

**PERANCANGAN MESIN *EDGE TRIMMER* UNTUK
KABINET *BOTTOM FRAME* PADA KELOMPOK *PRESS*
EDGE PPR DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Misbakhul Munir

No. Mahasiswa : 17525033

NIRM : 2017023598

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

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah yang maha segalanya, dengan ini saya menyatakan, bahwa karya ini merupakan hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya cantumkan sumbernya sebagai referensi. Apabila dikemudian hari terbukti pengakuan saya tidak benar serta melanggar peraturan yang sah dalam hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia mengikuti hukuman ataupun sanksi apapun sesuai hukum yang diberlakukan Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 16 Desember 2021



Muhammad Misbakhul Munir

17525033

الجمعة الإسلامية الأندلسية

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
PERANCANGAN MESIN *EDGE TRIMMER* UNTUK
KABINET *BOTTOM FRAME* PADA KELOMPOK *PRESS*
***EDGE PPR* DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Misbakhul Munir
No. Mahasiswa : 17525033
NIRM : 2017023598

Yogyakarta, 16 Desember 2021

Pembimbing I,



Dr.Ir. Paryana Puspaputra., M.Eng

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PERANCANGAN MESIN *EDGE TRIMMER* UNTUK
KABINET *BOTTOM FRAME* PADA KELOMPOK *PRESS*
EDGE PPR DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Misbakhul Munir

No. Mahasiswa : 17525033

NIRM : 2017023598

Tim Penguji

Dr. Ir. Paryana Puspaputra M.Eng

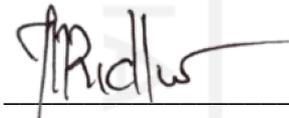
Ketua



Tanggal : 14 Januari 2022

Muhammad Ridlwan, ST, M.T

Anggota I



Tanggal : 07/01/2022

Rahmat Riza, ST, MSc. ME

Anggota II



Tanggal : 11 Januari 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ruschyono, ST, M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada Ibu dan Ayah Tercinta
Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada
terhingga yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan,
dan cinta kasih yang tiada terhingga

Untuk kakak saya yang sudah memberikan motivasi dan penghibur
dikala sudah penat

Dosen pembimbing Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng yang telah
memberikan bimbingan dan motivasi

Semua teman teman siswa latihan PT. Yamaha Indonesia batch XII dan
pembimbing lapangan yang tiada henti memberikan support dan
arahan

HALAMAN MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan akan datang kemudahan"

(QS. Al- Insyiroh: 6)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Bencana akibat kebodohan adalah sebesar-besarnya musibah seorang manusia”

Imam Al Ghazali



KATA PENGANTAR



“Assalamu’alaikum Warahmatullahi.Wabarakatuhu”

Alhamdulillahirobbil’alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita menuju kehidupan yang lebih baik melalui ajaran islam. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.

Pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan lancar tak lepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta Bapak, Ibu dan Kakak yang senantiasa memberikan dukungan, kasih sayang dan semangat kepada penulis untuk menjalani kehidupan ini.
2. Bapak Dr.Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr.,Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng. selaku dosen pembimbing penulis yang tidak lelah memberikan semangat dan arahan ketika bimbingan laporan tugas akhir ini.
4. Seluruh jajaran direksi serta karyawan PT Yamaha Indonesia yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan terimakasih atas pengalaman dan ilmu yang diberikan selama magang di PT Yamaha Indonesia.
5. Pak Pandji dan Mas Bana sebagai pembimbing lapangan yang tidak henti-hentinya memberikan arahan selama magang di PT Yamaha Indonesia.
6. Kawan-kawan siswa latihan batch 12 UII yang tidak saya sebutkan satu-persatu.

7. Seluruh Dosen Teknik Mesin FTI UII yang telah banyak mengajarkan ilmunya dengan sepenuh hati.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis telah berusaha menyusun dengan sebaik-baiknya, namun karena keterbatasan dari penulis memungkinkan terjadi kesalahan maupun kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, segala macam kritik dan saran bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap dengan adanya laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

“Wabillahitaufiq walhidayah,

“Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu”

Yogyakarta, 16 Desember 2021

Penulis,



Muhammad Misbakhul Munir

17525033

ABSTRAK

Perancangan mesin *edge trimmer* ini dilakukan di PT. Yamaha Indonesia, dimana perusahaan ini bergerak dibidang pembuatan produk piano dengan model *Grand Piano* dan *Up right Piano*. Perancangan mesin *edge trimmer* kabinet *bottom frame* merupakan kaizen pada periode 198 di PT Yamaha Indonesia. Mesin ini dirancang untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja baik dari segi waktu proses, tingkat keamanan dan mutu hasil. Proses pengerjaan *edge trimmer* saat ini di PT. Yamaha Indonesia masih manual dengan menggunakan *hand tools* berupa *hand trimmer* dan operator harus melakukan *handling* ke meja *edge trimmer* setelah proses *edge former*. Dengan adanya kaizen di Perusahaan ini perlu perancangan suatu mesin untuk menjadikan proses manual menjadi otomatis dengan menerapkan sistem power feeder. Sistem power feeder ini berfungsi mendorong kabinet agar dapat bergerak maju secara otomatis. Proses *edge trimmer* nantinya akan dijadikan *oneway* dengan proses sebelumnya yaitu proses *edge former* sehingga operator tidak perlu *handling* lagi ke meja *edge trimmer*. Hasil dari perancangan ini adalah mengefisienkan waktu, proses dan keselamatan kerja operator yang semulanya manual dengan waktu proses 167 detik menjadi 64 detik waktu proses total.

Keywords: kaizen, perancangan, *edge trimmer*, *hand trimmer*.



ABSTRACT

The design of this edge trimmer machine was carried out at PT. Yamaha Indonesia, where this company is engaged in the manufacture of piano products with Grand Piano and Up right Piano models. The design of the bottom frame cabinet edge trimmer machine was kaizen in the 198 period at PT Yamaha Indonesia. This machine is designed to increase the effectiveness and efficiency of work both in terms of processing time, level of safety and quality of results. The current edge trimmer process at PT. Yamaha Indonesia is still manual by using hand tools in the form of a hand trimmer and the operator must handle the edge trimmer table after the edge former process. With the existence of kaizen in this company, it is necessary to design a machine to make the manual process automatic by implementing a power feeder system. This power feeder system functions to push the cabinet so that it can move forward automatically. The edge trimmer process will later be used as a oneway process with the previous process, namely the edge former process so that the operator does not need to handle the edge trimmer table again. The result of this design is to streamline the time, process and work safety of the operator which was originally manual with a processing time of 167 seconds to 64 seconds in total processing time.

Keywords : *kaizen, design, edge trimmer, hand trimmer*

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
ABSTRACT	x
Daftar Isi	xi
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 Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Perancangan	5
2.2.2 Hand Trimmer	5
2.2.3 Linier <i>Guideway</i>	6
2.2.4 Motor Spindle.....	7
2.2.5 <i>Kaizen</i>	8
2.2.6 Analisa Biaya dengan <i>Break Event Point</i>	9
Bab 3 Metodologi Penelitian	11
3.1 Alur Penelitian.....	11
3.2 Alat dan Bahan	12

3.3	Observasi Lapangan dan Pengumpulan Data.....	12
3.3.1	Kabinet Kerja dan Ukuran Standart Kabinet.....	12
3.3.2	<i>Layout</i> Kelompok Kerja <i>Press Edge PPR</i>	13
3.3.3	Alur Proses kerja Kelompok <i>Press Edge PPR</i>	14
3.3.4	Sumber Daya Manusia	17
3.3.5	Waktu Proses.....	17
3.4	Konsep Perancangan Mesin <i>Edge Trimmer</i>	19
Bab 4	Hasil Dan Pembahasan.....	20
4.1	Hasil Perancangan Mesin <i>Edge Trimmer</i>	20
4.1.1	Desain Mesin <i>Edge Trimmer</i> Tampak Keseluruhan	20
4.1.2	Desain Bagian Motor Spindle	22
4.1.3	Desain Power Feeder.....	23
4.2	Analisis dan Pembahasan	23
4.2.1	Mengoptimalkan Mesin <i>Edge Former</i>	24
4.2.2	Menentukan Motor Spindle.....	25
4.2.3	Perbandingan Waktu Proses.....	26
4.2.4	Rencana Penempatan Mesin.....	29
4.2.5	Analisa Break Even Point	30
Bab 5	Penutup.....	32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	34

Daftar Tabel

Tabel 2- 1 Tabel kelas kekuatan kayu	8
Tabel 3-1 Peralatan Perancangan	12
Tabel 3-2 Acuan Ukuran Standard Kabinet Kerja <i>Bottom Frame</i>	13
Tabel 4- 1 Peta Aliran Proses Sebelum Kaizen.....	27
Tabel 4- 2 Peta Aliran Proses Sesudah Kaizen	28
Tabel 4- 3 Ringkasan Biaya Pembuatan Mesin.....	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2- 1 Kabinet Bottom Frame	4
Gambar 2- 2 Posisi <i>cutter hand trimmer</i>	6
Gambar 2- 3 Konstruksi Linier <i>Guideway</i>	7
Gambar 3-1 Alur Penelitian.....	11
Gambar 3-2 Contoh Kabinet Kerja.....	13
Gambar 3-3 <i>Layout</i> Kelompok Kerja <i>Press Edge PPR</i>	14
Gambar 3-4 Alur Proses Kerja Kelompok <i>Press Edge PPR</i>	14
Gambar 3-5 Proses <i>Rotary Press</i>	15
Gambar 3-6 Proses <i>Edge Former</i>	16
Gambar 3-7 Proses <i>Edge Trimmer</i>	16
Gambar 3-8 Proses <i>Bore Knob</i>	17
Gambar 3-9 Waktu Proses <i>edge former</i> dan <i>edge trimmer</i>	18
Gambar 4- 1 Hasil perancangan mesin <i>edge trimmer</i>	21
Gambar 4- 2 Desain Bagian Motor Spindle	22
Gambar 4- 3 Desain Power Feeder.....	23
Gambar 4- 4 Sisa baker hasil <i>edge former</i>	24
Gambar 4- 5 Permasalahan mesin <i>edge former</i>	25
Gambar 4- 6 Rencana layout setelah kaizen.....	29
Gambar 4- 7 Break Event Point <i>Edge Trimmer</i>	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu merupakan bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan alat musik seperti gitar, piano, biola dan lain-lain. Kegiatan seni musik di Indonesia terus berkembang pesat diiringi dengan berbagai inovasi alat musik. Industri musik ternama dan industri musik dalam negeri di Indonesia yang memproduksi jenis-jenis alat musik tersebut masih menggunakan kayu seperti pinus, mahoni, dan lain-lain sebagai bahan baku utamanya.

PT. Yamaha Indonesia adalah salah satu perusahaan di industri manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan dan perakitan alat musik piano. Piano yang diproduksi oleh PT. Yamaha Indonesia memiliki dua jenis piano yaitu grand piano dan upright piano, produksi piano dari PT. Yamaha Indonesia menggunakan bahan utama kayu dengan proses pembuatan dan model yang sesuai dengan ketentuan untuk menghasilkan piano yang berkualitas. Sebagai bagian dari Yamaha Corporation Jepang, PT. Yamaha Indonesia menerapkan budaya kaizen pada setiap proses manufaktur. Kaizen dilakukan untuk melakukan perbaikan dan pengembangan yang akan menghasilkan solusi dari permasalahan yang ada. Kaizen juga menjadi wadah efisiensi di PT. Yamaha Indonesia menambah dan mempertahankan atau menambah produksi yang ada.

