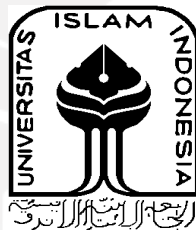


**PERANCANGAN ALAT BANTU *MENTORY* SISI MIRING *TOP BOARD* DAN *TOP FRAME* MODEL B1 *UPRIGHT PIANO*  
DI PT YAMAHA INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh :**

**Nama : Zainal Abidin**

**No. Mahasiswa : 16525095**

**NIRM : 2016080688**

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

**2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 26 Februari 2021

A handwritten signature in black ink is written over a yellow postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '2000', 'METERAI TEMPEL', and 'EAGAJX149857262'.

Zainal Abidin

16525095



**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PERANCANGAN ALAT BANTU *MENTORY* SISI MIRING *TOP BOARD* DAN *TOP FRAME* MODEL B1 *UPRIGHT* PIANO DI  
PT YAMAHA INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Zainal Abidin**  
**No. Mahasiswa : 16525095**  
**NIRM : 2016080688**

Yogyakarta, 20 Februari 2021

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng.

## LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

### PERANCANGAN ALAT BANTU *MENTORY* SISI MIRING *TOP BOARD* DAN *TOP FRAME* MODEL B1 *UPRIGHT* PIANO DI PT YAMAHA INDONESIA

#### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Zainal Abidin

No. Mahasiswa : 16525095

NIRM : 2016080688

Tim Penguji

Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng.

Ketua



Tanggal : 17 April 2021

Muhammad Khafidh, S.T., M.T., Ph.D.


Anggota I



Tanggal : 5 Maret 2021

Muhammad Ridlwan, S.T., M.T.

Anggota II



Tanggal : 7 April 2021

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.

HALAMAN MOTTO

*"Tiada daya dan upaya kecuali dengan kekuatan  
Allah yang maha tinggi lagi maha agung."*



## KATA PENGANTAR

*“Assalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh”*

*Alhamdu lillahi robbil ‘alamin*, Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Shalawat serta salam selalu kita panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW dan semoga kita mendapat syafa’atnya dihari akhir. Tugas akhir ini disusun dengan tujuan sebagai salah satu syarat yang digunakan untuk mencapai gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan maupun selama pelaksanaan penelitian dapat terselesaikan dengan bimbingan dan dukungan berbagai pihak sehingga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta Kakek, Nenek, Ibu, Almarhum Bapak dan adik saya yang tidak henti hentinya memberikan doa, semangat dan motivasi.
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 Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia yang selalu memberikan arahan dan motivasi selama bimbingan tugas akhir ini.
4. Seluruh jajaran direksi serta karyawan PT Yamaha Indonesia yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan terimakasih atas kesempatan yang telah diberikan untuk magang di PT Yamaha Indonesia.
5. Bapak M Syahfatahillah sebagai pembimbing lapangan yang tidak lelah senantiasa memberikan arahan selama magang di PT Yamaha Indonesia.
6. Bapak Bana selaku mentor yang telah memberikan saran saran dan motivasi selama penelitian di PT Yamaha Indonesia.
7. Kawan seperjuangan magang di PT Yamaha Indonesia, Naufal Syahrizal dan siswa latih batch X UII yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
8. Febrina Ayu Rizqita, S.Si. yang memotivasi dan memberikan semangat.

9. Seluruh pihak yang telah memberikan saran dan berdiskusi sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis dalam menyusun laporan ini telah berusaha sebaik-baiknya, namun tidak menutup kemungkinan laporan ini masih memiliki kekurangan, oleh sebab itu jika ada kata kata yang tidak berkenan dihati dalam laporan ini, penulis mengucapkan permintaan maaf yang sebesar besarnya, serta segala macam kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kebaikan laporan ini, semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

*“Wabillahirtaufiq walhidayah”*

*“Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu”*

Yogyakarta, Februari 2021

Zainal Abidin

## ABSTRAK

Budaya *kaizen* diterapkan oleh PT Yamaha Indonesia dengan tujuan untuk perbaikan secara berkelanjutan. Pada *kaizen* periode 197 memiliki salah satu program yaitu mempercepat proses pembuatan *mentory* pada sisi miring kabinet *top board* dan *top frame* model b1 *upright* piano. Pada kabinet tersebut terdapat sisi miring sehingga proses pembuatan *mentory* diselesaikan dengan proses *belt sander* dan *free sander* yang memiliki kondisi kurang *safety* dan kurang cepat. Oleh karena itu diperlukan desain alat bantu yang dapat mempercepat waktu proses pembuatan *mentory*. Maka perancangan yang dilakukan menggunakan *jig* dan *fixture* sehingga dapat membuat *mentory* hanya dengan *hand trimmer*. Dalam proses menggunakan alat tersebut dapat mengefisienkan proses kerja dan waktu proses, dengan estimasi waktu proses pembuatan *mentory* 15 detik untuk *top board* dan 22 detik untuk *top frame*.

