

**PENAMBAHAN *AUTO RETURN* PADA MESIN *BENCH SAW*
UNTUK MENGURANGI WAKTU *IDLE* MESIN
DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Ridho Silva Wahidansyah

No. Mahasiswa : 18525025

NIRM : 2018020219

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

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Bismillahirrahmanirrahim dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini merupakan hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang saya cantumkan sumbernya sebagai referensi. Apabila kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima hukuman/sanksi sesuai hukum yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 6 Juli 2022



Ridho Silva Wahidansyah
18525025

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENAMBAHAN *AUTO RETURN* PADA MESIN *BENCH SAW*
UNTUK MENGURANGI WAKTU *IDLE* MESIN
DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ridho Silva Wahidansyah

No. Mahasiswa : 18525025

NIRM : 2018020219

Yogyakarta, 20 Juni 2022

Dosen Pembimbing,


Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PENAMBAHAN *AUTO RETURN* PADA MESIN *BENCH SAW*
UNTUK MENGURANGI WAKTU *IDLE* MESIN
DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ridho Silva Wahidansyah
No. Mahasiswa : 18525025
NIRM : 2018020219

Tim Penguji

Dr. Ir. Paryana Pusaputra, M. Eng.

Ketua



Tanggal : 7 Juli 2022

Muhammad Ridlwan, S.T, M.T.

Anggota I



Tanggal : 05/07/2022

Arif Budi Wicaksono, S.T, M.Eng.

Anggota II



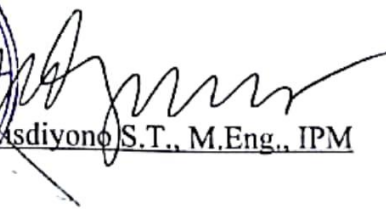
Tanggal : 3 Juli 2022

Mengetahui,

Jurusan Teknik Mesin



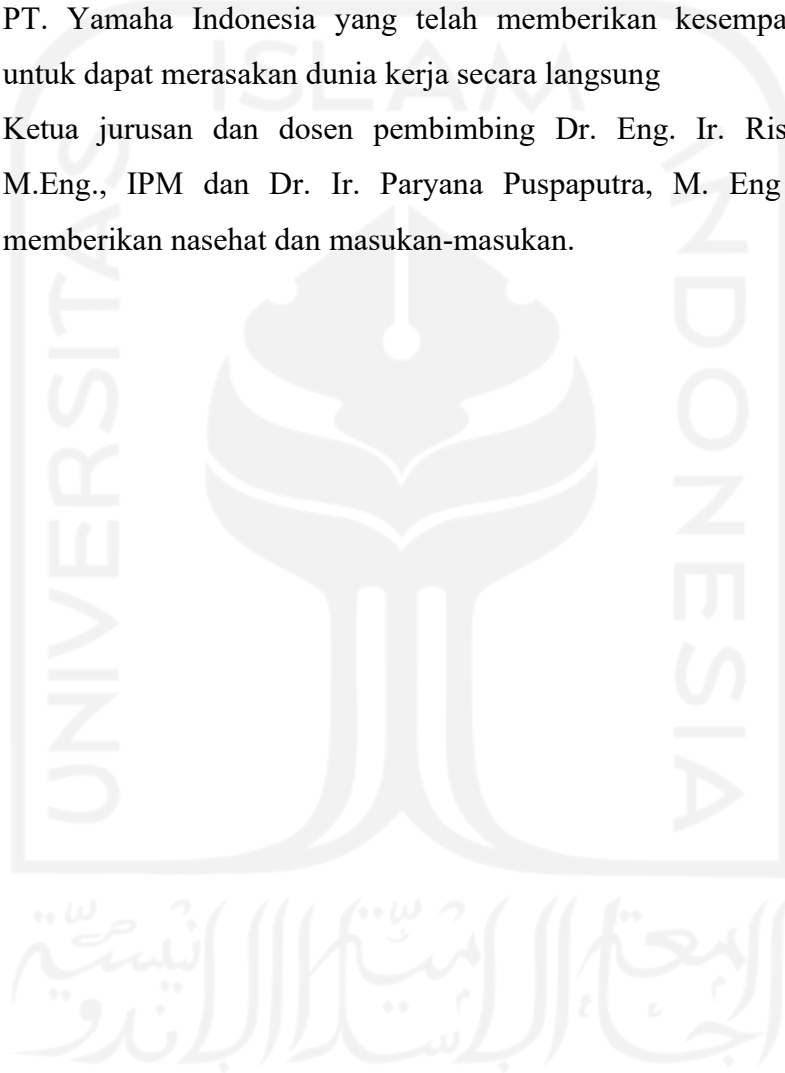
Dr. Eng. Saesdiono S.T., M.Eng., IPM



HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua (Ir. H. Sugeng Wahyudiono dan Hj. Siti Murwatiningsih), keluarga saya (Mas Piko dan Mbak Pika) yang selalu mendukung saya dalam menempuh kegiatan belajar mengajar selama ini.
2. PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan berharga untuk dapat merasakan dunia kerja secara langsung
3. Ketua jurusan dan dosen pembimbing Dr. Eng. Ir. Risdiyono S.T., M.Eng., IPM dan Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng yang selalu memberikan nasehat dan masukan-masukan.



HALAMAN MOTTO

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ

"Maka nikmat Tuhan mana lagi yang kamu dustakan?"

QS Ar-Rahman:13

Padahal ada banyak ayat dalam surah tersebut, kenapa hanya ayat 13?

"Karena ketika bisa berucap syukur dan nikmat bahkan saat pertama kali diberi suatu cobaan, maka cobaan itu dan cobaan seterusnya akan dihadapi sebagai sebuah pelajaran."

الجمعة الإسلامية الأندلسية

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Penambahan *Auto Return* Pada Mesin *Bench Saw* Untuk Mengurangi Waktu *Idle* Mesin Di PT. Yamaha Indonesia”. Tak lupa shalawat serta salam selalu terpanjatkan pada Nabi Muhammad SAW karena telah membawa umat muslim dari zaman jahiliyah.

Untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia maka laporan ini disusun dan diselesaikan juga dengan data yang sesuai dengan fakta lapangan selama melaksanakan magang di PT. Yamaha Indonesia.

Pada penulisan laporan ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga masih diberi nikmat sehat dan sempat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Keluarga tercinta orang tua, mas, dan mbak yang telah memberikan dukungan dengan seluruh doa dan bantuan lainnya agar penulis bisa menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Risdiyono S.T., M.Eng., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng yang membantu penulis untuk dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan data-data dari PT. Yamaha Indonesia.
5. Bapak H. Syamsuddin D.S Selaku Wakil Presiden Direktur PT. Yamaha Indonesia dan seluruh pimpinan yang telah memberi kesempatan yang sangat berharga kepada saya untuk dapat melakukan tugas akhir di PT. Yamaha Indonesia.

6. Bapak Mohammad Syah Fatahillah serta seluruh jajarannya yang telah membantu dan membimbing dalam menjalani kegiatan magang di PT. Yamaha Indonesia.
7. Bapak Pandji, Mas Bana, Mas Syaiful, dan seluruh karyawan bagian *Facility* PT. Yamaha Indonesia yang telah membimbing dalam melaksanakan *project* dan memberikan pelajaran yang berkaitan dengan manufaktur dan pemesinan.
8. Seluruh Dosen Teknik Mesin FTI UII maupun dosen lainnya yang telah banyak mengajarkan ilmunya dengan sepenuh hati.
9. Ellysia Margiani sebagai *support system* penulis dalam melaksanakan seluruh kegiatan penulisan laporan tugas akhir.
10. Teman-teman seperjuangan di rumah dan teman sejak awal kuliah hingga yang berjuang bersama di PT. Yamaha Indonesia tanpa kalian hidupku tidak penuh canda tawa.

Akhirnya dengan terselesaikannya laporan ini, semoga bisa menjadi manfaat bagi siapapun. Penulis menyadari laporan ini masih jauh dari kata sempurna sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 4 Juli 2022



Ridho Silva Wahidansyah
18525025

ABSTRAK

PT. Yamaha Indonesia merupakan salah satu yang menerapkan pengembangan pada seluruh proses produksinya atau biasa disebut kaizen. Terdapat beberapa proses produksi di PT. Yamaha Indonesia, diantaranya adalah kelompok *cutting sizer* pada departemen *woodworking*. Proses tersebut adalah proses pemotongan kayu. Dalam upaya peningkatan produktivitas, salah satu mesin *bench saw* pada proses tersebut menggunakan *auto return* untuk membantu pekerjaan operator mesin tersebut. Meskipun demikian, mesin *bench saw* lainnya masih melakukan pengerjaan tanpa memanfaatkan *auto return*. Sehingga, sering kali proses pada *bench saw* tersebut masih dilakukan oleh dua orang operator. Hal tersebut mengakibatkan tidak efisiennya mesin tersebut karena dikerjakan oleh 2 operator. Juga terjadi waktu *idle* pada mesin *bench saw* yang ditinggalkan operator. Pada *workshop* sub-divisi *kaizen facility* terdapat *auto return* dari Gudang PT Yamaha Musik PGR yang telah tidak digunakan. Sehingga, hal itu dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan pada mesin *bench saw*. Dengan tujuan mengurangi waktu *idle* mesin dan mengurangi terjadinya operator *support* mesin lain. Hasil dari perancangan ini dapat mengurangi intensitas operator *support* pada mesin lain dan mengurangi waktu *idle* selama 52.7 menit setiap harinya.

Kata kunci : *kaizen*, *bench saw*, *auto return*, operator, waktu *idle*.

ABSTRACT

PT. Yamaha Indonesia is one of other company that applies the improvement to the entire production process or commonly called kaizen. There are several production processes at PT. Yamaha Indonesia including the “cutting sizer” group in the woodworking departement. That process is cutting wood process. To achieve increasing productivity, one of the the bench saw machine in the process uses auto return to help the operator. However, the other bench saw machine are still working without using auto return. So, often the process on the bench saw is still carried out by two operators. This resulted in the inefficiency of the machine because it was carried out by two operators. There is also idle time on the bench saw machine left by the operator. In the kaizen facility sub-division workshop there is an auto return from the PT Yamaha Musik PGR Warehouse that has not been used. So that it can be used to overcome problems on the bench saw machine. With the aim of reducing machine idle time and reducing the occurrence of other machine support operators. The results of this design can reduce operator support intensity on other machines and reduce idle time for 52.7 minutes every day.