Kelompok kerja *Press edge* PPR berada dibawah *department Wood Working*. PPR (*piano project relocation*) merupakan kabinet yang nantinya dikirim ke negara jepang, tidak seperti kabinet lain yang diassembly di Indonesia kabinet PPR nantinya akan disassembly di negara Jepang. Proses kerja yang dilakukan di kelompok *press edge* PPR adalah memasang baker di sisi samping kabinet lalu memotong sisa baker yang berlebih hasil *press* kemudian membentuk radius (*fillet*) 1,5mm. Pada proses pembentukan radius atau *edge trimmer* masih dilakukan secara manual oleh operator menggunakan *hand trimmer* sehingga perlu *handling* ke meja *edge trimmer* setelah melakukan pemotongan sisa baker yang berlebih hasil *press* (*edge former*). Karena proses kerja *edge trimmer* masih manual dan diperlukan *handling* ke meja *edge trimmer* sehingga membuat waktu kerja untuk

satu kabinet menjadi lama dan tingkat kecelakaan kerja tinggi dikarenakan masih manual menggunakan *hand trimmer*. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya tindakan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja baik dari segi waktu proses, tingkat keamanan dan mutu. Perancangan mesin *edge trimmer* ini ditujukan untuk mengurangi waktu proses dan *handling* operator yang nantinya proses *edge trimmer* akan digabungkan dengan proses *edge former (oneway)* sehingga operator tidak perlu *handling* ke meja *edge trimmer*.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis mengangkat topik tugas akhir yang berjudul “ Perancangan Mesin *Edge Trimmer* Untuk Kabinet *Bottom Frame* Pada Kelompok *Press Edge PPR* di PT. Yamaha Indonesia”. Semoga dengan adanya perancangan ini bisa menyelesaikan permasalahan di kelompok *Press Edge PPR* di PT. Yamaha Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, penulis merumuskan permasalahan yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin *edge trimmer* yang efisien terhadap penggunaan tenaga kerja ?
2. Bagaimana merancang mesin *edge trimmer* yang dapat meningkatkan kecepatan waktu proses produksi?
3. Bagaimana merancang mesin *edge trimmer* dengan tingkat keamanan yang baik bagi operator ?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih fokus dan terarah, maka dibuatlah batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada kelompok *Press Edge PPR* departemen *Wood Working* di PT Yamaha Indonesia.
2. Desain menggunakan *software solidworks 2018*.
3. Perancangan mesin *edge trimmer* untuk kabinet *bottom frame*.
4. Acuan desain menggunakan referensi dari katalog di PT Yamaha Indonesia.
5. Tidak membahas *electrical* mesin.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan perumusan masalah yang telah disampaikan, maka dapat ditentukan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengefisienkan tenaga kerja di bagian kelompok kerja *press edge PPR*.
2. Meningkatkan kecepatan waktu produksi di bagian *press edge PPR*.
3. Meningkatkan mutu hasil *edge trimmer* pada kabinet *bottom frame*.
4. Meningkatkan keamanan kerja bagi operator di bagian kelompok kerja mesin *edge trimmer*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari perancangan ini adalah:

1. Berkurangnya pemborosan tenaga dan waktu selama proses kerja di bagian *edge trimmer bottom frame*.
2. Meningkatnya produktifitas di bagian *edge trimmer*.
3. Meningkatnya mutu hasil produk dan keamanan selama proses kerja di bagian *edge trimmer*.

1.6 Sistematika Penulisan

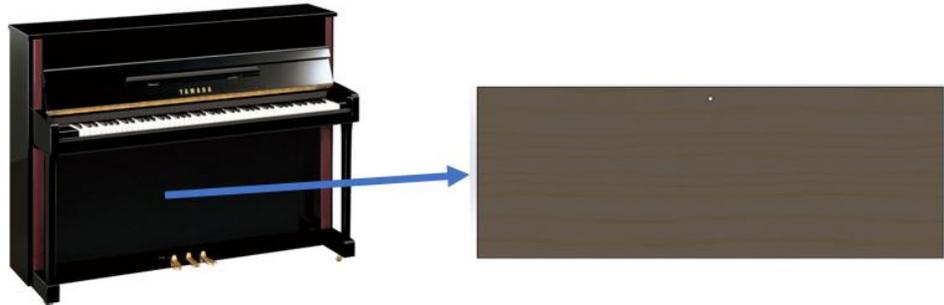
Sistematika penulisan tugas akhir ini di bagi menjadi enam bab yaitu

1. Bab 1 berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 berisikan kajian pustaka dan teori-teori yang melandasi dari perancangan.
3. Bab 3 berisikan alur penelitian, alat dan bahan serta tahapan-tahapan proses kerja di kelompok kerja *press edge PPR*.
4. Bab 4 membahas mengenai hasil-hasil perancangan yang sudah diperoleh dan pemahasan dari hasil-hasil tersebut.
5. Bab 5 berisikan kesimpulan dari hasil perancangan serta saran untuk penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka



Gambar 2- 1 Kabinet *Bottom Frame*

Dalam sebuah alat musik piano dengan tipe *Upright Piano* terdapat kabinet *bottom frame*. Dimana dalam memproses kabinet *bottom frame* terdapat tiga proses produksi dalam pengerjaannya sesuai dengan pengamatan yakni proses *rotary press*, *edge former*, dan *edge trimmer*. Mesin *rotary press* digunakan untuk merekatkan baker yang dilapisi lem ke bagian-bagian kabinet yang tidak dilapisi dengan baker. *Rotary press* memberikan tekanan pada baker agar menempel sempurna pada kabinet. Ukuran baker harus lebih besar dari kabinet yang ada untuk mencegah baker tidak menutupi bagian dari kabinet. Proses *edge former* merupakan proses dimana dalam kabinet *bottom frame* terdapat baker yang menempel pada sisi tepi dari kabinet dengan memotong baker yang berlebihan sehingga proses selanjutnya dapat dijalankan. Kemudian selanjutnya merupakan proses *edge trimmer* dimana setelah penghilangan baker dilakukan terdapat sisi kabinet yang permukaan tajam dengan proses *edge trimmer* pada sisi permukaan yang tajam tersebut akan dibentuk sudut *radius (fillet)* dengan tujuan agar menghaluskan sisi tajam dan pada saat proses *painting* tidak ada cat yang masuk dalam sela-sela *backer* karena setelah proses *edge trimmer* tidak ada celah dalam sisi *radiusnya*.

Proses *Rotary press* dan proses *edge former* sudah otomatis dengan menggunakan mesin sedangkan proses *edge trimmer* masih manual dengan menggunakan *hand trimmer*. Sehingga menyebabkan pemborosan tenaga dan

waktu pada proses pekerjaan saat ini. Selain itu operator harus melakukan *handling* ke meja *edge trimmer* terlebih dahulu dan menumpuk semua kabinet dalam satu rak ke meja *hand trimmer* sebelum diproses. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. Yamaha Indonesia, penulis merancang mesin *edge trimmer* pada kelompok kerja *press edge PPR* untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja baik mesin maupun operatornya.

2.2 Dasar Teori

Dalam melakukan perancangan ini, penulis menggunakan beberapa landasan teori untuk mendasari teori yang digunakan dalam perancangan.

2.2.1 Perancangan

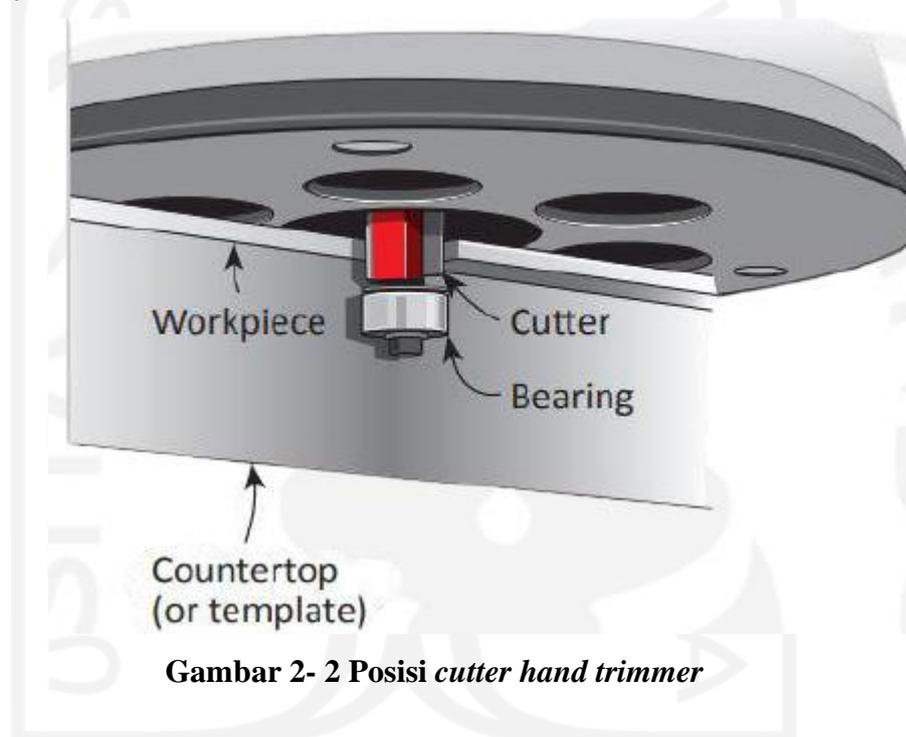
Perancangan merupakan langkah awal dalam berbagai tahapan proses pembuatan suatu produk. Tahap perancangan ini menentukan tindakan yang akan dilakukan dimasa yang akan datang sehingga sangat mempengaruhi hasil yang akan dicapai. Dalam proses perancangan, perancang menerapkan pengetahuan teknik dasar, penelitian dan informasi yang telah dipelajarinya yang dapat membantu perancang untuk mengembangkan alternatif solusi terhadap kendala yang muncul (Subagiyono, 2018).

Perancangan memiliki beberapa tahapan yaitu kebutuhan, ide, keputusan, tindakan. Pada awal proses desain, desainer harus mendefinisikan dan mengidentifikasi kebutuhan dalam desain. Setelah tahap mengidentifikasi kebutuhan dalam desain kemudian mengembangkan ide-ide yang dibutuhkan untuk merancang produk hingga tujuan yang ingin dicapai. Ide-ide yang telah dirumuskan kemudian dianalisis untuk menentukan ide desain terbaik berdasarkan identifikasi kebutuhan yang dilakukan pada tahap awal desain. Akhir dari tahapan proses desain adalah pembuatan produk (tindakan) yang akan menghasilkan suatu produk atau sistem (Fadhilah, 2018).

2.2.2 Hand Trimmer

Mesin *edge trimmer* adalah peralatan *wood working* yang digunakan untuk membuat alur atau menghaluskan tepi sisi kayu. Mesin *edge trimmer* dirancang

untuk pengoperasian satu tangan. Saat menggunakan alat ini, perhatian harus diberikan pada jalur lintasan dan posisi pemotong manual pada objek yang sedang diproses untuk menentukan hasil akhir yang diperoleh. Pembuatan profil ataupun radius pada benda kerja memanfaatkan bearing yang menempel pada permukaan benda kerja dibawah dari objek atau pinggir benda kerja yang dimakan. Pada proses feeding benda kerja, mesin pemotong manual digerakkan secara manual menggunakan bearing yang berfungsi sebagai *stopper* untuk menghasilkan potongan yang halus dan bersih, bearing biasanya terletak di bagian bawah cutter (Anthony, 2011).