**Kata Kunci** : *kaizen, mentory, hand trimmer, jig and fixture, efisiensi.*





## ABSTRACT

*The kaizen culture is implemented by PT Yamaha Indonesia with the goals of continuous improvement. In the 197 kaizen period, one of the programs was to accelerate the mentory process on the slanted edges of the top board cabinet and the top frame of the b1 upright piano model. This cabinet has slanted sides so that for the current conditions the manufacturing process uses the belt sander and free sander processes, in this process it is less safe and less fast. So it needs a design tool that can speed up the mentory processing time. So the design made using jigs and fixtures can make mentory only with a hand trimmer. In the process of using this tool, it can efficiently the work process and processing time, with an estimated time of making a mentory for the top board is 15 seconds and 22 seconds for the top frame.*

**Key words** : *kaizen, mentory, hand trimmer, jig and fixture, efficiency.*



## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| Halaman Judul .....                      | i         |
| Pernyataan Keaslian .....                | ii        |
| Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing ..... | iii       |
| Lembar Pengesahan Dosen Penguji .....    | iv        |
| Halaman Motto .....                      | v         |
| Kata Pengantar .....                     | vi        |
| Abstrak .....                            | viii      |
| Abstract .....                           | ix        |
| Daftar Isi .....                         | x         |
| Daftar Tabel .....                       | xii       |
| Daftar Gambar .....                      | xiii      |
| Daftar Istilah .....                     | xiv       |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>           | <b>1</b>  |
| 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         |
| <b>Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>      | <b>4</b>  |
| 2.1 Kajian Pustaka .....                 | 4         |
| 2.2 Dasar Teori .....                    | 5         |
| 2.2.1 Perancangan .....                  | 5         |
| 2.2.2 <i>Kaizen</i> .....                | 6         |
| 2.2.3 <i>Jig dan Fixture</i> .....       | 7         |
| 2.2.4 <i>Hand Trimmer</i> .....          | 8         |
| 2.2.5 <i>Line Balancing</i> .....        | 9         |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>     | <b>11</b> |
| 3.1 Alur Penelitian .....                | 11        |
| 3.2 Peralatan dan Bahan .....            | 12        |

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| 3.3            | Observasi Lapangan dan Pengumpulan Data .....                                | 12 |
| 3.3.1          | Data kabinet.....  | 12 |
| 3.3.2          | Proses pembuatan mentory kabinet <i>top board</i> dan <i>top frame</i> ..... | 13 |
| 3.3.3          | <i>Layout</i> .....  | 15 |
| 3.3.4          | Data rencana kapasitas produksi .....  | 16 |
| 3.3.5          | Waktu proses pembuatan <i>mentory</i> .....                                  | 17 |
| 3.3.6          | <i>Line balancing sanding dasar UP</i> .....                                 | 17 |
| 3.3.7          | Konsep perancangan alat bantu proses pembuatan <i>mentory</i> .....          | 19 |
| Bab 4          | HASIL DAN PEMBAHASAN.....  | 21 |
| 4.1            | Perancangan Alat Proses Pembuatan <i>Mentory</i> .....                       | 21 |
| 4.1.1          | Perancangan pertama.....   | 21 |
| 4.1.2          | Perancangan kedua .....  | 22 |
| 4.2            | Analisis dan Pembahasan.....   | 22 |
| 4.2.1          | Pemilihan desain.....  | 22 |
| 4.2.2          | Gaya pengecaman.....   | 25 |
| 4.2.3          | Analisis waktu .....   | 25 |
| 4.2.4          | <i>Line balancing</i> bagian <i>cabinet case</i> .....                       | 26 |
| Bab 5          | PENUTUP.....   | 30 |
| 5.1            | Kesimpulan .....   | 30 |
| 5.2            | Saran .....  | 30 |
| Daftar Pustaka | .....  | 31 |
| LAMPIRAN 1     | .....  | 32 |
| LAMPIRAN 2     | .....  | 34 |
| LAMPIRAN 3     | .....  | 35 |
| LAMPIRAN 4     | .....  | 36 |
| LAMPIRAN 5     | .....  | 38 |
| LAMPIRAN 6     | .....  | 39 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3- 1 Alat dan Bahan.....                              | 12 |
| Tabel 3- 2 Dimensi Kabinet .....                            | 13 |
| Tabel 3- 3 Alur Proses Pembuatan <i>Mentory</i> .....       | 14 |
| Tabel 3- 4 Rencana Produksi.....                            | 16 |
| Tabel 3- 5 Waktu Proses Pembuatan <i>Mentory</i> .....      | 17 |
| Tabel 3- 6 Waktu Kerja Operator .....                       | 18 |
| Tabel 4- 1 Estimasi Waktu Proses Mesin <i>Trimmer</i> ..... | 23 |
| Tabel 4- 2 Estimasi Waktu dengan <i>Hand Trimmer</i> .....  | 26 |
| Tabel 4- 3 Waktu Kerja Sebelum <i>Kaizen</i> .....          | 26 |
| Tabel 4- 4 Waktu Kerja Operator Setelah <i>Kaizen</i> ..... | 27 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2- 1 Gambar <i>Upright Piano</i> .....  | 4  |
| Gambar 2- 2 Posisi Kerja <i>Cutter Hand Trimmer</i> .....                              | 9  |
| Gambar 3- 1 Alur Penelitian.....   | 11 |
| Gambar 3- 2 Dimensi <i>Top Board B1</i> .....  | 12 |
| Gambar 3- 3 Dimensi <i>Top Frame B1</i> .....  | 13 |
| Gambar 3- 4 <i>Layout sanding dasar</i> .....  | 16 |
| Gambar 3- 5 <i>Line Balancing</i> Bagian <i>Sanding Dasar UP</i> .....                 | 19 |
| Gambar 4- 1 Desain Perancangan Pertama .....   | 21 |
| Gambar 4- 2 Desain Perancangan Kedua .....   | 22 |
| Gambar 4- 3 Proses Pembuatan <i>Mentory</i> dengan <i>Hand Trimmer</i> .....           | 24 |
| Gambar 4- 4 Hasil <i>Mentory</i> Sisi Miring dengan <i>Hand Trimmer</i> .....          | 24 |
| Gambar 4- 5 Gambar <i>Line Balancing</i> Sebelum Proses Pembuatan <i>Mentory</i> ..... | 28 |
| Gambar 4- 6 Gambar <i>Line Balancing</i> Sesudah Proses Pembuatan <i>Mentory</i> ..... | 29 |

