

**ANALISIS PENGUKURAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)
DAN *OVERALL LABOUR EFFECTIVENESS* (OLE) SEBAGAI
REKOMENDASI UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS *FALL BOARD*
PRESS (STUDI KASUS: PT. YAMAHA INDONESIA)**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Anisa Arum Melati

NIM : 14522389

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2020

SURAT BUKTI PENELITIAN

PT. YAMAHA INDONESIA
Jl. Rawagolam 1/5, Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13030 Indonesia, P.O. Box. 1190/JAT
Telp. : (62 - 21) 4610171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

SURAT KETERANGAN

No. : 597/YI/ PKL /11/2020

Kami yang bertandatangan dibawah Ini, Bagian Human Resource Development (HRD) PT. YAMAHA INDONESIA dengan Ini menerangkan bahwa:

Nama : ANISA ARUM MELATI
Nomor Induk Mahasiswa : 145 22 389
Jurusan : TEHNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan dalam program Kerja Praktek dengan Judul *"Anallsis Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Overall Labour Effectiveness (OLE) sebagai Rekomendasi untuk Peningkatan Produktivitas Fall Board Press (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)"*.

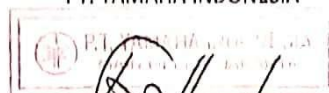
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 2 September 2019 sampai dengan Tanggal 28 Februari 2020. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan Ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 28 Februari 2020

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Kalkausar Chalid
Kalkausar Chalid
Manager

CC: - Arslip

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah saya akui bahwa karya ini adalah karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika ditemukan dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 26 Februari 2020



Anisa Arum Melati

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

iv

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PENGUKURAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)
DAN *OVERALL LABOUR EFFECTIVENESS* (OLE) SEBAGAI
REKOMENDASI UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS *FALL BOARD*
PRESS (STUDI KASUS: PT. YAMAHA INDONESIA)**

TUGAS AKHIR

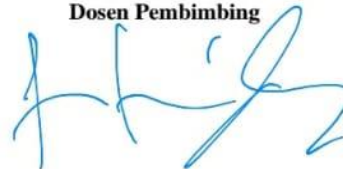


Disusun Oleh :

Nama : Anisa Arum Melati
NIM : 14522389

Yogyakarta, 26 Februari 2020

Dosen Pembimbing



Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISIS PENGUKURAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) DAN
OVERALL LABOUR EFFECTIVENESS (OLE) SEBAGAI REKOMENDASI UNTUK
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS *FALL BOARD PRESS***

(STUDI KASUS : PT. YAMAHA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Dibuat Oleh :

Nama : Anisa Arum Melati

NIM : 14522389

Fak/Jurusan : FTI/ Teknik Industri

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata I Teknik Industri.

Jakarta, 26 Februari 2020

Tim Penguji

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

Ketua

Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc

Anggota I

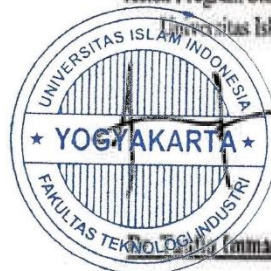
Zanurip, S.T

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Immawan, S.T., M.M.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan Tugas Akhir ini untuk kedua orang tua tercinta, sahabat, teman-teman, dan seluruh pihak yang telah turut memberi dukungan serta do'a kepada saya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai pada waktu –“Nya”.

Untuk seluruh guru dan dosen yang dengan tulus berbagi ilmu nya dan telah sabar untuk mengajari saya selama mengenyam pendidikan di seumur hidup saya.

Untuk yang saya hormati Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M selaku dosen pembimbing. Terimakasih atas bimbingan, waktu, pikiran, dan motivasi yang telah diberikan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.

*Untuk mereka yang seringkali bertanya,
“1 tahun mu dipakai buat nganggur aja?” “Kok belum lulus?”*

Terakhir, teruntuk diri saya sendiri. Terimakasih karena sudah berjuang.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

- QS. Ar Ra'd: 11 -



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaykum warahmatullah.

Puji dan syukur ke hadirat Allah swt atas kasih sayangNya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir di PT. Yamaha Indonesia sesuai dengan waktu yang diharapkan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir tidak dapat berjalan dengan lancar tanpa bimbingan dan dukungan dari semua pihak.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah meluangkan waktu, menyediakan kesabaran dan memberikan dukungan serta motivasi dalam menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul penelitian **“ANALISIS PENGUKURAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) DAN *OVERALL LABOUR EFFECTIVENESS* (OLE) SEBAGAI REKOMENDASI UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS *FALL BOARD PRESS*”**. Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M. T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S. T., M. Sc., Ph. D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, serta selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktu dalam membimbing, memotivasi dan memberikan saran serta nasehat selama proses pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Samsudin DS selaku direktur PT Yamaha Indonesia yang telah memberikan izin dan bimbingan selama melakukan magang dan penelitian Tugas Akhir.
5. Bapak Zanurip selaku pembimbing lapangan yang selalu memberikan nasihat dan motivasi selama kegiatan magang di PT Yamaha Indonesia.
6. Bapak Slamet & Mustajar selaku *Manager & Asisten Manager Wood Working*, bapak Dedi Kurniadi selaku *Foreman*, bapak Jayadi selaku Kepala Kelompok *Fall Board Press* yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data *project* maupun penelitian Tugas Akhir.

7. Seluruh staff PT Yamaha Indonesia yang telah membantu dan kooperatif selama masa pengambilan data *project* dan penelitian Tugas Akhir.
8. Orang tua untuk segala kasih sayang, perhatian, motivasi dan doa yang selalu diberikan sehingga tugas akhir ini dapat terlaksana dengan lancar.
9. Teman-teman magang Yamaha *batch* 9 untuk Irwansyah, Rahma, Arief, Isol, Andika, Tofan, Raezan, dan Zul atas kerjasama dan dukungan selama proses penyelesaian *project* maupun dalam pengambilan data tugas akhir.
10. Seluruh keluarga besar Teknik Industri angkatan 2014 yang telah menjadi keluarga selama 4 tahun ini. Kita telah berjuang, semoga kesuksesanlah yang menang!

Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Yogyakarta, 26 Februari 2020

Anisa Arum Melati

ABSTRAK

Kelompok kerja *Fall Board Press* merupakan salah satu kelompok kerja yang berada di Departemen *Wood Working*, di mana departemen ini bertanggungjawab atas produksi proses awal, untuk memproduksi kabinet-kabinet yang akan diproses di Departemen *Assembly & Painting*. Kelompok ini bertanggungjawab untuk memproduksi kabinet *Fall Board & Fall Back* untuk piano model UP, GP, maupun *part*. Selama 7 bulan terhitung dari bulan April –Oktober 2019, kelompok kerja ini mengalami *trend* efisiensi yang cenderung fluktuatif, bahkan di bulan Oktober terjadi penurunan efisiensi yang paling besar yaitu sebesar 24,49% dan merupakan penurunan efisiensi terbesar di departemen *Wood Working*. Sehingga, dilakukan penelitian terkait efektifitas mesin maupun SDM melalui metode OEE & OLE untuk mengetahui penyebab masalah tersebut. Hasil dari penelitian yang dilakukan, yaitu berdasarkan perhitungan OEE, mesin yang berada di kelompok kerja ini belum dapat dikatakan optimal dikarenakan nilai OEE yang masih berada di bawah standard *world class*, yaitu sekitar 71.67%. Selain itu, hasil perhitungan OLE juga menunjukkan bahwa masih kurang efektifnya kinerja SDM yang berada di kelompok kerja ini, dikarenakan nilai OLE yang juga berada di bawah standard *world class*, yaitu sekitar 69,26%. Setelah dilakukan analisis, diketahui bahwa terdapat beberapa masalah yang menyebabkan rendahnya nilai OEE & OLE, yang disebabkan oleh ketersediaan SDM, ketersediaan material, serta kehandalan mesin, yang mana telah diusulkan perbaikan terkait ketiga masalah tersebut sehingga diharapkan produktivitas kelompok kerja meningkat dan menyebabkan nilai efisiensi pun dapat terjaga.

Kata Kunci : OLE, OEE, Productivity.

DAFTAR ISI

SURAT BUKTI PENELITIAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	8
2.1 Kajian Induktif.....	8
2.2 Kajian Deduktif	11
2.2.1 <i>Overall Labour Effectiveness</i>	11
2.2.2 <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian	18
3.2 Objek Penelitian.....	19
3.3 Identifikasi Masalah.....	19
3.4 Kajian Literatur.....	19
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	20
3.6 Pengolahan Data	21

3.7. Hasil dan Pembahasan	21
3.8. Kesimpulan dan Saran	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	22
4.1. Pengumpulan Data.....	22
4.1.1. Deskripsi Perusahaan	22
4.1.2. Proses Produksi.....	22
4.1.3. Data <i>Overall Labour Effectiveness</i>	26
4.1.3.1. Data <i>Availability Ratio</i>	26
4.1.3.2. Data <i>Performance Ratio</i>	28
4.1.4. Data <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	31
4.1.4.1. Data <i>Availability Ratio</i>	31
4.1.4.2. Data <i>Performance Ratio</i>	33
4.2. Pengolahan Data	36
4.2.1. <i>Overall Labour Effectiveness</i>	36
4.2.1.1. <i>Availability Ratio</i>	36
4.2.1.2. <i>Performance Ratio</i>	38
4.2.1.3. <i>Quality Ratio</i>	39
4.2.1.4. Nilai <i>Overall Labour Effectiveness</i>	41
4.2.2. <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	43
4.2.2.1. <i>Availability Ratio</i>	43
4.2.2.2. <i>Performance Ratio</i>	46
4.2.2.3. <i>Quality Ratio</i>	48
4.2.2.4. Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	49
4.2.3. Kendala Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	52
4.2.3.1. Persentase <i>Idle</i> Mesin akibat <i>Upgrade/Downgrade</i> Kualitas <i>Veneer</i>	53
4.2.3.2. Persentase <i>Idle</i> Mesin akibat <i>Waiting Material</i>	54
4.2.3.3. Persentase <i>Downtime</i> Mesin.....	55
4.2.3.4. Persentase <i>Loss</i> akibat Kabinet <i>Twist</i> (Melintir).....	56
4.2.3.5. Persentase <i>Availability</i> Operator <i>Fall Board Press</i>	59
4.2.3.6. Penentuan Prioritas <i>Losses</i> Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	60
BAB V PEMBAHASAN.....	62
5.1. Analisis Nilai OEE	62
5.2. Analisis Nilai OLE	64

5.3 Analisis <i>Losses</i> Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	65
5.3.1 Analisis <i>Availability Loss</i> Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	65
5.3.2 Analisis <i>Defect Loss</i> Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	68
5.3.3 Analisis <i>Downtime Loss</i> Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	74
BAB VI PENUTUP	75
6.1 Kesimpulan	75
6.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	79



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rekapitulasi Waktu Kehilangan Jam Kerja <i>Fall Board Press</i>	26
Tabel 4.2 Rekapitulasi Output Aktual & Output Target <i>Fall Board Press</i>	28
Tabel 4.3 Rekapitulasi Data Kabinet NG & <i>Repair Fall Board Press</i>	30
Tabel 4.4 Rekapitulasi Waktu Kehilangan Waktu Operasi Mesin <i>Hot Press</i>	31
Tabel 4.5 Rekapitulasi Output Aktual & Output Target <i>Fall Board Press</i>	33
Tabel 4.6 Rekapitulasi Data Kabinet NG & <i>Repair Fall Board Press</i>	35
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan LTn & WYT	36
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan <i>Availability Ratio</i>	37
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Performance Ratio Fall Board Press</i>	38
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Quality Ratio Fall Board Press</i>	39
Tabel 4.11 Nilai OLE <i>Fall Board Press</i> April – Oktober 2019	41
Tabel 4.12 Rekapitulasi Nilai OLE <i>Fall Board Press</i>	42
Tabel 4.13 Waktu <i>Planned Downtime</i> Mesin <i>Hot Press</i>	43
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan <i>Availability Ratio</i> Mesin <i>Hot Press</i>	43
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan <i>Performance Ratio</i> Mesin <i>Hot Press</i>	46
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan <i>Quality Ratio</i> Mesin <i>Hot Press</i>	48
Tabel 4.17 Nilai OEE Mesin <i>Hot Press Fall Board Press</i> April – Oktober 2019.....	49
Tabel 4.18 Rekapitulasi Nilai OEE Mesin <i>Hot Press Fall Board Press</i>	51
Tabel 4.19 Rekapitulasi Masalah Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	52
Tabel 4.20 Perhitungan <i>Loss Percentage</i> akibat <i>Upgrade/Downgrade</i> Kualitas <i>Veneer</i> 53	53
Tabel 4.21 Perhitungan <i>Loss Percentage</i> akibat <i>Waiting Material</i>	54
Tabel 4.22 Perhitungan <i>Loss Percentage</i> akibat <i>Downtime</i>	55
Tabel 4.23 Rekapitulasi Jenis Cacat Kabinet di Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	56
Tabel 4.24 Perhitungan <i>Loss Percentage</i> akibat Cacat Melintir	58
Tabel 4.25 Perhitungan <i>Loss Percentage</i> akibat <i>Time Lost</i>	59
Tabel 4.26 Rata-Rata Persentase setiap <i>Losses</i>	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Trend Efisiensi Fall Board Press</i> bulan April – Oktober 2019	2
Gambar 2.1 Proses OLE	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 4.1 Grafik Ketercapaian Output Target Kelompok Kerja <i>Fall Board Press</i>	29
Gambar 4.2 <i>Availability Ratio</i> Aktual <i>Fall Board Press</i>	37
Gambar 4.3 <i>Performance Ratio</i> <i>Fall Board Press</i>	39
Gambar 4.4 <i>Quality Ratio</i> <i>Fall Board Press</i>	40
Gambar 4.5 Nilai OLE <i>Fall Board Press</i>	42
Gambar 4.6 Grafik <i>Availability Ratio</i> Mesin <i>Hot Press</i>	45
Gambar 4.7 <i>Performance Ratio</i> Mesin <i>Hot Press</i>	47
Gambar 4.8 <i>Quality Ratio</i> Mesin <i>Hot Press</i>	49
Gambar 4.9 Nilai OEE Mesin <i>Hot Press</i> <i>Fall Board Press</i>	50
Gambar 4.10 Diagram Pareto <i>Losses</i> <i>Fall Board Press</i>	60
Gambar 5.1 <i>Line Balance</i> <i>Fall Board Press</i> 6 Operator.....	66
Gambar 5.2 <i>Plan Line Balance</i> <i>Fall Board Press</i>	67
Gambar 5.3 <i>Fishbone</i> Diagram Jenis Cacat <i>Twist</i> (Melintir)	68
Gambar 5.4 Proses Pengeringan <i>Veneer</i> di Ruang <i>Seasoning</i>	69
Gambar 5.5 Usulan Rak Kepiting di Ruang <i>Seasoning</i>	70
Gambar 5.6 Usulan <i>Stopper</i> di Mesin <i>Tenderize</i>	71
Gambar 5.7 Usulan <i>Stopper</i> di Mesin <i>Glue Spreader</i>	71
Gambar 5.8 Usulan Mal Hasil <i>Press</i>	72

BAB I

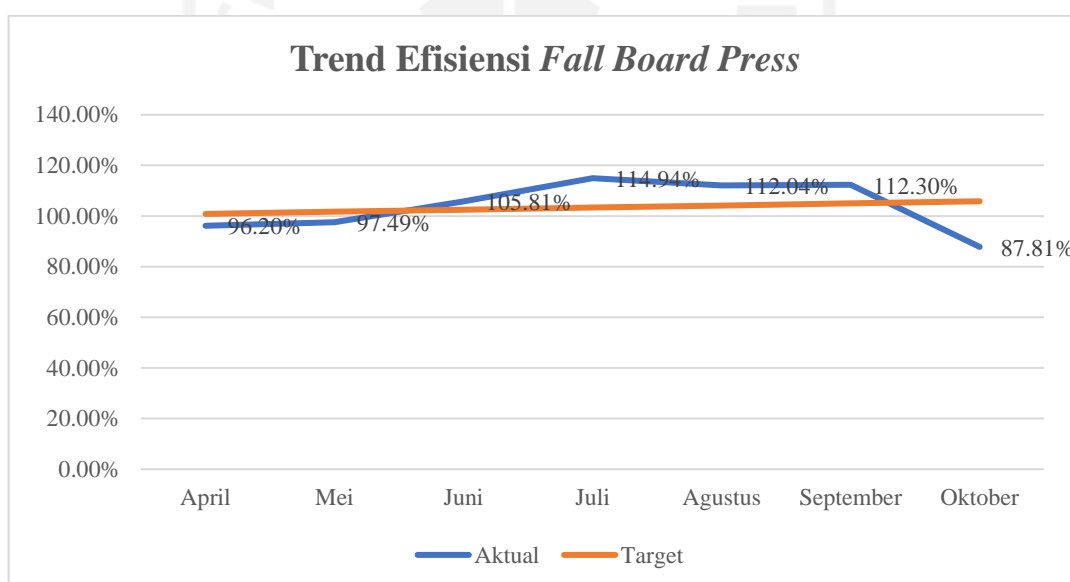
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Yamaha Indonesia merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi alat musik piano. Terdapat 2 jenis piano yang diproduksi, yaitu jenis *Grand Piano* (GP) dan *Upright Piano* (UP). Untuk mendukung proses produksi piano, maka terdapat 3 departemen di PT. Yamaha Indonesia yaitu *Wood Working*, *Painting*, dan *Assembly*. Secara umum, produksi piano diawali dengan pemrosesan kabinet penyusun piano di departemen *Wood Working*, lalu dilanjutkan dengan proses pengecatan, *sanding*, *buffing*, dan *setting* di departemen *Painting*. Setelah diproses di departemen *Painting*, maka proses dilanjutkan di departemen *Assembly* untuk perakitan kabinet-kabinet penyusun piano menjadi piano utuh.

Departemen *Wood Working* sebagai departemen yang bertanggungjawab pada proses awal produksi piano, bertugas untuk mengolah bahan mentah menjadi kabinet-kabinet penyusun piano sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Spesifikasi tersebut meliputi bentuk, ukuran, maupun fungsi dari kabinet yang diproses. Oleh karena itu, departemen ini memiliki tanggung jawab yang krusial untuk memenuhi ketepatan dan kelancaran produksi, karena akan menyebabkan terhambatnya produksi di departemen lain (*Painting & Assembly*), serta tidak terpenuhinya permintaan pelanggan (*customer*) dalam hal ketepatan waktu *delivery* maupun kualitas produk yang dihasilkan. Sehingga, untuk dapat mencapai hal tersebut, maka PT. Yamaha Indonesia menerapkan pengukuran produktivitas serta efisiensi di setiap bagian kerja per departemen untuk dapat mengetahui kinerja per masing-masing kelompok kerja di setiap departemen, di mana kinerja kelompok kerja dilihat dari hasil (*output*), penggunaan dan ketersediaan waktu, serta sumber daya manusia (*operator*).

Pengukuran produktivitas dan efisiensi dilakukan di setiap bulan, sehingga kinerja per masing-masing kelompok kerja di setiap departemen dapat terpantau dengan jelas secara periodik. Berdasarkan data *summary* hasil pengukuran nilai efisiensi khususnya di departemen *Wood Working*, terjadi penurunan nilai efisiensi tertinggi selama 7 bulan berlangsungnya periode 196 (April – November 2019), yaitu sebesar 24,49% dengan nilai efisiensi hanya sebesar 87,81%, yang terjadi di bulan Oktober 2019 pada kelompok kerja *Fall Board Press*. Selain di bulan Oktober, penurunan nilai efisiensi kelompok kerja *Fall Board Press* juga terjadi di bulan Agustus 2019 sebesar 2,9% dari bulan Juli, sehingga secara total kelompok kerja *Fall Board Press* mengalami penurunan efisiensi sebanyak 2 kali. Selain itu, kelompok kerja ini juga tidak dapat memenuhi target nilai efisiensi per bulan sebanyak 3 kali, yaitu di bulan April, Mei, dan Oktober 2019, yang ditunjukkan dengan grafik sebagai berikut.



Gambar 1.1 Trend Efisiensi *Fall Board Press* bulan April – Oktober 2019

Sumber: *Summary Efisiensi Periode 196 PT. Yamaha Indonesia*

Kelompok kerja *Fall Board Press* merupakan kelompok kerja yang memproduksi kabinet *Fall Board* dan *Fall Back*, yang diolah dari bahan mentah berupa *veneer & backer*. Penurunan nilai efisiensi yang dialami oleh kelompok kerja *Fall Board Press* menggambarkan keadaan bahwa telah terjadi *gap* yang cukup besar antara *total time* dengan *input time*. Efisiensi akan bernilai kecil jika *total time* memiliki nilai yang lebih

kecil dari *input time*, di mana *total time* secara signifikan dipengaruhi oleh *output* produksi. Sehingga, untuk dapat mencapai nilai efisiensi yang optimal, maka kelompok kerja harus mampu untuk menyeimbangkan *total time* dengan *input time*, dengan cara menghasilkan *output* produksi dengan jumlah optimal agar *total time* memiliki nilai yang lebih besar dibanding *input time*.

Nilai efisiensi yang kurang optimal menunjukkan bahwa produktivitas kelompok kerja juga kurang optimal, dikarenakan konsep produktivitas yang berbanding lurus dengan *output* produksi. Berdasarkan hasil wawancara dengan ketua kelompok tim kerja *Fall Board Press*, nilai efisiensi & produktivitas yang tidak mencapai target disebabkan oleh beberapa kendala produksi yang terjadi di kelompok kerja *Fall Board Press*, khususnya terkait dengan proses *press* kabinet *Fall Board* maupun *Fall Back* karena produktivitas kelompok kerja diukur berdasarkan jumlah hasil *press* yang dihasilkan di setiap bulan. Khususnya di bulan Oktober 2019, di mana kelompok kerja *Fall Board Press* tidak dapat memenuhi target jumlah hasil *press* kabinet *Fall Board UP Single* sejumlah 60 pcs sehingga adanya *overtime* selama 2 jam oleh 4 operator pada tanggal 12 Oktober 2019 untuk dapat memenuhi kekurangan tersebut.