Keywords : kaizen, bench saw, auto return, operator, idle time.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian	ii
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan	2
1.5 Manfaat Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	4
2.2.1 <i>Kaizen</i>	4
2.2.2 <i>Mesin Bench Saw</i>	5
2.2.3 <i>Mesin Auto Return</i>	5
2.2.4 <i>Man-Machine Chart (MM Chart)</i>	6
2.2.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	6
2.2.6 <i>Rekondisi Mesin (Improvement Maintenance)</i>	7
Bab 3 Metode Penelitian	8
3.1 Tahapan Penelitian	8
3.2 Data Kondisi Mesin <i>Bench Saw 2</i>	10

3.2.1	Dimensi Mesin Bench Saw 2.....	10
3.2.2	Proses Kerja pada Mesin <i>Bench Saw</i> 2.....	11
3.2.3	Kabinet yang Diproses (Dengan dimensi lebar).....	13
3.2.4	MM <i>Chart Bench Saw</i> (Sebelum)	14
3.3	<i>Layout Bench Saw</i>	15
3.4	Data Kondisi Mesin <i>Auto Return</i>	15
3.4.1	Dimensi Mesin <i>Auto Return</i>	16
3.5	Konsep Perancangan.....	17
3.6	Tahapan Pelaksanaan FMEA.....	17
3.6.1	Tahap Identifikasi	20
3.6.2	Tahap Analisis	21
3.6.3	Tahap Tindakan	22
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	24
4.1	Hasil Perancangan.....	24
4.2	<i>Layout</i> Setelah Perancangan	27
4.3	Analisis Penggantian <i>Roller</i>	27
4.4	Analisis Penggantian <i>Belt</i>	29
4.5	Pembagian Ulang Beban Kerja.....	30
4.6	Pengurangan Waktu (MM <i>chart</i> setelah).....	31
4.7	Hasil <i>Kaizen</i>	33
4.8	<i>Bill of Material</i> (BOM) dan <i>Break Even Point</i> (BEP).....	33
Bab 5	Penutup.....	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
Daftar Pustaka	37
Lampiran 1	<i>Standart Time</i> Mesin Setelah <i>Kaizen</i>	39
Lampiran 2	Gambar Teknik <i>Auto Return</i>	40
Lampiran 3	Surat Keterangan Magang.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3 - 1 Proses kerja	11
Tabel 3 - 2 Dimensi kabinet yang dikerjakan mesin <i>bench saw</i> 1	13
Tabel 3 - 3 Dimensi kabinet yang dikerjakan mesin <i>bench saw</i> 2	13
Tabel 3 - 4 MM <i>chart</i> mesin <i>bench saw</i> 1	14
Tabel 3 - 5 MM <i>chart</i> mesin <i>bench saw</i> 2	14
Tabel 3 - 6 Rating keparahan (<i>severity</i>).....	17
Tabel 3 - 7 Rating kejadian (<i>occurrence</i>).....	18
Tabel 3 - 8 Rating deteksi (<i>detection</i>)	19
Tabel 3 - 9 Identifikasi fungsi dan proses mesin <i>bench saw</i>	20
Tabel 3 - 10 Analisis potensi moda kegagalan, efek kegagalan, dan RPN	21
Tabel 3 - 11 Tindakan terhadap potensi penyebab kegagalan.....	22
Tabel 4 - 1 Pembagian ulang beban kerja <i>bench saw</i> 1.....	30
Tabel 4 - 2 Pembagian ulang beban kerja <i>bench saw</i> 2.....	31
Tabel 4 - 3 MM <i>chart</i> mesin <i>bench saw</i> 1 setelah <i>kaizen</i>	32
Tabel 4 - 4 MM <i>chart</i> mesin <i>bench saw</i> 2 setelah <i>kaizen</i>	32
Tabel 4 - 5 Perbandingan sebelum dan sesudah	33
Tabel 4 - 6 <i>Bill of material</i> (BOM).....	33
Tabel 4 - 7 <i>Break even point</i> (BEP).....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 - 1 Peningkatan yang dipecah menjadi inovasi dan <i>Kaizen</i>	5
Gambar 3 - 1 Alur penelitian.....	9
Gambar 3 - 2 Dimensi mesin <i>bench saw</i>	10
Gambar 3 - 3 <i>Layout</i> sekitar <i>bench saw</i>	15
Gambar 3 - 4 Dimensi mesin <i>auto return</i>	16
Gambar 4 - 1 Konsep awal sesuai kondisi <i>auto return</i>	24
Gambar 4 - 2 <i>Foot adjuster</i> pada <i>auto return</i>	25
Gambar 4 - 3 <i>Foot adjuster</i>	26
Gambar 4 - 4 Hasil perancangan	26
Gambar 4 - 5 <i>Layout</i> setelah perancangan.....	27
Gambar 4 - 6 <i>Roller</i> beralur berada di sisi kanan mesin	28
Gambar 4 - 7 Pembongkaran	28
Gambar 4 - 8 <i>Roller</i> setelah pembongkaran	29
Gambar 4 - 9 <i>Belt</i> lama.....	29
Gambar 4 - 10 <i>Belt</i> baru	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin pesatnya perkembangan dunia industri, seluruh perusahaan di dunia berusaha untuk mampu bersaing dengan para kompetitornya. Persaingan tersebut guna mencapai produktivitas dan keuntungan semaksimal mungkin. Hal tersebut dapat dicapai bila menerapkan pengembangan secara konsisten (*continuous improvement*) pada setiap proses-proses produksi yang dilakukan.

PT. Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur piano di Indonesia yang menerapkan pengembangan pada seluruh proses produksinya atau biasa disebut *kaizen*. Hal tersebut dilakukan agar dapat menjaga kualitas mutu dan juga meningkatkan produktivitas. Divisi *Production Engineering* (PE) tepatnya subdivisi *kaizen facility* di PT. Yamaha Indonesia akan memperhitungkan dan melaksanakan segala rencana pengembangan yang telah disetujui oleh berbagai pihak. Mulai dari pihak pimpinan maupun pihak yang ada di lapangan. Pengembangan yang akan dilaksanakan tersebut tentunya ada kaitannya terhadap proses produksi secara langsung dengan tujuan untuk peningkatan produktivitas.

Terdapat beberapa proses produksi di PT. Yamaha Indonesia, diantaranya adalah kelompok *cutting sizer* pada departemen *woodworking*. Proses tersebut adalah proses pemotongan kayu untuk membentuk sebuah kabinet piano. Seluruh kabinet dipotong dengan ukuran yang telah ditetapkan agar dapat dirakit dengan kabinet-kabinet piano lainnya. Mesin-mesin yang terlibat dalam pengerjaan kabinet pada proses *cutting sizer* adalah mesin *double sizer*, mesin *double end tenoner*, dan 2 mesin *bench saw*. Dalam upaya peningkatan produktivitas, salah satu mesin *bench saw* (*bench saw 1*) menggunakan *auto return* untuk membantu pekerjaan operator mesin tersebut.

Meskipun demikian, mesin *bench saw* lainnya (*bench saw 2*) masih melakukan pengerjaan tanpa memanfaatkan *auto return*. Sehingga, sering kali proses pada *bench saw* tersebut masih dilakukan oleh dua orang operator. Hal

tersebut mengakibatkan tidak efisiennya mesin tersebut karena dikerjakan oleh 2 operator. Juga terjadi waktu *idle* pada mesin *bench saw* 1 yang ditinggalkan operator untuk membantu pada mesin *bench saw* 2. Pada *workshop* sub-divisi *kaizen facility* terdapat *auto return* dari Gudang PT Yamaha Musik PGR yang telah tidak digunakan. Sehingga hal itu dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan pada mesin *bench saw* 2. Dengan tujuan mengurangi waktu *idle* mesin dan mengurangi intensitas terjadinya operator *support* mesin lain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang tertera diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengurangi waktu *idle* pada mesin yang tidak digunakan?
2. Bagaimana mengurangi intensitas terjadinya operator yang *support* mesin *bench saw* lain?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah seperti yang sudah dituliskan, maka didapatkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Data-data dalam tugas akhir ini diambil di PT. Yamaha Indonesia pada mesin *bench saw* di departemen *woodworking*, kelompok *cutting sizer, factory 3*, lantai 1
2. Tidak membahas jenis dan dimensi kabinet kerja, *belt*, dan *roller* secara spesifik.
3. Tidak membahas analisis struktur dan membandingkan *auto return* dengan yang sudah ada.
4. Tidak membahas kelistrikan pada *auto return*

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menambahkan *auto return* pada mesin *bench saw* sehingga dapat mengurangi waktu *idle* dari mesin yang tidak digunakan.

2. Mengetahui kemampuan penggabungan *auto return* pada mesin *bench saw* yang dapat mengurangi intensitas operator *support*

1.5 Manfaat Perancangan

Adapun manfaat dari tugas akhir yang penulis kerjakan adalah sebagai berikut :

1. Berkurangnya waktu *idle* dari mesin yang tidak digunakan sehingga dapat menyeimbangkan proses yang berjalan
2. Berkurangnya intensitas operator *support* pada satu mesin *bench saw*

1.6 Sistematika Penulisan

Pokok-pokok permasalahan dalam tugas akhir ini terdiri dari :

1. PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan, dan sistematika penulisan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Memuat kajian pustaka yang berasal dari penelitian terdahulu serta teori-teori yang mempertegas dan melandasi penelitian.

3. METODE PENELITIAN

Menguraikan metode yang digunakan dalam perancangan, mulai dari observasi lapangan, identifikasi dan perumusan masalah, perancangan konsep modifikasi, presentasi, pelaksanaan hasil presentasi, serta data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dan penyusunan perancangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil analisa rekondisi mesin yang telah diperoleh dari analisa FMEA serta perhitungan potensi pengurangan waktu dan BEP.