## DAFTAR ISTILAH

*Kabinet* : Bagian-bagian piano

*Mentory* : radius pada kabinet

UP (*Upright Piano*) : piano dengan senar di pasang secara vertikal, *Hammer* (pemukul) tergantung pada *spring* (pegas) untuk kembali ke posisi sandar (istirahat)



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman, dunia industri dituntut untuk selalu bersaing dengan ketat. Perusahaan harus memiliki kinerja terbaik agar dapat mempertahankan keunggulannya. Budaya untuk memunculkan inovasi secara terus menerus dibutuhkan perusahaan untuk secara konsisten meningkatkan kualitas produknya.

PT Yamaha Indonesia adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi alat musik piano. Perusahaan ini merupakan bagian dari Yamaha *Corporation* Jepang, sehingga dalam setiap proses produksi yang ada di PT Yamaha Indonesia menerapkan budaya *kaizen*. Menurut (Fatkhurrohman and Subawa, 2016) *kaizen* ialah perbaikan yang dilakukan dengan menghilangkan pemborosan, menghilangkan beban kerja berlebih, dan selalu memperbaiki kualitas produk. Penggunaan teknik *kaizen* ini juga diketahui yang dapat meningkatkan perekonomian perusahaan melalui langkah-langkah kecil (Desy Tri and Anggraini, 2019).

Kelompok kerja *sanding* dasar adalah kelompok kerja yang berada di departemen *painting* divisi produksi PT Yamaha Indonesia. Pada bagian *sanding* dasar memiliki beberapa proses kerja, diantaranya *belt sander* dan *free sander* yang berguna untuk membuat kabinet dari *wood working* menjadi lebih rapi dan halus agar proses *spray* cat dapat menempel dengan baik. Pada proses *belt sander* dan *free sander* memiliki salah satu tugas yaitu membuat *mentory* pada kabinet *top board* dan *top frame* model b1 *upright* piano.

Permasalahan yang terjadi yaitu proses pembuatan *mentory* pada sisi miring kabinet *top board* dan *top frame* model b1 *up right* piano menggunakan proses *belt sander* memiliki tingkat *safety* yang kurang baik karena tidak ada alas khusus pada meja untuk kabinet saat proses menekan *belt* pada *belt sander*, kemudian terdapat sisi yang tajam pada kabinet sehingga rawan untuk melukai

operator, lalu proses pembuatan *mentory* yang relatif lama karena memiliki dua proses yaitu *belt sander* dan *free sander*.

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka penulis dapat menggunakan masalah yang ada sebagai topik tugas akhir ini, maka judul tugas akhir tersebut adalah “Perancangan Alat Bantu Proses *Mentory* Sisi Miring *Top Board* Dan *Top Frame* Model B1 *Upright* Piano Di PT Yamaha Indonesia”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana merancang alat bantu agar dapat mengefisienkan proses pembuatan *mentory* pada kabinet *top board* dan *top frame* model b1 *upright* piano dengan menggunakan *hand trimmer*?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penulisan penelitian ini diperlukan batasan masalah agar pembahasan pemecahan masalah dapat fokus pada topik yang dibahas. Batasan masalah tersebut antara lain:

1. Penelitian ini dilakukan di bagian *Sanding Dasar* departemen *painting* di PT Yamaha Indonesia
2. Desain yang dibuat menggunakan *software Autodesk Inventor 2017*.
3. Tidak membahas *electrical* dan program.

## **1.4 Tujuan Perancangan**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan maka tujuan dari perancangan ini adalah mengefisienkan proses pembuatan *mentory* pada sisi miring *top board* dan *top frame* model b1 *upright* piano dengan menggunakan *hand trimmer*.



## 1.5 Manfaat Perancangan

Manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan ini adalah:

1. Berkurangnya tenaga dan mempercepat proses pembuatan *mentory* pada kabinet *top board* dan *top frame* model b1 *upright piano*.
2. Meningkatkan produktivitas kabinet *top board* dan *top frame* model b1 *upright piano*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Didalam penyusunan laporan ini terdapat 5 bab yang disusun berurutan. Bab satu menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan serta sistematika penulisan laporan. Bab dua membahas kajian pustaka dan dasar teori yang mendukung data untuk penelitian ini. Bab tiga menjelaskan metode yang digunakan pada proses penelitian. Bab empat berisi tentang pembahasan penelitian yang telah dilakukan, termasuk penjelasan hasil yang diperoleh dalam perancangan dan pembahasannya. Bab lima berisi kesimpulan dari perancangan dan saran untuk penelitian.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Pustaka

Desain produk berkaitan erat dengan penunjang aktivitas manusia, hal ini dipengaruhi oleh kebutuhan manusia yang beragam, sehingga perlu adanya inovasi dan pengembangan teknologi. Produk adalah hasil dari kreativitas manusia untuk membuat objek yang diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan melalui tahapan dari menggali ide atau gagasan, pengembangan, konsep perancangan sampai dengan produksi produk tersebut. Pada desain produk yang baik memiliki tiga unsur yaitu fungsional, ekonomi dan estetika (Luthfianto, 2008).