Selain dari terjadinya kendala produksi, proses kerja yang ada di kelompok kerja ini juga menjadi tantangan besar agar kelompok ini dapat mencapai target efisiensi dan produktivitas. Kelompok kerja *Fall Board Press* memiliki perbedaan tersendiri dibandingkan dengan kelompok kerja lain di Departemen *Wood Working*, di mana kelompok kerja ini tidak dapat langsung mengerjakan proses produksi di pagi hari seperti kelompok kerja lain dikarenakan harus menghidupkan mesin *boiler* terlebih dahulu selama 30 menit, dengan tujuan agar mesin *hot press* dapat bekerja dengan suhu optimal. Selain itu, terdapat pemotongan waktu kerja sebanyak 2 kali dengan masing-masing pemotongan berdurasi 30 - 40 menit untuk melakukan pembersihan lem di mesin *glue spreader*. Sehingga, secara total kelompok kerja ini mengalami pengurangan waktu kerja sebanyak 90 – 100 menit dibandingkan dengan kelompok kerja lain di Departemen *Wood Working*.

Berdasarkan uraian permasalahan dan latar belakang tersebut, maka penelitian terkait pengukuran nilai efektifitas mesin khususnya mesin *hot press* perlu dilakukan, dikarenakan PT. Yamaha Indonesia belum menerapkan sistem pengukuran kinerja mesin khususnya pada mesin *hot press* di kelompok *Fall Board Press*, serta melihat besarnya pengaruh kinerja mesin *hot press* terhadap *output* yang dihasilkan, dan melihat dari perbedaan proses kerja yang hanya ada di kelompok kerja ini yang mengakibatkan berkurangnya waktu kerja yang tersedia. Namun, pengukuran efektifitas mesin saja tidak cukup untuk menggambarkan keadaan nyata di lapangan, dikarenakan *output* yang dihasilkan mesin masih sangat bergantung dengan operator yang melakukan pekerjaan press di mesin tersebut. Sehingga, juga perlu dilakukan pengukuran terhadap efektifitas operator agar analisis yang dilakukan terkait permasalahan yang ada lebih komprehensif. Pengukuran efektifitas mesin akan dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dan untuk pengukuran efektifitas operator akan dilakukan menggunakan metode *Overall Labour Effectiveness* (OLE). Metode ini digunakan karena analisis dari hasil perhitungan OLE berdasarkan efek kumulatif dari tiga faktor tenaga kerja (ketersediaan, *performance*, dan kualitas) terhadap *output* produksi (Kronos, 2009), yang mana nilai OLE akan menunjukkan seberapa efektif tenaga kerja yang ada untuk dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan pelanggan (Soragaon et al., 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diangkat berdasarkan latar belakang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar nilai efektifitas mesin *hot press Fall Board* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)?
2. Berapa besar nilai efektifitas operator kelompok kerja *Fall Board Press* dengan menggunakan metode *Overall Labour Effectiveness* (OLE)?
3. Apa usulan perbaikan untuk penyebab masalah nilai elemen OEE & OLE yang dibawah standar?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *hot press* di kelompok kerja *Fall Board Press*
2. Mengetahui nilai *Overall Labour Effectiveness* (OLE) kelompok kerja *Fall Board Press*
3. Memberikan usulan perbaikan berdasarkan komponen nilai OEE & OLE yang tidak memenuhi standar.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan
Perusahaan dapat mengetahui nilai efektifitas mesin maupun operator di kelompok kerja *Fall Board Press*. Sehingga, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan untuk melakukan perbaikan nilai produktivitas dan efisiensi kelompok kerja tersebut di periode mendatang.
2. Bagi peneliti
Peneliti dapat menerapkan keilmuan yang telah didapat selama perkuliahan di sistem nyata perusahaan manufaktur, serta dapat menambah wawasan peneliti terkait sistem produksi khususnya di PT. Yamaha Indonesia.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan ruang lingkup penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengukuran nilai OEE tidak memperhitungkan variasi waktu operasi
2. Data yang digunakan adalah data aktual April – Oktober 2019
3. Pemilihan rekomendasi perbaikan tidak berdasarkan sistem pengambilan keputusan
4. Tidak dilakukan perhitungan efisiensi waktu maupun biaya terkait rekomendasi perbaikan yang diusulkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk lebih terstruktur penulisan tugas akhir ini, maka penulisan disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membuat kajian singkat tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penelitian

BAB II KAJIAN LITERATUR

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Disamping itu juga untuk memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian tentang kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif adalah proses menghubungkan fakta-fakta atau kejadian khusus yang sudah diketahui menuju kesimpulan yang bersifat umum (Bani, 2011). Kajian induktif dilakukan terkait penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh Yani dan Lina (2015) dijelaskan, pada bagian *veener* di perusahaan PT. Asia Forestama Raya ini tidak mencapai target produksi, *turnover* operator sebesar 22.08% dan sebagian besar cacat dihasilkan dari bagian ini, diketahui tidak ada masalah di bahan baku dan mesin yang berarti masalah yang perlu diperbaiki adalah kinerja pekerja. Nilai OLE departemen *veener* sebesar 66.15% yang masih di bawah standar yaitu 85%. Setelah dilakukan analisis RCA dengan menggunakan diagram *fishbone* dan *5 why*, dapat ditemukan penyebab kurangnya kinerja yaitu penjadwalan waktu kerja tidak baik, penumpukan bahan, yang kemudian penyebab ini diberikan usulan perbaikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Trisnal et al., (2013), menggunakan *Overall Labor Effectiveness* untuk mengukur efektifitas proses produksi perusahaan dan menggunakan *Root Cause Analysis* untuk menganalisa masalah. Hasil dari penelitian ini adalah nilai OLE = 60% menunjukkan perusahaan hanya mampu mengubah 60% dari kapasitas produksi untuk memproduksi barang yang layak dijual. Dari analisis RCA didapatkan hasil ada tiga akar permasalahan didapati yaitu operator tidak menyelesaikan pekerjaan tepat waktu, mesin rusak dan *conveyor oven* terus berjalan. Diberikan usulan perbaikan berupa visual control dan perbaikan *Standard Operating Procedures* (SOP) yang meningkatkan OLE mencapai 80%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Anwardi dan Pratama (2018) dijelaskan, PT. Riau Graindo mengalami masalah produk cacat karena kurangnya kontribusi yang diberikan oleh pekerja yang menyebabkan menurunnya penjualan, dan *profit* perusahaan juga menurun. Digunakan metode *Overall Labour Effectiveness* dan *Fault Tree Analysis* untuk mengetahui skor OLE perusahaan dan mengidentifikasi penyebab produk cacat yang kemudian diberikan usulan perbaikan yang meningkatkan skor OLE perusahaan sebesar 4.8% yang meningkatkan hasil produksi per bulan sebesar 3% dan produk cacat turun 11%.

Devani dan Syafruddin (2018) menjelaskan, jumlah produksi yang menurun di perusahaan PT. Y yang bergerak di bidang pengolahan karet mentah menjadi barang setengah jadi dikarenakan pengendalian efektifitas kinerja tenaga kerja yang kurang. Hasil dari penelitian tersebut yaitu nilai *availability* menjadi faktor yang paling rendah sebesar 54.2% - 79.4%, maka diberikan usulan perbaikan yang difokuskan pada karyawan.

Penelitian yang dilakukan oleh Almeanazel (2010), yaitu melakukan perhitungan terhadap nilai OEE untuk mengetahui posisi tingkatan mesin pembuat baja untuk mengetahui prioritas *losses* yang harus diselesaikan dan untuk memudahkan dalam pembuatan sebuah strategi implementasi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai *availability* dan performansi berada di bawah standar *world class*. Terdapat beberapa saran untuk melakukan *improvement* yaitu dengan cara melakukan penerapan SMED, CMMS, dan lain-lain.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Singh et al. (2013), peneliti menggunakan metode OEE sebagai sarana untuk mengetahui suksesnya implementasi dari kegiatan TPM yang telah dilakukan. Implementasi TPM dilakukan dengan menerapkan pendekatan pilar TPM berupa 5-S yang bisa disebut sebagai dasar dari implementasi TPM, dengan 5S ini dapat membantu dalam melihat kembali masalah-masalah yang terjadi. Selain itu, dilakukan juga penerapan *jishu hozen*, *planned maintenance*, *kaizen*, *quality maintenance*, *training*, *office TPM*, dan *safety, health, and environment*. Dilakukan perhitungan OEE sebelum dan sesudah penerapan TPM dan hasil yang didapatkan adalah

terdapat kenaikan pada nilai OEE setelah melakukan perbaikan dengan menerapkan 8 pilar TPM.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hedman et al. (2016), peneliti melakukan penelitian pada sebuah data manufaktur yang disediakan oleh sebuah sarana yang menyediakan data manufaktur secara otomatis yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan OEE sebelum melakukan investasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor kritis dan perangkat ketika melakukan perhitungan secara otomatis terhadap nilai OEE. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis data mentah untuk menghitung OEE. Hasil dari penelitian ini untuk digunakan sebagai perhitungan OEE yang akurat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Afefy (2013), penelitian ini dilakukan dalam upaya melakukan perbaikan pada performansi mesin pada perusahaan garam yang ada di mesir sebagai cara penting untuk melakukan improve terhadap proses produksi. OEE digunakan sebagai metode yang sering digunakan dalam industri produksi sebagai alat evaluasi performance. Selain melakukan perhitungan terhadap nilai OEE, dilakukan pula analisis *six big losses* yang terjadi. Hasil yang diperoleh nilai OEE tidak termasuk pada kategori *world class*. Sehingga berdasarkan hasil tersebut maka dilakukan *improve* oleh bagian *maintenance* dan *production planning* untuk meningkatkan prosedur *maintenance* dan peningkatan produktivitas, serta perusahaan harus melakukan inspeksi ketat terhadap bahan baku hingga *finish product*.

Penelitian yang dilakukan oleh Nayak et al. (2013) bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap nilai efektifitas mesin pada sebuah perusahaan kabel. Penelitian ini melakukan perhitungan nilai OEE yang hasilnya dibandingkan dengan nilai OEE standar *world class*, kemudian dilakukan identifikasi terhadap *six big losses* yang terjadi dan memberikan rekomendasi terhadap hasil evaluasi OEE.

Setelah melakukan *review* terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa metode OEE & OLE sering digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap kinerja mesin dan kinerja tenaga kerja sebagai dasar untuk meningkatkan produktivitas di suatu perusahaan. Meskipun demikian, penelitian-penelitian yang sudah ada menggunakan kedua metode tersebut secara terpisah, dan belum ada penelitian yang menggunakan kedua metode tersebut pada satu objek penelitian. Analisis masalah yang didasarkan metode OEE atau OLE saja kurang cocok untuk diterapkan di objek penelitian yaitu kelompok kerja *Fall Board Press* dikarenakan pengukuran kinerja mesin saja akan kurang menggambarkan kondisi nyata di lapangan. Hal tersebut dikarenakan jumlah *output* yang dihasilkan oleh mesin sangat berpengaruh dengan kinerja operator keseluruhan di kelompok kerja tersebut. Sehingga, digunakan juga metode OLE sehingga analisis terhadap permasalahan yang ada dapat dianalisis dengan lebih optimal. Selain itu, belum adanya pengukuran terkait kinerja mesin dan kinerja operator yang dilakukan pada suatu kelompok kerja di PT. Yamaha Indonesia, sehingga penelitian perlu dilakukan untuk memberikan gambaran terkait kinerja suatu kelompok kerja yang tidak hanya dilihat dari mesin atau operator saja, yang mana hasil pengukuran akan dianalisis dan diketahui apa saja penyebab dari kurangnya efisiensi dan produktivitas di kelompok kerja tersebut.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Overall Labour Effectiveness

Perusahaan manufaktur selalu menghitung jumlah kehadiran pekerja, tetapi di luar itu, masih sedikit metode yang mengukur efektifitas kinerja pekerja. Kronos telah mengembangkan *key performance indicator* yang mengukur tenaga kerja, yang disebut *Overall Labor Effectiveness (OLE)*. Optimasi performa tenaga kerja memerlukan wawasan baru. Untuk mencapai itu, perusahaan memerlukan metode untuk kuantifikasi, diagnosa, dan yang terakhir adalah memprediksi performa tenaga kerja. Wawasan ini disediakan oleh metode OLE. Skor OLE yang rendah mengindikasikan tenaga kerja tidak sepenuhnya terutilisasi (Kronos, 2007). Berikut adalah proses dari metode OLE dapat dilihat pada gambar 2.1, tiga faktor OLE dapat mengukur operator, departemen, pabrik,

maupun perusahaan bisa mendapatkan nilai OLE yang kemudian dianalisa dan diagnosa penyebab masalahnya.



Gambar 2.1 Proses OLE

Sumber: Kronos, 2007

OLE adalah analisis efek kumulatif dari tiga faktor tenaga kerja terhadap output produktif, tiga faktor tersebut yaitu:

a. Ketersediaan (*availability*)

Merupakan persentase waktu kerja yang dihabiskan untuk membuat kontribusi yang efektif. Ketersediaan adalah kriteria dasar yang merupakan komponen terpenting dalam ketersediaan. Banyak hal yang dapat mempengaruhi ketersediaan tenaga kerja seperti kehadiran, sakit, pergi dari tempat kerja yang disetujui maupun tidak disetujui dan ketika pekerja tidak ada karena mengikuti pelatihan, *meeting*, atau aktivitas perusahaan (Kronos, 2007).

$$A = 100\% - \frac{LTn}{WYT} \quad (2.1)$$

dengan:

A = *Availability Ratio*

LTn = Kehilangan Jam kerja (sakit, izin, tidak hadir, dll)

WYT = Waktu yang tersedia

b. Kinerja (*Performance*)

Merupakan jumlah produk yang dihasilkan dalam waktu kerja yang tersedia, ini dipengaruhi dari proses, instruksi, peralatan, material, pelatihan, dan kemampuan dari pekerja (Kronos, 2007).

$$P = \sum_{n=1}^k \frac{P_n}{T} \times 100\% \quad (2.2)$$

dengan:

P = Rata-rata *Performance Ratio*

k = Jumlah pengamatan

P_n = Hasil produksi hari ke- n

T = Target produksi

c. Kualitas (*Quality*)

Dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kualitas produk yang dihasilkan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Kualitas tidak hanya dipengaruhi oleh material yang digunakan tetapi juga dari pengetahuan dari pekerja dan penggunaan yang tepat dari petunjuk kerja dan peralatan (Kronos, 2007).

$$Q = \sum_{n=1}^k \frac{P_n - D_n}{P_n} \times 100\% \quad (2.3)$$

dengan:

Q = *Quality Ratio*

k = Jumlah pengamatan

P_n = Hasil produksi hari ke- n

D_n = Jumlah produk cacat yang dihasilkan hari ke- n

Setelah mendapatkan nilai dari faktor *availability*, *performance*, dan *quality* di atas, maka dilanjutkan dengan perhitungan nilai *Overall Labor Effectiveness*, yaitu nilai dari perkalian tiga ratio yang kemudian nilai tersebut dibandingkan dengan nilai OLE standar dunia, yaitu *availability ratio* 90%, *performance ratio* 95%, dan *quality ratio* dengan standar 100% (Yani & Lina, 2015).

$$OLE = \bar{A} \times \bar{P} \times \bar{Q} \quad (2.4)$$

dengan:

OLE = *Overall Labor Effectiveness*

\bar{A} = *Availability Ratio*

\bar{P} = *Performance Ratio*

\bar{Q} = *Quality Ratio*

2.2.2 Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas penggunaan suatu peralatan atau mesin sehingga dapat memberikan gambaran apakah suatu peralatan sudah dapat bekerja secara optimal atau tidak. OEE didefinisikan sebagai ukuran kinerja peralatan secara keseluruhan hingga sejauh mana peralatan tersebut harus melakukan perannya (Muchiri & Pintelon, 2008).

OEE adalah analisis efek kumulatif dari tiga faktor mesin terhadap *output* produktif, tiga faktor tersebut yaitu:

a. *Ketersediaan (availability ratio)*

Merupakan rasio antara waktu operasi aktual (*actual operating time*) dengan waktu pembebanan (*loading time*). *Loading time* didapatkan dari hasil pengurangan antara waktu yang tersedia dalam satu hari kerja dikurangi dengan *planned downtime* yang telah ditentukan pada setiap harinya. Nilai ini dapat menggambarkan tingkat kesiapan alat yang ada dan yang digunakan untuk beroperasi. Ketersediaan yang rendah merupakan cerminan dari pemeliharaan yang buruk. Dasar perhitungan *availability ratio* atau ketersediaan berdasarkan penelitian Kigsirisin et al. (2016) adalah sebagai berikut:

$$Availability\ ratio = \frac{Operation\ time}{Loading\ time} \times 100\% \quad (2.5)$$

dengan:

Operation Time = *loading time* – *downtime*

Loading Time = Waktu produksi yang diharapkan oleh manajemen terhadap waktu kerja mesin.

Downtime = Waktu yang hilang karena terjadi kerusakan pada mesin



b. Kinerja (*Performance Efficiency*)

Merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung *performance efficiency* (Kigsirisin et al, 2016) yaitu sebagai berikut:

1. *Ideal cycle time* (waktu siklus ideal)
2. *Total output* (Output standar + Output non standar)
3. *Operating Time* (*Loading time* – *downtime* – *idle*)

Berikut merupakan rumus untuk menentukan tingkat *performance efficiency*:

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Total output}}{\text{Operating time}} \times 100\% \quad (2.6)$$

c. Kualitas (*Rate of Quality*)

Dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kualitas produk yang dihasilkan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Kualitas yang dihasilkan ditentukan dari kondisi mesin, material, serta pengetahuan dari pekerja dan penggunaan yang tepat dari petunjuk kerja dan peralatan. Besarnya *Rate of Quality* dihitung dengan rumus (Kigsirisin et al, 2016) adalah sebagai berikut:

$$\text{Rate of quality} = \frac{\text{Total output} - \text{Output non standard}}{\text{Total output}} \times 100\% \quad (2.7)$$

dengan:

Total Output = *Output* standar + output nonstandard

Output Standard = Produk yang sesuai dengan mutu yang ditetapkan

Output Non standard = Produk yang tidak sesuai dengan mutu yang ditetapkan

Setelah mendapatkan nilai dari faktor *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality* di atas, maka dilanjutkan dengan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness*, yaitu nilai dari perkalian tiga ratio yang kemudian nilai tersebut dibandingkan dengan nilai OEE standar dunia, yaitu *availability ratio* 90%, *performance efficiency* 95%, dan *rate of quality* dengan standar 99,9% (Nayak et al, 2013).

$$OEE (\%) = \text{Availability ratio} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Rate of quality} \quad (2.8)$$

dengan:

OEE = Overall Equipment Effectiveness

\bar{A} = Availability Ratio

\bar{P} = Performance Ratio

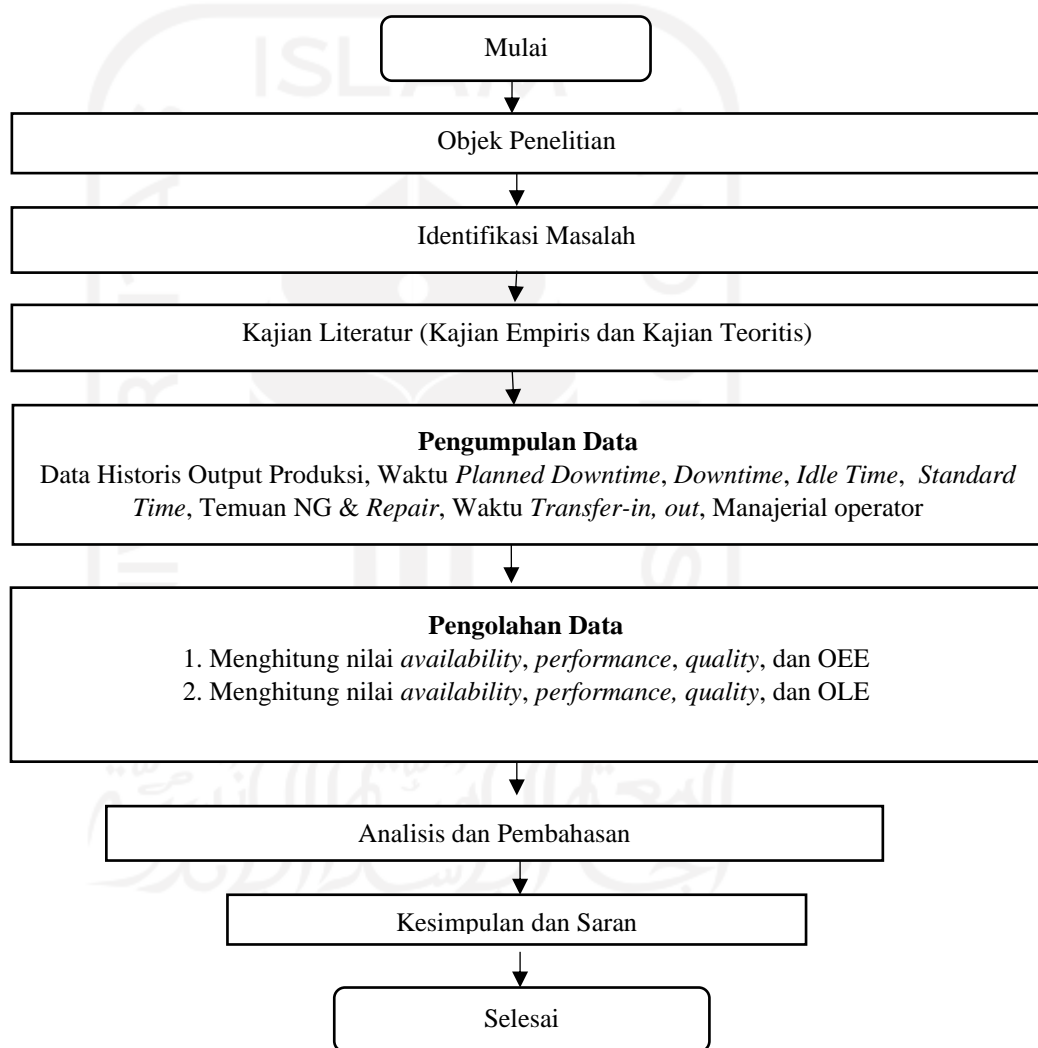
\bar{Q} = Quality Ratio



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Yamaha Indonesia Jalan Rawagelam I No 5 Kawasan Industri Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur. Yamaha Indonesia merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi alat musik piano dengan model *Upright* dan *Grand Piano*. Pada penelitian ini difokuskan untuk melakukan perhitungan efektifitas 3 mesin *hot press* serta efektifitas seluruh operator pada kelompok kerja *Fall Board Press*.