5. PENUTUP

Mengemukakan kesimpulan yang diperoleh dari hasil perancangan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

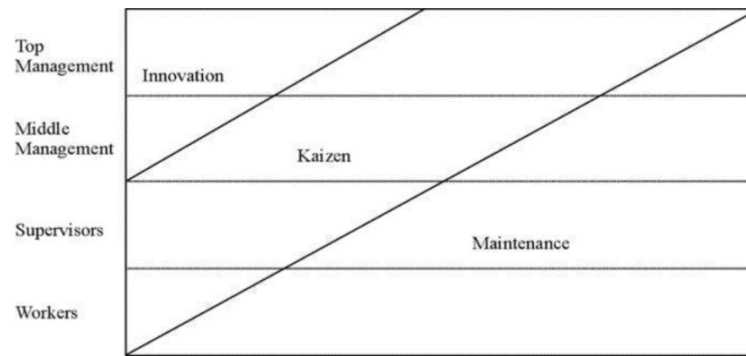
PT. Yamaha Indonesia adalah salah satu dari banyak perusahaan yang menerapkan metode perbaikan terus menerus untuk menghilangkan atau mengurangi kondisi yang tidak produktif. Pada penelitian ini, permasalahan utama yang akan dijabarkan dan diselesaikan adalah mengenai waktu tunggu atau bisa juga disebut dengan *idle time*.

Idle time bisa didefinisikan sebagai kegiatan non-produktif. Jika ditinjau dari sisi operator, waktu ini bisa didefinisikan ketika operator tidak memproses atau tidak mengeluarkan benda kerja dari suatu proses. Untuk tinjauan dari mesin, ini bisa didefinisikan saat mesin sedang tidak menyala, tidak digunakan atau belum dikosongkan. Keputusan untuk menentukan mana yang lebih penting untuk dihilangkan antara waktu tunggu operator atau mesin adalah berdasar pada biaya yang dikeluarkan. Kondisi ideal yang diharapkan adalah hilangnya atau berkurangnya waktu tunggu diantara keduanya. (Aft, 2000)

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Kaizen

“Perubahan untuk jadi lebih baik” adalah makna kata dari bahasa Jepang yaitu *kaizen*. Arti tersebut digunakan untuk menumbuhkan kebiasaan kepada seluruh karyawan supaya melakukan peningkatan secara terus menerus. Dengan didukung oleh PDCA *Cycle* yang didasarkan pada perubahan dengan kenaikan kecil atau sedikit demi sedikit, sehingga lebih mudah diterapkan dan membawa dampak perubahan yang positif. *Kaizen* ini memberdayakan orang yang melakukan pekerjaannya, yaitu karyawan itu sendiri melalui saran dan usulan yang ada. Sehingga, lebih mudah mendeteksi bagian mana yang sekiranya memerlukan perbaikan dan peningkatan. (Barrera, 2022)



Gambar 2 - 1 Peningkatan yang dipecah menjadi inovasi dan *Kaizen*

Sumber : (Singh & Singh, 2018)

Seperti yang ditunjukkan pada gambar Gambar 2 - 1, strategi dari *Kaizen* memerlukan usaha dan komitmen yang merata dari seluruh tingkatan pada manajemen di perusahaan. Tidak seperti inovasi yang menghasilkan perubahan secara drastis, proses *kaizen* ini memiliki sifat yang bertahap. Yaitu sedikit melakukan usaha dengan dampak perubahan yang sedikit pula, namun berkepanjangan dan terus menerus (Singh & Singh, 2018).

2.2.2 Mesin *Bench Saw*

Ciri-ciri mesin dengan *circular saw* adalah menggunakan gergaji yang berbentuk piringan besi tipis dengan gigi tajam di sisi piringan sebagai elemen alat potongnya. Biasa disebut juga dengan *bench saw*. *Bench saw* memiliki elemen alat potong berbentuk lingkaran yang terpasang pada bagian pinggir atas dari meja datar atau biasanya terpasang pada rangka besi yang berdiri. Alat ini digunakan untuk memotong kayu dengan arah sejajar serat kayu (*rip lumber*) atau melintasi serat kayu (*crosscut*). Selain memotong, alat ini juga bisa membuat alur, potong tepi, dan membuat *tenon*. Tidak hanya kayu, alat ini juga bisa digunakan untuk material lain (Collins, 1937).

2.2.3 Mesin *Auto Return*

Seperti halnya dengan sistem *conveyor*, *auto return* memiliki rancangan yang sama. Perbedaan pada keduanya adalah tujuan penggunaannya. *Conveyor* digunakan untuk mengirim barang ke tempat lain. Sedangkan, *auto return* digunakan untuk mengirim kembali barang hasil proses menggunakan prinsip

roller chain conveyor yang berfungsi menggerakkan barang kembali ke arah operator. Untuk memuat mesin yang sesuai dengan kebutuhan, maka perlu dibuat mesin yang sesuai dengan keterbatasan dari setiap *layout* yang tersedia di tiap tempat kerja (Cholis, 2016).

2.2.4 Man-Machine Chart (MM Chart)

Untuk menganalisa hubungan antara operator dan mesin dalam sistem adalah menggunakan *man-machine chart*. Berbentuk grafis yang merepresentasikan aktivitas antara operator dengan mesin secara serempak. Dalam bagan *man-machine chart* akan ditampilkan tentang pekerjaan bersama-sama antara operator dengan mesinnya, kerja masing-masing antara operator dan mesin, dan waktu tunggu yang dialami antara keduanya. Setiap muncul waktu tunggu diantara keduanya, maka akan muncul kemungkinan untuk dikurangi atau dipangkas waktu kerjanya dengan tujuan untuk perbaikan waktu kerja antara keduanya sehingga nantinya muncul peningkatan (Hitomi, 2017).

Konsep utama dari penggunaan *man-machine chart* adalah untuk memberikan gambaran yang jelas untuk adanya :

- Sinergi yang lebih baik antara operator dan mesin.
- Pengurangan atau penghilangan waktu tunggu dari operator dan mesin untuk meningkatkan pemanfaatan diantara keduanya.
- Untuk mencari alternatif terbaik dari urutan proses kerja antara operator dan mesin yang lebih sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan (Chary, 2019).

2.2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah salah satu metode dalam teknik untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan mengeliminasi tentang potensi kegagalan, masalah, ataupun kerusakan yang akan terjadi dari suatu sistem, desain, maupun proses.. Salah satu tujuan utamanya adalah mengidentifikasi jenis kegagalan yang akan terjadi, kemudian mengevaluasi sebab dan akibatnya, sehingga nantinya dapat menghilangkan atau mengurangi peluang terjadinya kerusakan yang lebih parah. Metode ini ditunjukkan dengan nilai pada *occurrence* (C), *severity* (S), dan

detection (D). Dengan nilai ini, maka dapat ditentukan sebuah nilai prioritas dari kegagalan yang akan terjadi atau juga bisa disebut dengan *risk priority number* (RPN) yang didapatkan dari hasil perkalian dari ketiga faktor diatas. *Occurrence* adalah kemungkinan terjadinya kegagalan, *severity* adalah tingkat risiko/akibat ketika terjadinya kegagalan, dan *detection* adalah nilai seberapa mampu untuk mendeteksi sebelum terjadinya kegagalan. Semakin tinggi nilai RPN yang didapatkan, maka semakin besar pula risiko kegagalan yang akan terjadi pada sistem tersebut. Nilai-nilai tersebut nantinya akan diurutkan sehingga dapat dilakukan tindakan yang sesuai dengan tingginya risiko yang akan terjadi. (Liu, 2016)

Cakupan dalam melakukan pembahasan FMEA harus terdefinisi dengan jelas. Jika FMEA terfokus pada desain produk, maka itu harus tertulis jelas dan spesifik sehingga bisa dimengerti oleh semua orang dalam kelompok tersebut. Hal ini sangat penting karena terlalu banyaknya proses yang dilakukan maka akan sulit untuk mengerjakan hal tersebut secara keseluruhan. Maka dari itu diperlukan pemecahan hingga tahap subproses sehingga lebih mudah dikerjakan dalam satu waktu dengan cukup sedikit tim yang bekerja (Mikulak dkk., 2017).

2.2.6 Rekondisi Mesin (*Improvement Maintenance*)

Permasalahan sering terjadi pada mesin yang sudah cukup lama digunakan. Pada akhirnya akan memaksa siklus mesin untuk berhenti dan menggantinya dengan yang baru. Alternatif lainnya adalah memperpanjang usianya dengan melakukan rekondisi ataupun perkuatan. Alternatif tersebut lebih hemat biaya, solusi yang cepat, serta menjadi peluang menuju manufaktur yang berkelanjutan (Ayani dkk., 2018). *Improvement maintenance* difokuskan pada kegiatan seperti berikut ini :

- Penghilangan kegagalan yang abnormal dengan cara menghapuskan akar permasalahannya.
- Pemenuhan kebutuhan dalam produksi dengan modernisasi dan adaptasi.
- Serta meningkatkan usia alat dengan cara renovasi (Koussaimi dkk., 2016).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

a. Observasi lapangan

Observasi dilakukan di PT Yamaha Indonesia tepatnya pada kelompok *cutting sizer* pada departemen *woodworking*. Observasi dilakukan juga pada mesin *auto return* yang sudah tidak lagi digunakan dari Gudang PT Yamaha Musik PGR. Observasi dilakukan agar dapat mengamati seluruh proses yang terjadi. Nantinya dari pengamatan proses tersebut akan dilakukan pengambilan dan pengolahan data sehingga dapat dilakukan *improvement*.