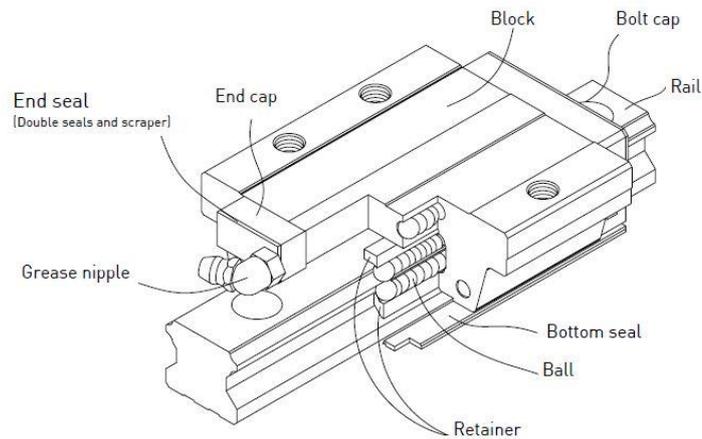


Gambar 2- 2 Posisi *cutter hand trimmer*

2.2.3 Linier *Guideway*

Linier *Guideway* adalah komponen mekanis yang digunakan untuk gerakan linier suatu sistem. Komponen utama terdiri dari rel dan bloknnya. Di dalam bloknnya terdapat bola atau rol yang dapat menggelinding sesuai alur relnya. Ada efek penguncian antara rel dan blok yang memungkinkan linier *guideway* dapat menerima beban di bagian atas, bawah, kiri dan kanan. Ketepatan gerakan dan gesekan yang dihasilkan sangat baik dibandingkan dengan slide tradisional biasa. Dalam proses perancangan dan pembuatan mesin di PT Yamaha Indonesia, sering

menggunakan linear *guideway* dengan seri keluaran HIWIN. Berikut ini adalah konstruksi pemandu linier yang ditunjukkan pada Gambar 2-3.



Gambar 2- 3 Konstruksi Linier *Guideway*

2.2.4 Motor Spindle

Untuk berbagai operasi bagian pada mesin router CNC spindle digunakan. Untuk ukiran kayu motor spindle harus memiliki rpm tinggi dan torsi rendah serta alat khusus agar permukaan kayu tidak terakar dan menghasilkan permukaan yang halus. Inilah sebabnya mengapa router khusus ini digunakan untuk ukiran kayu. Peralatan mesin konvensional tidak dapat mencapai nilai RPM setinggi poros router di kisaran 25.000 RPM. Untuk menentukan daya dan torsi motor menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Menghitung gaya pemakanan

$$F_s = 0,8 \cdot u \cdot t \cdot \sigma$$

(Sumber (M Ade Riawan, 2017))

Dimana : F_s = Gaya pemakanan (N)

u = Keliling (mm)

t = Tebal (mm)

σ = Tegangan tarik maksimal (N/mm²)

(Didapat dari table kelas kekuatan kayu)

Tabel 2- 1 Tabel kelas kekuatan kayu

Kelas Kuat	Berat Jenis	Tekan-Tarik // Serat (kgf/cm ²)		Tarik ⊥ Serat (kgf/cm ²)		Kuat Lentur (kgf/cm ²)	
		Absolut	Ijin	Absolut	Ijin	Absolut	Ijin
I	≥0.900	>650	130		20	>1100	150
II	0.600-0.900	425-650	85		12	725-1100	100
III	0.400-0.600	300-425	60		8	500-725	75
IV	0.300-0.400	215-300	45		5	360-500	50
V	≤0.300	< 215	-		-	<360	-

2. Menghitung torsi motor

$$T = F_s \times r$$

(Sumber (Bambang Setiawan, 2020))

Dimana : T = Torsi (N.m)

F_s = Gaya pembebanan (N)

r = Jari jari (mm)

3. Menghitung daya motor

$$P = T \times \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

(Sumber (Bambang Setiawan, 2020))

Dimana : P = Daya (Watt)

T = Torsi (N.m)

n = Kecepatan motor (Rpm)

2.2.5 Kaizen

Kaizen dalam bahasa Jepang, secara harfiah dari Kai, berarti perubahan dan Zen berarti lebih baik. Kaizen merupakan upaya perbaikan terus-menerus untuk mengurangi pemborosan yang terjadi agar tidak menyebabkan pengurangan keuntungan. Inti dari Kaizen adalah keinginan untuk berubah, maju dan konsisten dengan mengutamakan kualitas, melibatkan elemen karyawan dan komunikasi.

Kerjasama dan komunikasi dalam kelompok sangat penting untuk meningkatkan moral pekerja dalam penerapan sistem kaizen (Paramita, 2012).

Penerapan kaizen dilatar belakangi oleh konsep-konsep yang akan menentukan keberhasilan penerapan kaizen dalam suatu kondisi, konsep-konsep tersebut adalah

1. Konsep 3 M (Muda, Mura dan Muri)

Konsep ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan (muda), mengurangi ketimpangan dalam bekerja (mura), mengurangi kendala beban kerja (muri). Konsep ini diciptakan untuk meningkatkan kualitas dengan mengurangi beban kerja dan mempersingkat waktu sehingga bisa mendapatkan waktu secara efisien.

2. Gerakan 5 S (seiri, seiton, seiso, seiketsu dan shitsuke)

Konsep 5S merupakan proses perubahan sikap melalui penerapan klasifikasi (Seiri), keteraturan disposisi (Seiton), pemeliharaan kebersihan (Seiso), kasih sayang (Seiketsu), motivasi diri untuk selalu bekerja dengan baik (Shitsuke).

3. PDCA (Plan Do Check Action)

Plan adalah tentang tujuan dan merumuskan rencana untuk mencapai tujuan. *Do* adalah tentang implementasi rencana. *Check* mengacu pada penentuan apakah pelaksanaannya sejalan dengan apa yang direncanakan dan memantau kemajuan perbaikan yang direncanakan. *Action* berkaitan dengan standarisasi prosedur baru untuk menghindari pengulangan masalah yang sama atau untuk menetapkan tujuan baru dan perbaikan selanjutnya

2.2.6 Analisa Biaya dengan *Break Event Point*

Break event point adalah tingkat penjualan yang diperlukan untuk menutupi semua biaya operasi, suatu kondisi di mana laba sebelum bunga dan pajak adalah nol (0). Langkah pertama dalam menentukan titik breakout event adalah membagi harga pokok penjualan (HPP) dan biaya operasional menjadi biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah fungsi waktu, bukan jumlah penjualan, dan biasanya ditentukan oleh kontrak, seperti sewa gudang. Biaya variabel tergantung langsung pada penjualan, bukan fungsi waktu, misalnya biaya pengiriman. Jika perusahaan hanya memiliki biaya variabel, tidak ada masalah break event point dalam perusahaan tersebut. Masalah break event point baru

muncul ketika perusahaan memiliki biaya tetap selain biaya variabel. Biaya variabel total bervariasi sesuai dengan volume produksi perusahaan, sedangkan biaya tetap total tidak berubah meskipun volume produksi berubah.

Manajemen perusahaan dapat menggunakan analisis break event point dalam berbagai proses pengambilan keputusan, termasuk dalam kaitannya dengan:

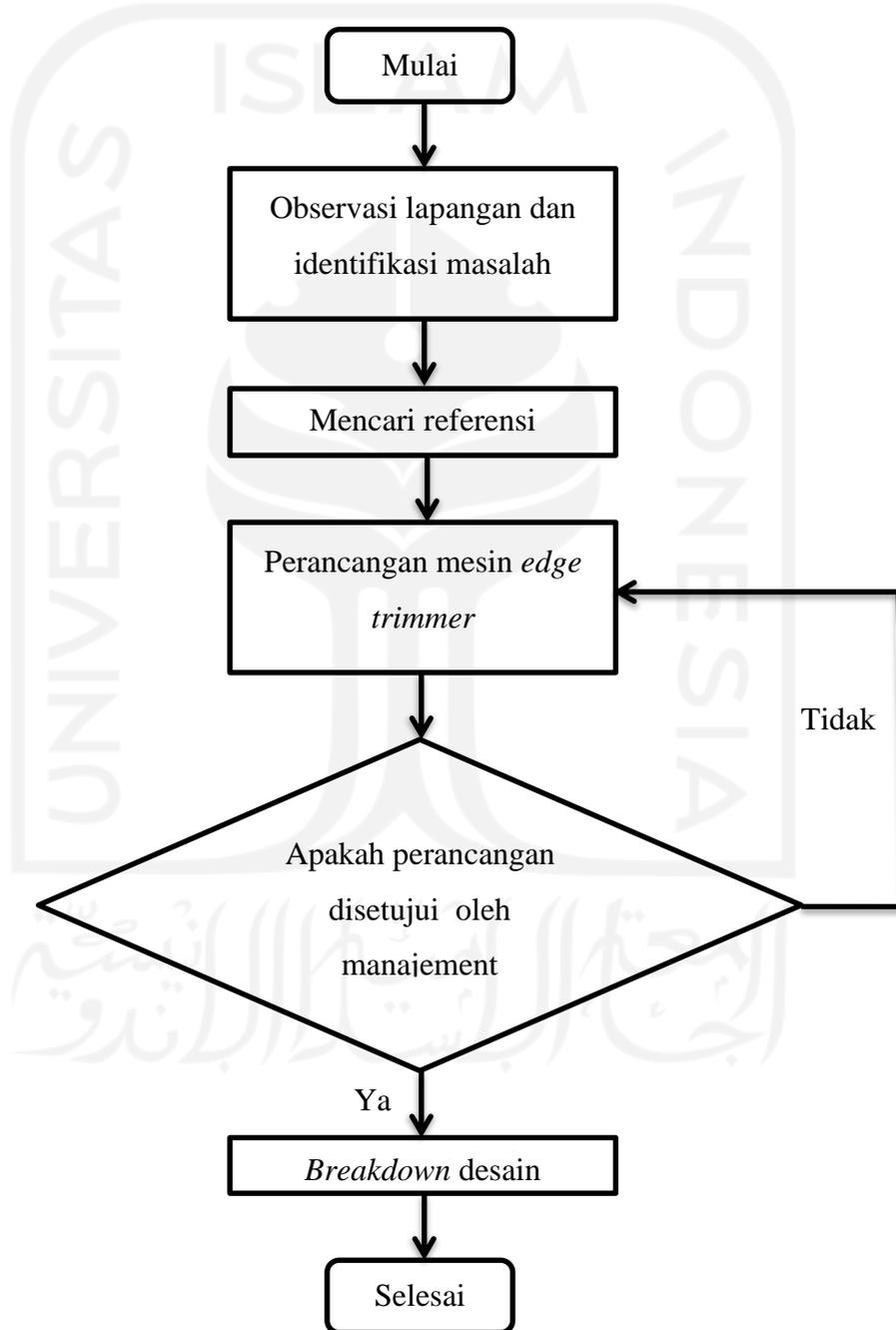
1. Jumlah minimal produk yang harus dijual agar perusahaan tidak mengalami kerugian.
2. Besarnya penyimpanan penjualan berupa penurunan jumlah yang terjual agar perusahaan tidak mengalami kerugian.
3. Menentukan dampak perubahan harga jual, biaya dan volume penjualan terhadap laba yang diperoleh.



BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Tahapan pelaksanaan perancangan dapat ditunjukkan pada diagram alur perancangan seperti pada gambar 3-1 berikut :



Gambar 3-1 Alur Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Penyelesaian tugas akhir ini memerlukan peralatan dan bahan yang dapat mendukung perancangan mesin *edge trimmer*. Berikut alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan mesin tersebut.

Tabel 3-1 Peralatan Perancangan

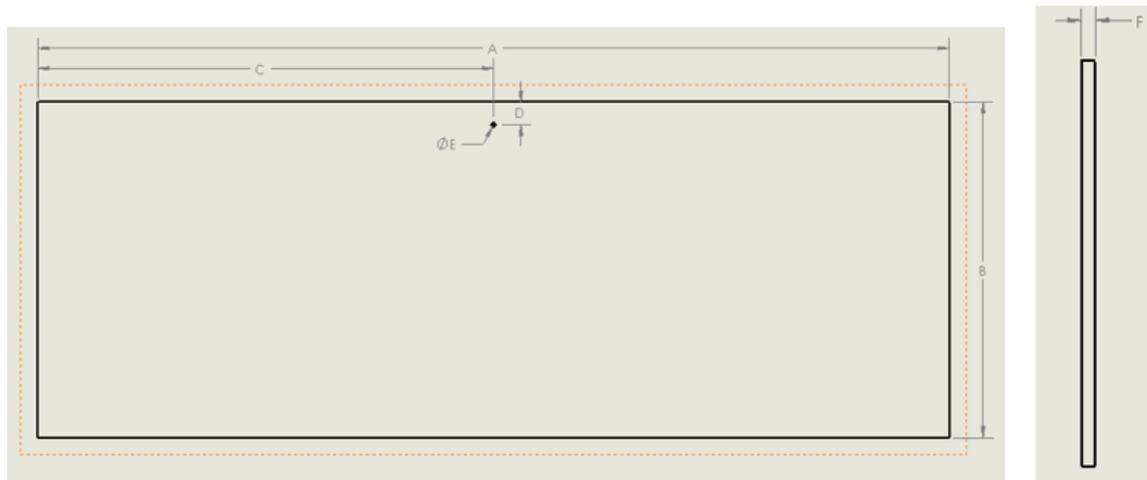
No	Nama Alat	Fungsi Alat
1	Laptop	Untuk mendesain mesin menggunakan <i>software solidworks</i> 2018 dan juga pengelolaan data-data lapangan.
2	Kamera digital	Untuk mengumpulkan data di lapangan.
3	Meteran dan jangka sorong	Berfungsi untuk melakukan pengukuran yang diperlukan.