3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan melalui analisis data sekunder yaitu dari nilai efisiensi periode 196 PT. Yamaha Indonesia, di mana didapatkan hasil bahwa kelompok kerja *Fall Board Press* adalah kelompok kerja yang mengalami penurunan efisiensi terbesar dalam kurun waktu 7 bulan (April – November 2019). Setelah itu, dilakukan wawancara dengan ketua kelompok kerja untuk mengetahui gambaran secara umum penyebab turunnya nilai efisiensi kelompok kerja. Hasil dari wawancara tersebut bahwasanya turunnya nilai efisiensi yang cukup besar tersebut diakibatkan dari terkendalanya proses produksi di kelompok kerja *Fall Board Press*. Kendala produksi yang dimaksud adalah dari segi mesin maupun sumber daya seperti operator, material, maupun kualitas barang yang dihasilkan dari mesin *press* tersebut. Kualitas dari hasil mesin *press* berpengaruh kepada jumlah kabinet *Fall Board* dan *Fall Back* yang dapat dikirim ke kelompok kerja lain untuk pemrosesan selanjutnya.

3.4 Kajian Literatur

Setelah melakukan identifikasi masalah, maka perlu dilakukan kajian literatur untuk mempermudah peneliti dalam melakukan penelitian dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Hal tersebut dikarenakan kajian literatur berisi kajian teoritis yang memuat teori yang akan digunakan dalam penelitian. Literatur yang dimaksud berupa penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dan menyerupai penelitian yang

akan dilakukan. Dalam penelitian ini, kajian literatur dilakukan secara teoritis maupun secara empiris. Untuk kajian teoritis meliputi konsep produktivitas, konsep OEE, & konsep OLE. Lalu, akan dilakukan kajian empiris mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan dan serupa dengan penelitian yang akan dilakukan.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dan informasi yang digunakan pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan jenis data yang akan digunakan, yaitu sebagai berikut.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung melalui observasi di lapangan atau data yang dikumpulkan oleh peneliti itu sendiri. Dalam penelitian ini data primer yang digunakan adalah sebagai berikut.

- a. *Standard Time* kabinet *Fall Board & Fall Back*
- b. *Data planned downtime*

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak dikumpulkan secara langsung oleh peneliti. Pada penelitian ini, data sekunder yang digunakan didapatkan dari data historis yang dikumpulkan oleh pihak perusahaan. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

- a. *Data output* mesin per hari
- b. *Data temuan NG & repair* kabinet
- c. *Data downtime* mesin
- d. *Data waktu breakdown*
- e. *Data kendala produksi* yang terjadi per hari
- f. *Data absensi, transfer-in, & transfer out*

3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data akan dilakukan dengan cara menghitung nilai OEE & OLE kelompok kerja Fall Board Press melalui perhitungan 3 komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*.

3.7. Hasil dan Pembahasan

Analisis hasil perhitungan OEE & OLE dilakukan untuk mengetahui tingkat efektifitas mesin *press* serta kinerja operator pada kelompok kerja *Fall Board Press*. Analisis akan dilakukan terhadap nilai OEE & OLE yang tidak memenuhi standar sehingga akan dibuat rekomendasi perbaikan berdasarkan penyebab permasalahan yang didapat dari data sekunder.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai jawaban dari rumusan masalah yang telah ditetapkan di awal penelitian. Selain itu, penulis memberikan saran untuk perusahaan dan saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yang dapat berguna bagi perusahaan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

PT Yamaha Indonesia adalah perusahaan Jepang yang bergerak di pembuatan dan perakitan bidang alat musik piano. Berdiri pada tanggal 27 Juni 1974 yang merupakan hasil kerjasama Yamaha Organ Works dan pengusaha asal Indonesia, Yamaha Organ Works adalah perusahaan yang didirikan Torakusu Yamaha pada tahun 1887 di Tokyo, Jepang.

4.1.2 Proses Produksi

Fall board press merupakan tim kerja yang memproduksi 2 jenis kabinet yaitu *fall board* dan *fall back*. Tim kerja ini mengolah raw material awal yaitu berupa *veneer* dan *backer*. *Veneer* yang masuk terdiri dari *veneer* vertikal dan horizontal yang terdiri dari beberapa *grade*. Pada *veneer* horizontal terdiri dari *grade* A, B dan C, sedangkan *veneer* vertikal hanya terdiri dari *grade* B dan C. Sebagai tim kerja yang membuat produk dari bahan dasar yang dipasok oleh *warehouse*, tim kerja *fall board* menjadi *supplier* untuk beberapa tim kerja selanjutnya yang melakukan pengolahan lebih lanjut pada kabinet *fall board* dan *fall back*. Berikut ini merupakan proses produksi yang dilakukan untuk menghasilkan kedua kabinet tersebut:

1. *Tenderize*

Proses tender ini dilakukan guna melenturkan *veneer* dengan memberikan pola cacagan secara otomatis menggunakan mesin *tenderize*. *Veneer* yang masuk pada proses ini hanya *veneer* dengan serat horizontal sedangkan *veneer* vertikal menjadi bahan yang akan di olah pertama kali pada proses *tapping veneer*. Sebelum memasuki mesin *tenderize*,

veneer horizontal akan di sortir terlebih dahulu oleh operator *tenderize* atau sering dikenal sebagai proses *grading veneer*. Proses *grading veneer* ini dilakukan untuk melakukan cek tingkatan *grade* yang dimiliki *veneer* dan melakukan pengecekan pada tingkat kelembaban *veneer* dan ketebalan *veneer*. Hal ini dilakukan untuk menjamin keberhasilan pembentukan *fall board* atau *fall back* pada hasil *press* karena ketebalan dan kelembaban yang tidak sesuai dengan ketentuan akan sangat berpengaruh pada cacat yang akan terjadi. Setelah proses *grading* selesai maka *veneer* horizontal dengan *grade* B dan C akan dimasukkan pada mesin *tenderize*. Sedangkan *veneer* horizontal *grade* A akan disimpan pada bantalan *veneer* horizontal sebagai stok yang akan digunakan oleh proses *glue spreader*

2. Tapping Veneer

Tapping veneer merupakan proses pemberian tape pada *veneer* vertikal *grade* B dan C agar serat yang rusak atau tidak rapat dapat melekat kembali dengan memberikan tape khusus. Proses ini akan mempermudah *veneer* dalam proses *glue spreader* agar *veneer* tidak terpisah-pisah dan hasil *press* dalam kualitas baik terhindar dari temuan masalah.

3. Glue Spreader

Glue spreader merupakan proses pelaburan lem pada *veneer* vertikal dan horizontal yang disusun sesuai dengan ketentuan. Pada proses ini hasil akhirnya adalah berupa susunan bahan untuk *press*. Susunan standar yang dilakukan setelah *veneer* keluar dari mesin *tenderize* yaitu terdiri dari 12 lapisan dimana lapisan terluar berupa *backer* kemudian disusul dengan susunan *veneer horizontal grade A-veneer vertikal B-veneer horizontal B- veneer vertikal B-veneer horizontal B atau C-veneer vertikal B-Veneer horizontal B- veneer vertikal B-veneer horizontal A* dan di lapisan teratas paling luar yaitu *backer*. Setelah susunan tersebut selesai, maka operator *gluespreader* akan menyimpan hasil susunan tersebut pada meja tunggu untuk selanjutnya diproses pada mesin *hot press* yang terdiri dari 3 mesin *press* yaitu mesin *lienche*, mesin *kobayashi 1* dan *kobayashi 2*.

4. *Hot Press* (Proses *Press*)

Mesin *hot press* ini merupakan alat yang berfungsi menjadikan hasil susunan *veneer* dan *backer* menjadi kabinet *fall board* atau *fall back*. Pada proses ini, model kabinet ditentukan berdasarkan jenis *jig* yang berbeda. Untuk pembentukan *fall board* terbentuk dari *jig double* dan *jig single*. Pada *jig double* dalam 1 kali *press* akan menghasilkan 4 buah *fall board*, sedangkan pada pembentukan *fall board* dengan *jig single* akan didapatkan 2 buah *fall board* untuk 1 kali pengepresan. Pada proses pembentukan *fall back* semua model dilakukan pada *jig single* yang menghasilkan 2 buah *fall back* untuk 1 kali *press*. Lamanya proses *press* untuk 1 buah *fall board* untuk *fall board* jenis UP (*Upright*) pada *jig double* dan *single* adalah sekitar 10 menit, jenis GP (*Grand Piano*) sekitar 8 menit, dan *fall back* UP sekitar 8 menit. Hasil *press* ini akan menjadi bahan pada proses selanjutnya yaitu proses *molder*, setelah sebelumnya memasuki proses *seasoning* selama 5 hari kerja. Proses *seasoning* berguna untuk mendinginkan hasil *press* agar tidak mudah mengalami kerusakan ketika akan diproses di proses selanjutnya.

5. *Moulder*

Fungsi dari proses *molder* ini adalah untuk melakukan belah panjang (horizontal) pada hasil *press* yang telah dilakukan pendinginan terlebih dahulu. Kabinet yang masuk pada proses ini yaitu adalah kabinet *fall board* jenis UP *Part*, GP dan beberapa kabinet *fall board* model PPR. Sedangkan untuk *fall back*, model yang memasuki proses ini adalah *fall back* YU5 yang merupakan *fall back* yang dikirim dalam bentuk *part*.

6. *Benchsaw*

Mesin *bench saw* memiliki posisi yang menyatu dengan mesin *molder*. Jika dilihat dari sisi operator, mesin *molder* berada pada posisi sebelah kanan operator sedangkan mesin *benchsaw* berada pada sisi kiri operator. Proses ini dilakukan untuk memotong tepian kanan dan kiri kabinet agar sesuai dengan standar pengukuran kabinet.

7. *Jump Cut Saw*

Jump cut saw merupakan proses yang dilakukan untuk memotong bagian tepi atas dan bawah kabinet. Hal ini dilakukan untuk merapikan bagian tepi tersebut karena hasil *press* sebelumnya pinggiran atas dan bawah masih tidak beraturan dan perlu dilakukan pemotongan agar rapi dan sesuai dengan kriteria bagian *quality control fall board press*. Hasil dari *jump cut saw* akan masuk pada bagian *quality control* untuk dilakukan cek penjaminan mutu.

8. *Quality Control*

Quality control bertugas untuk melakukan pengecekan beberapa parameter yang dibutuhkan dalam melakukan upaya penjaminan mutu dan memutuskan kualitas hasil *press* apakah termasuk pada *good product* atau *not good product* (NG) atau bahkan harus dilakukan *repair*. Jenis cek yang dilakukan untuk kabinet model UP baik *fall board* dan *fall back* salah satu diantaranya adalah cek ketebalan, uki, melintir, *core*, dan lain sebagainya.

4.1.3 Data Overall Labour Effectiveness

4.1.3.1 Data Availability Ratio

Kelompok kerja *Fall Board Press* memiliki sumber daya manusia sebanyak 7 orang, yang terdiri dari 1 Kepala Kelompok dan 6 orang operator pada bulan April – September 2019. Namun, pada bulan Oktober terjadi pengurangan jumlah operator sebanyak 1 orang dikarenakan operator tersebut telah habis masa kontrak dan tidak diberikan operator pengganti, sehingga pada bulan Oktober kelompok kerja ini hanya memiliki sumber daya manusia sebanyak 6 orang.

Untuk melakukan perhitungan *availability ratio*, maka dibutuhkan data terkait jumlah absen, *transfer-in*, *transfer-out*, dan *approved/non approved leave* yang dilakukan oleh kepala kelompok serta operator di kelompok kerja. Absen terjadi ketika kepala kelompok maupun operator izin atau sakit. *Transfer-in* terjadi ketika adanya operator dari kelompok lain yang di *transfer* ke dalam kelompok kerja untuk membantu kegiatan produksi di *Fall Board Press*, sedangkan *transfer-out* terjadi ketika adanya operator dari kelompok kerja *Fall Board Press* yang di *transfer* ke kelompok kerja lain yang membutuhkan operator perbantuan. Berikut adalah rekapitulasi data absen, *transfer-in*, *transfer-out*, dan *approved/non approved leave* per bulan untuk melakukan perhitungan *availability*, yang ditampilkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Waktu Kehilangan Jam Kerja *Fall Board Press*

Bulan	Absen (menit)	Transfer-out (menit)	Transfer-in (menit)	Approved/non approved leave (menit)
April	2,400	5,760	0	210
Mei	1,440	6,720	0	2,610
Juni	2,400	2,400	480	3,060
Juli	960	720	2,160	2,370
Agustus	0	13,200	0	4,230
September	480	7,200	18,840	5,250
Oktober	960	10,080	0	3,480
Total	8,640	46,080	21,480	21,210

(Sumber: Data Efisiensi per Bulan Departemen *Wood Working*)

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa selama 7 bulan, kelompok kerja *Fall Board Press* selalu mengalami kehilangan jam kerja di setiap bulan nya. Untuk kehilangan waktu kerja karena absen, jumlah terkecil berada di bulan Agustus sejumlah 0 menit atau tidak terjadi kehilangan waktu kerja, sedangkan jumlah terbesar berada di bulan April dan Juni yaitu sebesar 2,400 menit.

Untuk kehilangan waktu kerja karena *transfer-out*, jumlah terkecil berada di bulan Juli yaitu sejumlah 240 menit atau setara dengan 1 operator dalam waktu setengah hari, sedangkan jumlah terbesar berada di bulan Agustus sejumlah 13,200 menit.

Untuk *transfer-in* tidak dihitung sebagai kehilangan waktu kerja dan dimasukkan sebagai tambahan waktu kerja. Tambahan waktu kerja dengan jumlah terkecil berada di bulan April, Mei, Agustus, dan Oktober yaitu sejumlah 0 menit atau tidak terjadi penambahan waktu kerja, sedangkan jumlah terbesar berada di bulan September sejumlah 18,840 menit.

Untuk kehilangan waktu kerja karena *approved/unapproved leave*, jumlah terkecil berada di bulan April sejumlah 210 menit, sedangkan jumlah terbesar berada di bulan September sejumlah 5,250 menit. Hal-hal yang termasuk dalam *approved/unapproved leave* yaitu jika KK dan/atau operator tidak melakukan pekerjaannya dikarenakan hal-hal selain absen, seperti apel di setiap awal bulan, *meeting*, pelatihan kepada KK/operator, dll.

4.1.3.2 Data *Performance Ratio*

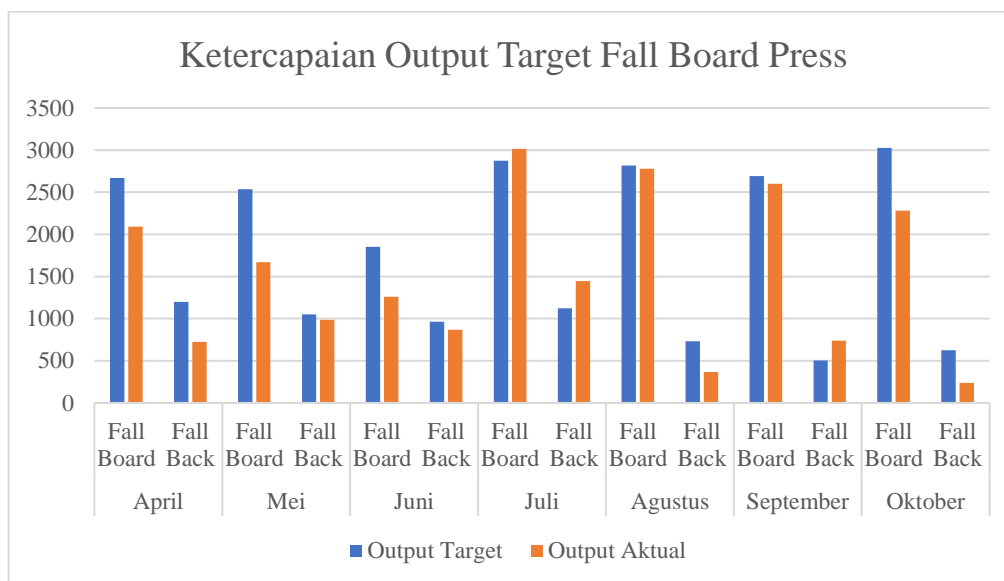
Untuk melakukan perhitungan *performance ratio*, maka dibutuhkan data *output* aktual serta *output* target per bulan. *Output* yang digunakan dalam perhitungan yaitu *output* kabinet *Fall Board & Fall Back* hasil proses *press*. Berikut adalah rekapitulasi data *output* aktual serta *output* target per bulan yang ditampilkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi *Output* Aktual & *Output* Target *Fall Board Press*

Bulan	Kabinet	<i>Output</i> Target (pcs)	<i>Output</i> Aktual (pcs)
April	<i>Fall Board</i>	2,670	2,093
	<i>Fall Back</i>	1,199	723
Mei	<i>Fall Board</i>	2,536	1,671
	<i>Fall Back</i>	1,051	987
Juni	<i>Fall Board</i>	1,853	1,258
	<i>Fall Back</i>	963	870
Juli	<i>Fall Board</i>	2,875	3,014
	<i>Fall Back</i>	1,122	1,447
Agustus	<i>Fall Board</i>	2,818	2,780
	<i>Fall Back</i>	733	368
September	<i>Fall Board</i>	2,693	2,602
	<i>Fall Back</i>	502	741
Oktober	<i>Fall Board</i>	3,026	2,282
	<i>Fall Back</i>	624	237
Total		24,665	21,073

(Sumber: Data *Schedule Delivery* per Bulan Departemen *Wood Working*)

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas terkait pencapaian *output* aktual terhadap *output* target, grafik ketercapaian *output* adalah sebagai berikut



Gambar 4.1 Grafik Ketercapaian *Output Target* Kelompok Kerja *Fall Board Press*

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa *output* aktual kelompok kerja *Fall Board Press* beberapa kali mengalami beberapa kali kegagalan dalam mencapai jumlah target yang telah ditentukan. Kelompok kerja ini hanya berhasil mencapai target sebanyak 5 kali, yaitu di bulan Mei untuk produksi kabinet *Fall Back*, bulan Juli untuk produksi semua kabinet (*Fall Board & Fall Back*), bulan Agustus untuk produksi kabinet *Fall Board*, dan bulan September untuk produksi kabinet *Fall Back*.

4.1.3.3 Data *Quality Ratio*

Untuk melakukan perhitungan *quality ratio*, maka dibutuhkan data kabinet yang tergolong sebagai kabinet *defect* yang terdiri dari kabinet NG & *repair* per bulan. Kabinet yang tergolong NG tidak dapat dilakukan perbaikan (*repair*) sehingga menjadi barang *disposal*. Sedangkan, kabinet yang tergolong *repair* masih dapat dilakukan perbaikan. Berikut adalah rekapitulasi data kabinet NG & *repair* per bulan di kelompok *Fall Board Press* yang ditampilkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Data Kabinet *NG & Repair Fall Board Press*

Bulan	Kabinet	Jumlah Defect	Output Aktual
April	<i>Fall Board</i>	81	2,018
	<i>Fall Back</i>	75	2,706
Mei	<i>Fall Board</i>	60	2,865
	<i>Fall Back</i>	75	3,101
Juni	<i>Fall Board</i>	21	1,103
	<i>Fall Back</i>	68	2,023
Juli	<i>Fall Board</i>	612	4,957
	<i>Fall Back</i>	184	3,334
Agustus	<i>Fall Board</i>	538	3,904
	<i>Fall Back</i>	220	3,992
September	<i>Fall Board</i>	237	3,334
	<i>Fall Back</i>	187	2,989
Oktober	<i>Fall Board</i>	202	3,940
	<i>Fall Back</i>	114	3,157
Total		2,674	43,423

(Sumber: Data *Quality Control* per Bulan Departemen *Wood Working*)

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa pada setiap bulannya, selalu ada barang yang tergolong *defect* yang terjadi di kelompok kerja *Fall Board Press*. Jumlah *defect* tertinggi berada di bulan Juli yang terjadi di kabinet *Fall Board* sejumlah 612 pcs. Sedangkan, jumlah *defect* terendah berada di bulan Juni yang terjadi kabinet *Fall Board* sejumlah 21 pcs.

4.1.4 Data Overall Equipment Effectiveness

4.1.4.1 Data Availability Ratio

Kelompok kerja *Fall Board Press* memiliki 3 buah mesin *hot press*, yang terdiri dari mesin Kobayashi 1 (K1), Kobayashi 2 (K2), dan Liencheh (L3). Mesin Kobayashi 1 dan 2 digunakan untuk memproses kabinet *fall board*, sedangkan mesin Liencheh digunakan untuk memproses kabinet *fall back*. Pada setiap mesin digunakan jig yang berbeda untuk memproduksi sesuai dengan model baik model UP, GP, maupun *part*.