b. Identifikasi dan perumusan masalah

Dapat dilakukan setelah melakukan pengamatan proses pada observasi di lapangan. Proses awal identifikasi masalah dari penelitian kali ini yaitu melakukan identifikasi pada mesin *bench saw* pada proses potong belah dan miring. Pada mesin tersebut, sering kali proses masih dilakukan oleh dua orang operator. Sehingga, terjadi waktu tunggu diantara keduanya. Kemudian dirumuskan bahwa diperlukan adanya *improvement* dari proses tersebut yaitu berupa modifikasi mesin

c. Perancangan konsep modifikasi

Solusi digunakan untuk dapat menyelesaikan rumusan masalah yang telah ditentukan. Yaitu dengan dilakukannya modifikasi berupa penambahan mesin pada proses yang sudah ada. Mesin *auto return* yang tersedia kemudian dilakukan penyesuaian/perekondisian agar dapat digunakan pada mesin *bench saw*.

d. Presentasi kepada pimpinan PT. Yamaha Indonesia

Presentasi dilakukan untuk mendapatkan izin atau persetujuan untuk melakukan perbaikan yang sebelumnya sudah dianalisa. Ketika presentasi dengan seseorang, maka akan ada banyak masukan dan

saran sehingga akan terjadi beberapa revisi terhadap perbaikan yang dilakukan. Beberapa revisi dijalani dan desain konsep terus dilakukan perubahan untuk mendapatkan desain yang terbaik. Ketika desain akhir sudah disetujui, maka akan dilakukan tahap selanjutnya.

e. Pelaksanaan hasil presentasi

Rekondisi dan perakitan mesin adalah proses selanjutnya setelah desain konsep disetujui. Seluruh perbaikan dilakukan berdasarkan hasil presentasi yang sudah disetujui. Dengan begitu seluruh rangkaian penelitian ini sudah berhasil dilakukan.

Seluruh penjelasan dalam tahapan penelitian diatas dapat dirangkum menjadi alur penelitian seperti tertera pada Gambar 3 - 1.



Gambar 3 - 1 Alur penelitian

Sumber : Milik pribadi

3.2 Data Kondisi Mesin *Bench Saw* 2

Data dan dokumentasi foto yang disajikan adalah hasil dari observasi di lapangan selama proses menjadi siswa latih di PT. Yamaha Indonesia.

3.2.1 Dimensi Mesin *Bench Saw* 2

Dimensi mesin *bench saw* diukur menggunakan *measuring tape* yang tersedia pada *Workshop Production Engineering*. Dimensi mesin *bench saw* yang telah diukur dapat dilihat pada Gambar 3 - 2 berikut ini.



Gambar 3 - 2 Dimensi mesin *bench saw*

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Keterangan dimensi mesin *bench saw* :

- Panjang : 920 mm
- Lebar : 950 mm
- Tinggi : 800 mm
- Jarak *Saw Blade* : 475 mm

Dimensi panjang pada mesin *bench saw* hanya diukur sampai meja besinya, tidak sampai pada bagian perpanjangan pada akhir meja. Karena hal tersebut adalah hasil modifikasi yang nantinya bisa ditambahkan sesuai kebutuhan.


Untuk jarak *saw blade* ini adalah jarak yang dihitung dari sisi kiri meja (jika dilihat dari sisi meja bagian benda kerja masuk mesin) hingga ke tengah pada posisi *saw blade*. Acuan dimensi ini nantinya akan digunakan untuk menyesuaikan bagian masuk dari mesin *auto return*.


3.2.2 Proses Kerja pada Mesin *Bench Saw 2*

Proses kerja pada Tabel 3 - 1 dibawah ini ditampilkan untuk memudahkan gambaran proses dan detail penjelasan proses yang dilakukan. Seluruh foto dokumentasi yang ditampilkan adalah data yang diambil dari PT. Yamaha Indonesia

Tabel 3 - 1 Proses kerja

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

No	Foto Proses	Penjelasan Proses
1.		Proses pengambilan kabinet (masuk) : proses dimulai ketika operator utama dari mesin <i>bench saw 2</i> mengambil kabinet dari tumpukan.

2.		<p>Proses menaruh dan memposisikan kabinet : proses dilanjutkan dengan menaruh dan memposisikan kabinet pada mesin agar hasil potongan rapi.</p>
3.		<p>Proses pemotongan : proses ketika kabinet dipotong sesuai dimensi yang sudah ditentukan.</p>
4.		<p>Proses pengambilan kabinet (keluar) : setelah kabinet berhasil dipotong oleh mesin <i>bench saw 2</i> maka akan diambil oleh operator pada sisi lainnya dari meja mesin</p>
5.		<p>Proses menaruh kabinet : kabinet yang telah diambil dari mesin akan ditaruh kembali ke atas tumpukan dengan rapi.</p>

3.2.3 Kabinet yang Diproses (Dengan dimensi lebar)

A. Kabinet yang diproses pada *bench saw* 1 (dimensi lebar dengan satuan milimeter).

Dengan total jumlah kabinet dari berbagai model adalah 26 jenis kabinet yang berbeda. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3 - 2 dibawah ini. Tabel dengan blok warna hitam menandakan bahwa mesin tidak mengerjakan kabinet tersebut. Baris atas adalah nama model piano dan kolom di kiri adalah nama kabinet.

Tabel 3 - 2 Dimensi kabinet yang dikerjakan mesin *bench saw* 1

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

KABINET	B1	B2	B3	U1J	P116	P121
<i>Side Arm R/L</i>	383.7	387.5	414.4	411.4	367.0	404.4
<i>Top Frame</i>			385.0			
<i>Fall Center</i>					610.0	
<i>Fall Front</i>					610.0	
<i>Hinge Strip</i>					610.0	610.0
<i>Key Block R/L</i>	380.0				380.0	380.0
<i>LEG R/L</i>				455.0	455.0	455.0
<i>Back Rail Wood</i>		80.0	80.0	80.0		
<i>Bottom Board</i>	500.0	500.0	500.0	500.0		500.0
<i>Cleat Fall Back</i>				120.0		

B. Kabinet yang diproses pada *bench saw* 2 (dimensi lebar dengan satuan milimeter).

Dengan total jumlah kabinet dari berbagai model adalah 36 jenis kabinet yang berbeda. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3 - 3 dibawah ini. Tabel dengan blok warna hitam menandakan bahwa mesin tidak mengerjakan kabinet tersebut. Baris atas adalah nama model piano dan kolom di kiri adalah nama kabinet.

Tabel 3 - 3 Dimensi kabinet yang dikerjakan mesin *bench saw* 2

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

KABINET	B1	B2	B3	U1J	P116	P121
<i>Pedal Rail</i>	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0
<i>Key Slip</i>	610.0	610.0	590.0			
<i>Top Board</i>	240.0					
<i>Top Frame</i>	307.8	307.8				

<i>Fall Back</i>	610.0	610.0	610.0			
<i>Fall Center</i>	610.0	610.0	610.0			
<i>Fall Front</i>	610.0	610.0	610.0			
<i>Hinge Strip</i>	610.0	610.0	610.0			
<i>LEG R/L</i>		455.0	455.0			
<i>Side Sleeve</i>		536.0	513.5	496.0	515.0	507.5
<i>Top Board front</i>				343.5		349.5
<i>Top Board Rear</i>				343.5		349.5
<i>Bottom Board</i>					500.0	

3.2.4 MM Chart Bench Saw (Sebelum)

Tabel 3 - 4 menunjukkan hubungan antara pekerjaan yang dilakukan antara operator dengan mesin *bench saw* 1.

Tabel 3 - 4 MM chart mesin *bench saw* 1

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Operator 1			Mesin <i>Bench Saw</i> 1		
Ket.	Waktu (menit)	Persentase (%)	Ket.	Waktu (menit)	Persentase (%)
Setting	0.00	0%			
Operation	323.51	100%	Mesin Bekerja	178.92	55%
Menunggu	0.00	0%	Mesin <i>Idle</i>	144.59	45%
Total	323.51	100%	Total	323.51	100%

Terdapat waktu 144.59 menit pada kolom mesin *idle* dengan persentase sebesar 45%. Hal ini dikarenakan waktu operator mesin tersebut digunakan untuk *support* di mesin *bench saw* 2. Ini ditandai dengan mesin *bench saw* 1 hanya bekerja selama 178.92 menit tiap harinya, yang artinya selama 144.59 menit tiap harinya adalah waktu ketika mesin *bench saw* 1 tidak digunakan.

Tabel 3 - 5 MM chart mesin *bench saw* 2

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Operator 2			Mesin <i>Bench Saw</i> 2		
Ket.	Waktu (menit)	Persentase (%)	Ket.	Waktu (menit)	Persentase (%)
Setting	0.00	0%			
Operation	323.51	100%	Mesin Bekerja	323.51	100%
Menunggu	0.00	0%	Mesin <i>Idle</i>	0.00	0%
Total	323.51	100%	Total	323.51	100%

Dapat dilihat pada Tabel 3 - 5, bahwa tidak terdapat waktu tunggu antara operator maupun mesin. Hal ini dikarenakan waktu total selama 323.51 menit adalah waktu kerja yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya pada hari tersebut.

3.3 *Layout Bench Saw*



Gambar 3 - 3 *Layout* sekitar *bench saw*

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Gambar 3 - 3 diatas adalah kondisi terakhir ketika dilakukannya observasi lapangan. Dapat dilihat bahwa lingkaran hijau adalah lokasi mesin *bench saw* 1. Sedangkan, lingkaran berwarna biru adalah lokasi mesin *bench saw* 2.

3.4 *Data Kondisi Mesin Auto Return*

Data dan dokumentasi foto yang disajikan adalah hasil dari observasi di lapangan selama proses menjadi siswa latih di PT. Yamaha Indonesia.

3.4.1 Dimensi Mesin *Auto Return*

Dimensi mesin *auto return* diukur menggunakan *measuring tape* yang tersedia pada *Workshop Production Engineering*. Dimensi mesin *auto return* yang telah diukur dapat dilihat pada Gambar 3 - 4 berikut ini.