3.3 Observasi Lapangan dan Pengumpulan Data

Data di bagian mesin *edge trimmer* diambil dengan cara merekam video, mengambil gambar, pengamatan, pengukuran dan wawancara langsung terhadap wakil kepala kelompok, operator dan tim desain. Hasil data tersebut kemudian diolah sehingga menghasilkan data yang terkumpul sebagai berikut.

3.3.1 Kabinet Kerja dan Ukuran Standart Kabinet

Pada kelompok *Press Edge PPR* bagian pemotongan sisa baker *bottom frame* ini memproses pemotongan dan pembuatan radius (*fillet*) sisa baker hasil pengepressan terhadap kabinet *bottom frame*. Kabinet sendiri adalah sebutan di PT Yamaha Indonesia untuk sebuah *part* pada piano yang nantinya *part-part* tersebut akan di *assembly* menjadi sebuah piano yang utuh. Berikut adalah contoh dan acuan ukuran standard kabinet kerja yang ditunjukkan sesuai gambar 3-2 dan tabel 3-2.



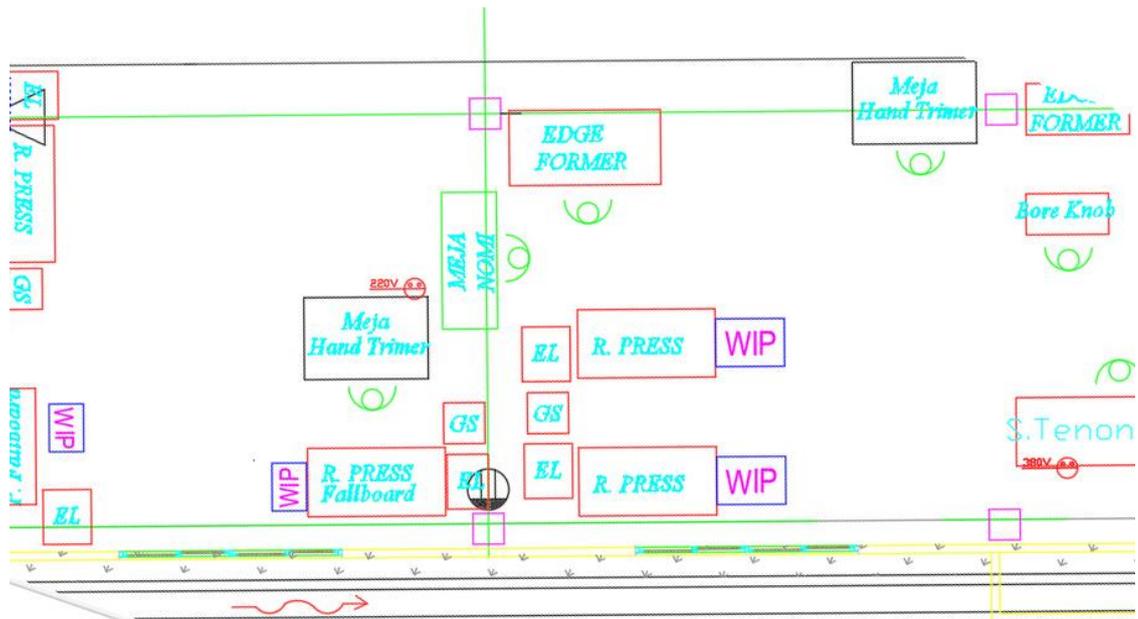
Gambar 3-2 Contoh Kabinet Kerja

Tabel 3-2 Acuan Ukuran Standard Kabinet Kerja *Bottom Frame*

Model Kabinet (PPR)	A	B	C	D	E	F
Bottom Frame YUS1-S5	1339,2 mm	478,2 mm	669,6 mm	33,6 mm	Ø 6,3 mm	16,6 mm
Bottom Frame U1-YU33	1339,2 mm	494,2 mm	669,6 mm	33,6 mm	Ø 6,3 mm	16,6 mm

3.3.2 *Layout* Kelompok Kerja *Press Edge* PPR

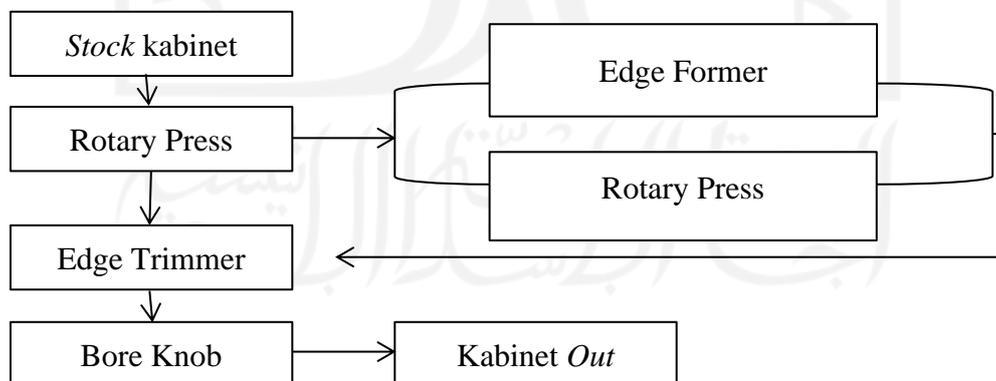
Layout pada bagian kelompok kerja *Press Edge* PPR didapat dengan pengukuran langsung dilapangan. Terdapat beberapa proses dan mesin yang digunakan didalam kelompok kerja ini yaitu proses *rotary press*, *edge former*, *edge trimmer*, *bore knob*. Untuk detail *layout* dapat dilihat pada Gambar 3.3 *Layout* kelompok kerja *Press Edge* PPR.



Gambar 3-3 Layout Kelompok Kerja Press Edge PPR

3.3.3 Alur Proses kerja Kelompok Press Edge PPR

Proses kerja kelompok *Press Edge PPR* dimulai dari pengambilan stock kabinet *bottom frame* dan *fallboard* hingga ke proses *edge trimmer*. Mesin dan proses yang akan dilakukan *kaizen* yaitu pada proses *edge trimmer*. Untuk alur lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3-4 alur proses kerja kelompok *press edge PPR*.



Gambar 3-4 Alur Proses Kerja Kelompok Press Edge PPR

3.3.3.1 Stock Kabinet Bottom Frame

Kabinet *bottom frame* yang akan diproses pada bagian kelompok kerja *Press Edge* PPR berasal dari proses sebelumnya yaitu bagian kelompok *cutting sizer*. Pada proses *cutting sizer* tersebut dilakukan pemotongan kabinet sesuai ukuran dari masing – masing model kabinet *bottom frame*. Setelah proses tersebut kabinet yang telah dipotong tersebut akan di proses oleh kelompok *press edge* PPR. Kabinet yang dikerjakan adalah semua model piano UP. Namun khusus untuk bottom frame PPR hanya untuk model U1, YUS1. Dikelompok kerja *Press Edge* PPR juga mengerjakan kabinet fallboard model YU11, YU33, YUS5, U3, U1J, P121.

3.3.3.2 Proses Rotary Press

Semua model kabinet PPR akan diproses pada mesin *rotary press* terlebih dahulu. Mesin ini digunakan untuk menempelkan baker yang sudah dilapisi oleh lem ke bagian-bagian kabinet yang belum terlapisi oleh baker. *Rotary press* berfungsi untuk menekan baker agar menempel sempurna pada kabinet. Ukuran baker yang dipakai akan lebih besar dari area yang akan dilapisinya, hal ini mencegah setiap bagian dari kabinet tidak tertutup oleh baker. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 3-5 Proses pada *rotary press*.



Gambar 3-5 Proses *Rotary Press*

3.3.3.3 Proses Edge Former

Setelah pemesinan pada *rotary press*, kabinet bottom frame akan memasuki mesin *edge former*. Di mesin *edge former*, sisa baker hasil press akan dipotong dan akan menghasilkan kabinet dengan pinggiran yang rata dan lurus tanpa sisa baker tetapi masih tajam.



Gambar 3-6 Proses Edge Former

3.3.3.4 Proses Edge Trimmer

Proses *edge trimmer* merupakan proses dimana pembuatan sudut radius sebesar 1,5 mm dengan sebuah alat *Hand Trimmer* dengan pahat berbentuk melengkung sehingga akan didapat hasil radius yang pada awalnya setelah proses *edge former* berbentuk sudut siku atau 90.



Gambar 3-7 Proses Edge Trimmer

3.3.3.5 Proses Bore Knob

Proses selanjutnya adalah bore knob kabinet, pada proses ini kabinet yang telah dilakukan proses edge trimmer akan dilakukan pembuatan lubang.



Gambar 3-8 Proses Bore Knob

3.3.4 Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia pada kelompok kerja *press edge* PPR ini terdiri dari 3 orang operator dan 1 KK/WKK. Untuk pengerjaan proses *edge trimer* dilakukan oleh 1 operator.

3.3.5 Waktu Proses

Waktu proses yang diamati hanya pada saat proses *edge former* dan *edge trimer*. Waktu proses dihitung mulai dari operator mengambil dan memegang kabinet. Waktu yang dibutuhkan dalam sekali proses *edge former* dan *edge trimer* tersebut ditunjukkan pada Gambar3-9 Waktu Proses.

No	Isi Pekerjaan	Simbol					Langkah	Waktu (detik)
		Kerja	Handling	Inspeksi	Diam	Simpan		
		○	⇕	◇	D	▽		
Proses edge former (Sisi Panjang)								
1	Ambil lower front board			1				
2	Letakkan lower front board di roller mesin	1						4
3	Proses edge former	1						6
4	Ambil lower front board hasil edge former	1						
5	Letakkan sisi lainnya lower front board yang belum di edge former di roller mesin			1				4
6	Proses edge former	1						6
7	Membersihkan sisa edge former yang belum terpotong	1						34
8	Simpan di rak					1		6
Total waktu								60
Proses edge former (Sisi Lebar)								
1	Ambil lower front board			1				
2	Letakkan lower front board di roller mesin	1						4
3	Proses edge former	1						3
4	Ambil lower front board hasil edge former	1						
5	Letakkan sisi lainnya lower front board yang belum di edge former di roller mesin			1				4
6	Proses edge former	1						3
7	Membersihkan sisa edge former yang belum terpotong	1						23
8	Simpan di rak					1		6
Total waktu								43
Proses edge trimmer (Satu Kabinet)								
1	Ambil lower front board dari rak			1				
2	Letakkan lower front board di meja kerja	1						14
3	Proses Hand Trim atas dan sudut	1						33
4	Membalik lower front board	1						2
5	Proses Hand Trim bawah	1						12
6	Simpan di rak					1		3
Total waktu								64
Total waktu Proses Edge former & edge trimmer								167

Gambar 3-9 Waktu Proses edge former dan edge trimmer

Dalam sekali proses edge former satu kabinet *bottom frame*, dimulai dari pengambilan kabinet sampai menaruh kabinet kembali ke rak menghabiskan waktu 60 detik untuk sisi panjang dari kabinet sedangkan untuk sisi lebar menghabiskan waktu 43 detik. Pada proses *edge former* masih ada sisa baker yang ada di kabinet *bottom frame* dikarenakan posisi cutter yang ada pada mesin edge former masih belum optimal hal ini menyebabkan adanya proses membersihkan sisa baker yang belum terpotong oleh mesin dengan menggunakan pahat nomi yang membutuhkan waktu 34 detik untuk sisi panjang dan 23 detik untuk sisi lebar. Selanjutnya dilanjutkan dengan proses *edge trimmer* dengan menggunakan *hand trimmer*

operator harus mengambil kabinet satu - satu rak dan menumpuk di meja *hand trimmer* hal tersebut membuat beban operator menjadi lebih berat dan waktu proses menjadi lebih lama yaitu 64 detik.