**Gambar 2- 1 Gambar *Upright Piano***

*Upright* piano merupakan salah satu jenis piano yang memiliki senar yang dipasang secara vertikal, dalam *upright* piano model b1 terdapat kabinet *top board* dan *top frame*. Pada kedua kabinet ini memiliki *mentory* pada sisi miring. Perancangan alat bantu untuk proses pembuatan *mentory* pada sisi miring kabinet *top board* dan *top frame* b1 *upright* piano merupakan *project* dari bagian *sanding dasar* departemen *painting*. Proses pembuatan *mentory* merupakan proses pembuatan radius pada pinggiran kabinet, pada proses ini ditujukan agar kabinet menjadi tumpul sehingga tidak membahayakan pekerja maupun konsumen.

Perancangan alat didasari pada bagian *sanding* dasar telah memiliki mesin untuk membuat *mentory* akan tetapi mesin ini dikhususkan untuk kabinet yang memiliki dimensi besar dan memiliki sisi yang tidak miring. Alat bantu ini ditujukan untuk mempercepat proses pembuatan *mentory* pada sisi miring kabinet *top board* dan *top frame* b1 *upright* piano. Alat bantu diharapkan menggantikan proses yang berlangsung kondisi saat ini yang menggunakan proses *belt sander* dan *free sander*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di PT Yamaha Indonesia, penulis melakukan perancangan alat bantu untuk *hand trimmer* agar dapat melakukan proses pembuatan *mentory* pada sisi miring. *Jig* dan *fixture* yang dirancang menggunakan sisi miring sesuai sudut pada kabinet sehingga *bearing* pada *cutter hand trimmer* dapat menempel pada permukaan *jig* dan menggunakan mesin *hand trimmer* untuk proses pembuatan *mentory*, penggunaan *toggle clamp* yang berfungsi sebagai penekan atau mencekam kabinet agar tidak bergerak pada saat proses membuat *mentory* dilakukan menggunakan mesin *hand trimmer*.

## **2.2 Dasar Teori**

Dasar teori digunakan untuk menunjang penelitian yang dilakukan, materi yang mendukung untuk teori penelitian ini yaitu :

### **2.2.1 Perancangan**

Perancangan merupakan langkah awal dari beberapa tahap dalam proses pembuatan suatu produk. Tahapan perancangan ini menentukan tindakan-tindakan yang akan dilakukan kedepannya sehingga akan sangat berpengaruh terhadap hasil yang ingin dicapai. Dalam proses perancangan, perancang mengaplikasikan ilmu dasar teknik yang dipelajari, hasil-hasil penelitian dan informasi yang dapat membantu perancang untuk mengembangkan alternatif solusi dari suatu kendala yang terjadi (Subagiyono & Finahari, 2018).

Perancangan memiliki beberapa tahapan yaitu *need*, *idea*, *decision*, *action*. Tahap awal dalam proses perancangan, perancang harus menetapkan dan mengidentifikasi hal yang dibutuhkan (*need*) dalam perancangan. Setelah tahap

mengidentifikasi kebutuhan dalam perancangan lalu mengembangkan gagasan atau ide-ide (*idea*) yang digunakan untuk merancang produk agar sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Ide-ide yang telah dirumuskan kemudian dianalisis untuk menetapkan (*decision*) ide perancangan yang terbaik sesuai dengan identifikasi kebutuhan yang dilakukan pada tahap awal perancangan. Akhir dari tahapan dalam proses perancangan adalah pembuatan produk (*action*) yang akan menghasilkan suatu produk ataupun sistem (Fadhilah, 2018).

### **2.2.2 Kaizen**

*Kaizen* dalam bahasa Jepang secara harfiah dari *Kai* berarti merubah dan *Zen* memiliki arti lebih baik. *Kaizen* merupakan usaha perbaikan yang dilakukan secara terus menerus untuk menekan pemborosan yang terjadi agar tidak menyebabkan berkurangnya profit. Hal inti dari *kaizen* adalah keinginan untuk berubah, maju dan konsisten dalam memprioritaskan kualitas, partisipasi seluruh elemen pegawai, dan komunikasi. Kerja sama dan komunikasi dalam kelompok merupakan inti untuk meningkatkan moral pekerja dalam melakukan sistem *kaizen* (Paramita, 2012).

Pengaplikasian *kaizen* dilatar belakangi oleh konsep-konsep yang akan menentukan keberhasilan penerapan *kaizen* dalam suatu kondisi, konsep-konsep yang tersebut yaitu :

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

Konsep ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan atau kesia-siaan (*muda*), pengurangan ketimpangan atau ketidakrataan dalam pekerjaan (*mura*), mengurangi ketegangan, keterpaksaan beban pekerjaan (*muri*). Konsep ini dibentuk untuk meningkatkan mutu dengan cara mengurangi beban pekerjaan dan mempersingkat waktu sehingga akan memperoleh waktu secara efisien.