Gambar 3 - 4 Dimensi mesin *auto return*

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Keterangan dimensi mesin *auto return* :

- Panjang : 1020 mm
- Tinggi : 755 mm
- Lebar : 950 mm
- Lebar tempat *roller* : 420 mm
- Lebar tiang tengah : 110 mm

Dimensi panjang diukur dari sisi terluar *roller* hingga ke belakang. Untuk dimensi tinggi diukur dari kaki besi meja hingga ke poros *roller*. Sedangkan untuk dimensi lebar tempat *roller* diukur dari sisi *bearing* di sebelah *roller*

hingga ke dinding pinggir. Lebar tiang tengah adalah dimensi penyangga pada tengah-tengah *roller*.

3.5 Konsep Perancangan

Deskripsi konsep perancangan dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Mampu memanfaatkan mesin yang sudah ada yaitu mesin *auto return* dari Gudang PT. Yamaha Musik PGR agar dapat memaksimalkan penggunaan mesin yang tak terpakai.
2. Merancang penyesuaian kedua mesin agar penggunaannya dapat digabungkan menjadi satu kesatuan mesin.
3. Melakukan rekondisi mesin agar mesin dapat digunakan secara maksimal.

Setelah terdefinisi konsep perancangan yang akan dibuat, maka untuk mencapai tujuan yang diinginkan perlu perhatian secara khusus dalam perancangan nantinya, yaitu diantaranya :

1. Dimensi lebar kabinet yang dapat diproses
2. Dimensi total mesin setelah penambahan
3. Jarak antar mesin
4. Ketinggian *auto return*

3.6 Tahapan Pelaksanaan FMEA

Sebelum memasuki tahapan FMEA, akan ditampilkan terkait kriteria untuk dapat menentukan rating pada tiap kejadiannya. Berikut ini adalah Tabel 3 - 6 yang menunjukkan kriteria tersebut.

Tabel 3 - 6 Rating keparahan (*severity*).

Efek	Rating	Kriteria
Tanpa efek	1	Tanpa efek
Efek yang sangat ringan	2	Pengguna tidak terpengaruh. Efek yang sangat ringan pada produk atau kinerja sistem.
Efek yang ringan	3	Pengguna sedikit terpengaruh. Efek yang ringan pada produk atau kinerja sistem.

Efek minor	4	Pengguna mengalami pengaruh yang kecil. Efek minor pada produk atau kinerja sistem.
Efek menengah	5	Pengguna mengalami beberapa ketidakpuasan. Efek menengah pada produk atau kinerja sistem.
Efek signifikan	6	Pengguna mengalami ketidaksenangan. Kinerja produk menurun tetapi bisa dioperasikan dan aman. Kerugian partial pada fungsi sistem tetapi bisa dioperasikan.
Efek mayor	7	Pengguna tidak terpuaskan (kecewa). Kinerja produk sangat terpengaruh tetapi terkendali dan aman. Fungsi sistem terganggu.
Efek ekstrim	8	Pengguna sangat kecewa. Produk tidak dapat dioperasikan tetapi aman. Sistem tidak dapat beroperasi.
Efek serius	9	Efek berbahaya potensial. Dapat menghentikan produk tanpa kecelakaan, kegagalan bertahap.
Efek berbahaya	10	Efek berbahaya. Efek kegagalan tiba-tiba yang berhubungan dengan keamanan.

Dibawah ini adalah Tabel 3 - 7 yang menunjukkan kriteria tentang rating kejadian suatu kegagalan yang akan terjadi.

Tabel 3 - 7 Rating kejadian (*occurrence*)

Efek	Rating	Kriteria
Hampir tidak ada	1	Tidak mungkin terjadi kegagalan. Dalam sejarah disain yang mirip menunjukkan tidak adanya kegagalan
Sedikit	2	Kemungkinan sangat jarang terjadi kegagalan
Sangat kecil	3	Kemungkinan jarang terjadi kegagalan
Kecil	4	Kemungkinan sangat sedikit terjadi kegagalan
Rendah	5	Kemungkinan sedikit terjadi kegagalan
Medium	6	Kemungkinan menengah terjadi kegagalan
Agak tinggi	7	Kemungkinan agak tinggi terjadi kegagalan

Tinggi	8	Kemungkinan tinggi terjadi kegagalan
Sangat tinggi	9	Kemungkinan sangat tinggi terjadi kegagalan
Hampir selalu	10	Kemungkinan hampir pasti terjadi kegagalan. Dalam sejarah disain yang mirip menunjukkan sangat banyak kegagalan

Dibawah ini adalah Tabel 3 - 8 yang menunjukkan kriteria tentang rating deteksi dari suatu kegagalan yang akan terjadi.

Tabel 3 - 8 Rating deteksi (*detection*)

Kejadian	Rating	Kriteria
Hampir pasti	1	Pengecekan akan selalu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
Sangat pasti	2	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
Tinggi	3	Pengecekan memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
Agak tinggi	4	Pengecekan memiliki kemungkinan agak tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
Menengah	5	Pengecekan memiliki kemungkinan menengah tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
Rendah	6	Pengecekan memiliki kemungkinan rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
Kecil	7	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial kegagalan dan mode kegagalan.

Sangat kecil	8	Pengecekan memiliki kemungkinan terlalu rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
Sedikit	9	Pengecekan memiliki kemungkinan terlalu sangat rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
Hampir tidak terdeteksi	10	Pengecekan akan selalu tidak mampu untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan

Tahapan pelaksanaan ini dibuat agar lebih dapat memahami permasalahan yang akan diselesaikan. Tahapan tersebut meliputi 3 kegiatan dibawah ini.

3.6.1 Tahap Identifikasi

Tahapan identifikasi berisi penjabaran proses kerja yang akan dilakukan analisis FMEA.

Tabel 3 - 9 Identifikasi fungsi dan proses mesin *bench saw*.

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Fungsi	Proses yang dilalui	Detail proses
Memotong kabinet dengan ukuran yang sudah disesuaikan bersamaan dengan digerakkannya kabinet menuju sisi lainnya pada mesin	1. Proses pengambilan kabinet (masuk)	Operator mengambil kabinet dari tumpukan
	2. Proses menaruh dan memposisikan kabinet	Operator meletakkan kabinet pada mesin
	3. Proses pemotongan	Kabinet berjalan otomatis pada mesin dan dilakukan proses pemotongan
	4. Proses pengambilan kabinet (keluar)	Operator mengangkat kabinet dari mesin
	5. Proses menaruh kabinet	Operator menaruh kabinet hasil proses pada tumpukan

Dalam Tabel 3 - 9 adalah penjabaran proses yang dilalui oleh kabinet pada mesin *bench saw*.

3.6.2 Tahap Analisis

Dibawah ini adalah Tabel 3 - 10 yang menunjukkan potensi moda kegagalan, efek kegagalan sekaligus *rating* yang menunjukkan seberapa tingginya risiko yang akan terjadi pada proses terhadap produktivitas. Setelah didapatkan *severity*, *occurrence*, dan *detection* maka dapat ditentukan nilai RPN.

Tabel 3 - 10 Analisis potensi moda kegagalan, efek kegagalan, dan RPN

Nomor Proses	Potensi moda kegagalan	Potensi efek kegagalan	S	Potensi penyebab	O	D	RPN
1.	1.1 Kabinet menabrak meja	Terjadi kerusakan kecil pada kabinet	4	Operator kurang berhati-hati	4	3	48
	1.2 Kabinet terjatuh	Terjadi kerusakan kecil pada kabinet	4	Operator tidak memegang kabinet dengan kuat	4	3	48
2.	2.1 Peletakan kabinet tidak presisi	Hasil potongan tidak lurus	8	Peletakan kabinet tidak lurus dengan <i>guide</i>	2	3	48
3.	3.1. Alat potong kurang tajam	Hasil potongan tidak rapi	6	Tidak dilakukan pengecekan pemotongan sebelum memulai proses	2	2	24
	3.2. Kabinet tidak menyentuh roda <i>feeder</i>	Kabinet tidak berjalan sempurna	3	Tidak mengatur roda <i>feeder</i> sebelum memulai proses	1	2	6
4.	4.1 Kabinet tergesek meja	Terjadi kerusakan kecil pada kabinet	4	Operator tidak mengangkat kabinet secara sempurna	4	3	48
5.	5.1 Kabinet	Terjadi	4	Operator kurang	4	3	48

	terbentur kabinet lain	kerusakan kecil pada kabinet		berhati-hati			
	5.2 Proses sering kali dibantu operator lain	Mesin lain idle	5	Terjadi kekosongan pekerjaan pada mesin operator lain	6	2	60

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa pada proses nomor 5 yaitu proses penaruhan kabinet pada potensi moda kegagalan nomor 5.2 mengalami potensi kegagalan dengan nilai RPN paling tinggi yaitu sebesar 60. Dengan pertimbangan ini maka akan dilakukan tindakan yang sesuai pada tahap tindakan dibawah ini.

3.6.3 Tahap Tindakan

Tabel 3 - 11 dibawah ini adalah tabel tindakan yang dilakukan sebelum dilakukannya tahap rekondisi pada mesin.

Tabel 3 - 11 Tindakan terhadap potensi penyebab kegagalan

Potensi moda kegagalan	Potensi penyebab	Tindakan / solusi
1.1 Kabinet menabrak meja	Operator kurang berhati-hati	Memindahkan kabinet dengan hati-hati
1.2 Kabinet terjatuh	Operator tidak memegang kabinet dengan kuat	Mengangkat kabinet dengan teknik yang benar
2.1 Peletakan kabinet tidak presisi	Peletakan kabinet tidak lurus dengan <i>guide</i>	Memastikan kembali peletakan kabinet sebelum proses
3.1. Alat potong kurang tajam	Tidak dilakukan pengecekan pemotongan sebelum memulai proses	Meluangkan waktu pada awal kerja untuk dilakukan uji coba pada setiap proses yang akan dilakukan.