Untuk melakukan perhitungan *availability ratio*, maka dibutuhkan data terkait jumlah waktu *breakdown*, *set-up & adjustment*, dan *idle* yang terjadi pada masing-masing mesin. Jumlah waktu *breakdown* didapatkan dari jumlah waktu mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan yang terjadi pada mesin. Jumlah waktu *set-up & adjustment* didapatkan dari jumlah waktu mesin berhenti akibat adanya *setting* mesin maupun pergantian jig setelah dilakukannya perbaikan akibat *breakdown*. Jumlah waktu *idle* didapatkan dari jumlah waktu mesin berhenti operasi tanpa ada kerusakan yang terjadi pada mesin. Berikut adalah rekapitulasi data *breakdown*, *set-up & adjustment*, dan *idle* per bulan untuk melakukan perhitungan *availability ratio* mesin *hot press*, yang ditampilkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Waktu Kehilangan Waktu Operasi Mesin *Hot Press*

Bulan	Mesin	<i>Breakdown</i> (menit)	<i>Idle</i> (menit)	<i>Set-up & Adjustment</i> (menit)
April	K1	0	515	0
	K2	40	360	380
	L3	380	110	675
Mei	K1	0	300	1440
	K2	480	200	380
	L3	790	200	590
Juni	K1	0	870	0
	K2	680	170	740
	L3	0	210	0

Bulan	Mesin	Breakdown (menit)	Idle (menit)	Set-up & Adjustment (menit)
Juli	K1	60	1,365	0
	K2	345	715	180
	L3	515	515	320
Agustus	K1	0	425	380
	K2	690	385	140
	L3	0	175	0
September	K1	60	325	0
	K2	325	235	200
	L3	60	625	260
Oktober	K1	1,840	460	60
	K2	0	860	0
	L3	3,040	2,660	0
Total		9,305	11,680	5,745

(Sumber: Buku Besar Kelompok Kerja *Fall Board Press*)

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa selama 7 bulan, kelompok kerja *Fall Board Press* selalu mengalami kehilangan waktu operasi mesin *hot press* di setiap bulan nya. Untuk kehilangan waktu operasi mesin akibat *breakdown*, jumlah terkecil berada di bulan April sejumlah 420 menit dengan jumlah *breakdown* terkecil terjadi di mesin K2 sebesar 40 menit, sedangkan jumlah terbesar berada di bulan Oktober yaitu sebesar 4,880 menit dengan jumlah *breakdown* terbesar terjadi di mesin L3 sejumlah 3,040 menit.

Untuk kehilangan waktu operasi mesin akibat *set-up & adjustment*, jumlah terkecil berada di bulan Oktober yaitu sejumlah 60 menit yang terjadi sebanyak dua kali di mesin Kobayashi 1 selama 30 menit. Jumlah terbesar berada di bulan Mei yang terjadi pada mesin K1 sejumlah 1,440 menit.

Untuk kehilangan waktu operasi mesin akibat *idle*, jumlah terkecil berada di bulan April sejumlah 110 menit yang terjadi pada mesin L3, sedangkan jumlah terbesar berada di bulan Oktober sejumlah 2,660 menit yang terjadi pada mesin L3.

4.1.4.2 Data Performance Ratio

Untuk melakukan perhitungan *performance ratio*, maka dibutuhkan data *output* aktual serta *output* target per bulan. *Output* yang digunakan dalam perhitungan yaitu *output* kabinet *Fall Board & Fall Back* hasil proses *press* yang didapat dari jadwal produksi. Untuk perhitungan *output* aktual dan target di mesin Kobayashi 1, digunakan data *schedule* untuk kabinet *fall board* yang diproses di jig *UP Single*, yaitu seluruh *fall board* model U1 & PPR kecuali model U1 - U1J dan PPR - YUS 5. Untuk perhitungan *output* aktual dan target di mesin Kobayashi 2, digunakan data *schedule* untuk kabinet *fall board* yang diproses di jig GP yaitu seluruh *fall board* model GP & GB *part*. Untuk perhitungan *output* aktual dan target di mesin Liencheh, digunakan data *schedule* untuk seluruh kabinet *fall back*. Berikut adalah rekapitulasi data *output* aktual serta *output* target per bulan yang ditampilkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rekapitulasi *Output* Aktual & *Output* Target *Fall Board Press*

Bulan	Mesin	Jig	Kabinet	Output Aktual (pcs)	Output Target (pcs)
April	K1	UP Single	Fall Board	1,698	1,087
	K2	GP	Fall Board	972	1006
	L3	YU5/U1J	Fall Back	1199	723
Mei	K1	UP Single	Fall Board	1,471	850
	K2	GP	Fall Board	1,065	821
	L3	YU5/U1J	Fall Back	1051	987
Juni	K1	UP Single	Fall Board	1,059	740
	K2	GP	Fall Board	739	350

Bulan	Mesin	Jig	Kabinet	Output Aktual (pcs)	Output Target (pcs)
		UP <i>Double</i>	<i>Fall Board</i>	55	168
	L3	YU5/U1J	<i>Fall Back</i>	963	870
Juli	K1	UP <i>Single</i>	<i>Fall Board</i>	1,318	1,433
	K2	GP	<i>Fall Board</i>	1,197	1,056
		UP <i>Double</i>	<i>Fall Board</i>	360	525
	L3	YU5/U1J	<i>Fall Back</i>	1122	1447
Agustus	K1	UP <i>Single</i>	<i>Fall Board</i>	1,729	1,640
	K2	GP	<i>Fall Board</i>	1,089	1,140
	L3	YU5/U1J	<i>Fall Back</i>	733	368
September	K1	UP <i>Single</i>	<i>Fall Board</i>	1,703	1,486
	K2	GP	<i>Fall Board</i>	990	1,116
	L3	YU5/U1J	<i>Fall Back</i>	502	741
Oktober	K1	UP <i>Single</i>	<i>Fall Board</i>	1,873	1,046
	K2	GP	<i>Fall Board</i>	1,153	1,236
	L3	YU5/U1J	<i>Fall Back</i>	624	237

(Sumber: Data *Schedule Delivery* per Bulan Departemen *Wood Working*)

4.1.4.3 Data *Quality Ratio*

Untuk melakukan perhitungan *quality ratio*, maka dibutuhkan data kabinet yang tergolong sebagai kabinet *defect* yang terdiri dari kabinet NG & *repair* per bulan. Kabinet yang tergolong NG tidak dapat dilakukan perbaikan (*repair*) sehingga menjadi barang *disposal*. Sedangkan, kabinet yang tergolong *repair* masih dapat dilakukan perbaikan. Berikut adalah rekapitulasi data kabinet NG & *repair* per bulan di kelompok *Fall Board Press* yang ditampilkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Data Kabinet NG & *Repair Fall Board Press*

Bulan	Mesin			Jumlah NG
	K1	K2	L3	
April	0	81	75	156
Mei	2	58	75	135
Juni	0	21	68	89
Juli	532	80	184	796
Agustus	264	274	220	758
September	165	72	187	424
Oktober	102	100	114	316
Total	1,065	686	923	2,764

(Sumber: Data *Quality Control* per Bulan Departemen *Wood Working*)

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Overall Labour Effectiveness

4.2.1.1 Availability Ratio

Untuk melakukan perhitungan *availability ratio*, terlebih dahulu harus dilakukan perhitungan jumlah kehilangan waktu kerja (LT_n) dan Waktu yang Tersedia (WYT). LT_n didapat dari penjumlahan total absen, *transfer-out*, *transfer-in*, dan *approved/unapproved leave*, sedangkan WYT didapatkan dari total waktu kerja dikali jumlah SDM. Berikut adalah rekapitulasi perhitungan LT_n dan Waktu yang Tersedia (WYT) yang ditampilkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan LT_n & WYT

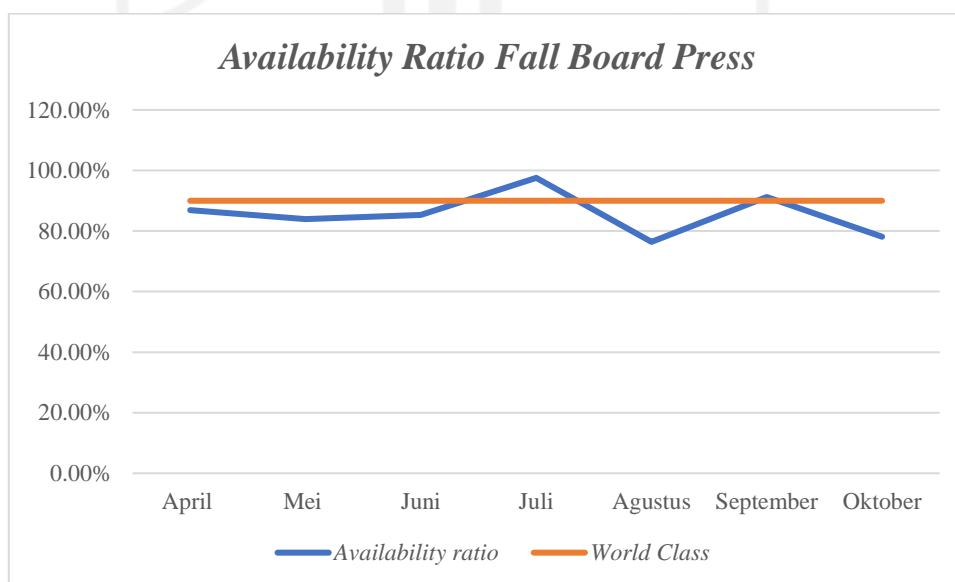
Bulan	LT_n (menit)	WYT (menit)
April	8,370	63,840
Mei	10,770	67,200
Juni	7,380	50,400
Juli	1,890	77,280
Agustus	17,430	73,920
September	5,910	67,200
Oktober	14,520	66,240
Total	66,270	469,440

Setelah dilakukan perhitungan LT_n & WYT, maka dilakukan perhitungan *availability ratio* menggunakan persamaan (2.1). Berikut adalah hasil perhitungan *availability ratio* kelompok kerja *Fall Board Press* yang ditampilkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan *Availability Ratio*

Bulan	<i>Availability Ratio</i> (%)
April	86.89%
Mei	83.97%
Juni	85.36%
Juli	97.55%
Agustus	76.42%
September	91.21%
Oktober	78.08%
Rata - rata	85.64%

Setelah dilakukan perhitungan *availability ratio* per bulan kelompok kerja, maka hasil tersebut dibandingkan dengan *availability ratio world class* (90%) untuk mengetahui terpenuhi atau tidaknya standar *world class* tersebut. Berikut adalah perbandingan *availability ratio* aktual terhadap standar *world class* yang ditampilkan pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2 *Availability Ratio* Aktual Fall Board Press

Berdasarkan grafik di atas, dalam kurun waktu 7 bulan, dapat dilihat bahwa nilai *availability ratio* kelompok kerja Fall Board Press hanya mampu melewati standar *world*

class sebanyak 2 kali, yaitu pada bulan Juli dan September. Nilai *Availability Ratio* tertinggi dapat tercapai di bulan Juli yaitu sebesar 97.55%, sedangkan nilai *availability ratio* terendah berada di bulan Oktober yaitu sebesar 78.08%.

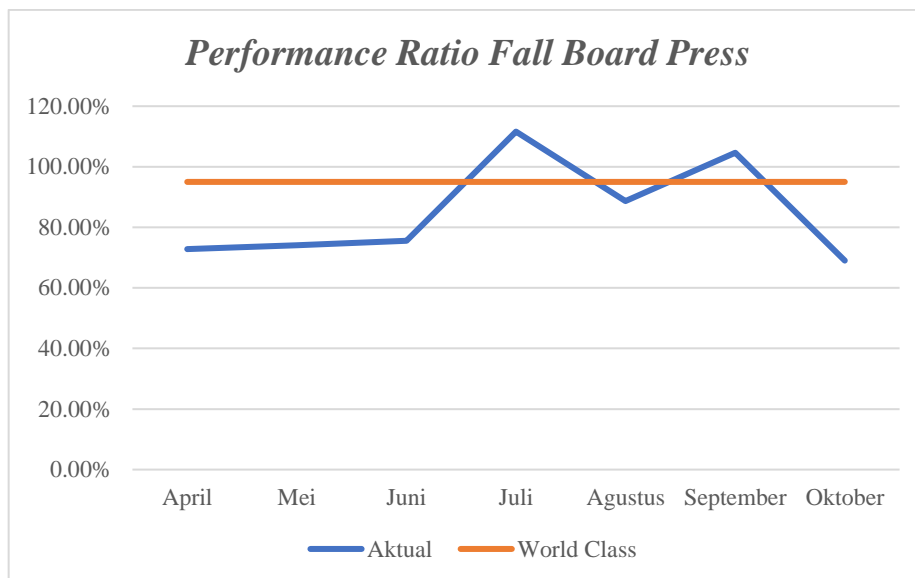
4.2.1.2 *Performance Ratio*

Perhitungan *performance ratio* menggunakan rumus pada persamaan (2.2). Berikut adalah hasil perhitungan *performance ratio* aktual kelompok kerja *Fall Board Press* yang ditampilkan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Perhitungan *Performance Ratio Fall Board Press*

Bulan	Total Target	Total Aktual	<i>Performance Ratio</i>
April	3,869	2,816	72.78%
Mei	3,587	2,658	74.10%
Juni	2,816	2,128	75.57%
Juli	3,997	4,461	111.61%
Agustus	3,551	3,148	88.65%
September	3,195	3,343	104.63%
Oktober	3,650	2,519	69.01%
Rata - rata			85.19%

Setelah dilakukan perhitungan *performance ratio* per bulan kelompok kerja, maka hasil tersebut dibandingkan dengan *performance ratio world class* (95%) untuk mengetahui terpenuhi atau tidaknya standar *world class* tersebut. Berikut adalah perbandingan *performance ratio* aktual terhadap standar *world class* yang ditampilkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Performance Ratio Fall Board Pres

Berdasarkan grafik di atas, dalam kurun waktu 7 bulan, dapat dilihat bahwa nilai *performance ratio* kelompok kerja *Fall Board Press* hanya mampu melewati standar *world class* sebanyak 2 kali, yaitu pada bulan Juli dan September. Nilai *performance ratio* tertinggi dapat tercapai di bulan Juli yaitu sebesar 111.61%, sedangkan nilai *performance ratio* terendah berada di bulan Oktober yaitu sebesar 69.01%.

4.2.1.3 Quality Ratio

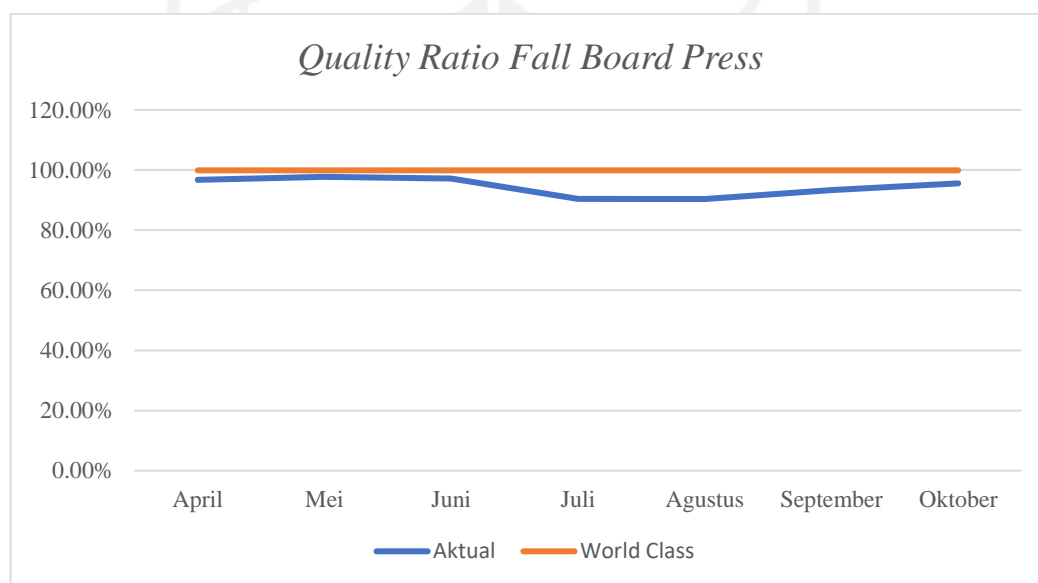
Perhitungan *quality ratio* menggunakan rumus pada persamaan (2.3). Berikut adalah hasil perhitungan *quality ratio* aktual kelompok kerja *Fall Board Press* yang ditampilkan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Perhitungan *Quality Ratio Fall Board Press*

Bulan	Total Defect	Total Output	Quality Ratio
April	156	4724	96.70%
Mei	135	5966	97.74%
Juni	89	3126	97.15%

Juli	796	8291	90.40%
Agustus	758	7896	90.40%
September	424	6323	93.29%
Oktober	316	7097	95.55%
Rata - rata			94.46%

Setelah dilakukan perhitungan *quality ratio* per bulan kelompok kerja, maka hasil tersebut dibandingkan dengan *quality ratio world class* (99,9%) untuk mengetahui terpenuhi atau tidaknya standar *world class* tersebut. Berikut adalah perbandingan *quality ratio* aktual terhadap standar *world class* yang ditampilkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Quality Ratio Fall Board Press*

Berdasarkan grafik di atas, dalam kurun waktu 7 bulan, dapat dilihat bahwa nilai *quality ratio* kelompok kerja *Fall Board Press* belum pernah mampu melewati standar *world class*. Meskipun demikian, nilai *quality ratio* tertinggi dapat tercapai di bulan Mei yaitu sebesar 97.74%, sedangkan nilai *quality ratio* terendah berada di bulan Juli & Agustus yaitu sebesar 90.40%.

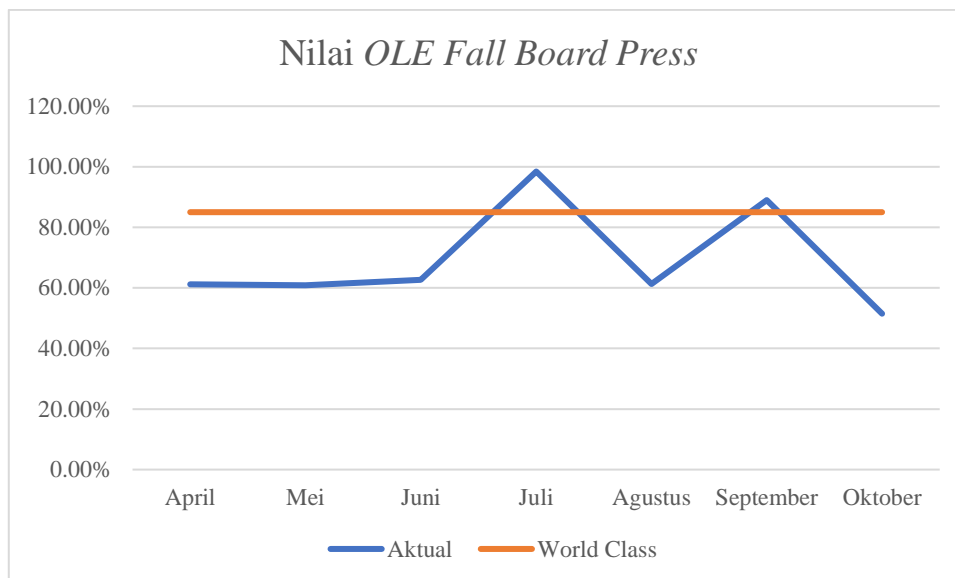
4.2.1.4 Nilai *Overall Labour Effectiveness*

Perhitungan nilai *Overall Labour Effectiveness* (OLE) dilakukan menggunakan rumus pada persamaan (2.4). Hasil perhitungan OLE ditampilkan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Nilai OLE *Fall Board Press* April – Oktober 2019

Bulan	Nilai OLE
April	61.15%
Mei	60.82%
Juni	62.67%
Juli	98.43%
Agustus	61.24%
September	89.03%
Oktober	51.49%
Rata-rata	69.26%

Setelah dilakukan perhitungan nilai OLE per bulan kelompok kerja, maka hasil tersebut dibandingkan dengan *world class standard* (85%) untuk mengetahui terpenuhi atau tidaknya standar *world class* tersebut. Berikut adalah perbandingan nilai OLE aktual terhadap *standar world class* yang ditampilkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Nilai OLE *Fall Board Press*

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa kelompok kerja *Fall Board Press* hanya dapat memenuhi nilai OLE *world class standard* sebanyak 2 kali dalam kurun waktu 7 bulan, yaitu pada bulan Juli dan September. Secara rata-rata, nilai OLE *Fall Board Press* masih berada di bawah *standard world class*, yaitu hanya senilai 69.26%. Rekapitulasi hasil perhitungan nilai OLE pada kelompok kerja *Fall Board Press* ditampilkan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Nilai OLE *Fall Board Press*

Ratio	Nilai Aktual	World Class
<i>Availability</i>	85.64%	90%
<i>Performance</i>	85.19%	95%
<i>Quality</i>	94.46%	99.9%
<i>Overall Labour Effectiveness</i>	69.26%	85%

4.2.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

4.2.2.1 Availability Ratio

Untuk melakukan perhitungan *availability ratio*, maka dilakukan aktivitas pengurangan *loading time* dengan *downtime* yang dialami setiap mesin. Waktu *downtime* yang digunakan pada perhitungan *availability ratio* yaitu total waktu *breakdown* dan total waktu *set-up & adjustment*. Untuk perhitungan *loading time*, dilakukan aktivitas pengurangan total waktu kerja dengan waktu *planned downtime* yang telah dijadwalkan untuk masing-masing mesin. Rincian dari *planned downtime* yang dilakukan ditampilkan pada tabel 4.13 sebagai berikut.