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

Konsep 5S adalah suatu proses perubahan sikap dengan mengaplikasikan pemilahan (*Seiri*), penataan dengan rapi (*Seiton*), menjaga kebersihan (*Seiso*), merawat (*Seiketsu*), motivasi diri untuk selalu bekerja dengan baik (*Shitsuke*).

### 3. Konsep PDCA (*Plan, Do, Check, Action*)

Konsep PDCA merupakan salah satu hal terpenting dari sistem *kaizen* yang bertujuan untuk menciptakan kebijakan ataupun keputusan yang dibutuhkan agar dapat meningkatkan standar.

### 4. Konsep 5W + 1H

Salah satu konsep untuk menjalankan konsep PDCA yaitu dengan cara menggunakan teknik bertanya yang berdasar pada 5W+1H (*what, who, why, where, when* dan *how*) (Paramita, 2012).

## 2.2.3 *Jig dan Fixture*

*Jig* dan *fixture* merupakan alat bantu yang digunakan untuk membuat produk agar sama atau produk yang dihasilkan memiliki hasil yang seragam dalam bentuk maupun dimensi. Alat bantu ini pada dasar memiliki peran dan fungsi masing-masing, *jig* digunakan untuk mengarahkan mata pahat dalam proses pemesinan pada benda kerja sedangkan *fixture* memiliki fungsi untuk menahan, memposisikan dan mencekam benda kerja selama proses produksi atau proses pemesinan berjalan. Sebagai alat bantu yang digunakan untuk tugas tertentu, *jig* dan *fixture* didesain secara khusus sesuai dengan kondisi masalah yang terjadi sehingga dapat mempermudah proses yang dapat menghasilkan bentuk dan ukuran produk yang seragam dengan jumlah produk yang banyak dalam waktu yang lebih singkat dari sebelumnya (Prasetyo dkk., 2016).

Prinsip kerja dari *jig* dan *fixture* dengan cara ditahan dengan *clamping* untuk menahan posisi dari benda kerja. *Jig* tidak dipasang pada meja kerja dengan cara dicekam akan tetapi dipegang menggunakan tangan, sehingga *jig* dijadikan jalan untuk pergerakan proses pemesinan. Tujuan dari *jig* dan *fixture* yaitu meningkatkan produktivitas dan menjaga produk secara konsisten, mengurangi pengukuran dan biayanya, mengurangi tenaga operator dan keterampilan khusus yang dibutuhkan untuk proses (Abouhenidi, 2014).

#### 1. Prinsip Pencekaman (*Workholding*)

Pencekaman merupakan salah satu bagian peralatan produksi pada *jig* dan *fixture* yang berfungsi untuk mempertahankan posisi benda kerja secara aman

agar saat proses pemesinan berjalan posisi benda kerja tidak berubah. Pada pencekaman terdapat prinsip yang digunakan untuk mencekam benda, yaitu :

1. Gaya pencekaman yaitu gaya yang digunakan untuk mempertahankan posisi benda kerja pada saat proses pemesinan.
2. Besar gaya pencekaman dipengaruhi dari besar gaya pemesinan yang berjalan dan cara peletakan benda kerja relatif terhadap mesin.
3. Gaya pencekaman untuk menahan benda kerja ke lokator saja sedangkan untuk gaya total harus ditahan oleh lokator (Prasetyo dkk, 2016).

#### 2. Penentuan Besar Gaya Pencekaman

Pada (Rahmadi, 2016) pendekatan nilai gaya pencekaman yang dibutuhkan untuk mencekam benda kerja ditentukan berdasarkan pada gaya terbesar yang terjadi selama proses pemesinan berlangsung. Perhitungan dilakukan dengan asumsi seluruh gaya pemotongan oleh mesin bekerja pada arah horizontal dan benda kerja dapat ditahan dengan menggunakan gaya gesek. Persamaan perhitungan untuk mencari gaya cekam yang dibutuhkan sebagai berikut :

$$F_C = \frac{61565,6576 \times f_m \times D}{SS} \quad (2.1)$$

Keterangan:

Fc = Gaya pencekaman (Newton)

D = Diameter *cutter* (mm)

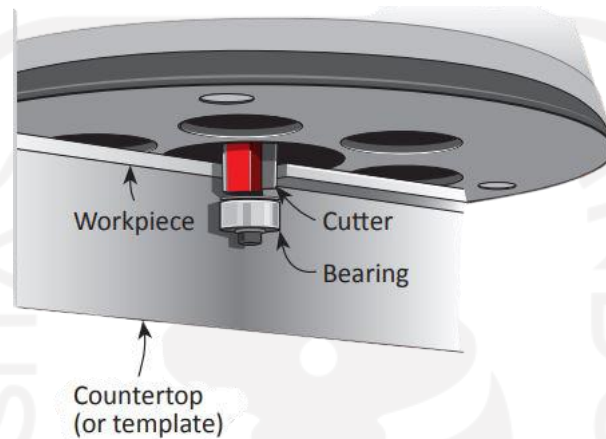
SS = Kecepatan spindel (rpm)

f<sub>m</sub> = Kecepatan pemakanan (cm/menit)

#### 2.2.4 *Hand Trimmer*

Mesin *hand trimmer* merupakan peralatan *wood working* yang digunakan untuk membuat alur ataupun merapikan pinggir dari sisi kayu. Mesin *hand trimmer* memiliki desain yang mendukung untuk dioperasikan menggunakan satu tangan. Dalam mengoperasikan alat ini perlu memperhatikan rute jalur dan peletakan mesin *hand trimmer* pada benda yang dikerjakan sehingga akan 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 yang dimakan. Dalam proses pemakanan benda kerja, mesin *hand trimmer* diarahkan secara manual dengan memanfaatkan *bearing* yang berfungsi sebagai *stopper* agar menghasilkan potongan yang konsisten dan rapi, *bearing* pada umumnya terletak pada bagian bawah *cutter* (Anthony & Hurst-Wajszczuk, 2011).