3.2. Kabinet tidak menyentuh roda <i>feeder</i>	Tidak mengatur roda <i>feeder</i> sebelum memulai proses	Menyesuaikan roda <i>feeder</i> pada setiap rentang waktu tertentu
4.1 Kabinet tergesek meja	Operator tidak mengangkat kabinet secara sempurna	Memastikan mengangkat kabinet dengan benar
5.1 Kabinet terbentur kabinet lain	Operator kurang berhati-hati	Memindahkan kabinet dengan hati-hati
5.2 Proses sering kali dibantu operator lain	Terjadi kekosongan pekerjaan pada mesin operator lain	Menambahkan <i>auto return</i> dan melakukan pembagian ulang terkait beban kerja

BAB 4

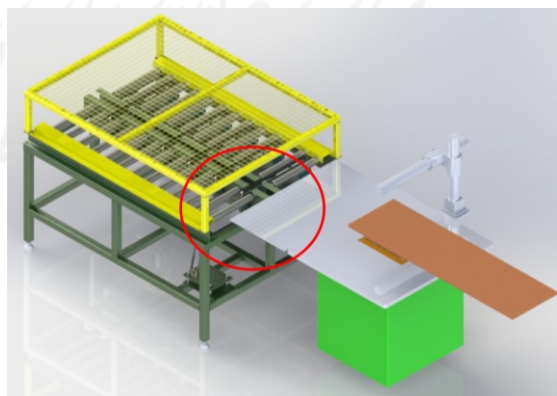
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

Dibawah ini adalah hasil tindakan berdasarkan perhitungan pada tahapan analisis FMEA. *Severity* yang didapatkan pada moda kegagalan tersebut bernilai 5. Memiliki arti bahwa akan terjadi ketidakpuasan terhadap proses yang berjalan dikarenakan proses lain akan menjadi tidak produktif. Sehingga mempengaruhi kinerja pada kelompok yang berjalan. Untuk *occurrence* mendapatkan nilai 6. Memiliki artian bahwa kemungkinan kegagalan memiliki kemungkinan menengah untuk terjadi (berada di antara sedikit dan agak sering terjadi). Kemudian, untuk *detection* mendapatkan nilai 2. Ini dikarenakan kegagalan memiliki kemungkinan tinggi untuk dapat di deteksi untuk terjadi.

Hasil perancangan juga telah diajukan kepada pimpinan PT. Yamaha Indonesia. Desain yang dibuat pada perancangan ini adalah desain yang dimiliki oleh PT. Yamaha Indonesia. Sehingga ada beberapa komponen yang desainnya tidak terlalu detail. Hal ini supaya mempermudah dalam memvisualisasikan bentuk dan proses kerja dari gabungan mesin tersebut.

Desain yang dibahas adalah terkait proses yang dibuat keluar kearah kiri, maka kabinet akan menabrak meja mesin *bench saw*. Seperti yang tertera pada Gambar 4 - 1 dibawah ini. Lingkaran merah adalah posisi ketika kabinet akan menabrak meja mesin.



Gambar 4 - 1 Konsep awal sesuai kondisi *auto return*

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Desain diatas dibuat karena mengikuti referensi dari mesin-mesin yang sudah ada dan yang sudah menggunakan *auto return*. Yaitu masuk *auto return* lewat *roller* sebelah kanan kemudian dipindahkan dan dikeluarkan sebelah kiri. Sama seperti mekanisme *auto return* yang sudah ada. Dari perhitungan dimensi total *auto return* dengan meja *bench saw* bahwa keluar kabinet dari *auto return* ini berpotensi akan menabrak meja *bench saw* dikarenakan dimensinya tidak 2 kali lebih lebar daripada meja mesin *bench saw*.

Posisi meja *bench saw* juga akan lebih tinggi daripada *auto return*. Hal ini dikarenakan supaya ketika kabinet memasuki *auto return* tidak ada potensi menabrak *roller*. Sehingga ketika kabinet keluar dari *auto return* otomatis akan tertabrak meja *bench saw* jika ketinggian *auto return* lebih rendah. Ketinggian *auto return* akan diatur menggunakan *foot adjuster* seperti pada Gambar 4 - 3 dibawah ini.



Gambar 4 - 2 *Foot adjuster* pada *auto return*

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

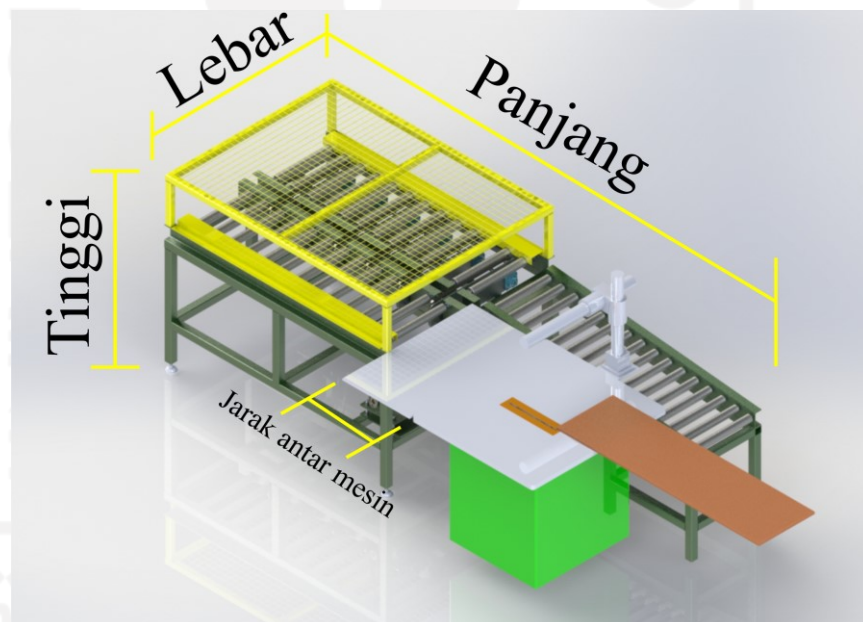
Ini juga menjadi alasan pengukuran *auto return* tidak dari lantai. Dikarenakan dengan adanya *foot adjuster*, tinggi rendahnya *auto return* bisa diatur sesuai dengan meja *bench saw*. Nantinya, *foot adjuster* akan disesuaikan ketika akan dilakukan pemasangan pada lapangan. Karena alat tersebut dapat langsung diatur tanpa harus membongkar mesin yang ada. Gambar 4 - 3 dibawah ini adalah contoh detail dari bentuk *foot adjuster*.



Gambar 4 - 3 *Foot adjuster*

Sumber : Internet

Maka dari itu, dibuatlah alternatif desain seperti yang pada Gambar 4 - 4. Sehingga, kabinet akan langsung keluar menuju operator melalui *roller gravity conveyor* yang tingginya lebih rendah dari *auto return* sehingga tidak terjadi kemungkinan potensi menabrak meja mesin *bench saw*.



Gambar 4 - 4 Hasil perancangan

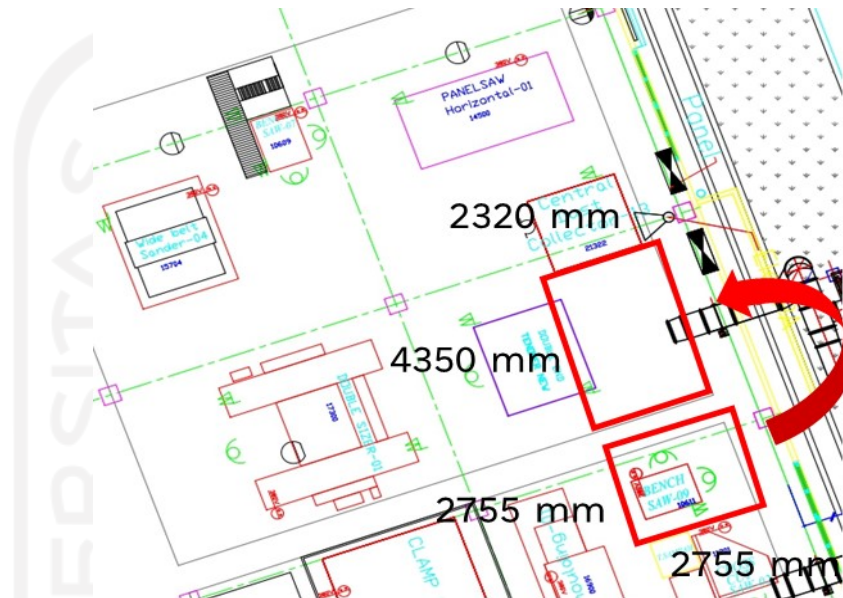
Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Keterangan dimensi mesin setelah digabungkan :

- Panjang : 3440 mm
- Lebar : 1445 mm
- Tinggi : 1060 mm
- Jarak antar mesin : 600 mm

Jarak antar mesin dihubungkan dengan membuat dudukan yang menempel pada mesin *bench saw*. Jarak tersebut digunakan untuk memberi ruang bagi kabinet untuk dapat terpotong terlebih dahulu sebelum memasuki *auto return*.

4.2 *Layout* Setelah Perancangan



Gambar 4 - 5 *Layout* setelah perancangan

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Dikarenakan total dimensi panjang setelah perancangan melebihi dimensi pada mesin *bench saw*, maka setelah perancangan mesin tersebut akan dipindahkan seperti yang terdapat pada Gambar 4 - 5. Karena pada ruang kosong tersebut berukuran 4350 mm x 2320 mm. Sedangkan dimensi mesin setelah perancangan adalah 3440 mm x 1445 mm. Sehingga, dimensi tersebut sesuai dengan ruang kosong yang tersedia.

4.3 Analisis Penggantian *Roller*

Permukaan yang beralur memiliki koefisien gesekan lebih tinggi daripada permukaan yang halus. Diantara beberapa tekstur permukaan yang beralur tidak ada perbedaan antara tekstur yang kasar sedang maupun yang sangat kasar, perbedaan akan terasa jika dibandingkan dengan permukaan yang halus dan tekstur lainnya (Laroche dkk., 2007).