Tabel 4.13 Waktu *Planned Downtime* Mesin *Hot Press*

Kegiatan	Waktu	Satuan
Waktu kerja (1 shift)	480	menit
Meeting	10	menit
Menghidupkan boiler	30	menit
Cuci lem	60	menit
Total Planned Downtime	100	menit
Available time	380	menit

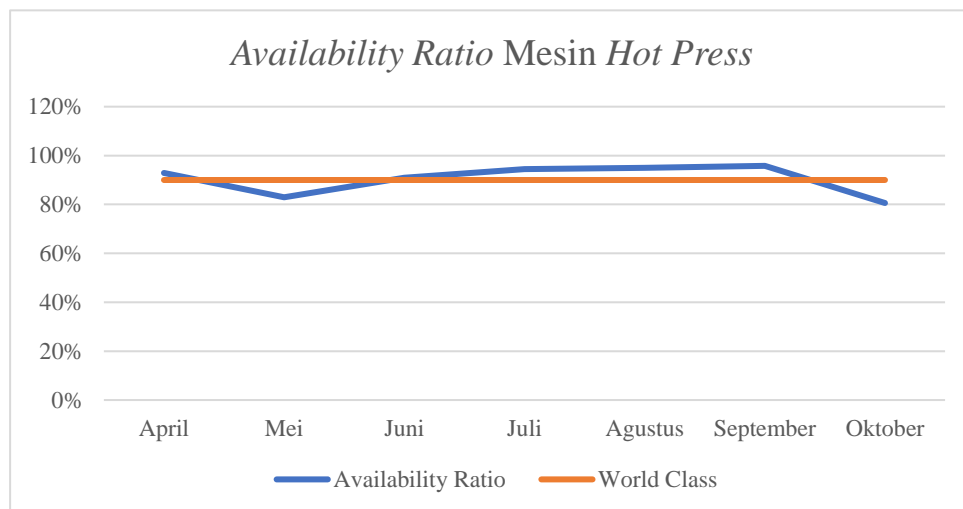
Perhitungan *availability ratio* dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.5). Hasil perhitungan *availability ratio* ditampilkan pada tabel 4.14 sebagai berikut.

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan *Availability Ratio* Mesin *Hot Press*

Bulan	Mesin	Loading Time	Operation Time	Availability	Average
April	K1	6,900	6,900	100%	93%
	K2	6900	6,480	94%	
	L3	6,900	5,845	85%	
Mei	K1	7,170	5,730	80%	83%
	K2	7,170	6,310	88%	

Bulan	Mesin	Loading Time	Operation Time	Availability	Average
	L3	7,170	5,790	81%	
Juni	K1	5,235	5,235	100%	91%
	K2	5,235	3,815	73%	
	L3	5,235	5,235	100%	
Juli	K1	8,510	8,450	99%	94%
	K2	8,510	7,985	94%	
	L3	8,510	7,675	90%	
Agustus	K1	8,030	7,650	95%	95%
	K2	8,030	7,200	90%	
	L3	8,030	8,030	100%	
September	K1	7,160	7,100	99%	96%
	K2	7,160	6,635	93%	
	L3	7,160	6,840	96%	
Oktober	K1	8,480	6,580	78%	81%
	K2	8,480	8,480	100%	
	L3	8,480	5,440	64%	
Average					90%

Setelah dilakukan perhitungan *availability ratio* aktual, maka dilakukan perbandingan terhadap *availability ratio* yang sesuai dengan standard *world class*, yang ditampilkan pada gambar 4.6 sebagai berikut.



Gambar 4.6 Grafik *Availability Ratio* Mesin *Hot Press*

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa untuk *availability ratio* di 3 mesin *hot press* selama 7 bulan, hanya terdapat 2 bulan yang memiliki nilai *availability ratio* di bawah standard *world class* yaitu bulan Mei dan Oktober, dengan nilai terendah terjadi pada bulan Oktober yaitu sebesar 81%. Nilai *availability ratio* tertinggi terjadi pada bulan September dengan nilai rata-rata untuk ketiga mesin sebesar 96%. Namun, secara rata-rata keseluruhan, ketiga mesin sudah memenuhi nilai *availability ratio* sebesar 90%.

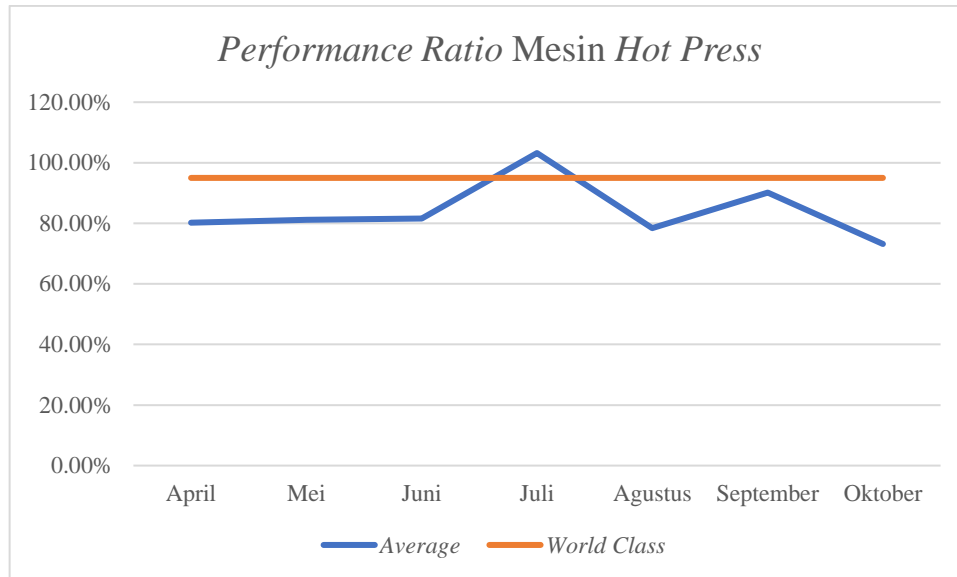
4.2.2.2 Performance Ratio

Untuk melakukan perhitungan *performance ratio*, maka digunakan persamaan (2.6), dengan hasil perhitungan yang ditampilkan pada tabel 4.15 sebagai berikut.

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan *Performance Ratio* Mesin Hot Press

Bulan	Mesin			Average
	K1	K2	L3	
April	98.74%	78.90%	62.91%	80.18%
Mei	90.79%	64.50%	88.11%	81.13%
Juni	98.33%	59.96%	86.39%	81.56%
Juli	117.31%	91.46%	100.85%	103.20%
Agustus	131.65%	80.29%	23.38%	78.44%
September	127.21%	83.70%	59.49%	90.14%
Oktober	99.13%	77.86%	42.54%	73.18%
	Average			83.98%

Setelah dilakukan perhitungan *performance ratio* aktual, maka dilakukan perbandingan terhadap *performance ratio* yang sesuai dengan standard *world class* yang ditampilkan pada gambar 4.7 sebagai berikut.



Gambar 4.7 *Performance Ratio Mesin Hot Press*

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa hanya ada 1 bulan yang memiliki nilai *performance ratio* di atas standard *world class*, yaitu pada bulan Juli dengan nilai *performance ratio* sebesar 103.20%. Sedangkan nilai *performance ratio* terendah terjadi pada bulan Oktober dengan nilai *performance ratio* sebesar 73.18%. Secara rata-rata, ketiga mesin belum memenuhi standard *world class* karena masih memiliki nilai dibawah 95%.

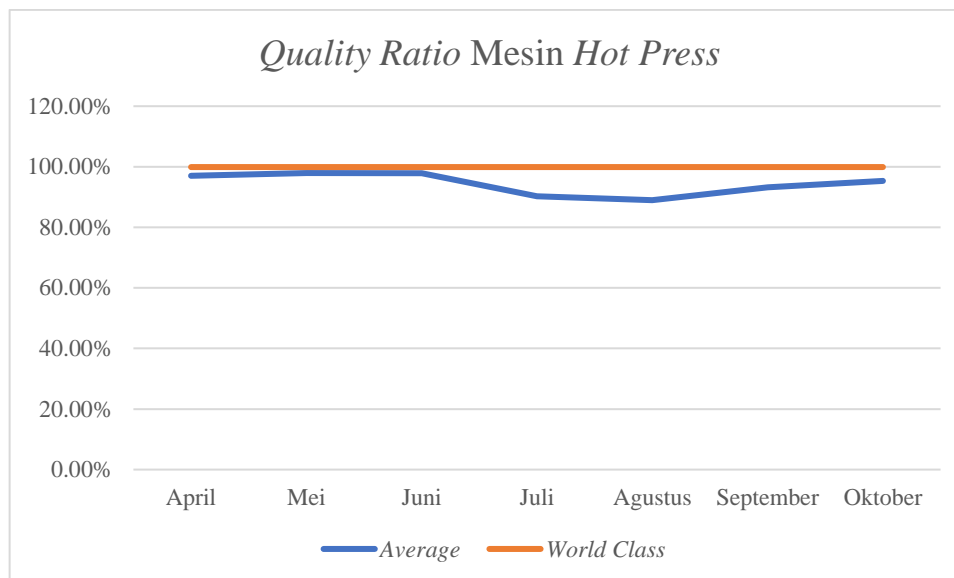
4.2.2.3 *Quality Ratio*

Untuk melakukan perhitungan *quality ratio*, maka digunakan persamaan (2.7), dengan hasil perhitungan yang ditampilkan pada tabel 4.16 sebagai berikut.

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan *Quality Ratio* Mesin *Hot Press*

Bulan	Mesin			Average
	K1	K2	L3	
April	100.00%	93.94%	97.23%	97.06%
Mei	99.84%	96.34%	97.58%	97.92%
Juni	100.00%	96.82%	96.64%	97.82%
Juli	79.76%	96.57%	94.48%	90.27%
Agustus	86.81%	85.60%	94.49%	88.97%
September	90.59%	95.44%	93.74%	93.26%
Oktober	94.06%	95.50%	96.39%	95.32%
	Average			94.37%

Setelah dilakukan perhitungan *quality ratio* aktual, maka dilakukan perbandingan terhadap *quality ratio* yang sesuai dengan standard *world class* yang ditampilkan pada gambar 4.8 sebagai berikut.



Gambar 4.8 *Quality Ratio Mesin Hot Press*

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa selama 7 bulan, mesin *hot press* pada kelompok *Fall Board Press* belum dapat memenuhi standard *world class* nilai *quality ratio*. Nilai tertinggi berada pada bulan Mei sebesar 97.92%, sedangkan nilai terendah berada pada bulan Agustus yaitu sebesar 88.97%.

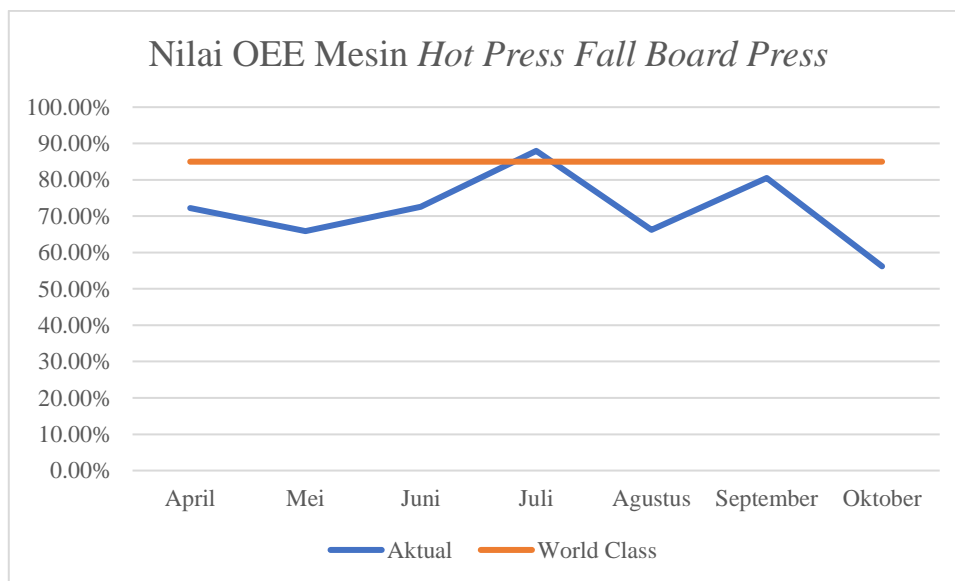
4.2.2.4 Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan menggunakan rumus pada persamaan (2.8). Hasil perhitungan OEE ditampilkan pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Nilai OEE Mesin *Hot Press Fall Board Press* April – Oktober 2019

Bulan	Nilai OEE
April	72.28%
Mei	65.85%
Juni	72.57%
Juli	87.98%
Agustus	66.28%
September	80.52%
Oktober	56.21%
Rata-rata	71.67%

Setelah dilakukan perhitungan nilai OEE per bulan mesin *hot press* di kelompok kerja, maka hasil tersebut dibandingkan dengan *world class standard* (85%) untuk mengetahui terpenuhi atau tidaknya standar *world class* tersebut. Berikut adalah perbandingan nilai OEE aktual terhadap *standar world class* yang ditampilkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Nilai OEE Mesin *Hot Press Fall Board Press*

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa kelompok kerja *Fall Board Press* hanya dapat memenuhi nilai OEE *world class standard* sebanyak 1 kali dalam kurun waktu 7 bulan, yaitu pada bulan Juli. Secara rata-rata, nilai OEE mesin *hot press Fall Board Press* masih berada di bawah *standard world class*, yaitu hanya senilai 71.67%. Rekapitulasi hasil perhitungan nilai OEE pada mesin *hot press* kelompok kerja *Fall Board Press* ditampilkan pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Rekapitulasi Nilai OEE Mesin *Hot Press Fall Board Press*

<i>Ratio</i>	Nilai Aktual	World Class
<i>Availability</i>	85.64%	90%
<i>Performance</i>	85.19%	95%
<i>Quality</i>	94.46%	99.9%
<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	69.26%	85%



4.2.3 Kendala Kelompok Kerja *Fall Board Press*

Untuk dapat melakukan perbaikan nilai efektifitas mesin maupun tenaga kerja, maka dibutuhkan data mengenai masalah apa saja yang terjadi di kelompok kerja ini terutama terkait kendala produksi yang dialami. Informasi terkait masalah tersebut didapat melalui hasil pengamatan serta melalui catatan waktu-waktu terjadinya kendala produksi yang ditulis oleh operator kelompok kerja *Fall Board Press*. Kendala tersebut ditampilkan pada tabel 4.19 sebagai berikut.

Tabel 4.19 Rekapitulasi Masalah Kelompok Kerja *Fall Board Press*

No.	Jenis Masalah	Detail Masalah
1	<i>Idle</i> mesin dan operator	<i>Veneer</i> yang mengalami <i>downgrade</i> maupun <i>upgrade</i> , sehingga mesin maupun operator mengalami <i>waiting/idle</i> karena kuantitas material tidak sesuai dengan kebutuhan produksi
2	<i>Idle</i> mesin dan operator	Material <i>backer</i> maupun <i>veneer</i> yang tidak selalu tersedia akibat menunggu <i>veneer</i> dari <i>warehouse</i> maupun pemotongan <i>backer</i> dari kelompok kerja lain, sehingga mesin maupun operator mengalami <i>waiting/idle</i>
3	<i>Downtime</i> mesin	Mesin yang mengalami <i>downtime</i> akibat bocornya selenoid
4	Kualitas kabinet	Kualitas kabinet yang masih banyak mengalami <i>twist</i> (melintir)
5	<i>Availability & performance</i> operator	Banyaknya <i>transfer-out</i> dan <i>approved/unapproved leave</i> yang dilakukan dan mempengaruhi jumlah <i>availability</i> , sehingga berdampak pada <i>output</i> yang dihasilkan, yaitu belum dapat memenuhi target produksi yang telah ditentukan

Dari 5 masalah tersebut, dilakukan perhitungan nilai *losses* /kerugian dari masing-masing masalah melalui perhitungan persentase rata-rata yang akan divisualisasikan melalui diagram pareto. Hal tersebut dilakukan agar dapat diketahui masalah yang akan dijadikan prioritas utama perbaikan. Berikut merupakan perhitungan masing-masing nilai *losses* dari kelima masalah yang terjadi di kelompok kerja *Fall Board Press*.

4.2.3.1 Persentase *Idle* Mesin akibat *Upgrade/Downgrade* Kualitas *Veneer*

Untuk melakukan perhitungan persentase *idle* akibat terjadinya perubahan kualitas *vener*, dibutuhkan data total waktu *idle* yang disebabkan oleh hal tersebut serta total waktu kerja/*loading time*. Perhitungan dilakukan dengan cara membagi *idle time* dengan *loading time*, yang mana hasil perhitungan ditampilkan pada tabel 4.20 sebagai berikut.

Tabel 4.20 Perhitungan *Loss Percentage* akibat *Upgrade/Downgrade* Kualitas *Veneer*

Bulan	Mesin	Loading Time (menit)	Idle Time (menit)	Loss Percentage	Average
April	K1	6,900	210	3.04%	3.04%
	K2	6,900	0	0.00%	
	L3	6,900	0	0.00%	
Mei	K1	7,170	240	3.35%	3.35%
	K2	7,170	0	0.00%	
	L3	7,170	0	0.00%	
Juni	K1	5,235	870	16.62%	7.58%
	K2	5,235	140	2.67%	
	L3	5,235	180	3.44%	
Juli	K1	8,510	1335	15.69%	7.48%
	K2	8,510	220	2.59%	
	L3	8,510	355	4.17%	
Agustus	K1	8,030	0	0.00%	0.00%
	K2	8,030	0	0.00%	
	L3	8,030	0	0.00%	
September	K1	7,160	0	0.00%	0.00%
	K2	7,160	0	0.00%	
	L3	7,160	0	0.00%	
Oktober	K1	8,480	0	0.00%	0.00%
	K2	8,480	0	0.00%	
	L3	8,480	0	0.00%	
Average					5.36%

4.2.3.2 Persentase *Idle* Mesin akibat *Waiting Material*

Untuk melakukan perhitungan persentase *idle* akibat menunggu material dari *warehouse* maupun kelompok kerja lain, dibutuhkan data total waktu *idle* yang disebabkan oleh hal tersebut serta total waktu kerja/*loading time*. Perhitungan dilakukan dengan cara membagi *idle time* dengan *loading time*, yang mana hasil perhitungan ditampilkan pada tabel 4.21 sebagai berikut.

Tabel 4.21 Perhitungan *Loss Percentage* akibat *Waiting Material*

Bulan	Mesin	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Idle Time</i> (menit)	<i>Loss Percentage</i>	<i>Average</i>
April	K1	6,900	305	4.42%	3.12%
	K2	6,900	230	3.33%	
	L3	6,900	110	1.59%	
Mei	K1	7,170	0	0.00%	1.95%
	K2	7,170	140	1.95%	
	L3	7,170	140	1.95%	
Juni	K1	5,235	0	0.00%	0.00%
	K2	5,235	0	0.00%	
	L3	5,235	0	0.00%	
Juli	K1	8,510	0	0.00%	3.50%
	K2	8,510	465	5.46%	
	L3	8,510	130	1.53%	
Agustus	K1	8,030	0	0.00%	0.00%
	K2	8,030	0	0.00%	
	L3	8,030	0	0.00%	
September	K1	7,160	90	1.26%	3.28%
	K2	7,160	0	0.00%	
	L3	7,160	380	5.31%	

Bulan	Mesin	Loading Time (menit)	Idle Time (menit)	Loss Percentage	Average
Oktober	K1	8,480	400	4.72%	8.08%
	K2	8,480	770	9.08%	
	L3	8,480	885	10.44%	
Average					3.98%

4.2.3.3 Persentase Downtime Mesin

Untuk melakukan perhitungan persentase *downtime*, dibutuhkan data total waktu *downtime* serta total waktu kerja/*loading time*. Perhitungan dilakukan dengan cara membagi waktu *downtime* dengan *loading time*, yang mana hasil perhitungan ditampilkan pada tabel 4.21 sebagai berikut.

Tabel 4.22 Perhitungan *Loss Percentage* akibat *Downtime*

Bulan	Mesin	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Loss Percentage	Average
April	K1	6,900	0	0.00%	3.04%
	K2	6,900	40	0.58%	
	L3	6,900	380	5.51%	
Mei	K1	7,170	0	0.00%	8.86%
	K2	7,170	480	6.69%	
	L3	7,170	790	11.02%	
Juni	K1	5,235	0	0.00%	12.99%
	K2	5,235	680	12.99%	
	L3	5,235	0	0.00%	
Juli	K1	8,510	60	0.71%	3.60%
	K2	8,510	345	4.05%	
	L3	8,510	515	6.05%	

Bulan	Mesin	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Loss Percentage	Average
Agustus	K1	8,030	0	0.00%	8.59%
	K2	8,030	690	8.59%	
	L3	8,030	0	0.00%	
September	K1	7,160	60	0.84%	2.07%
	K2	7,160	325	4.54%	
	L3	7,160	60	0.84%	
Oktober	K1	8,480	1,840	21.70%	28.77%
	K2	8,480	0	0.00%	
	L3	8,480	3,040	35.85%	
Average					9.70%

4.2.3.4 Persentase *Loss* akibat Kabinet *Twist* (Melintir)

Jenis *defect* kabinet *twist* (melintir) merupakan jenis cacat yang paling banyak terjadi di kelompok kerja *Fall Board Press*. Jenis cacat ini termasuk dalam jenis cacat yang masih dapat diperbaiki atau *repair*. Terhitung dari bulan April – Oktober 2019, jenis cacat ini terjadi sebanyak 50.04%, atau sebanyak 1,338 pcs dari total 2,674 pcs keseluruhan kabinet cacat yang ada di kelompok kerja *Fall Board Press*. Data terkait jenis-jenis cacat yang terjadi di kelompok kerja *Fall Board Press* ditampilkan dalam tabel 4.23 sebagai berikut.