3.4 Konsep Perancangan Mesin Edge Trimmer

Setelah melakukan identifikasi masalah dan observasi lapangan di bagian kelompok kerja *press edge* PPR khususnya pada pekerjaan *edge former* dan *edge trimmer*, tahapan selanjutnya yaitu membuat gambaran dan deskripsi perancangan *kaizen* mesin yang akan dibuat. Rancangan mesin yang akan dibuat mengacu pada data dari identifikasi dan observasi yang telah dilakukan di lapangan dan hal-hal penting lainnya sesuai dengan masukan yang diinginkan dari pihak manajemen. Deskripsi mesin yang akan dirancang meliputi beberapa point sebagai berikut :

1. Mesin yang dapat mengerjakan semua model *bottom frame*.
2. Mesin yang dapat bekerja secara aman sesuai kaidah K3.
3. Mesin yang dapat meringankan dan mengefektifkan beban pekerja pada proses *edge trimmer*.
4. Mesin yang dapat mengurangi waktu proses kerja pada saat proses *edge trimmer*.
5. Dimensi mesin *edge former* tidak boleh melebihi *layout* yang tersedia.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Mesin *Edge Trimmer*

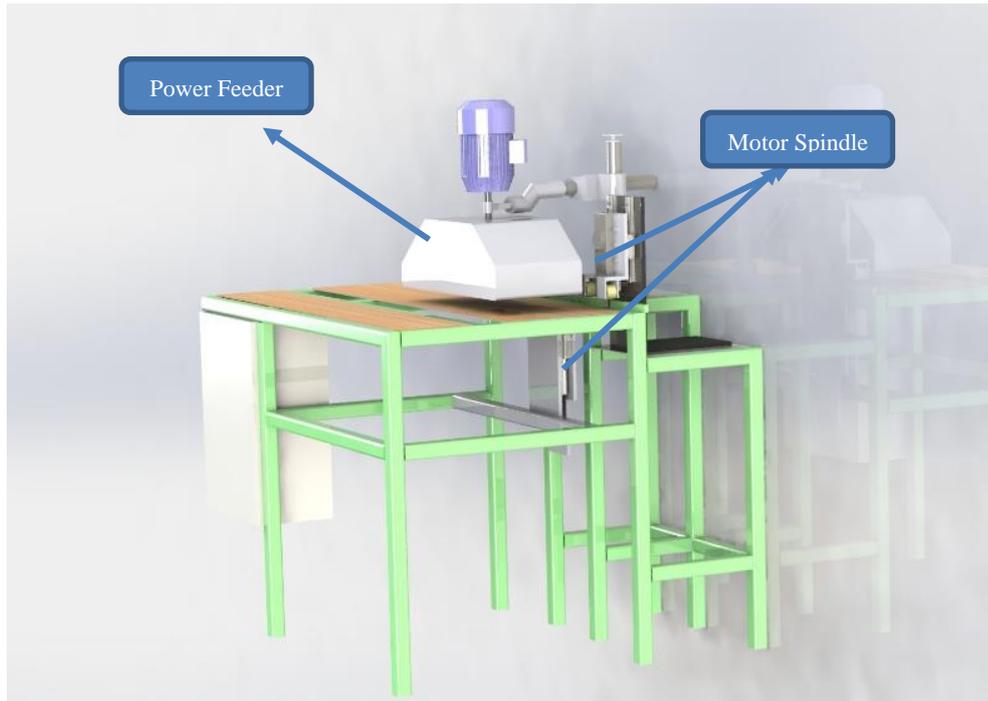
Hasil perancangan mesin *edge trimmer* dibuat berdasarkan observasi lapangan dan pengumpulan data yang dilakukan secara langsung di PT Yamaha Indonesia. Kemudian dilakukan analisa hingga menghasilkan kesimpulan berupa rancangan desain mesin sesuai kebutuhan. Hasil observasi, analisa, pengumpulan data dan perancangan tersebut telah melalui tahapan diskusi dengan berbagai pihak antara lain wakil kepala kelompok, operator, mentor divisi *facility fabrication*. Setelah melalui tahapan diskusi, kemudian dilakukan *meeting* dengan pihak manajemen. Secara konsep rancangan dan alasan diadakan perancangan ini telah disetujui oleh pihak manajemen. Namun terdapat beberapa masukan dan saran berdasarkan hasil *meeting* antara lain :

1. Memendekkan mesin *edge trimmer* agar *handling* dari operator tidak terlalu jauh ketika memasukkan kabinet dan mengambil kabinet.

Berikut adalah penjelasan lebih rinci untuk hasil perancangan mesin *edge trimmer* setelah melalui proses analisa, *meeting* dan perbaikan.

4.1.1 Desain Mesin *Edge Trimmer* Tampak Keseluruhan

Berikut adalah gambar hasil perancangan yang ditunjukkan pada Gambar 4-1. Hasil Perancangan Mesin *Edge Trimmer* Tampak Keseluruhan.

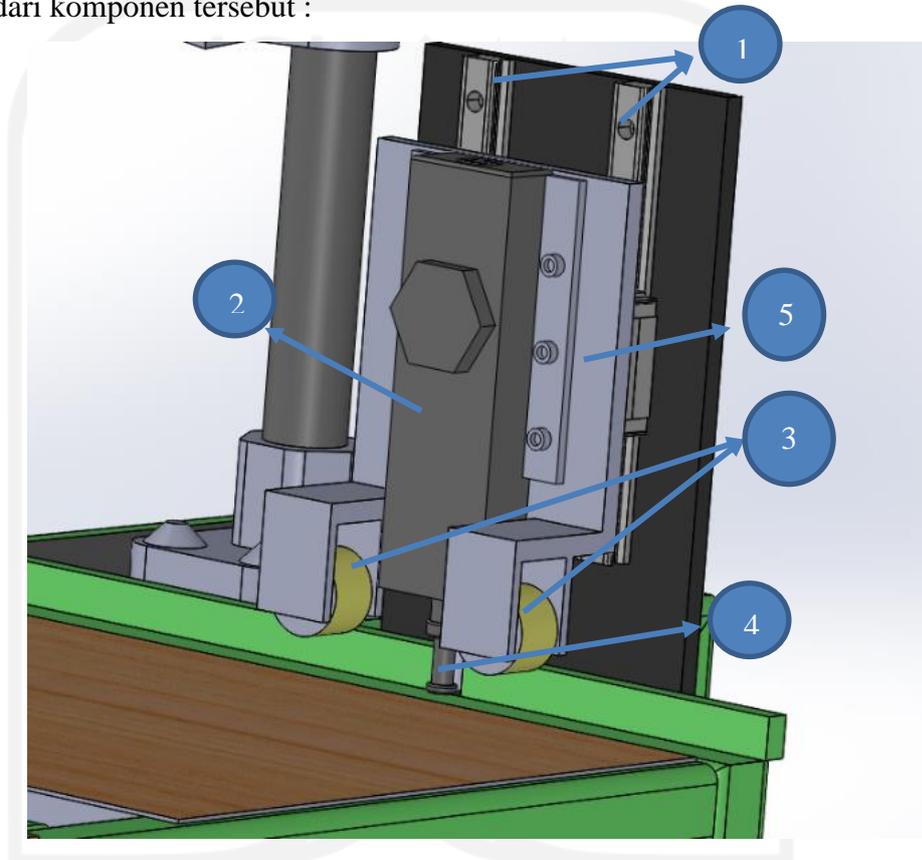


Gambar 4- 1 Hasil perancangan mesin *edge trimmer*

Konsep desain dalam perancangan mesin *edge trimmer* ini adalah menggunakan dua mata cutter atas dan bawah yang mana saat kabinet melewati mesin maka kedua bagian kabinet atas dan bawah akan langsung membentuk radius 1,5mm. Mesin ini mampu digunakan untuk berbagai macam ketebalan kabinet yang ada. Oleh karena itu mesin ini memiliki dua mata cutter yang masing-masing terhubung dengan motor yang sudah terpasang dengan plat yang ada pada *linear guideway*. Adanya *linear guideway* di setiap motor yang atas dan bawah akan memudahkan operator dalam proses setting awal mesin. Perancangan mesin ini juga diharuskan agar operator tidak bersentuhan secara langsung dengan mesin. Dengan desain yang ada, operator akan memegang bagian kabinet untuk melewati mesin, dan power feeder akan menggerakkan kabinet. Tinggi dari desain tersebut juga menyesuaikan tinggi dari mesin *edge former* dikarenakan nantinya proses *edge former* dan *edge trimmer* digabungkan menjadi *oneway* sehingga bisa mengurangi waktu proses dikarenakan operator tidak perlu *handling* ke tempat meja *hand trimmer*.

4.1.2 Desain Bagian Motor Spindle

Dalam desain bagian motor spindle diperlukan *linear guideway* agar posisi motor dan cutter bisa menyesuaikan ketebalan kabinet yang nantinya diproses. Dalam rancangan bagian motor spindle ini memiliki beberapa komponen, berikut fungsi dari komponen tersebut :

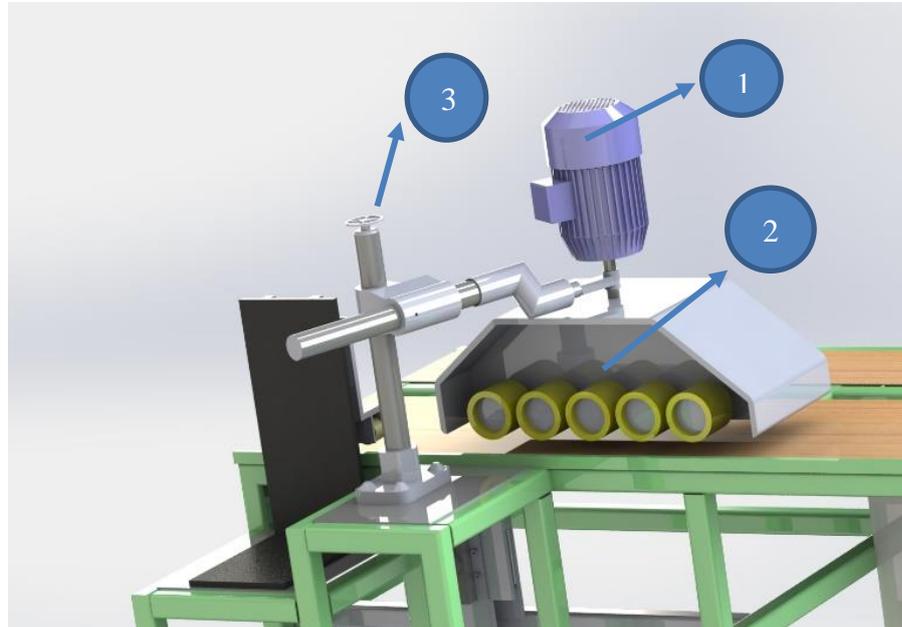


Gambar 4- 2 Desain Bagian Motor Spindle

Keterangan :

1. *Linear motion guideway* berfungsi untuk menggerakkan plat penampang motor naik-turun mengikuti ketebalan kabinet yang lewat.
2. Motor sebagai sumber penggerak cutter.
3. Roller berfungsi untuk menekan kabinet agar tetap lurus dan sejajar saat melewati mesin.
4. Mata cutter berfungsi sebagai pembuat radius pada kabinet.
5. Plat penampang motor yang berfungsi sebagai penghubung motor dengan *linear guideway* yang ada.