**Gambar 2- 2 Posisi Kerja Cutter Hand Trimmer**

### **2.2.5 Line Balancing**

*Line balancing* merupakan suatu cara yang digunakan untuk menyeimbangkan tugas tugas dari semua lini produksi agar meminimumkan *work station* dan total *idle time* untuk mencapai target *output* yang direncanakan. *Work Station* merupakan tempat-tempat produksi dalam proses, sedangkan *idle time* merupakan selisih waktu dari waktu untuk memproduksi satu produk (*cycle time*) dengan waktu total elemen-elemen produksi (*stasiun time*). Dalam pelaksanaan penyeimbangan ini, perlu ditentukan tahapan antar proses yang runtut dan kebutuhan waktu per unit produk secara spesifik untuk setiap proses produksi (Purnamasari & Cahyana, 2015).

Salah satu masalah dalam pengembangan *line balancing* adalah pengaturan pembagian tugas yang akan dikerjakan. Pada praktiknya struktur penyusunan *line balancing* secara umum dibagi menjadi dua tipe, untuk tipe pertama dengan waktu konstan dan meminimalisasi nomor *work station*, dan tipe kedua dengan jumlah nomor *work station* yang konstan dan meminimalisasi waktu siklus. Pengaplikasian *line balancing* bertujuan untuk menyeimbangkan

beban kerja disetiap stasiun kerja, jika tidak dilakukan maka akan menimbulkan ketidakefisienan pekerjaan di beberapa stasiun kerja karena terjadi perbedaan beban tugas pekerjaan yang diterima (Grzechca, 2014). Rumus untuk mencari *line balancing* adalah sebagai berikut :

$$Line\ Balancing = \frac{\sum Ti \times 100 \%}{N \times PT} \quad (2.2)$$

Sumber : Materi siswa latih PT Yamaha Indonesia

Keterangan :

Ti : Standard Time

N : Jumlah operator

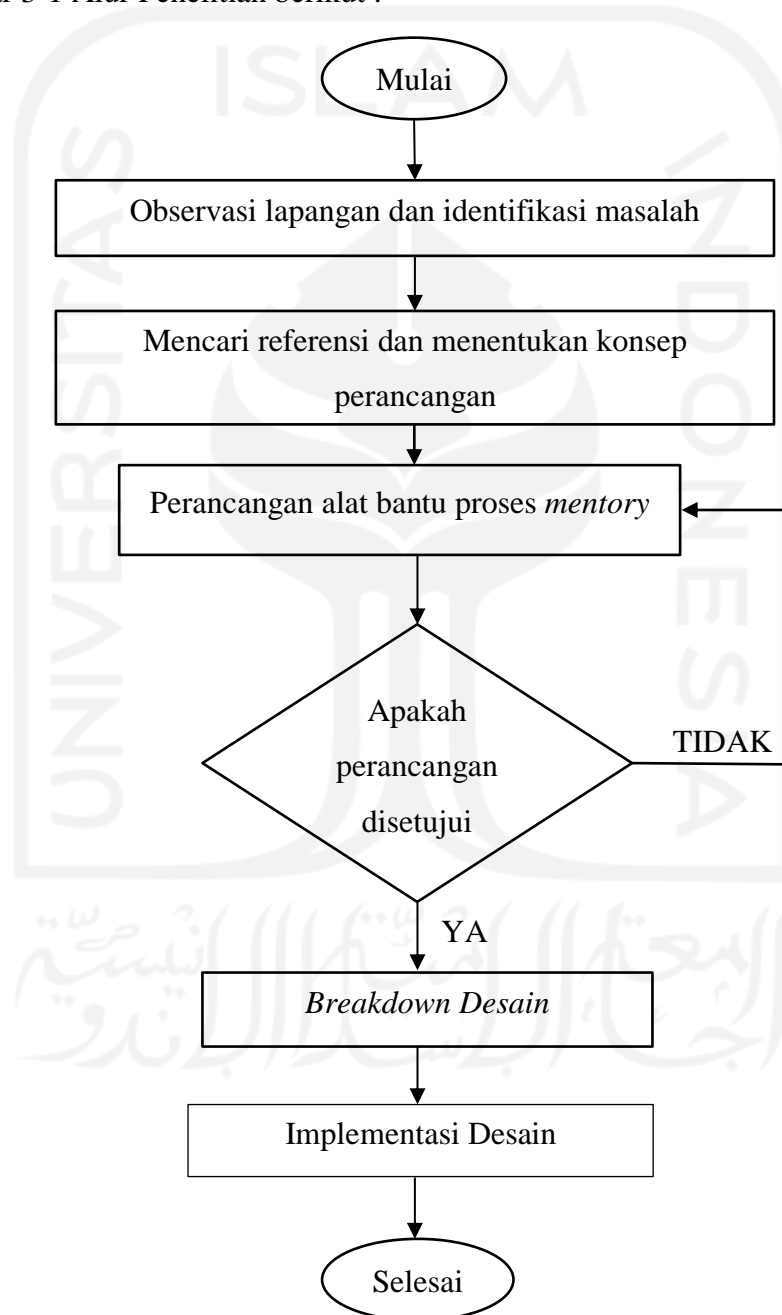
PT : Pitch Time



## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Penelitian

Pelaksanaan perancangan memiliki tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 3-1 Alur Penelitian berikut :



**Gambar 3- 1 Alur Penelitian**

### 3.2 Peralatan dan Bahan

Peralatan dan bahan digunakan untuk membantu dalam melaksanakan proses penelitian, berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3-1 Alat dan Bahan.