Tabel 4.23 Rekapitulasi Jenis Cacat Kabinet di Kelompok Kerja *Fall Board Press*

Jenis Cacat	Bulan							Jumlah	%
	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Twist</i>	87	46	27	308	507	196	167	1338	50.04%
Dekok	15	21	10	14	11	10	8	89	14.96%
Renggang	0	2	0	16	5	1	5	29	12.23%
Gompal	1	0	1	5	3	1	5	16	11.33%

Jenis Cacat	Bulan							Jumlah	%
	4	5	6	7	8	9	10		
Pecah	27	22	20	78	50	75	55	327	3.40%
Uki	5	2	7	21	26	24	6	91	3.33%
Tebal	0	0	1	3	4	5	9	22	1.01%
Retak	5	15	8	274	68	19	11	400	0.93%
Lengkung	0	0	0	15	6	4	0	25	0.82%
Core	0	1	0	0	0	0	0	1	0.60%
Pinhole	15	26	15	59	68	79	41	303	0.26%
Tipis	0	0	0	0	1	1	2	4	0.26%
Grepes	0	0	0	0	0	0	0	0	0.19%
Kurang Lebar	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15%
Kurang Panjang	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07%
Bubble	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07%
Coak NG	0	0	0	1	3	3	0	7	0.07%
Gap	0	0	0	1	3	3	1	8	0.04%
Besar	0	0	0	0	1	1	0	2	0.04%
Pendek	1	0	0	0	2	2	0	5	0.04%
Serat Terbalik	0	0	0	1	0	0	0	1	0.04%
Kotor	0	0	0	0	0	0	2	2	0.00%
Kurang Tinggi	0	0	0	0	0	0	2	2	0.00%
Miring	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00%
Gores	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00%
Total	156	135	89	796	758	424	316	2674	100%

Untuk melakukan perhitungan persentase *loss* akibat cacat jenis melintir, dibutuhkan data *cycle time* kabinet, total waktu kerja/*loading time*, serta jumlah kabinet cacat. Perhitungan dilakukan dengan cara membagi waktu *repair* kabinet dengan *loading time*. Waktu *repair* kabinet didapat dari perkalian *cycle time* kabinet dengan jumlah kabinet melintir. Hasil perhitungan ditampilkan pada tabel 4.24 sebagai berikut.

Tabel 4.24 Perhitungan *Loss Percentage* akibat Cacat Melintir

Bulan	Mesin	Loading Time (menit)	Total Cacat (pcs)	Loss Percentage	Average
April	K1	6,900	3	0.25%	3.16%
	K2	6,900	0	0.00%	
	L3	6,900	84	6.07%	
Mei	K1	7,170	2	0.16%	1.61%
	K2	7,170	0	0.00%	
	L3	7,170	44	3.06%	
Juni	K1	5,235	0	0.00%	2.57%
	K2	5,235	0	0.00%	
	L3	5,235	27	2.57%	
Juli	K1	8,510	0	0.00%	18.06%
	K2	8,510	0	0.00%	
	L3	8,510	308	18.06%	
Agustus	K1	8,030	0	0.00%	31.51%
	K2	8,030	0	0.00%	
	L3	8,030	507	31.51%	
September	K1	7,160	0	0.00%	13.66%
	K2	7,160	0	0.00%	
	L3	7,160	196	13.66%	
Oktober	K1	8,480	0	0.00%	4.85%
	K2	8,480	53	3.00%	
	L3	8,480	114	6.71%	
Average					10.78%

4.2.3.5 Persentase *Availability Operator Fall Board Press*

Untuk melakukan perhitungan persentase kerugian yang diakibatkan oleh banyaknya *transfer-out* dan *approved/non approved leave* yang dilakukan, dibutuhkan data total *time lost* (LTn) akibat *transfer-out* dan *approved/non approved leave* serta total waktu yang tersedia (WYT). Perhitungan dilakukan dengan cara membagi waktu *transfer-out* dan *approved/non approved leave* dengan total waktu yang tersedia (WYT), yang mana hasil perhitungan ditampilkan pada tabel 4.25 sebagai berikut.

Tabel 4.25 Perhitungan *Loss Percentage* akibat *Time Lost*

Bulan	<i>Time Lost</i> (menit)	WYT (menit)	<i>Loss Percentage</i>
April	8,370	63,840	13.11%
Mei	10,770	67,200	16.03%
Juni	7,380	50,400	14.64%
Juli	1,890	77,280	2.45%
Agustus	17,430	73,920	23.58%
September	5,910	67,200	8.79%
Oktober	14,520	66,240	21.92%
<i>Average</i>			14.36%

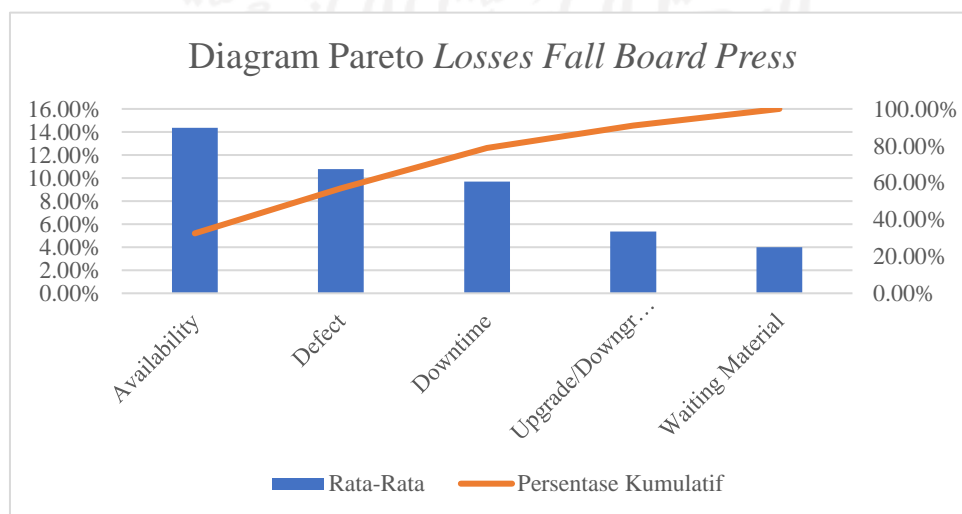
4.2.3.6 Penentuan Prioritas *Losses* Kelompok Kerja *Fall Board Press*

Setelah dilakukan perhitungan terhadap masing-masing 5 masalah yang terjadi, maka selanjutnya dilakukan penentuan prioritas masalah yang akan dijadikan fokus perbaikan di kelompok kerja *Fall Board Press* melalui persentase kumulatif, yang selanjutnya akan divisualisasikan melalui diagram pareto. Besaran persentase kelima masalah serta persentase kumulatif ditampilkan pada tabel 4.26 sebagai berikut.

Tabel 4.26 Rata-Rata Persentase setiap *Losses*

<i>Losses</i>	Rata-Rata	Persentase	Persentase Kumulatif
<i>Availability</i>	14.36%	32.50%	32.50%
<i>Defect</i>	10.78%	24.39%	56.88%
<i>Downtime</i>	9.70%	21.96%	78.85%
<i>Upgrade/Downgrade Veneer</i>	5.36%	12.14%	90.98%
<i>Waiting Material</i>	3.98%	9.02%	100.00%
Total	44.19%	100.00%	

Berdasarkan tabel 4.26 tersebut, maka untuk penentuan prioritas masalah dilihat dari diagram pareto, yang mana diagram tersebut ditampilkan pada gambar 4.10 sebagai berikut.



Gambar 4.10 Diagram Pareto *Losses Fall Board Press*

Berdasarkan diagram pareto di atas, dapat dilihat bahwa nilai *losses* tertinggi yang terjadi di kelompok kerja *Fall Board Press* pada bulan April – Oktober 2019 berada pada *losses* akibat *availability*, *defect*, dan *downtime*. Sehingga, *losses* akibat ketiga faktor tersebut menjadi fokus untuk dilakukannya perbaikan di kelompok kerja *Fall Board Press*.



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Nilai OEE

Berdasarkan hasil perhitungan nilai OEE bulan April – Oktober 2019, didapatkan hasil bahwa ketiga mesin *hot press* yang berada di kelompok kerja *Fall Board Press* dapat dikatakan belum memiliki kehandalan yang baik karena hanya memiliki nilai OEE senilai 71.67% dan belum memenuhi standard *world class* yang bernilai 85%. Hal tersebut dikarenakan hanya OEE bulan Juli saja yang berhasil memenuhi standard *world class*. Nilai OEE terendah berada pada bulan Oktober, di mana nilai OEE hanya mencapai 56.21% atau dibawah 60%, yang mana tingkatan 60% tersebut merupakan tingkatan wajar untuk sebuah mesin memiliki peluang besar untuk dilakukannya *improvement* (Nayak, et al., 2013). Penyebab dari rendahnya nilai OEE kelompok kerja ini ditinjau dari 3 faktor, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*.

Secara rata-rata, nilai *availability* ketiga mesin telah memenuhi standard *world class*. Namun, hal tersebut belum dapat menandakan bahwa mesin telah sepenuhnya bekerja dengan handal, dikarenakan masih terdapat mesin yang memiliki nilai *availability* dibawah standard. Berdasarkan kinerja mesin per bulan, bulan Oktober merupakan bulan dengan kinerja mesin terendah selama 7 bulan. Pada bulan Oktober tersebut, terdapat 2 mesin yang memiliki nilai *availability* dibawah standard, yaitu mesin Kobayashi 1 dan Liencheh, di mana mesin Liencheh hanya memiliki nilai *availability* sebesar 64% dan merupakan nilai *availability* terendah selama 7 bulan. Selain itu, berdasarkan nilai rata-rata *availability* setiap mesin, mesin Liencheh juga merupakan mesin dengan nilai rata-rata terendah, yaitu sebesar 88% dan belum memenuhi nilai standard *world class*. Hal tersebut disebabkan oleh mesin Liencheh mengalami *downtime* dengan jumlah waktu tertinggi selama 7 bulan, yaitu sebesar 3,040 menit akibat dari kerusakan solenoid mesin Kobayashi 1 yang menyebabkan solenoid mesin Liencheh dipindah ke mesin

tersebut, namun mesin Liencheh tidak diberikan selenoid pengganti sehingga mesin pun terhitung mengalami *breakdown*.

Secara rata-rata, nilai *performance* ketiga mesin belum memenuhi standard *world class*. Selama 7 bulan, hanya bulan Juli saja yang memiliki nilai *performance* di atas standard, yaitu sebesar 103.20%, dengan nilai *performance* tertinggi terjadi pada mesin Kobayashi 1 senilai 117.31%. Nilai yang di atas 100% tersebut disebabkan oleh variansi waktu *start press* yang disebabkan oleh tidak tetapnya waktu *start set-up* mesin dan boiler yang terkadang dilakukan lebih cepat dari yang telah ditentukan. Nilai terendah berada pada bulan Oktober, dengan nilai rata-rata *performance* ketiga mesin hanya sebesar 73.18%, dengan nilai *performance* terjadi pada mesin Liencheh senilai 42.54%. Nilai *performance* yang rendah disebabkan oleh *availability* mesin yang rendah akibat tingginya *breakdown*, serta *idle* yang juga tinggi akibat dari tidak tersedianya material *veneer* untuk kabinet *Fall Back U1J* yang harus dipotong terlebih dahulu di kelompok kerja lain, maupun material *backer* dan *veneer* untuk kabinet *Fall Board* yang didapatkan dari *store*. Selain itu, kualitas material *veneer* yang dapat mengalami *downgrade* maupun *upgrade* menyebabkan kurangnya material yang dapat diproses untuk menjadi kabinet, sehingga mesin pun menganggur.

Secara rata-rata, nilai *quality* ketiga mesin belum memenuhi standard *world class*. Selama 7 bulan, tidak ada satu bulan pun yang memiliki nilai *quality ratio* yang memenuhi standard *world class*. Namun, jika melihat nilai *quality* per mesin terdapat mesin yang dapat menghasilkan nilai *quality ratio* melebihi standard *world class*, yaitu mesin Kobayashi 1 yang memiliki nilai *quality ratio* sebesar 100% pada bulan April dan Juni. Nilai *quality ratio* terendah berada pada bulan Juli dengan nilai sebesar 79.76%, yang terjadi pada mesin Kobayashi 1 dengan jumlah *defect* sebanyak 532 pcs. Jumlah cacat terbanyak terjadi pada kabinet *Fall Board* UP PPR dengan jenis cacat melintir (*twist*) sebanyak 202 pcs. *Twist* dapat disebabkan oleh hasil *tenderize* yang kurang dalam maupun kadar air pada *veneer* yang tidak sama di seluruh permukaan.

Berdasarkan hasil dari perhitungan ketiga faktor diatas, dapat disimpulkan bahwa faktor *performance* dan *quality* merupakan faktor yang sebaiknya menjadi prioritas untuk melakukan perbaikan. Hal tersebut dikarenakan secara rata-rata kinerja selama 7 bulan, kedua faktor tersebut belum mencapai nilai standard *world class* sehingga masih perlu dilakukan perbaikan, sehingga diharapkan untuk kedepannya ketiga mesin tersebut dapat menghasilkan *output* yang

optimal sehingga produktivitas kelompok kerja dapat meningkat berdasarkan dari perbaikan yang dilakukan dari faktor kinerja mesin.

5.2 Analisis Nilai OLE

Berdasarkan hasil perhitungan nilai OLE bulan April – Oktober 2019, didapatkan hasil bahwa kelompok kerja *Fall Board Press* dapat dikatakan belum memiliki efektifitas tenaga kerja yang baik karena hanya memiliki nilai OLE senilai 69.26% dan belum memenuhi standard *world class* yang bernilai 85%. Hal tersebut dikarenakan hanya OLE bulan Juli dan September saja yang berhasil memenuhi standard *world class*. Nilai OLE terendah berada pada bulan Oktober, di mana nilai OLE hanya mencapai 51.49%. Penyebab dari rendahnya nilai OLE kelompok kerja ini ditinjau dari 3 faktor, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*.

Secara rata-rata, nilai *availability* kelompok kerja senilai 85.64% atau belum memenuhi standard *world class* 90%. Jumlah pengurangan waktu paling sedikit akibat *transfer-out* dan *approved/non approved leave* terjadi pada bulan Juli sebanyak 1,890 menit selama 23 hari. Sedangkan, jumlah pengurangan waktu terbanyak akibat *transfer-out* dan *approved/non approved leave* terjadi pada bulan Agustus sebanyak 17,430 menit selama 22 hari kerja. Nilai *availability* yang rendah disebabkan oleh banyaknya pengurangan waktu akibat adanya *transfer-out* dan *approved/non approved leave*, yang mana hal tersebut biasanya dilakukan oleh PT. Yamaha Indonesia untuk menjaga nilai efisiensi bulanan kelompok kerja, terutama jika *schedule* harian berjumlah sedikit namun dirasa terdapat kelebihan operator di kelompok kerja tersebut.

Secara rata-rata, nilai *performance* kelompok kerja senilai 85.19% atau belum memenuhi standard *world class* 95%. Nilai *performance* tersebut menunjukkan bahwa kelompok kerja ini belum dapat memenuhi target sesuai jadwal produksi. Nilai *performance* yang rendah tersebut disebabkan oleh terjadinya *waiting* material akibat tidak datangnya material dari kelompok lain atau *store*, atau akibat kurangnya material *veneer* akibat terjadinya penurunan kualitas sehingga material tidak bisa diproses. Sehingga, hal tersebut menyebabkan operator serta ketua kelompok tidak dapat menggunakan waktu kerja yang telah ditentukan secara optimal, yang berdampak pada kurangnya *output* yang dihasilkan. Selain itu, proses

potong di mesin *benchsaw & moulder* kabinet *Fall Back YU5* yang membutuhkan 2 orang operator menyebabkan pengerjaan *press* kurang optimal.

Secara rata-rata, nilai *quality* kelompok kerja senilai 94.46% atau belum memenuhi standard *world class* 99,9%. Nilai *quality* tersebut menunjukkan bahwa kelompok kerja ini belum dapat memenuhi standard kualitas sesuai dengan standard *world class*. Nilai *quality* terendah terjadi pada bulan Juli, dengan *quality ratio* sebesar 90.27% yang terjadi pada kabinet *Fall Board* sebanyak 612 pcs. Jumlah cacat terbanyak terjadi pada kabinet *Fall Board* UP PPR dengan jenis cacat melintir (*twist*) sebanyak 202 pcs. *Twist* selain disebabkan oleh beberapa alasan yang telah tercantum pada analisis nilai OEE, juga disebabkan oleh *man factor*, yaitu jika peletakkan *vener* di *tenderize* miring, ataupun miring saat meletakkan hasil *press* di mal.

Berdasarkan hasil dari perhitungan ketiga faktor diatas, dapat disimpulkan bahwa dari belum ada satu faktor pun yang telah memenuhi nilai standard *world class* dan perlu dilakukannya perbaikan di semua faktor, sehingga diharapkan untuk kedepannya kelompok kerja tersebut dapat menghasilkan *output* yang optimal. *Output* yang optimal menyebabkan produktivitas kelompok kerja dapat meningkat berdasarkan dari perbaikan yang dilakukan dari faktor kinerja manusia / operator.

5.3 Analisis Losses Kelompok Kerja *Fall Board Press*

Berdasarkan perhitungan prioritas *losses* yang ditampilkan pada diagram pareto, disimpulkan bahwa terdapat 3 jenis *losses* yang dominan terjadi di kelompok kerja *Fall Board Press*, yaitu *availability*, *defect*, dan *downtime*. Dari ketiga *losses* maka dilakukan analisis terkait penyebab masing-masing *losses*. Penyebab masing-masing *losses* akan menjadi dasar usulan perbaikan agar terjadi peningkatan nilai OEE maupun OLE di kelompok kerja tersebut. Analisis terkait masing-masing *losses* adalah sebagai berikut.

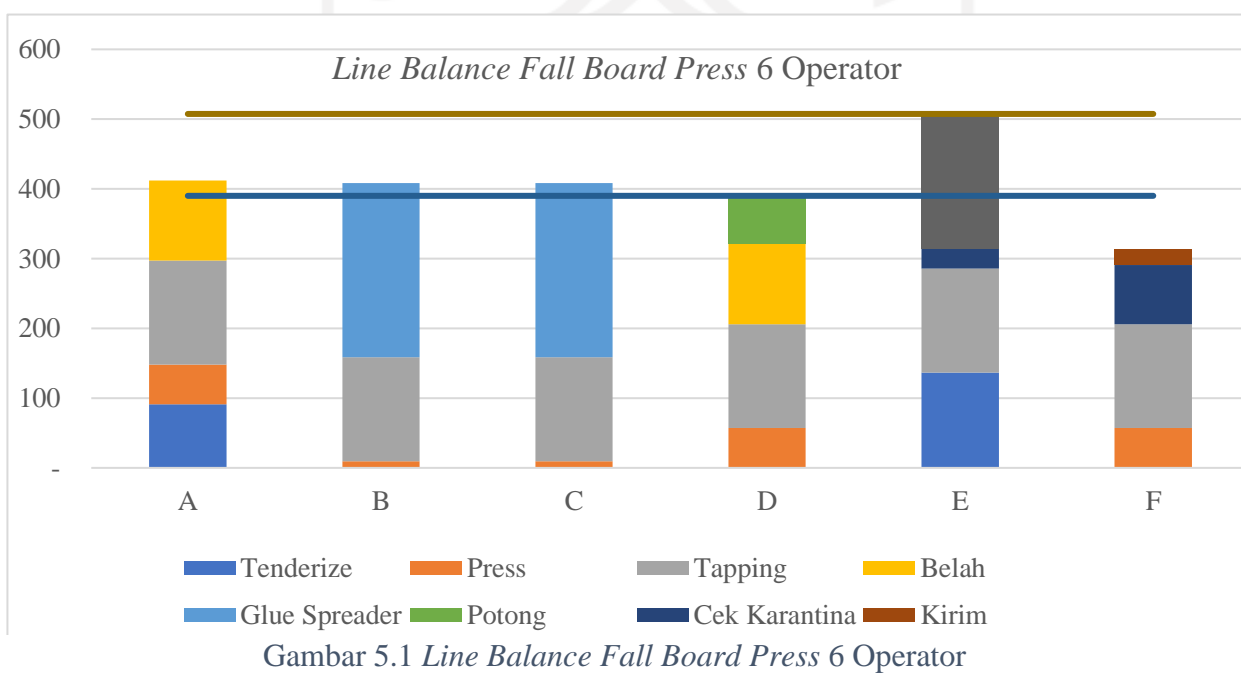
5.3.1 Analisis *Availability Loss* Kelompok Kerja *Fall Board Press*

Berdasarkan perhitungan prioritas *losses*, didapatkan hasil bahwa masalah atau kerugian jenis ini memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 14.36%. *Availability loss* terjadi karena *time lost* yang terjadi akibat *transfer-out*, *absen*, serta *approved/non approved leave*, lebih besar dibandingkan dengan *transfer-in* yang dilakukan. Total *transfer-in* yang dilakukan di bulan

April – Oktober 2019 yaitu sebanyak 21,480 menit. Sedangkan jumlah *time lost* akibat *transfer-out* sebesar 46,080 menit, absen sebesar 8,640 menit, serta *approved/non approved leave* sebesar 22,980 menit. Faktor *transfer-out* memiliki nilai terbesar yaitu total sebanyak 46,080 menit.

Transfer-out merupakan salah satu kebijakan yang dilakukan oleh PT. Yamaha Indonesia dalam menyeimbangkan jumlah operator terhadap beban kerja yang ada, sehingga jika target produksi yang harus dicapai per hari di suatu kelompok kerja sedikit, namun memiliki operator yang banyak, maka akan ada operator yang akan dipindahkan ke kelompok kerja lain yang memiliki target produksi yang lebih banyak/ yang sedang mengalami kekurangan operator akibat adanya operator yang tidak masuk kerja. Sedangkan *transfer-in* merupakan kebijakan sebaliknya dari *transfer-out*, yang mana suatu kelompok kerja akan menerima operator dari kelompok kerja lain untuk membantu kelancaran kelompok kerja tersebut dalam mencapai target produksi.