4.1.3 Desain Power Feeder



Gambar 4- 3 Desain Power Feeder

Rancangan sistem power feeder tambahan ini sebagai penggerak kabinet saat melewati mesin. Feeder akan membantu operator dalam proses *edge trimmer*, dan membuat operator tidak perlu memegang kabinet saat akan melewati mesin. Dalam gambar dapat dilihat bahwa feeder terdapat beberapa komponen, yang mana komponen tersebut memiliki fungsi masing-masing. Berikut adalah keterangan tiap komponennya :

1. Motor sebagai penggerak feeder.
2. Feeder untuk menggerakkan kabinet ketika di proses.
3. Adjuster sebagai pengatur ketinggian feeder.

4.2 Analisis dan Pembahasan

4.2.1 Mengoptimalkan Mesin *Edge Former*

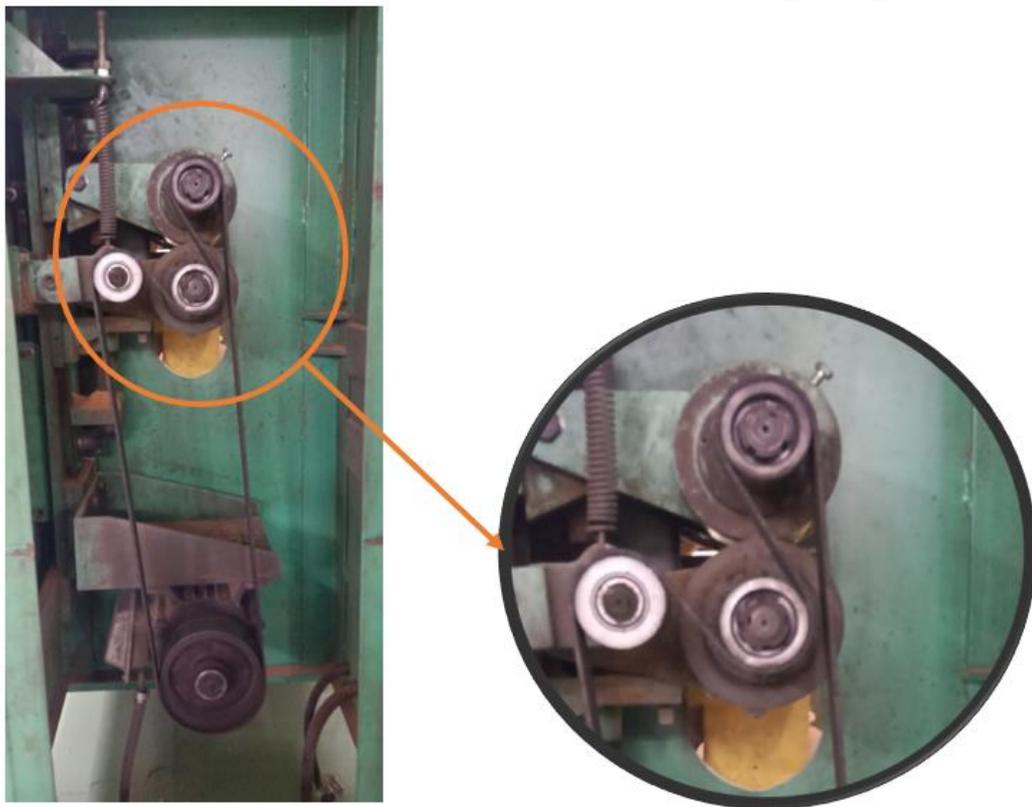
Setelah melakukan analisis dan berdiskusi dengan wakil kepala kelompok *press edge PPR*, ternyata mesin *edge former* yang sekarang masih belum optimal dikarenakan masih ada sisa baker setelah pemotongan baker di mesin *edge former*. Hal ini menyebabkan operator harus memotong sisa baker secara manual dengan menggunakan pahat nomi untuk meratakan hasil pemotongan *edge former*.



Gambar 4- 4 Sisa baker hasil *edge former*

Untuk mempercepat waktu produksi maka proses *edge former* dan *edge trimmer* dijadikan *oneway* agar menghilangkan *handling* ke meja *edge trimmer* dan mempercepat waktu proses. Agar kedua proses tersebut bisa *oneway* maka setelah proses *edge former* baker yang ada pada kabinet harus rata dan tidak memiliki sisa baker agar setelah proses *edge former* kabinet langsung bisa diproses mesin *edge trimmer* dan operator tidak perlu membersihkan baker secara manual dan tidak perlu *handling* ke meja *edge trimmer*.

Permasalahan mesin *edge former* terletak pada pengaturan cutter atas dan bawah, dimana centering dari cutter bawah dan atas sudah menempel. Ketika cutter bawah disetting untuk turun ke bawah maka cutter bawah akan ikut terdorong ke bawah begitu juga sebaliknya. Dengan permasalahan tersebut tim dari Production Engineering melakukan perbaikan pada mesin *edge former* dengan cara melakukan bubut pada besi untuk mengatur naik turunnya cutter sebesar 1,5mm. Dengan melakukan perbaikan ini mesin *edge former* sudah tidak memiliki sisa baker setelah proses *edge former* sehingga menghilangkan proses pembersihan baker secara manual oleh operator.



Gambar 4- 5 Permasalahan mesin *edge former*

4.2.2 Menentukan Motor Spindle

Langkah pertama dalam menentukan motor spindle yaitu menentukan gaya pemakanan dengan cara :

$$F_s = 0,8 \cdot u \cdot t \cdot \sigma$$

$$F_s = 0,8 \cdot 2 \pi r \cdot t \cdot \sigma$$

$$F_s = 0,8 \times (2 \times 3,14 \times 3) \text{ mm} \times 0,6 \text{ mm} \times 12,7 \text{ N/mm}^2$$

$$F_s = 114,8 \text{ N}$$

Selanjutnya menentukan torsi yang bekerja dengan cara :

$$T = F_s \times r$$

$$T = 114,8 \text{ N} \times 3 \text{ mm}$$

$$T = 344,5 \text{ N.mm}$$

$$T = 0,344 \text{ N.m}$$

Daya yang direncanakan pada motor spindel:

Untuk maksimal rpm yang di rencanakan adalah 30.000 rpm, diambil dari referensi alat *hand trimmer* yang masih digunakan, maka didapat maksimal daya untuk motor spindel :

$$P = T \times \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$P = 0,344 \text{ N.m} \times \frac{2\pi \cdot 30.000}{60}$$

$$P = 0,344 \times 3.140$$

$$P = 1080 \text{ Watt}$$

$$P = 1,08 \text{ kW}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dan melihat katalog dari PT. Yamaha Indonesia maka dipilihlah motor spindle dari merk Gdz dengan model GDZ80 High speed spindle dengan output power 2,2 kW.

4.2.3 Perbandingan Waktu Proses

Dari hasil desain perancangan mesin *edge trimmer* dan simulasi proses, ada beberapa tahapan kegiatan yang dihilangkan dalam proses *edge former* dan *edge trimmer* kabinet *bottom frame*. Oleh karena itu, dilakukan estimasi waktu untuk melihat perbedaan yang terjadi pada proses *edge trimmer* sebelum dan sudah dilakukannya kaizen. Estimasi waktu ini diambil dari waktu pada peta aliran proses yang didapatkan saat melakukan observasi lapangan. Berikut adalah perbedaan waktu dan beberapa tahapan kegiatan yang dapat dihilangkan dalam proses *edge former* dan *edge trimmer* yang dapat dilihat pada tabel 4-1 dan tabel 4-2.

Tabel 4- 1 Peta Aliran Proses Sebelum Kaizen

No	Isi Pekerjaan	Simbol					Langkah	Waktu (detik)
		Kerja	Handling	Inspeksi	Diam	Simpan		
		o	⇓	◇	D	▽		
Proses edge former (Sisi Panjang)								
1	Ambil lower front board		1					
2	Letakkan lower front board di roller mesin	1						4
3	Proses edge former	1						6
4	Ambil lower front board hasil edge former	1						
5	Letakkan sisi lainnya lower front board yang belum di edge former di mesin		1					4
6	Proses edge former	1						6
7	Membersihkan sisa edge former yang belum terpotong	1						34
8	Simpan di rak					1		6
Total waktu								60
Proses edge former (Sisi Lebar)								
1	Ambil lower front board		1					
2	Letakkan lower front board di roller mesin	1						4
3	Proses edge former	1						3
4	Ambil lower front board hasil edge former	1						
5	Letakkan sisi lainnya lower front board yang belum di edge former di mesin		1					4
6	Proses edge former	1						3
7	Membersihkan sisa edge former yang belum terpotong	1						23
8	Simpan di rak					1		6
Total waktu								43
Proses Hand Trim (Satu Kabinet)								
1	Ambil lower front board dari rak		1					
2	Letakkan lower front board di meja kerj	1						14
3	Proses Hand Trim atas dan sudut	1						33
4	Membalik lower front board	1						2
5	Proses Hand Trim bawah	1						12
6	Simpan di rak					1		3
Total waktu								64
Total waktu Proses Edge former & Hand Trim								167

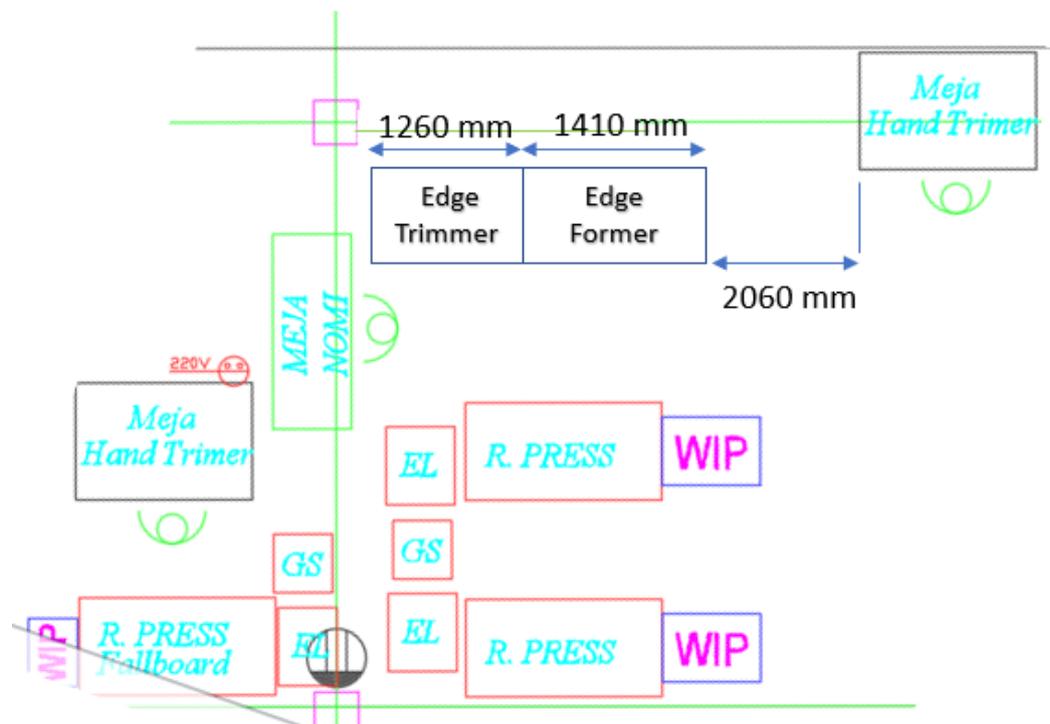
Tabel 4- 2 Peta Aliran Proses Sesudah Kaizen

Estimasi Plan Kaizen								
No	Isi Pekerjaan	Simbol					Langkah	Waktu (detik)
		Kerja	Handling	Inspeksi	Diam	Simpan		
		o	⇄	◇	D	△		
Proses edge former & Trimmer (Sisi Panjang)								
1	Ambil lower front board							4
2	Letakkan lower front board di mesin	1						6
3	Proses edge former	1						5
4	Proses Edge Trimmer	1						4
5	Ambil lower front board hasil edge former	1						6
6	Letakkan sisi lainnya lower front board yang belum di edge former di mesin		1					4
7	Proses edge former	1						6
8	Proses Edge Trimmer	1						5
9	Simpan di rak					1		6
Total waktu								36
Proses edge former & Trimmer (Sisi Lebar)								
1	Ambil lower front board			1				4
2	Letakkan lower front board di mesin	1						3
3	Proses edge former	1						4
4	Proses Edge Trimmer	1						4
5	Ambil lower front board hasil edge former	1						4
6	Letakkan sisi lainnya lower front board yang belum di edge former di mesin		1					3
7	Proses edge former	1						4
8	Proses edge Trimmer	1						6
9	Simpan di rak					1		28
Total waktu								28
Total waktu Estimasi Proses Edge former & Hand Trim								64

Pada tabel 4-1 dan 4-2 dapat dilihat perbedaan tahapan kegiatan dalam proses *edge former* dan *edge trimmer*. Pekerjaan yang ditandai warna merah tersebut dihilangkan, sehingga waktu proses *edge former* dan *edge trimmer* menjadi lebih cepat. Sebelumnya untuk melakukan proses *edge former* pada satu kabinet memerlukan proses mentory atau proses membersihkan sisa baker hasil *edge former*, proses tersebut hilang setelah dilakukan *kaizen* dikarenakan pemotongan hasil sisa akan dilakukan mesin *edge trimmer* karena nantinya proses *edge former* dan *edge trimmer* digabungkan menjadi *one way*. Dengan adanya mesin *edge trimmer* nantinya dapat menurunkan waktu proses yang semula dari 167 detik / kabinet menjadi 64 detik / kabinet.