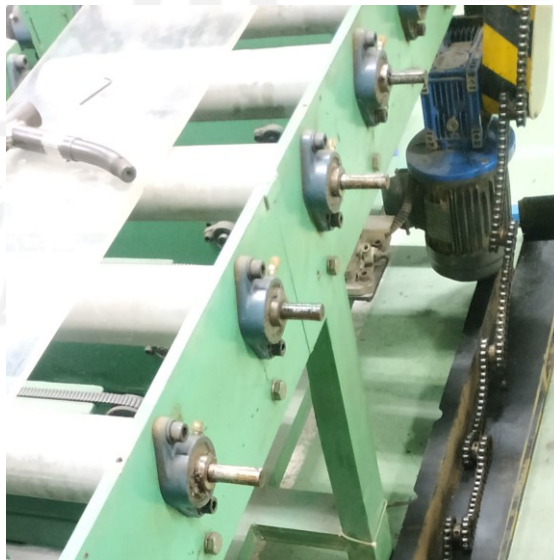
Dalam mesin *auto return*, terdapat 3 *roller* yang memiliki alur pada bagian masuk mesin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 - 6 dibawah ini. Sesuai dengan perancangan yang telah ditentukan maka *roller* tersebut akan dipindahkan dari sisi kanan mesin menjadi di sisi kiri.



Gambar 4 - 6 *Roller* beralur berada di sisi kanan mesin

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Maka dilakukan pemindahan *roller* dengan cara membongkar sisi bagian *auto return* untuk dapat melepas *roller* beralur yang berada pada sisi kanan mesin.



Gambar 4 - 7 Pembongkaran

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Pembongkaran seperti pada Gambar 4 - 7 dilakukan untuk membuka bagian sisi dari mesin yaitu dengan cara membongkar seluruh mekanisme rantai dan roda gigi yang ada pada *roller*.



Gambar 4 - 8 *Roller* setelah pembongkaran

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Setelah 3 *roller* berhasil dilepas, lalu dipindahkan ke jalur sebelah kiri dari bagian masuk mesin. Setelah proses pembongkaran selesai, seluruh mekanisme yang sudah dibongkar tadi akan dirakit ulang seperti pada Gambar 4 - 8 sehingga mesin siap digunakan dan digabungkan dengan mesin *bench saw* yang ada di lapangan.

4.4 Analisis Penggantian *Belt*

Dikutip dari (Stojanovic dkk., 2011), bahwa menunjukkan pengurangan lebar *belt* (keausan) setelah diuji dalam waktu 100 hingga 150 jam. Hal tersebut muncul karena kontak antara *belt* dan *flange* yang bersentuhan secara terus menerus. Maka dari itu pada mesin *auto return* yang akan digunakan dilakukan penggantian *belt* untuk menghindari kegagalan saat proses.



Gambar 4 - 9 *Belt* lama

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Pada Gambar 4 - 9 ditunjukkan kondisi belt lama yang kualitasnya cenderung sudah menurun dan memiliki potensi kerusakan jika tidak dilakukan penggantian *belt*.



Gambar 4 - 10 *Belt* baru

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Gambar 4 - 10 diatas adalah kondisi ketika *belt* baru telah dipasang pada mekanisme penggeser *auto return*. Dilakukan pengecekan konsistensi kekencangan *belt* dengan cara ditarik seperti pada gambar diatas. Pemasangan *belt* tidak dianjurkan terlalu kencang dan tidak terlalu kendur. Supaya tidak terjadi potensi putus ataupun *belt slip* pada roda gigi.

4.5 Pembagian Ulang Beban Kerja

A. Beban kerja pada mesin *bench saw* 1

Tabel 4 - 1 Pembagian ulang beban kerja *bench saw* 1

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

KABINET	B1	B2	B3	U1J	P116	P121
<i>Key Slip</i>	610.0	610.0	590.0			
<i>Fall Back</i>	610.0	610.0	610.0			
<i>Fall Center</i>	610.0	610.0	610.0		610.0	
<i>Fall Front</i>	610.0	610.0	610.0		610.0	
<i>Hinge Strip</i>	610.0	610.0	610.0		610.0	610.0
<i>LEG R/L</i>		455.0	455.0	455.0	455.0	455.0
<i>Side Sleeve</i>		536.0	513.5	496.0	515.0	507.5
<i>Bottom Board</i>	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0

Pembagian ini dilakukan untuk dapat menyesuaikan kabinet yang dapat dikerjakan setelah *auto return* digunakan pada mesin *bench saw* 2. Dimensi *roller* masuk *auto return* maksimal adalah 420 mm. Sehingga, kabinet dengan lebar lebih dari 420 mm akan dipindahkan pada mesin *bench saw* 1 seperti tertera pada Tabel 4 - 1 diatas. Dari beban kerja tersebut, waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam 1 hari adalah selama 270.81 menit. Detail untuk waktu pekerjaan akan ditampilkan pada lampiran.

B. Beban kerja pada mesin *bench saw* 2

Tabel 4 - 2 Pembagian ulang beban kerja *bench saw* 2

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

KABINET	B1	B2	B3	U1J	P116	P121
<i>Side Arm R/L</i>	383.7	387.5	414.4	411.4	367.0	404.4
<i>Pedal Rail</i>	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0
<i>Top Board</i>	240.0					
<i>Top Frame</i>	307.8	307.8	385.0			
<i>Key Block R/L</i>	380.0				380.0	380.0
<i>Top Board front</i>				343.5		349.5
<i>Top Board Rear</i>				343.5		349.5
<i>Back Rail Wood</i>		80.0	80.0	80.0		
<i>Cleat Fall Back</i>				120.0		

Supaya pembagian beban kerja lebih merata secara waktu kerja, maka seluruh kabinet dengan ukuran lebar dibawah 420 mm di proses pada mesin *bench saw* 2. Dari beban kerja tersebut, waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam 1 hari adalah selama 231.62 menit.

4.6 Pengurangan Waktu (MM *chart* setelah)

Selain waktu *idle* berkurang, terjadi juga pengurangan waktu pada seluruh proses mesin *bench saw* setelah dilakukan pembagian ulang beban kerja pada mesin.

Tabel 4 - 3 MM chart mesin bench saw 1 setelah kaizen

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Operator 1			Mesin Bench Saw 1		
Ket.	Waktu (menit)	Persentase (%)	Ket.	Waktu (menit)	Persentase (%)
Setting	0.00	0%			
Operation	270.81	100%	Mesin Bekerja	270.81	100%
Menunggu	0.00	0%	Mesin Idle	0.00	0%
Total	270.81	100%	Total	270.81	100%

Dari Tabel 4 - 3 diatas dapat dilihat bahwa waktu pada bagian kolom merah atau *idle* sudah berkurang hingga menjadi 0%.

Tabel 4 - 4 MM chart mesin bench saw 2 setelah kaizen

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

Operator 2			Mesin Bench Saw 2		
Ket.	Waktu (menit)	Persentase (%)	Ket.	Waktu (menit)	Persentase (%)
Setting	0.00	0%			
Operation	231.62	86%	Mesin Bekerja	231.62	86%
Menunggu	39.19	14%	Mesin Idle	39.19	14%
Total	270.81	100%	Total	270.81	100%

Tabel 4 - 4 diatas menunjukkan bahwa waktu *idle* berpindah ke mesin bench saw 2 namun cenderung tidak sebanyak pada mesin bench saw 1 yang pada awalnya sebanyak 45%.

Kemudian untuk pengurangan waktu yang terjadi antara sebelum pembagian ulang beban kerja dan sesudahnya adalah selama 52.7 menit tiap harinya. Angka itu didapatkan dari pengurangan antara waktu keseluruhan pada MM chart awal adalah 323.51 menit dengan MM chart setelah yaitu selama 270.81 menit.

4.7 Hasil Kaizen

Hasil *kaizen* didapatkan dari adanya perubahan dari perbaikan maupun pengembangan. Dalam perancangan kali ini, hasil tersebut didapatkan dari waktu yang berkurang tiap harinya. Dengan penyederhanaan tampilan dari tabel yang ada, maka pembacaan hasil *kaizen* lebih mudah dibaca dan dibandingkan. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 - 5 dibawah ini.

Tabel 4 - 5 Perbandingan sebelum dan sesudah

Sumber : Milik Pribadi

Hasil	Sebelum	Sesudah
Waktu total proses / hari	323.51 menit / hari	270.81 menit / hari
<i>Mesin idle</i> / hari	144.59 menit / hari (45%)	0 menit / hari (0%)

4.8 Bill of Material (BOM) dan Break Even Point (BEP)

Tabel 4 - 6 *Bill of material* (BOM)

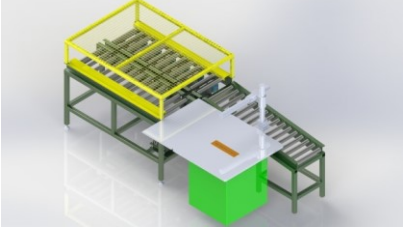
Sumber : PT. Yamaha Indonesia

No.	Part Name	Amount	Material	Spec.	Estimation Price		
					@	Total	
<i>Electrical & Mechanical part</i>							
1	<i>Sign Tower 3 lamp</i>	1	<i>pc</i>	Gold- vin	<i>three colour 220 volt LED lamp</i>	Rp550,000	Rp550,000
2	<i>Push button 20mm (merah)</i>	3	<i>pc</i>	Fuji	AR25	Rp150,000	Rp450,000
3	<i>Push button 20mm (hijau)</i>	5	<i>pc</i>	Fuji	AR25	Rp150,000	Rp750,000
4	<i>Emergency button 25mm</i>	1	<i>pc</i>	Fuji	AR25	Rp175,500	Rp175,500
5	<i>Relay 220VAC plus soket</i>	12	<i>pc</i>	Omron	MY4N	Rp75,000	Rp900,000
6	<i>V Belt With Gear Auto Return</i>	10	<i>pc</i>	General	3.8x17x1800 mm t:7mm	Rp585,000	Rp5,850,000
Total							Rp8,675,500

Tabel 4 - 6 menunjukkan komponen yang diperlukan untuk melakukan rekondisi *auto return*. Dengan total keseluruhan sebesar Rp 8,6575,500

Tabel 4 - 7 *Break even point* (BEP)

Sumber : PT. Yamaha Indonesia

	Sebelum Perbaikan (menit/hari)	Sesudah Perbaikan (menit/hari)	Hasil (menit /hari)	Total \$ / bulan
Waktu Kerja	323.51	270.81	52.70	84.91
Total <i>Cost Saving</i> (\$) / bulan				84.91
Break Even Point		Efek & Keuntungan Lain (<i>Intangible</i>)		
Harga Mesin (\$)	598.3			
Instalasi Mesin				
Total	598.3			
Hasil Kaizen				
Pengurangan Waktu (\$)/tahun	1018.92			
BEP	0.44	1. Proses menjadi lebih ringan secara beban fisik 2. Menjaga kesehatan kerja operator		

Break even point pada Tabel 4 - 7 didapatkan dari *cost saving* yang dilakukan pada proses serta ditinjau dari harga mesin yang akan digunakan. Berikut ini adalah perhitungannya.