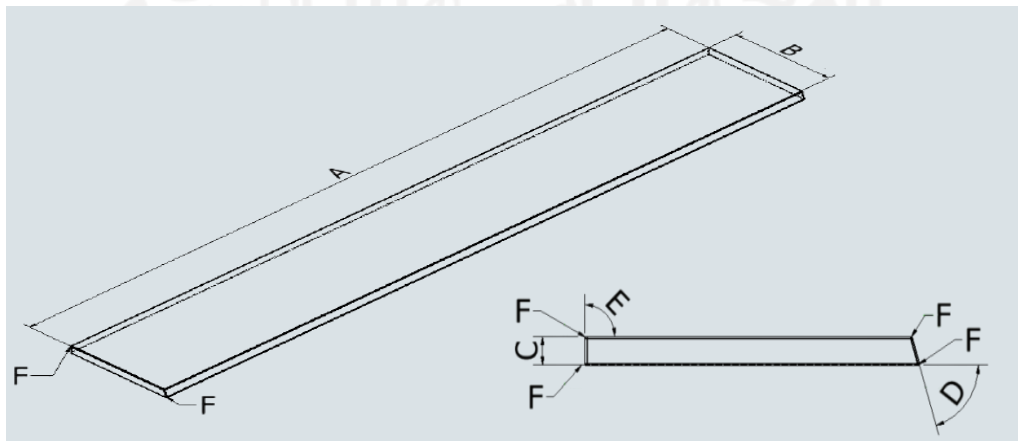
**Tabel 3- 1 Alat dan Bahan**

| No | Nama alat         | Fungsi Alat   |
|----|-------------------|---|
| 1. | Laptop            | Untuk mendesain dengan <i>software Autodesk inventor 2017</i> dan pengolahan data-data lapangan |
| 2. | Kamera            | Untuk dokumentasi data di lapangan  |
| 3. | Meteran dan busur | Untuk melakukan pengukuran yang diperlukan.   |

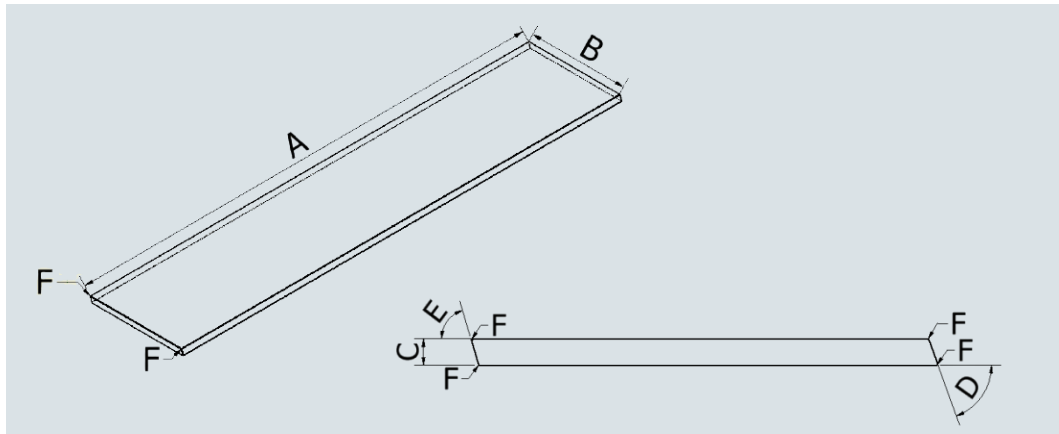
### 3.3 Observasi Lapangan dan Pengumpulan Data

#### 3.3.1 Data kabinet

Kabinet merupakan penyebutan *part* dari piano di PT Yamaha Indonesia, yang nantinya kabinet-kabinet tersebut akan di *assembly* untuk menjadi produk piano. *Top board* dan *top frame* adalah bagian dari kabinet yang ada pada *upright* piano. Dimensi kabinet *top board* dan *top frame* model B1 *upright piano* dapat dilihat pada Gambar 3-2 Dimensi *top board* B1 dan Gambar 3-3 Dimensi *top frame* B1.



**Gambar 3- 2 Dimensi *Top Board* B1**



**Gambar 3- 3 Dimensi Top Frame B1**

Keterangan pada huruf di dalam gambar dapat dilihat pada dan tabel 3-2 dimensi kabinet *top board* dan *top frame* dibawah ini.