4.2.4 Rencana Penempatan Mesin

Pastinya dengan terdapatnya mesin baru, butuh memikirkan rencana penempatannya. Sehingga didapatkan efisiensi yang baik buat perpindahan kabinet dari proses saat sebelum serta proses sesudahnya. Tidak hanya itu, rencana penempatan mesin pula jadi pertimbangan pihak direksi PT. Yamaha Indonesia dalam merealisasikan mesin.



Gambar 4- 6 Rencana layout setelah kaizen

Rencana penempatan mesin *edge trimmer* berada di samping mesin *edge former*. Pertimbangan pertama yaitu dari dimensi mesin 1260 mm x 680 mm masih ada ruang tersisa untuk meletakkan mesin. Pertimbangan kedua masih terdapat ruang tersisa sepanjang 2060 mm antara mesin *edge former* dan meja sehingga masih ada ruang untuk keluar masuk kabinet.

4.2.5 Analisa Break Even Point

Sebelum menghitung *break event point* dari mesin *edge trimmer*, perlu dilakukan perhitungan perkiraan biaya produksi untuk menentukan besarnya investasi perusahaan. Komponen yang dipilih tentu saja harus sesuai dengan spesifikasi untuk keperluan industri, meskipun harganya lebih mahal, tetapi dengan daya tahan yang tinggi. Rangkuman perkiraan biaya produksi disajikan pada tabel 4-3 sedangkan rincian komponen yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran.

Tabel 4- 3 Ringkasan Biaya Pembuatan Mesin

No	Part Name	Estimation Price
1	Electrical part	Rp7.300.300
2	Mechanical part	Rp40.620.000
3	Machining part	Rp12.356.000
Total		Rp60.276.300

Setelah perkiraan biaya produksi mesin diperoleh langkah selanjutnya adalah menghitung *break event point* dengan mengubah waktu yang dihemat menjadi nilai tukar dolar berdasarkan rata-rata gaji di PT. Yamaha Indonesia.

	Sebelum Perbaikan (menit)	Sesudah Perbaikan (menit)	Hasil	Total \$ / Bulan
Waktu Kerja (menit)	117,99	46,32	71,67	115,47
	Waktu proses satu kabinet x Produksi perhari (2,7 x 43,7)	Waktu proses satu kabinet x Produksi perhari (1,06 x 43,7)	Sebelum perbaikan – sesudah perbaikan	Hasil x Hari efektif kerja x wage rate x 0,5
Total Cost Saving (\$) / Bulan				115,47
Break Event Point		Efek & Keuntungan Lain (Intangible)		
Harga Mesin (\$)	4157,0			
Instalasi Mesin	.			
Total	4157,0			
Hasil Kaizen				
Pengurangan Waktu (\$) /tahun	1385,66	1. Proses menjadi lebih ringan secara beban fisik 2. Menjaga kestabilan kerja Operator 3. Mempercepat waktu proses		
BEP	2,25			

Gambar 4- 7 Break Event Point Edge Trimmer

Perhitungan BEP :

Waktu hasil kaizen per hari = 71,67 menit

Hari efektif kerja tiap bulan = 20 hari

Wage rate = \$ 0,16112/menit

Harga total mesin = \$ 4157

Total cost saving perbulan = Hasil kaizen x Hari efektif kerja x wage rate x 0,5

$$= 71,67 \times 20 \times 0,16112 \times 0,5$$

$$= \$ 115,47/\text{bulan}$$

Total cost saving pertahun = Cost saving perbulan x 12

$$= \$ 115,47/\text{bulan} \times 12$$

$$= \$ 1385,66$$

BEP = $\frac{\text{Harga mesin} - (\text{harga mesin} \times 25\%)}{\text{Cost saving pertahun}}$

$$= \frac{4157 - (4157 \times 25\%)}{115,47}$$

$$= \frac{4157 - 1039,25}{115,47}$$

$$= \frac{3117,74}{115,47}$$

$$= 2,25 \text{ tahun}$$

Perhitungan *break event point* (BEP) sangat penting untuk disetujui oleh manajemen perusahaan karena perusahaan hanya akan merealisasikan pembuatan mesin jika BEP kurang dari 3 tahun. Dengan BEP mesin *edge trimmer* adalah 2,25 tahun maka rancangan mesin *edge trimmer* memenuhi salah satu persyaratan yang ditetapkan oleh PT. Yamaha Indonesia.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan deskripsi pada hasil dan pembahasan sebagai berikut :

1. Proses *edge trimmer* dan *edge former* terpisah pada tempat masing-masing sedangkan proses kedua ini proses berkelanjutan dan berulang-ulang dilakukan, dengan adanya perancangan mesin yang mampu mengerjakan proses *edge trimmer* maka, mesin *edge trimmer* nantinya bisa digabungkan dengan mesin *edge former* untuk dijadikan *oneway* agar memudahkan operator dalam pengerjaan kabinet *bottom frame* pada bagian *press edge PPR* di *wood working* PT. Yamaha Indonesia.
2. Dari hasil perancangan dan estimasi waktu proses yang telah dibuat, dengan melakukan perancangan pada mesin *edge trimmer* dapat mempercepat waktu *edge former* dan *edge trimmer* dari 167 detik menjadi 64 detik sesudah *kaizen*.
3. Dengan adanya modifikasi mesin *edge trimmer* dapat mengurangi beban kerja operator dan meningkatkan kestabilan kerja operator.

5.2 Saran

Perlu pendataan dari hasil pengujian mesin tentang waktu kerja operator unit produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, P. H.-W. (2011). Getting a grip on the essentials 7.
- Bambang Setiawan, R. T. (2020). RANCANG BANGUN MESIN CNC ROUTER PORTABLE DENGAN DIMENSI 1219×609 MM UNTUK SKALA LABORATORIUM. *Infomatek*.
- Fadhilah, D. (2018). Perancangan Mesin Auto Gluing Conveyor Composer Pada Kelompok Kerja Mesin Leg Study Kasus di PT. Yamaha Indonesia.
- M Ade Riawan, B. W. (2017). Rancang Bangun CNC Router Kayu Dengan Menggunakan Control Mach 3.
- Paramita, P. D. (2012). PENERAPAN KAIZEN DALAM PERUSAHAAN.
- Subagiyono, A. F. (2018). Perancangan Mesin Pengaduk Sas (Bahan Pokok) Gas Air Mata. Proton.