Waktu hasil *kaizen* per hari = 52.7 menit / hari

Hari efektif kerja per bulan = 20 hari

Wage rate (tingkat upah) = \$ 0.16112 / menit

Harga total mesin = Rp 8.675.500

= \$ 598.3

Total *cost saving* / bulan = Hasil *kaizen* x Hari efektif kerja x *Wage rate* x 0.5

= 52.7 x 20 x 0.16112 x 0.5

= \$ 84.91 / bulan

Total *cost saving* / tahun = *Cost saving* / bulan x 12 bulan

= \$ 84.91 x 12

= \$ 1018.92 / tahun

Break even point = $\frac{\text{Harga mesin} - (\text{harga mesin} \times 25\%)}{\text{Cost saving} / \text{tahun}}$

$$\begin{aligned} &= \frac{598.3 - (598.3 \times 25\%)}{1018.92} \\ &= \frac{598.3 - 149.575}{1018.92} \\ &= \frac{448.7}{1018.92} \\ &= 0.44 \text{ tahun} \\ &= 5.3 \text{ bulan} \end{aligned}$$

Perhitungan *break even point* digunakan sebagai acuan perusahaan untuk mengetahui seberapa lama perusahaan akan dapat menghasilkan keuntungan dari pengembangan yang telah dilaksanakan. Pengembangan pada PT. Yamaha Indonesia memiliki batasan persetujuan yaitu dibawah 3 tahun, maka dalam hal pengembangan kali ini dari segi BEP nya sudah memenuhi syarat yang ditetapkan PT. Yamaha Indonesia.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Waktu *idle* dapat dikurangi dan tercapai pengurangan waktu selama 52.7 menit setiap harinya.
2. Tidak diperlukan lagi operator *support* pada mesin *bench saw* 2 akibat penambahan *auto return*.

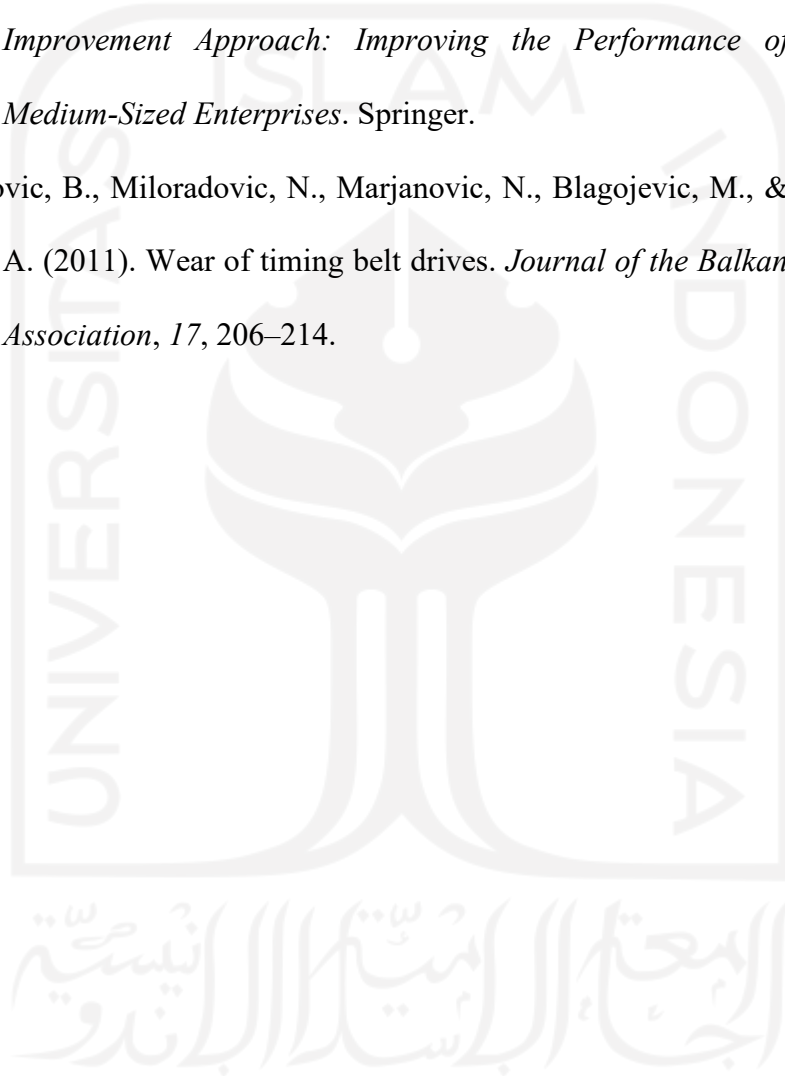
5.2 Saran

Auto return memiliki potensi jika dikembangkan lebih jauh lagi. Hanya perlu penyesuaian terkait dengan bentuk yang diperlukan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aft, L. S. (2000). *Work Measurement and Methods Improvement*. John Wiley & Sons.
- Ayani, M., Ganebäck, M., & Ng, A. H. C. (2018). Digital Twin: Applying emulation for machine reconditioning. *Procedia CIRP*, 72, 243–248. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.139>
- Chary, S. N. (2019). *Production and Operations Management, 6e*. McGraw-Hill Education.
- Cholis, A. N. (2016). *Peningkatan Efisiensi Pada Proses Cutting Sizer Dengan Perancangan Mesin Auto Return di PT. Yamaha Indonesia* [Thesis, UII]. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/2481>
- Collins, A. F. (1937). *Amateur power working tool*.
- Hitomi, K. (2017). *Manufacturing Systems Engineering: A Unified Approach to Manufacturing Technology, Production Management and Industrial Economics*. Routledge.
- Koussaimi, M. A., Bouami, D., & Elfezazi, S. (2016). Improvement maintenance implementation based on downtime analysis approach. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 22(4), 378–393. <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2013-0081>
- Laroche, C., Barr, A., Dong, H., & Rempel, D. (2007). Effect of dental tool surface texture and material on static friction with a wet gloved fingertip. *Journal of Biomechanics*, 40(3), 697–701. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2006.01.018>

- Liu, H.-C. (2016). *FMEA Using Uncertainty Theories and MCDM Methods*. Springer.
- Mikulak, R. J., McDermott, R., & Beauregard, M. (2017). *The Basics of FMEA*. CRC Press.
- Singh, J., & Singh, H. (2018). *Strategic Implementation of Continuous Improvement Approach: Improving the Performance of Small and Medium-Sized Enterprises*. Springer.
- Stojanovic, B., Miloradovic, N., Marjanovic, N., Blagojevic, M., & Marinković, A. (2011). Wear of timing belt drives. *Journal of the Balkan Tribological Association*, 17, 206–214.



LAMPIRAN 1

Standard Time Mesin Setelah Kaizen

Bench Saw 1

KABINET	B1	B2	B3	U1J	P116	P121
<i>Key Slip</i>	0.30	0.23	0.23			
<i>Fall Back</i>	0.22	0.21	0.21			
<i>Fall Center</i>	0.23	0.23	0.23		0.24	
<i>Fall Front</i>	0.22	0.21	0.21		0.23	
<i>Hinge Strip</i>	0.20	0.22	0.99		0.45	0.46
<i>LEG R/L</i>		0.33	0.32	0.37	0.39	0.76
<i>Side Sleeve</i>		0.20	0.21	0.19	0.30	0.23
<i>Bottom Board</i>	0.22	0.25	0.22	0.24	0.22	0.25
Sub Total	1.39	1.88	2.62	0.80	1.83	1.70
Target Unit/hari PSI 198	33	20	44	9	2	36
Total Waktu Proses/hari	45.87	37.60	115.28	7.20	3.66	61.20
Total Keseluruhan	270.81					

Bench Saw 2

KABINET	B1	B2	B3	U1J	P116	P121
<i>Side Arm R/L</i>	0.81	0.43	0.39	0.42	0.43	0.43
<i>Pedal Rail</i>	0.34	0.25	0.25	0.27	0.25	0.25
<i>Top Board</i>	0.39					
<i>Top Frame</i>	0.41	0.42	0.41			
<i>Key Block R/L</i>	0.13				0.22	0.31
<i>Top Board front</i>				0.44		0.44
<i>Top Board Rear</i>				0.46		0.44
<i>Back Rail Wood</i>		0.11	0.12	0.14		
<i>Cleat Fall Back</i>				0.29		
Sub Total	2.08	1.21	1.17	2.02	0.90	1.87
Target Unit/hari PSI 198	33	20	44	9	2	36
Total Waktu Proses/hari	68.64	24.20	51.48	18.18	1.80	67.32
Total Keseluruhan	231.62					

LAMPIRAN 3

Surat Keterangan Magang



PT. YAMAHA INDONESIA
Jl. Rawagelam 1/5, Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

SURAT KETERANGAN

No. : 114/YI/ PKL /IV/2022

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

Nama : Ridho Silva Wahidansyah
Nomor Induk Mahasiswa : 18525025
Jurusan : TEHNIK MESIN
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "*Penambahan Auto Return Pada Mesin Bench Saw Untuk Mengurangi Waktu Idle Mesin di PT. Yamaha Indonesia*".

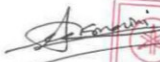
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 27 September 2021 sampai dengan Tanggal 31 Maret 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.


Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 April 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA


M. Isnaini
Manager



CC: - Arsip