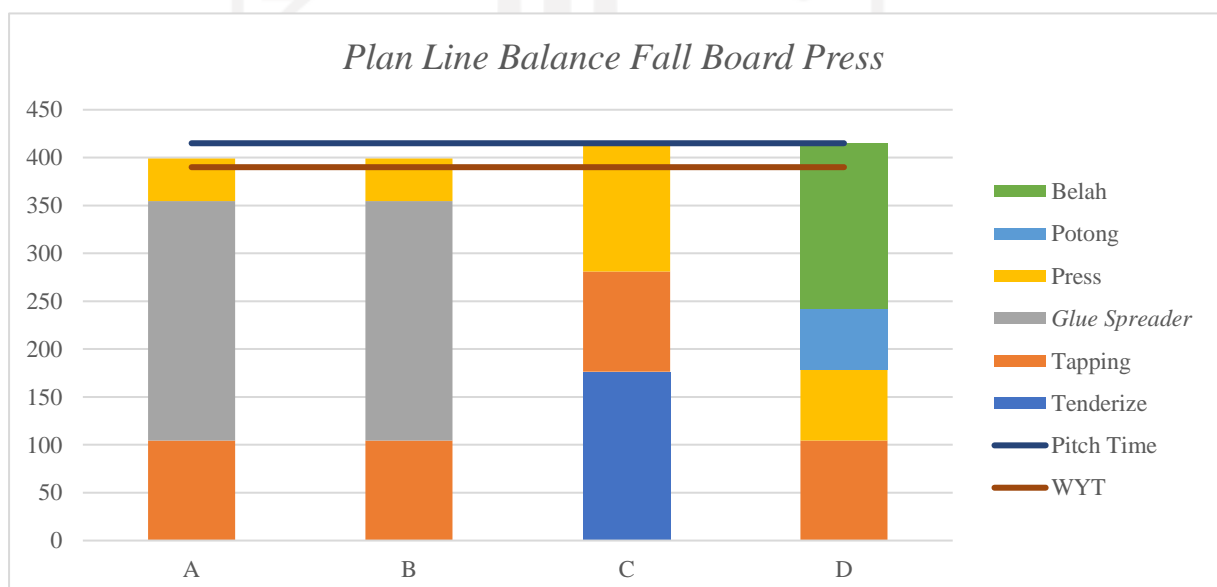
Melihat dari banyaknya *transfer-out* yang dilakukan di kelompok kerja *Fall Board Press*, maka dapat dikatakan bahwa belum adanya keseimbangan antara jumlah operator yang ada terhadap beban kerja yang ada. Hal tersebut dapat dilihat melalui nilai *Line Balance* kelompok kerja ini. Detail terkait *line balance* kelompok kerja *Fall Board Press* adalah sebagai berikut.



Gambar 5.1 *Line Balance Fall Board Press 6 Operator*

Metode yang digunakan untuk menghitung *line balance* yaitu menggunakan data waktu yang dibutuhkan (WYD) dan *pitch time* atau beban kerja tertinggi yang dilakukan oleh seorang operator. Nilai *line balance* didapat dari waktu yang tersedia (WYT) sejumlah 390 menit, dibagi dengan hasil perkalian *pitch time* (507.40 menit) dengan jumlah operator (6 orang). Berdasarkan perhitungan *line balance*, dengan adanya 6 operator, nilai *line balance* hanya mencapai 80% dengan *potential output* sebesar 125 pcs. Selain itu, dapat dilihat dari grafik bahwa terdapat 1 operator yang memiliki beban kerja melebihi waktu yang tersedia, serta terdapat satu orang operator yang memiliki beban kerja bahkan dibawah waktu yang tersedia. Sehingga, dapat dilihat bahwa terjadi ketidakseimbangan beban kerja antar operator sehingga kebijakan *transfer-out* banyak dilakukan di kelompok kerja ini.

Oleh karena itu, untuk dapat menyeimbangkan beban kerja operator dengan jumlah operator agar tidak terjadinya *transfer-out* yang besar, maka dapat dilakukan penyeimbangan lini produksi dengan cara mengurangi jumlah operator agar tidak ada operator yang memiliki beban kerja dibawah waktu kerja yang tersedia. Selain itu, dengan berkurangnya jumlah operator maka *transfer-out* yang dilakukan menjadi berkurang karena jumlah operator telah sesuai dengan beban kerja yang ada. Berikut adalah usulan *line balancing* dengan jumlah operator 4 orang.

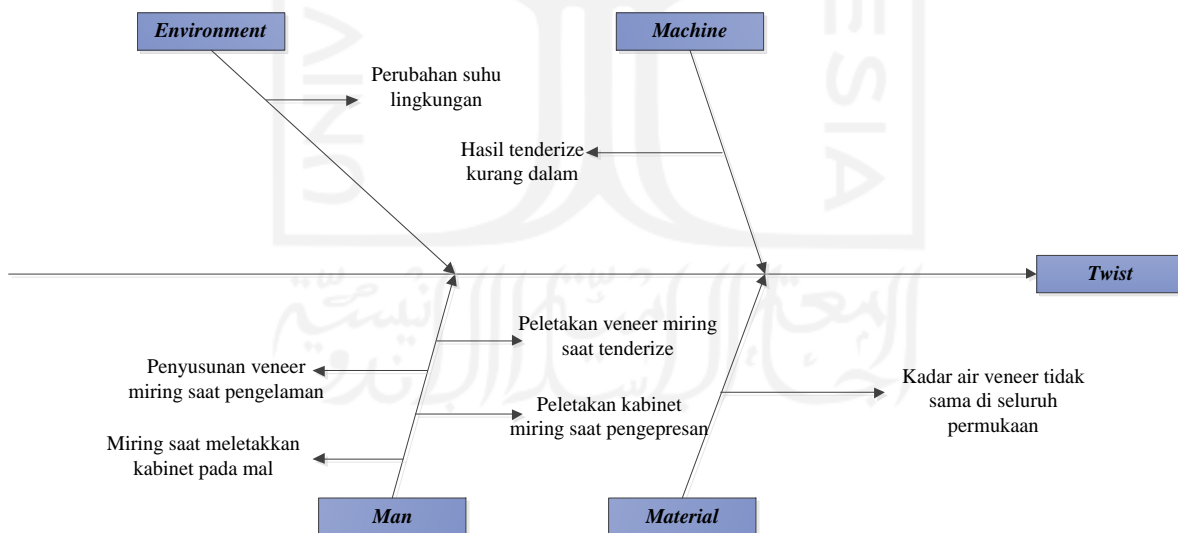


Gambar 5.2 *Plan Line Balance Fall Board Press*

Berdasarkan perhitungan *line balance*, dengan adanya 4 operator, nilai *line balance* mampu mencapai 98%. Dapat dilihat pada grafik diatas bahwa beban kerja semua operator telah mencapai waktu yang tersedia. Selain dari meningkatnya keseimbangan lini, terjadi juga peningkatan *potential output* menjadi 141 pcs atau sebanyak 16 pcs. Sehingga, dapat dilihat bahwa telah terjadi ketidakseimbangan beban kerja antar operator serta *performance* dapat meningkat karena *output* yang dihasilkan lebih banyak. Sehingga, diharapkan kebijakan *transfer-out* lebih sedikit dilakukan di kelompok kerja ini.

5.3.2 Analisis Defect Loss Kelompok Kerja Fall Board Press

Berdasarkan perhitungan prioritas *losses*, didapatkan hasil bahwa masalah atau kerugian jenis ini memiliki persentase tertinggi kedua yaitu sebesar 10.78%. Kerugian akibat *defect* ini disebabkan oleh tingginya jenis cacat *twist* atau melintir yang terjadi di kabinet *Fall Board* maupun *Fall Back*. Untuk dapat mengetahui penyebab-penyebab dari terjadinya jenis cacat ini, maka dilakukan analisis melalui *fishbone diagram* sebagai berikut.



Gambar 5.3 Fishbone Diagram Jenis Cacat Twist (Melintir)

Berdasarkan *fishbone diagram* diatas, penjelasan terkait masing-masing aspek adalah sebagai berikut.

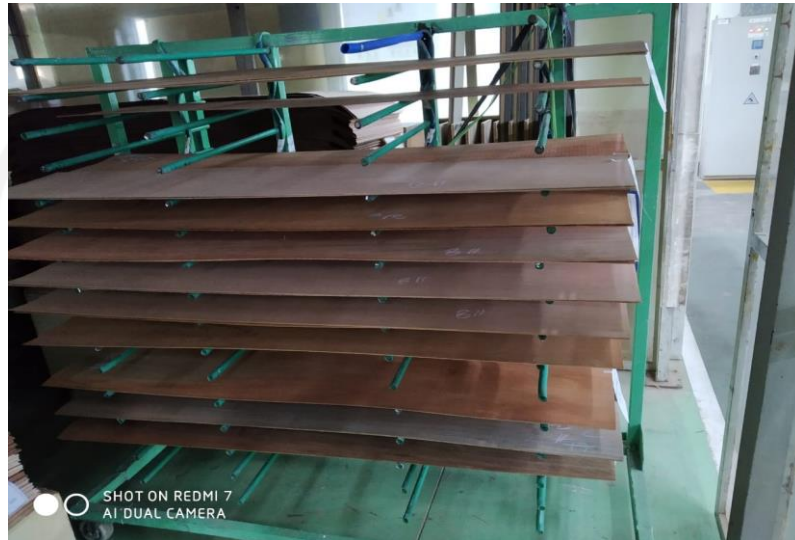
1. *Material*

Dari aspek *material*, penyebab dari terjadinya jenis cacat melintir adalah kadar air yang tidak sama pada seluruh permukaan *veneer*. Standard kadar air (MC) pada *veneer* yang telah ditetapkan yaitu tidak boleh melebihi nilai 9. Jika terdapat permukaan *veneer* yang memiliki kadar air melebihi nilai 9 menandakan bahwa *venner* dalam keadaan lembab sehingga tidak dapat diproses. Nilai kadar air yang tidak sama pada seluruh permukaan disebabkan oleh kurang optimalnya proses pengeringan *veneer*, yang mana proses pengeringan *veneer* dilakukan di ruang *seasoning* dengan cara ditumpuk, sehingga akan masih ada permukaan yang lembab, seperti yang ditampilkan pada gambar 5.16 berikut.



Gambar 5.4 Proses Pengeringan *Veneer* di Ruang *Seasoning*

Sehingga, untuk dapat mengurangi kadar air (kelembaban) *veneer*, hal yang dapat dilakukan yaitu mengganti metode pengeringan. Pengeringan sebaiknya tidak dilakukan dengan cara menumpuk *veneer*. *Veneer* dengan kadar air tinggi sebaiknya ditaruh pada rak yang memiliki sekat (rak kepiting) sehingga jarak antar *veneer* tidak bertumpuk dan dapat kering dengan optimal. Berikut adalah usulan rak kepiting *veneer*.



Gambar 5.5 Usulan Rak Kepiting di Ruang *Seasoning*

2. *Man*

Pada aspek manusia atau *man*, penyebab dari terjadinya cacat melintir yaitu diakibatkan dari kesalahan operator, sehingga terjadi kemiringan saat meletakkan *material* baik dari saat proses awal yaitu *tenderize*, pengeleman, maupun saat proses pengepresan yaitu saat menaruh kabinet ke dalam mesin *press* serta saat menaruh hasil *press*. Sehingga, untuk mencegah terjadinya kemiringan peletakkan *material* yang dapat menyebabkan cacat melintir, maka tindakan perbaikan yang diusulkan adalah sebagai berikut.

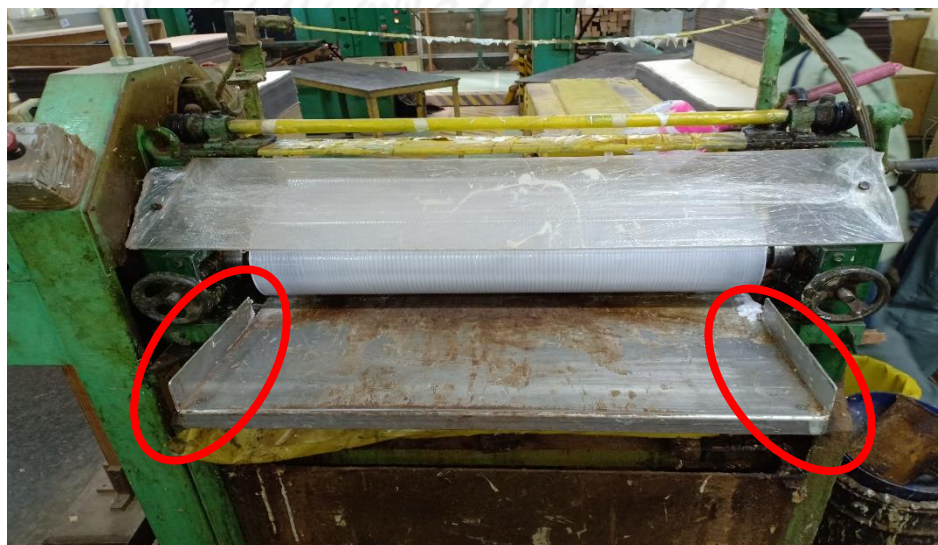
Veneer yang miring saat masuk ke mesin *tenderize* disebabkan oleh tidak adanya penyangga pada mesin, sehingga jika terjadi kelalaian oleh operator maka hasil *tenderize* pun tidak optimal. Sehingga, sebaiknya mesin *tenderize*

diberikan *stopper* atau penyangga sehingga *veneer* yang masuk ke dalam mesin tidak dalam posisi miring. *Stoper* yang diusulkan yaitu sebagai berikut.



Gambar 5.6 Usulan *Stoper* di Mesin *Tenderize*

Veneer yang miring saat masuk ke proses pengeleman melalui mesin *glue spreader* disebabkan oleh tidak adanya penyangga pada sisi kanan maupun kiri mesin, sehingga saat memasukkan *veneer* seringkali *veneer* akan miring saat terkena *roll* pada mesin dan mengakibatkan pengeleman *veneer* tidak optimal. Sehingga, sebaiknya mesin *glue spreader* diberikan *stopper* atau penyangga sehingga *veneer* yang masuk ke dalam mesin tidak dalam posisi miring.



Gambar 5.7 Usulan *stopper* di Mesin *Glue Spreader*

Veneer yang miring saat masuk ke mesin *press* disebabkan oleh masih adanya perbedaan *skill* antar operator dalam hal menyusun kabinet dan memasukannya ke dalam mesin. Kabinet harus diletakkan dengan posisi yang sama lurus baik dari sisi depan maupun belakangnya, namun masih terdapat operator yang tidak menyusun kabinet dengan rapi sehingga miring dan mempengaruhi hasil *press*. Sehingga, sebaiknya perlu dilakukannya *training* bagi operator agar tidak lagi miring saat menyusun kabinet. Selain itu, pada *jig* tembaga sebaiknya dibuatkan garis penanda sebagai patokan operator dalam melihat lurus atau tidaknya susunan kabinet.

Veneer yang miring saat diletakkan pada mal selain disebabkan oleh kelalaian operator, yaitu masih adanya penggunaan mal yang tipis dan kurang kokoh sehingga saat kabinet diletakkan, susunan *veneer* maupun *backer* masih dapat bergeser sehingga menyebabkan jenis cacat melintir saat hasil *press* telah dingin. Sehingga, sebaiknya penggunaan mal disamakan dengan menggunakan mal yang lebih tebal untuk meminimalisir efek kelalaian operator saat meletakkan kabinet, serta agar lebih kokoh dalam menyangga hasil *press* dan susunan kabinet pun tidak akan bergeser.



Gambar 5.8 Usulan Mal Hasil *Press*

3. *Environment*

Aspek lingkungan juga menjadi salah satu aspek yang berpengaruh dalam terjadinya jenis cacat melintir. Terjadinya perubahan suhu di lingkungan kerja biasanya terjadi jika memasuki musim hujan sehingga *veneer* yang diletakkan di area kerja mengalami perubahan kadar air sehingga menjadi lembab. Oleh karena itu, usulan yang dapat diberikan yaitu melakukan pengoptimalan ruang *seasoning* sehingga saat memasuki musim hujan material *veneer* tidak berada di area kerja. Sehingga, *veneer* terjaga kadar kelembabannya dan dapat langsung diproses, tanpa perlu menunggu untuk dikeringkan di ruang *seasoning*.

4. *Machine*

Dilihat dari aspek mesin, penyebab terjadinya cacat melintir yaitu hasil dari mesin *tenderize* yang kurang dalam. Hal tersebut menyebabkan hasil *tenderize veneer* tidak optimal atau *veneer* menjadi tidak lentur. Akibatnya, saat diproses di dalam mesin *hot press*, *veneer* menjadi melintir atau bahkan patah. Penyebab kurang optimalnya hasil *tenderize* disebabkan oleh saat dimasukkan ke dalam mesin, posisi *veneer* tidak lurus sehingga pisau di dalam mesin tidak mengenai seluruh permukaan *veneer*. Oleh karena itu, usulan yang dapat diberikan sama seperti pada aspek *man*, yaitu penggunaan *stoper* pada mesin *tenderize* sehingga posisi *veneer* menjadi lurus dan pisau mesin dapat mengenai seluruh permukaan *veneer*.

5.3.3 Analisis *Downtime Loss* Kelompok Kerja *Fall Board Press*

Berdasarkan perhitungan prioritas *losses*, didapatkan hasil bahwa masalah atau kerugian jenis ini memiliki persentase tertinggi ketiga yaitu sebesar 9.70%. Kerugian akibat terjadinya *downtime* pada mesin disebabkan oleh terjadinya kerusakan pada solenoid valve. Solenoid valve merupakan komponen penting pada mesin *press*. Pada dasarnya, solenoid valve berfungsi sebagai penggerak piston mesin *press*, sehingga piston mesin *press* dapat bergerak secara vertikal dan proses *press* pun terjadi. Untuk dapat berfungsi, solenoid valve harus menerima udara dengan kualitas baik agar tidak mengotori komponen didalamnya.

Jika solenoid valve mengalami kerusakan, maka piston tidak dapat bergerak dan mesin *press* tidak dapat berfungsi. Penyebab dari kerusakan solenoid valve yaitu akibat dari kondisi udara yang kotor atau mengandung banyak air, sehingga solenoid mengeluarkan banyak air dan mengalami kebocoran. Selain itu, kurangnya pelumas pada jalur masuk udara di solenoid valve dapat menyebabkan piston macet. Untuk mengatasi hal tersebut, maka sebaiknya solenoid valve diberikan *air filter* agar kandungan air yang ada di dalam udara tidak masuk ke dalam piston. Selain itu, sebaiknya juga dilakukan pemasangan tabung pelumasan, agar piston tetap dalam keadaan licin dan dapat bergerak dengan baik (tidak macet).

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian tersebut adalah:

1. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa nilai OEE ketiga mesin *press* di kelompok kerja *Fall Board Press* belum memenuhi standard *world class*, yang secara rata-rata bernilai 71.67%.
2. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa nilai OLE kelompok kerja *Fall Board Press* belum memenuhi standard *world class*, yang secara rata-rata bernilai 69.26%.
3. Untuk dapat mencapai nilai OEE dan OLE yang sesuai *world standard* maka dibutuhkan perbaikan berdasarkan masalah yang ada. Dari kelima masalah yang terjadi, didapatkan 3 masalah/*losses* yang menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan, yaitu *availability* dengan persentase senilai 14.36%, *defect* dengan persentase senilai 10.78%, dan *downtime* dengan persentase senilai 9.70%. Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk masing-masing *losses* yaitu sebagai berikut.
 - a. *Losses* akibat *availability*, usulan yang diajukan yaitu mengurangi jumlah operator menjadi 4 orang melalui metode *line balancing* agar jumlah operator seimbang dengan beban kerja yang ada sehingga tidak banyak *transfer-out* yang dilakukan dan *potential output* meningkat.
 - b. *Losses* akibat *defect* jenis melintir, usulan yang diajukan berdasarkan masing-masing aspek yaitu
 - 1) Aspek *material*, dengan penggunaan rak keping untuk mengoptimalkan pengeringan *veneer*
 - 2) Aspek *man*, dengan melakukan pemasangan *stopper* di mesin *tenderize* dan *glue spreader* untuk mengurangi efek kelalaian operator saat *material handling*. Penggunaan mal yang tebal dan kokoh agar kabinet hasil *press* tidak miring saat didinginkan, dan dilakukannya *training* bagi operator serta memasang penanda di tembaga jig sebagai patokan saat penyusunan kabinet ke dalam mesin *press*.

- 3) Aspek *environment*, dengan melakukan pengoptimalan ruang *seasoning* di saat memasuki musim hujan
 - 4) Aspek *machine*, dengan melakukan pemasangan *stopper* agar *veneer* tidak miring dan pisau mesin *tenderizer* mengenai seluruh permukaan *veneer*. Sehingga hasil *tenderize* menjadi lentur dan tidak melintir/patah saat di *press*
- c. *Losses* akibat *downtime* mesin, usulan yang diajukan yaitu melakukan pemasangan *air filter* agar solenoid valve tidak bocor akibat mengandung terlalu banyak air, serta pemasangan tabung pelumasan agar piston tetap licin dan tidak macet sehingga mesin *press* bekerja dengan optimal.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yaitu:

1. Untuk perusahaan, sebaiknya dilakukan pencatatan mendetail terkait waktu operasi setiap harinya, sehingga perhitungan OEE pun menjadi lebih akurat.
2. Untuk penelitian berikutnya, sebaiknya dilakukan perhitungan OEE yang memperhitungkan variasi waktu mulai operasi, serta melakukan perhitungan OEE & OLE berdasarkan hasil dari rekomendasi yang terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Afey, I. H., 2013. Implementation of Total Productive Maintenance and Overall Equipment Effectiveness Evaluation. *International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS* , pp. 69-75.
- Almeanazel, O. T. R., 2010. Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering* , pp. 517-522
- Anwardi, & Pratama, Y. (2018). Perbaikan Efektifitas Pekerja Menggunakan Overall Labour Effectiveness dan Fault Tree Analysis Studi Kasus : PT. Riau Graindo Dumai. *Jurnal Teknik Industri*, 64-69.
- Devani, V., & Syafruddin. (2018). Usulan Peningkatan Efektivitas Tenaga Kerja Dengan Menggunakan Metode Overall Labor Effectiveness. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 4(2), 150-155.
- Fleischer, J., Weismann, U. & Niggeschmidt , S., 2006. Calculation and optimisation model for costs and effects of availability relevant service elements. *PROCEEDINGS OF LCE2006*, pp. 675-680.
- Hedman, R., Subramaniyan, M. & Almström, . P., 2016. Analysis of critical factors for automatic measurement of OEE. *Procedia CIRP* 57, pp. 128-133.
- Kigsirisin, S., Pussawiro, S. & Noohawm, O., 2016. Approach for Total Productive Maintenance Evaluation in Water Productivity: A Case Study at Mahasawat Water Treatment Plant. *Procedia Engineering* 154, pp. 260-267.
- Kronos. (2009). Overall Labor Effectiveness (OLE): Achieving a Highly Effective Workforce. Retrieved 12 14, 2018
- Muchiri, P. & Pintelon , L., 2008. Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research*, p. 3517–3535.
- Nayak, D. M., N, V. K. M., Naidu, G. S. & Shankar, V., 2013. Evaluation of OEE in a Continuous Process Industry on an Insulation Line in a Cable Manufacturing Unit.