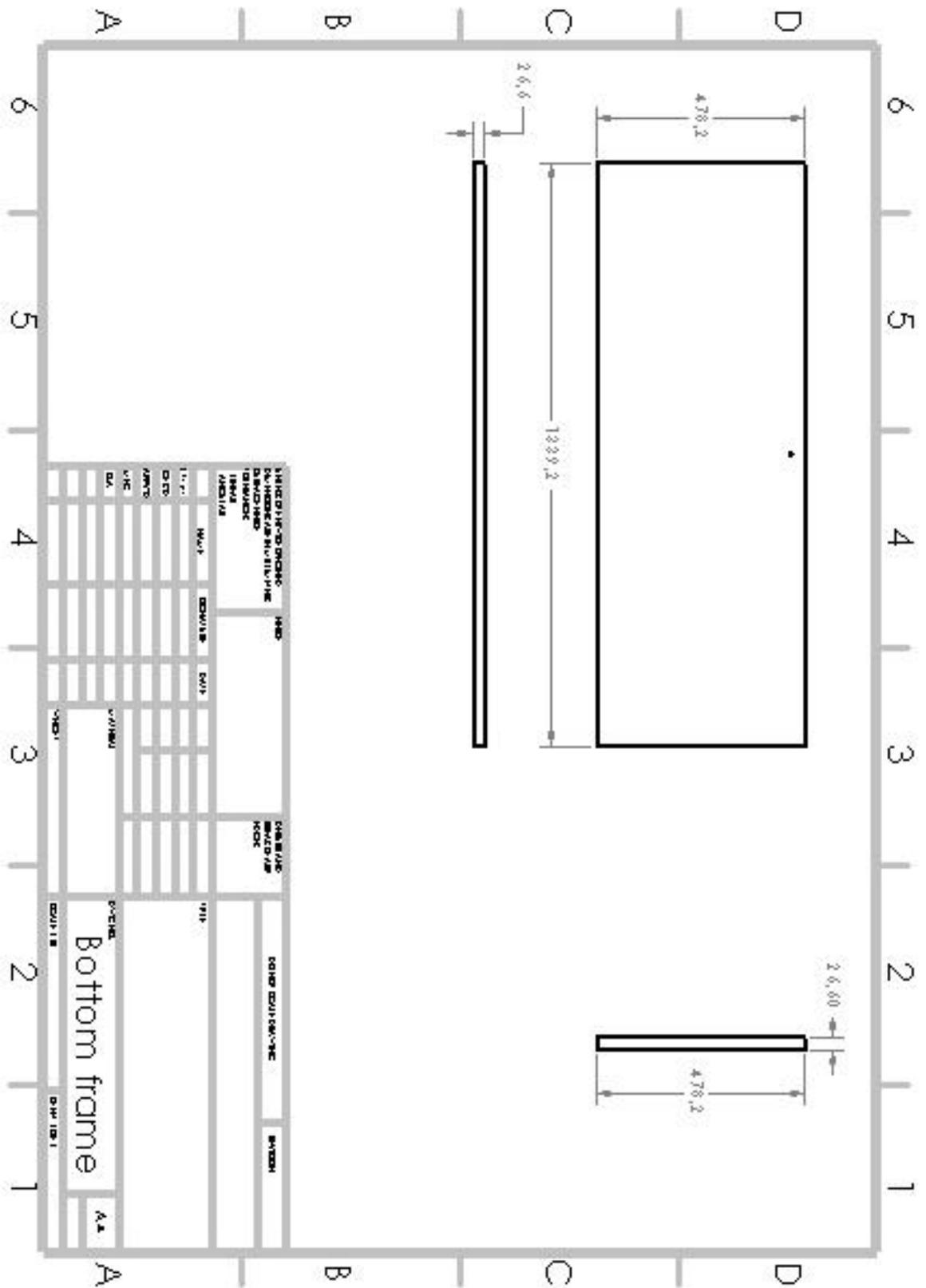
LAMPIRAN

Bill of material

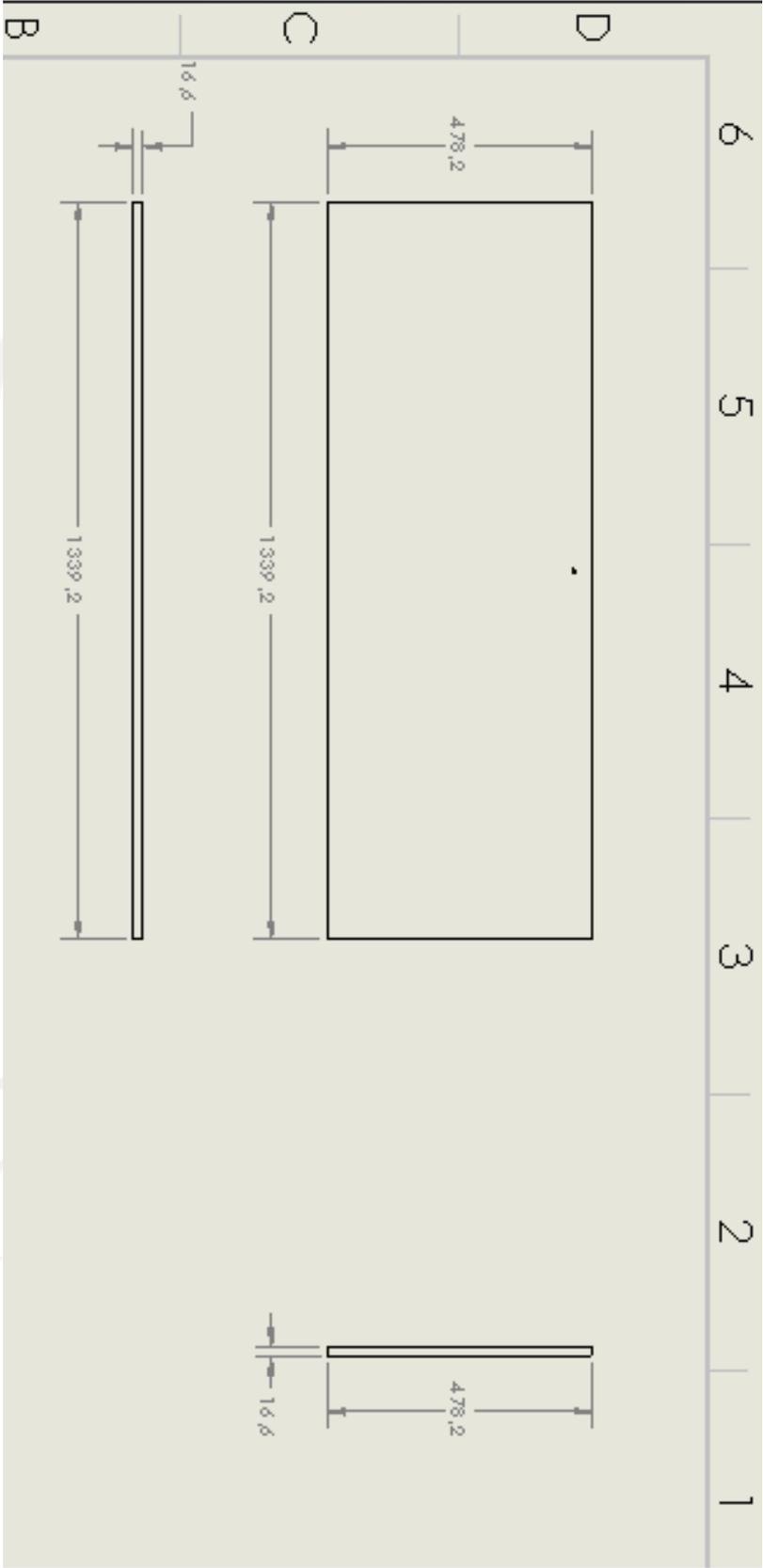
BOM Edge Trimmer

No.	Part Name	Amount	Material / Maker	Spec.	Estimation Price		Labour	
					@	Total		
Electical part								
1	MCCB 15 A	1	pcs	Fuji	BW32 series 3phase 15 Ampere 380 volt	Rp388.000	Rp388.000	
2	Fuse 2A	2	pcs	Hanyoung	2 Ampere with indicator holder	Rp50.000	Rp100.000	
3	MCB 2A	2	pcs	Schneider	single phase 2 Ampere 220 volt	Rp46.000	Rp92.000	
4	Pilot lamp	3	pcs	Hanyoung	380 volt 5watt LED lamp (merah, kuning hijau)	Rp125.000	Rp375.000	
5	Sign Tower 3 lamp	1	pcs	Hanyoung	three colour 220 volt LED lamp	Rp383.000	Rp383.000	
6	Push Button 20mm (hijau)	2	pcs	Fuji	AR22 FOR	Rp73.100	Rp146.200	
7	Push button 20mm (merah)	2	pcs	Fuji	AR22 FOR	Rp73.100	Rp146.200	
8	emergency button 25mm	1	pcs	Fuji	AR 22V2R11R	Rp219.400	Rp219.400	
9	magnetic contactor	2	pcs	Mitshubishi	ST-12	Rp203.000	Rp406.000	
10	Relay plus soket	4	pcs	OMRON	MY4N 220volt AC	Rp36.000	Rp144.000	
11	Terminal block	15	pcs	general	TR10	Rp204.000	Rp3.060.000	
12	Panel box control	1	pcs	general	500x600x250 t:2mm	Rp416.000	Rp416.000	
13	Cable wiring motor	50	meter	supreme	diameter 4x2,5mm NYHY	Rp12.000	Rp600.000	
14	cable wiring control	3	roll	supreme	diameter 0,75mm (merah, biru, kuning)	Rp185.000	Rp555.000	
15	skun power dan motor	5	pcs	general	5-2,5Y	Rp15.000	Rp75.000	
16	skun control	2	pcs	general	3-1,25Y	Rp17.000	Rp34.000	
17	Fan	3	pcs	Sankomec	4 inch	Rp43.500	Rp130.500	
18	Buzzer plus lamp	2	pcs	EWIG	22mm EWIG	Rp15.000	Rp30.000	
							Rp7.300.300	
Mechanical part								
1	Linear Motion Guide up down	8	pcs	Hiwin	HGH25CAZ0C	Rp640.000	Rp5.120.000	
2	Linear Motion Rail up down	4	pcs	Hiwin	HGH25CAZ0C (1000 mm)	Rp1.050.000	Rp4.200.000	
3	Power Feeder 3 Roda	1	unit	Comatic	AF308	Rp15.750.000	Rp15.750.000	
4	Motor plus inverter	2	pcs	GDZ	2.2kw GDZ80 High speed spindle	Rp7.775.000	Rp15.550.000	
							Rp40.620.000	
Machining part								
1	Main Frame	1	unit	-	Base on Design	Rp11.500.000	Rp11.500.000	
3	Base Plate Motor	2	pcs	SS400	327x240x10mm	Rp428.000	Rp856.000	
							Rp12.356.000	
							Rp60.276.300	

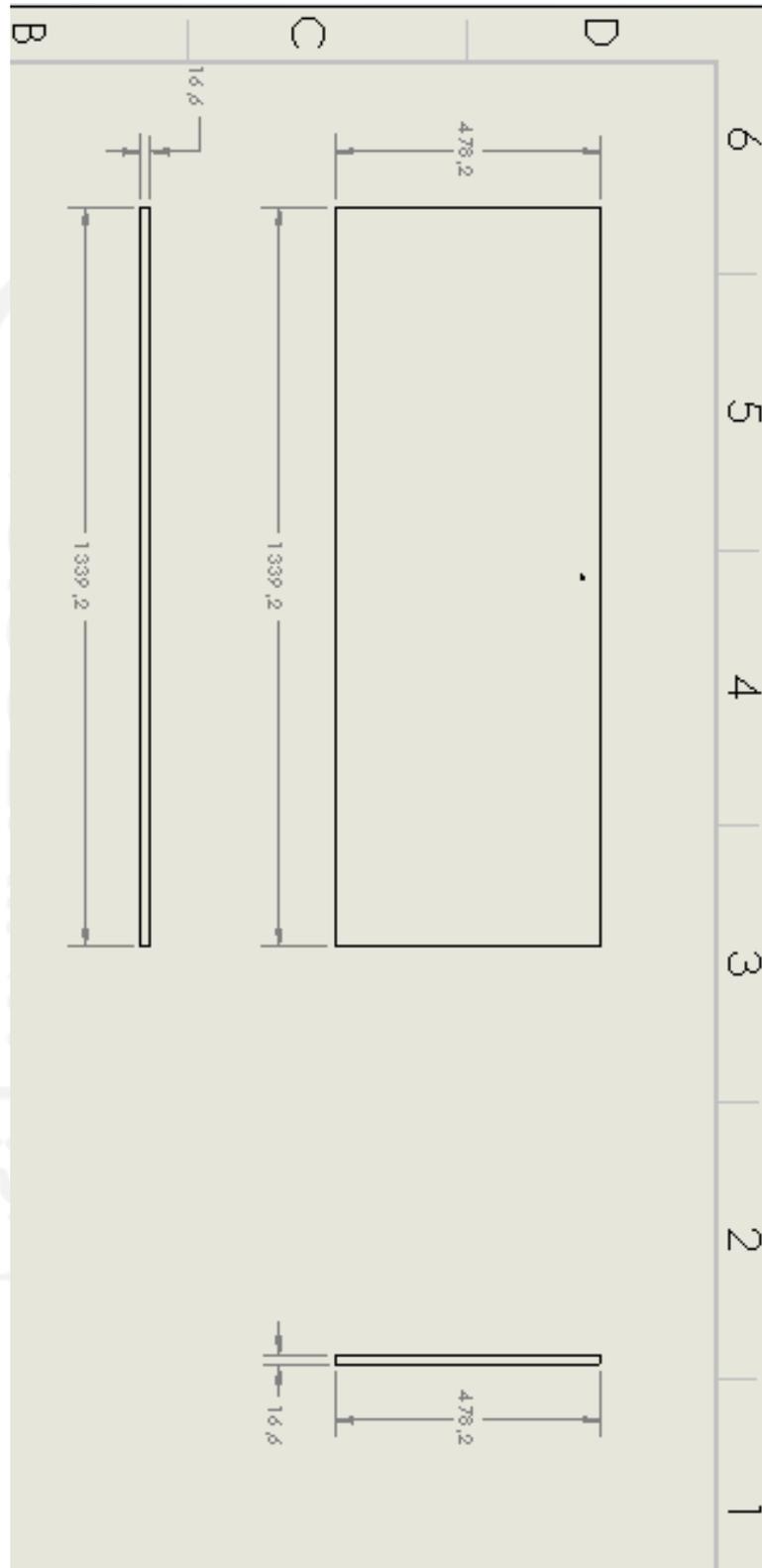
Drawing Kabinet Bottom Frame sebelum *edge former*



Drawing Kabinet Bottom Frame sesudah *edge former*



Drawing Kabinet Bottom Frame sebelum *edge trimmer*



Spesifikasi Motor Spindle

Rincian cepat

Tempat asal: Jiangsu, China
Nomor model: GDZ80-2.2B
Drive: Motor
Power: 2.2kw
Current: 5A
Diameter: 80mm
Weight: 5.0kg
Lubrication: Grease

Nama merek: Dewo
Aplikasi: Penggilingan
Kecepatan operasi: 24000rpm
Voltage: 380V
Frequency: 400HZ
Collect: ER20
Cooling type: Water cooling



Surat Keterangan Magang



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

SURAT KETERANGAN

No. : 333 /YI/ PKL /XII/2021

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

Nama : MUHAMMAD MISBAKHUL MUNIR
Nomor Induk Mahasiswa : 17525033
Jurusan : TEHKNIK MESIN
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul *"Perancangan Mesin Edge Trimmer Untuk kabinet bottom frame Pada Kelompok Press Edge PPR di PT. Yamaha"*.

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 April 2021 sampai dengan Tanggal 30 September 2021. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Desember 2021

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Kalkausar Chalid
Manager

CC: - Arsip