dalam Persaingan),* ed.2. PT Pustaka Binaman Pressindo: Jakarta.
- Ishikawa, K. 1992. *Pengendalian Mutu Terpadu.* PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Lazim, H. M., Rahmah, T. 2010. *Maintenance Strategy in Malaysian Manufacturing Companies: A Total Productive Maintenance (TPM). Approach Journal Quality in Maintenance Engineering, Vol. 11, page:387–396.*
- Mc. Williams. 2010. *Introduction to Root Cause Analysis.* Dpeartment of Industrial Technology College of Technology Purdue University.
- Nakajima, S. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance, Productivity.* Press Inc, USA, page : 198.

Nindita et al. 2012. *Pengukuran Efektifitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. Setiaji Mandiri*. Program Studi Teknik Industri FST : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Oeeindustrystandard.com. *The OEE Calculation* (online).
<http://oeeindustrystandard.oeefoundation.org/oeecalculation/>. (27 April 2016).

Okstate.edu. *Introduction to the PARETO Procedure* (online).
<http://www.okstate.edu/sas/v7/saspdf/qc/chap25.pdf>. (20 April 2016).

Pande, Peter S. 2000. *The Six Sigma Way*. McGraw-Hill. Newyork

Stephens, M. 2004. *Productivity and Reliability Based Maintenance Management*. New Jersey : Pearson Education Inc.

Sudradjat, A. 2011. *Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Refika Aditama.

Suzaki, K. 1994. *Tantangan Industri Manufaktur*. PQM. Jakarta.

Thomas, A., Barton, R., & Byard, P. (2008). *Developing a Six Sigma Maintenance Model*. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(3), 262-271.

LAMPIRAN



Gambar 1. Area produksi *Warping*



Gambar 2. Area Inspeksi



Gambar 3. Area Inspeksi mesin Inspeksi



Gambar 4. Area *Setting Beam*



Gambar 5. *Defect Produk*



Gambar 6. *Defect Produk*



Gambar 7. Mesin Warp Knitt Tipe Chang DE 25



Gambar 8. Mesin Warp Knitt Tipe Chang DE 25



Gambar 9. Mesin Warp Knitt Tipe Chang DE 25



Gambar 10. Kondisi Saat Downtime Mesin Warp Knitt Tipe Chang DE 25



Gambar 11. Kondisi Saat *Downtime* Mesin Warp Knitt Tipe Chang DE 25



Gambar 12. Tindakan *Corrective* Bagian *Maintenance* Saat Terjadi *Downtime* Mesin Warp Knitt Tipe Chang DE 25



Gambar 13. Kondisi Saat *Downtime* Mesin Warp Knitt Tipe Chang DE 25



Gambar 14. Temuan Beberapa Limbah Kain



Gambar 15. Temuan Beberapa Kotoran



Gambar 16. Temuan Beberapa Sumbatan di Mesin



Gambar 15. Temuan Beberapa Komponen Mesin di Area yang Kurang Tepat



Gambar 16. Temuan Beberapa Komponen Mesin di Area yang Kurang Tepat