International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology , pp. 1629-1634

Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B. & Desai, S., 2013. Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop : A Case Study. *Procedia Engineering* 51, pp. 592-599.

Soragaon, B., Hiregoudar, N. L., & Mallur, S. B. (2012, September). Development of a Conceptual Model for the Measurement of Overall Worker Effectiveness (OWE) In Discrete Manufacturing SMES. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 2(3), 366-373.

Yani, N. S., & Lina, R. R. (2015). Usulan Perbaikan Efektifitas Kinerja Pekerja Di Departemen Veneer Dengan Menggunakan Overall Labor Effectiveness (OLE) dan Root Cause Analysis (Studi Kasus : PT. Asia Forestama Raya). *Majapahit Techno*, 5(2), 1-5.



LAMPIRAN

A. Rekapitulasi *Availability Ratio* OLE

Bulan	Tanggal	Absen	<i>Transfer out</i>	<i>Transfer in</i>	<i>Approved/unapproved leave</i>
April	1	480	480	0	210
April	2	0	480	0	0
April	4	0	480	0	0
April	5	0	480	0	0
April	8	0	480	0	0
April	9	0	480	0	0
April	10	0	480	0	0
April	11	0	480	0	0
April	12	0	480	0	0
April	15	480	0	0	0
April	16	480	0	0	0
April	18	480	0	0	0
April	22	0	480	0	0
April	23	0	480	0	0
April	24	480	480	0	0

Bulan	Tanggal	Absen	Transfer out	Transfer in	Approved/unapproved leave
April	25	0	0	0	0
April	26	0	0	0	0
April	29	0	0	0	0
April	30	0	0	0	0
Mei	2	0	480	0	450
Mei	3	0	480	0	240
Mei	6	0	480	0	240
Mei	7	0	480	0	240
Mei	8	0	480	0	240
Mei	9	0	480	0	240
Mei	10	0	480	0	240
Mei	13	0	480	0	240
Mei	14	0	480	0	240
Mei	15	0	480	0	240
Mei	16	0	480	0	0
Mei	17	0	480	0	0
Mei	20	480	0	0	0
Mei	21	480	480	0	0
Mei	22	480	480	0	0

Bulan	Tanggal	Absen	Transfer out	Transfer in	Approved/unapproved leave
Mei	23	0	0	0	0
Mei	24	0	0	0	0
Mei	27	0	0	0	0
Mei	28	0	0	0	0
Mei	29	0	0	0	0
Juni	10	960	0	480	420
Juni	11	960	0	0	0
Juni	12	0	0	0	0
Juni	13	0	480	0	240
Juni	14	0	480	0	240
Juni	17	0	480	0	240
Juni	18	0	480	0	240
Juni	19	0	480	0	240
Juni	20	0	0	0	240
Juni	21	0	0	0	240
Juni	24	480	0	0	240
Juni	25	0	0	0	240
Juni	26	0	0	0	240
Juni	27	0	0	0	240

Bulan	Tanggal	Absen	Transfer out	Transfer in	Approved/unapproved leave
Juni	28	0	0	0	0
Juli	1	0	240	0	690
Juli	2	0	240	0	480
Juli	3	0	240	0	240
Juli	4	0	0	0	0
Juli	5	0	0	0	0
Juli	8	480	0	0	0
Juli	9	480	0	0	480
Juli	10	0	0	0	480
Juli	11	0	0	0	0
Juli	12	0	0	0	0
Juli	15	0	0	0	0
Juli	16	0	0	0	0
Juli	17	0	0	0	0
Juli	18	0	0	0	0
Juli	19	0	0	0	0
Juli	22	0	0	0	0
Juli	23	0	0	0	0
Juli	24	0	0	0	0

Bulan	Tanggal	Absen	Transfer out	Transfer in	Approved/unapproved leave
Juli	25	0	0	480	0
Juli	26	0	0	480	0
Juli	29	0	0	480	0
Juli	30	0	0	480	0
Juli	31	0	0	240	0
Agustus	1	0	480	0	210
Agustus	2	0	480	0	60
Agustus	5	0	1200	0	480
Agustus	6	0	960	0	480
Agustus	7	0	960	0	180
Agustus	8	0	480	0	0
Agustus	9	0	480	0	60
Agustus	12	0	960	0	120
Agustus	13	0	960	0	480
Agustus	14	0	960	0	0
Agustus	15	0	480	0	0
Agustus	16	0	480	0	0
Agustus	19	0	480	0	240
Agustus	20	0	480	0	240

Bulan	Tanggal	Absen	Transfer out	Transfer in	Approved/unapproved leave
Agustus	21	0	0	0	0
Agustus	22	0	0	0	0
Agustus	23	0	480	0	480
Agustus	26	0	480	0	210
Agustus	27	0	480	0	60
Agustus	28	0	1200	0	480
Agustus	29	0	960	0	480
Agustus	30	0	960	0	180
September	2	0	480	0	210
September	3	0	480	0	0
September	4	0	480	0	0
September	5	0	480	2400	480
September	6	0	480	2160	480
September	9	0	0	1920	480
September	10	0	480	2160	240
September	11	0	0	1920	480
September	12	0	0	0	0
September	13	0	0	0	0
September	16	0	0	0	0

Bulan	Tanggal	Absen	Transfer out	Transfer in	Approved/unapproved leave
September	17	480	480	3360	720
September	18	0	480	3840	720
September	19	0	480	960	0
September	20	0	480	0	210
September	23	0	480	0	0
September	24	0	480	0	0
September	25	0	480	2400	480
September	26	0	480	2160	480
September	27	0	0	1920	480
Oktober	1	0	480	0	600
Oktober	2	480	480	0	480
Oktober	3	0	480	0	480
Oktober	4	0	480	0	0
Oktober	7	0	480	0	0
Oktober	8	0	480	0	0
Oktober	9	0	480	0	480
Oktober	10	0	480	0	480
Oktober	11	480	480	0	0
Oktober	14	0	480	0	0

Bulan	Tanggal	Absen	Transfer out	Transfer in	Approved/unapproved leave
Oktober	15	0	480	0	0
Oktober	16	0	480	0	480
Oktober	17	0	480	0	0
Oktober	18	0	480	0	0
Oktober	21	0	480	0	0
Oktober	22	0	0	0	480
Oktober	23	0	0	0	0
Oktober	24	0	480	0	0
Oktober	25	0	480	0	0
Oktober	28	0	480	0	0
Oktober	29	0	480	0	0
Oktober	30	0	480	0	0
Oktober	31	0	480	0	0

B. Rekapitulasi *Downtime* Mesin *Hot Press Kobayashi 1*

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
April	1	0	0	0
April	2	0	0	0
April	4	0	0	0
April	5	0	0	0
April	8	0	70	0
April	9	0	65	0
April	10	0	0	0
April	11	0	60	0
April	12	0	0	0
April	15	0	80	0
April	16	0	0	0
April	18	0	0	0
April	22	0	0	0
April	23	0	0	0
April	24	0	0	0
April	25	0	0	0
April	26	0	0	0
April	29	0	90	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
April	30	0	150	0
Mei	2	0	0	0
Mei	3	0	0	0
Mei	6	0	30	0
Mei	7	0	0	0
Mei	8	0	210	0
Mei	9	0	60	0
Mei	10	0	0	190
Mei	13	0	0	380
Mei	14	0	0	380
Mei	15	0	0	380
Mei	16	0	0	110
Mei	17	0	0	0
Mei	20	0	0	0
Mei	21	0	0	0
Mei	22	0	0	0
Mei	23	0	0	0
Mei	24	0	0	0
Mei	27	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Mei	28	0	0	0
Mei	29	0	0	0
Juni	10	0	30	0
Juni	11	0	0	0
Juni	12	0	0	0
Juni	13	0	240	0
Juni	14	0	0	0
Juni	17	0	80	0
Juni	18	0	0	0
Juni	19	0	0	0
Juni	20	0	0	0
Juni	21	0	0	0
Juni	24	0	0	0
Juni	25	0	0	0
Juni	26	0	140	0
Juni	27	0	380	0
Juni	28	0	0	0
Juli	1	0	300	0
Juli	2	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Juli	3	0	0	0
Juli	4	0	0	0
Juli	5	0	0	0
Juli	8	0	120	0
Juli	9	0	180	0
Juli	10	0	215	0
Juli	11	0	150	0
Juli	12	0	110	0
Juli	15	0	0	0
Juli	16	0	0	0
Juli	17	0	60	0
Juli	18	0	30	0
Juli	19	0	0	0
Juli	22	0	180	0
Juli	23	0	0	0
Juli	24	0	0	0
Juli	25	60	0	0
Juli	26	0	0	0
Juli	29	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Juli	30	0	0	0
Juli	31	0	20	0
Agustus	1	0	30	0
Agustus	2	0	0	0
Agustus	5	0	220	0
Agustus	6	0	0	0
Agustus	7	0	0	0
Agustus	8	0	0	0
Agustus	9	0	0	0
Agustus	12	0	0	0
Agustus	13	0	0	0
Agustus	14	0	0	0
Agustus	15	0	0	0
Agustus	16	0	0	0
Agustus	19	0	0	0
Agustus	20	0	0	0
Agustus	21	0	0	0
Agustus	22	0	0	0
Agustus	23	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Agustus	26	0	0	0
Agustus	27	0	40	0
Agustus	28	0	0	380
Agustus	29	0	105	0
Agustus	30	0	30	0
September	2	0	0	0
September	3	0	0	0
September	4	0	0	0
September	5	0	0	0
September	6	0	90	0
September	9	0	0	0
September	10	0	50	0
September	11	0	0	0
September	12	0	60	0
September	13	0	0	0
September	16	0	65	0
September	17	0	0	0
September	18	0	0	0
September	19	60	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
September	20	0	60	0
September	23	0	0	0
September	24	0	0	0
September	25	0	0	0
September	26	0	0	0
September	27	0	0	0
Oktober	1	0	60	0
Oktober	2	0	0	0
Oktober	3	0	0	0
Oktober	4	0	240	0
Oktober	7	0	0	0
Oktober	8	0	160	0
Oktober	9	0	0	0
Oktober	10	0	0	0
Oktober	11	0	0	0
Oktober	14	0	0	0
Oktober	15	0	0	0
Oktober	16	0	0	0
Oktober	17	380	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Oktober	18	360	0	0
Oktober	21	380	0	0
Oktober	22	0	0	0
Oktober	23	60	0	0
Oktober	24	0	0	0
Oktober	25	170	0	0
Oktober	28	0	0	30
Oktober	29	0	0	30
Oktober	30	380	0	0
Oktober	31	110	0	0

C. Rekapitulasi *Downtime* Mesin *Hot Press Kobayashi 2*

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
April	1	0	0	0
April	2	0	0	0
April	4	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
April	5	0	0	0
April	8	0	0	0
April	9	40	60	0
April	10	0	0	380
April	11	0	0	0
April	12	0	0	0
April	15	0	0	0
April	16	0	0	0
April	18	0	130	0
April	22	0	0	0
April	23	0	0	0
April	24	0	0	0
April	25	0	0	0
April	26	0	0	0
April	29	0	170	0
April	30	0	0	0
Mei	2	0	0	0
Mei	3	190	0	0
Mei	6	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Mei	7	0	0	0
Mei	8	0	0	0
Mei	9	0	60	0
Mei	10	0	0	0
Mei	13	0	0	0
Mei	14	0	0	0
Mei	15	0	140	0
Mei	16	230	0	0
Mei	17	0	0	0
Mei	20	60	0	0
Mei	21	0	0	0
Mei	22	0	0	0
Mei	23	0	0	380
Mei	24	0	0	0
Mei	27	0	0	0
Mei	28	0	0	0
Mei	29	0	0	0
Juni	10	0	30	0
Juni	11	380	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Juni	12	0	0	120
Juni	13	60	140	0
Juni	14	0	0	380
Juni	17	240	0	0
Juni	18	0	0	0
Juni	19	0	0	0
Juni	20	0	0	240
Juni	21	0	0	0
Juni	24	0	0	0
Juni	25	0	0	0
Juni	26	0	0	0
Juni	27	0	0	0
Juni	28	0	0	0
Juli	1	0	170	0
Juli	2	0	75	0
Juli	3	0	0	0
Juli	4	0	0	0
Juli	5	0	0	0
Juli	8	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Juli	9	0	0	0
Juli	10	0	0	0
Juli	11	0	0	0
Juli	12	0	50	0
Juli	15	0	0	0
Juli	16	0	0	0
Juli	17	0	110	0
Juli	18	0	30	0
Juli	19	0	0	0
Juli	22	75	130	0
Juli	23	210	0	180
Juli	24	0	60	0
Juli	25	60	0	0
Juli	26	0	90	0
Juli	29	0	0	0
Juli	30	0	0	0
Juli	31	0	0	0
Agustus	1	0	30	0
Agustus	2	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Agustus	5	0	220	0
Agustus	6	0	0	0
Agustus	7	0	0	0
Agustus	8	0	0	0
Agustus	9	0	0	0
Agustus	12	0	0	0
Agustus	13	60	0	0
Agustus	14	0	0	0
Agustus	15	0	0	0
Agustus	16	0	0	0
Agustus	19	0	0	140
Agustus	20	80	0	0
Agustus	21	0	0	0
Agustus	22	0	0	0
Agustus	23	0	0	0
Agustus	26	380	0	0
Agustus	27	0	0	0
Agustus	28	170	0	0
Agustus	29	0	105	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Agustus	30	0	30	0
September	2	0	0	0
September	3	0	0	200
September	4	0	0	0
September	5	0	0	0
September	6	0	0	0
September	9	0	0	0
September	10	0	50	0
September	11	0	0	0
September	12	0	60	0
September	13	0	0	0
September	16	0	65	0
September	17	0	0	0
September	18	0	0	0
September	19	60	0	0
September	20	0	60	0
September	23	0	0	0
September	24	265	0	0
September	25	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
September	26	0	0	0
September	27	0	0	0
Oktober	1	0	60	0
Oktober	2	0	0	0
Oktober	3	0	0	0
Oktober	4	0	240	0
Oktober	7	0	240	0
Oktober	8	0	290	0
Oktober	9	0	0	0
Oktober	10	0	0	0
Oktober	11	0	0	0
Oktober	14	0	0	0
Oktober	15	0	0	0
Oktober	16	0	0	0
Oktober	17	0	0	0
Oktober	18	0	0	0
Oktober	21	0	0	0
Oktober	22	0	0	0
Oktober	23	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Oktober	24	0	0	0
Oktober	25	0	0	0
Oktober	28	0	0	0
Oktober	29	0	0	0
Oktober	30	0	0	0
Oktober	31	0	30	0

D. Rekapitulasi *Downtime* Mesin *Hot Press Liencheh*

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
April	1	0	0	0
April	2	0	0	0
April	4	0	0	0
April	5	0	0	0
April	8	0	110	0
April	9	0	0	295
April	10	380	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
April	11	0	0	380
April	12	0	0	0
April	15	0	0	0
April	16	0	0	0
April	18	0	0	0
April	22	0	0	0
April	23	0	0	0
April	24	0	0	0
April	25	0	0	0
April	26	0	0	0
April	29	0	0	0
April	30	0	0	0
Mei	2	0	220	0
Mei	3	350	0	0
Mei	6	380	0	0
Mei	7	0	0	380
Mei	8	0	140	0
Mei	9	0	60	0
Mei	10	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Mei	13	0	0	0
Mei	14	0	0	0
Mei	15	0	0	0
Mei	16	0	0	210
Mei	17	0	0	0
Mei	20	0	0	0
Mei	21	0	0	0
Mei	22	60	0	0
Mei	23	0	0	0
Mei	24	0	0	0
Mei	27	0	0	0
Mei	28	0	0	0
Mei	29	0	0	0
Juni	10	0	30	0
Juni	11	0	0	0
Juni	12	0	0	0
Juni	13	0	0	0
Juni	14	0	0	0
Juni	17	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Juni	18	0	180	0
Juni	19	0	0	0
Juni	20	0	0	0
Juni	21	0	0	0
Juni	24	0	0	0
Juni	25	0	0	0
Juni	26	0	0	0
Juni	27	0	0	0
Juni	28	0	0	0
Juli	1	0	130	0
Juli	2	0	0	0
Juli	3	0	0	0
Juli	4	0	140	0
Juli	5	0	0	0
Juli	8	0	0	0
Juli	9	0	0	0
Juli	10	0	215	0
Juli	11	380	0	0
Juli	12	0	0	100

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Juli	15	0	0	0
Juli	16	0	0	220
Juli	17	0	0	0
Juli	18	0	30	0
Juli	19	0	0	0
Juli	22	75	0	0
Juli	23	0	0	0
Juli	24	0	0	0
Juli	25	60	0	0
Juli	26	0	0	0
Juli	29	0	0	0
Juli	30	0	0	0
Juli	31	0	0	0
Agustus	1	0	30	0
Agustus	2	0	0	0
Agustus	5	0	220	0
Agustus	6	0	0	0
Agustus	7	0	0	0
Agustus	8	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Agustus	9	0	0	0
Agustus	12	0	0	0
Agustus	13	0	0	0
Agustus	14	0	0	0
Agustus	15	0	0	0
Agustus	16	0	0	0
Agustus	19	0	0	0
Agustus	20	0	0	0
Agustus	21	0	0	0
Agustus	22	0	0	0
Agustus	23	0	0	0
Agustus	26	0	0	0
Agustus	27	0	40	0
Agustus	28	0	0	0
Agustus	29	0	105	0
Agustus	30	0	30	0
September	2	0	380	0
September	3	200	0	0
September	4	130	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
September	5	200	0	0
September	6	0	0	0
September	9	0	90	0
September	10	0	50	0
September	11	0	110	0
September	12	0	60	0
September	13	0	0	0
September	16	0	65	0
September	17	0	10	260
September	18	0	0	0
September	19	60	0	0
September	20	0	60	0
September	23	0	0	0
September	24	0	0	0
September	25	0	180	0
September	26	0	0	0
September	27	0	0	0
Oktober	1	0	260	0
Oktober	2	0	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Oktober	3	0	0	290
Oktober	4	0	290	0
Oktober	7	0	230	0
Oktober	8	0	105	0
Oktober	9	0	0	0
Oktober	10	0	380	0
Oktober	11	0	380	0
Oktober	14	0	380	0
Oktober	15	0	380	0
Oktober	16	0	380	0
Oktober	17	0	380	0
Oktober	18	0	380	0
Oktober	21	0	380	0
Oktober	22	380	0	0
Oktober	23	380	0	0
Oktober	24	380	0	0
Oktober	25	380	0	0
Oktober	28	380	0	0
Oktober	29	380	0	0

Bulan	Tanggal	Breakdown	Idle	Set-up & Adjustment
Oktober	30	380	0	0
Oktober	31	380	0	0

E. Cycle Time UP Single

Satuan Pengukuran	Satuan Waktu	Rata-rata
Ambil <i>hasil</i> pengeleman	Detik	2.90
	Menit	0.00
Simpan pada jig	Detik	14.20
	Menit	0.20
Proses <i>press</i>	Detik	300.00
	Menit	5.00
Buka <i>press</i>	Detik	3.60
	Menit	0.10
Bersihkan jig	Detik	18.40
	Menit	0.30

Simpan kabinet di mal	Detik	6.90
	Menit	0.1
Total	Detik	346.00
	Menit	5.80

F. Cycle Time UP Double

Satuan Pengukuran	Satuan Waktu	Rata-rata
Ambil <i>hasil</i> pengeleman	Detik	2.06
	Menit	0.03
Simpan pada jig	Detik	11.11
	Menit	0.19
Proses <i>press</i>	Detik	150.00
	Menit	2.50
Buka <i>press</i>	Detik	5.06
	Menit	0.08
Bersihkan jig	Detik	9.21
	Menit	0.15
Simpan kabinet di mal	Detik	3.39
	Menit	0.06
Total	Detik	181.00

Satuan Pengukuran	Satuan Waktu	Rata-rata
	Menit	3.01

G. Cycle Time GP

Satuan Pengukuran	Satuan Waktu	Rata-rata
Ambil <i>hasil</i> pengeleman	Detik	2.90
	Menit	0.00
Simpan pada jig	Detik	14.20
	Menit	0.20
Proses <i>press</i>	Detik	240.00
	Menit	4.00
Buka <i>press</i>	Detik	3.60
	Menit	0.10
Bersihkan jig	Detik	18.40
	Menit	0.30
Simpan kabinet di mal	Detik	6.90
	Menit	0.10
Total	Detik	286.00
	Menit	4.80

H. Cycle Time Fall Back U1J & YU5

Satuan Pengukuran	Satuan Waktu	Rata-rata
Ambil <i>hasil</i> pengeleman	Detik	4.70
	Menit	0.10
Simpan pada jig	Detik	17.00
	Menit	0.30
Proses <i>press</i>	Detik	240.00
	Menit	4.00
Buka <i>press</i>	Detik	2.20
	Menit	0.00
Bersihkan jig	Detik	32.00
	Menit	0.50
Simpan kabinet di mal	Detik	3.70
	Menit	0.10
Total	Detik	299.50

Satuan Pengukuran	Satuan Waktu	Rata-rata
	Menit	4.99

I. Waktu *Planned Downtime Stock Tacking*

Bulan	Stock Tacking (menit)
April	320
Mei	430
Juni	465
Juli	230
Agustus	330
September	440
Oktober	260