**Tabel 3- 2 Dimensi Kabinet**





| Kabinet      | Model  | A       | B        | C       | D                  | E                  | F      |
|--------------|--------|---------|----------|---------|--------------------|--------------------|--------|
| Top Board B1 | Polish | 1426 mm | 214 mm   | 16.6 mm | 73.61 <sup>0</sup> | 90 <sup>0</sup>    | r 1 mm |
|              | Satin  | 1427 mm |          | 17.2 mm |                    |                    |        |
| Top Frame B1 | Polish | 1428 mm | 302.9 mm | 16.6 mm | 70 <sup>0</sup>    | 73.42 <sup>0</sup> | r 1 mm |
|              | Satin  |         |          | 17.2 mm |                    |                    |        |

### 3.3.2 Proses pembuatan mentory kabinet *top board* dan *top frame*

Pada kondisi terkini proses pembuatan *mentory* di bagian *sanding dasar* melalui dua proses pemesinan yaitu mesin *belt sander* dan *free sander*. Penjelasan tahapan proses dari *mentory* kabinet *top board* dan *top frame* B1 dijelaskan pada Tabel 3-3 dibawah ini :

**Tabel 3- 3 Alur Proses Pembuatan *Mentory***

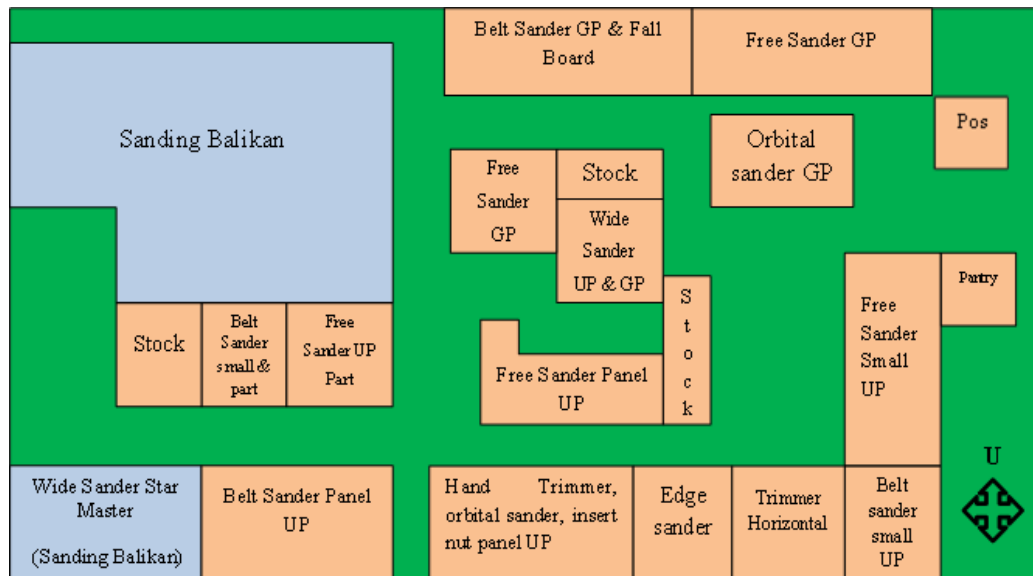
| No | Gambar  | Keterangan  |
|----|---|---|
| 1  |    | <p>Operator mengambil kabinet dari rak kabinet untuk di letakkan di meja <i>belt sander</i></p>   |
| 2  |   | <p>Operator meletakkan kabinet di meja <i>belt sander</i>, pada meja terdapat dudukan untuk memposisikan kabinet agar bisa diproses.</p>  |
| 3  |  | <p>Proses pembuatan <i>mentory</i> pada sisi miring kabinet di mesin <i>belt sander</i> dengan cara operator menekan <i>sander</i> yang berputar menggunakan penekan dan bergerak maju mundur mengikuti bentuk kabinet.</p> |
| 4  |  | <p>Operator membalikkan kabinet agar <i>mentory</i> pada sisi miring yang lain dapat diproses.</p>  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 5 |    | <p>Operator meletakkan kabinet ke rak kembali untuk dilanjutkan pada proses <i>free sander</i>. Kemudian operator memindahkan rak kabinet ke bagian <i>free sander</i></p> |
| 6 |    | <p>Operator mengangkat kabinet dari rak ke meja <i>free sander</i></p>   |
| 7 |   | <p>Operator menaruh ke meja kerja dan membuat <i>mentory</i> ke semua sisi yang belum tercakup dari proses sebelumnya</p>  |
| 8 |  | <p>Operator menaruh kabinet ke rak kembali untuk dilanjutkan ke proses <i>sprayer</i>.</p>   |

### 3.3.3 Layout

Pada layout bagian *sanding dasar* terdapat berbagai macam mesin untuk proses pekerjaan. Proses pembuatan *mentory* kabinet *top board* dan *top frame* model b1 *upright* piano terdapat pada *belt sander* panel UP dan *free sander* panel UP. Posisi proses kerja pada *layout* bagian *sanding dasar* berdampingan, sehingga saat proses kerja memungkinkan untuk bekerja secara berurutan.

Gambar 3-4 menampilkan posisi proses kerja dan mesin yang ada pada bagian *sanding dasar*.



**Gambar 3- 4 Layout sanding dasar**

### 3.3.4 Data rencana kapasitas produksi

Produksi perhari pada bagian *sanding dasar* departemen *painting* untuk proses pembuatan *mentory* kabinet *top board* dan *top frame* b1 *upright* piano yang dikerjakan pada mesin *belt sander* dan *free sander* tergantung pada jumlah kabinet yang masuk dari departemen *wood working*. Data rencana produksi kabinet yang dilakukan pada bagian *sanding dasar* dapat dilihat pada Tabel 3-4 Rencana Produksi dibawah ini.

**Tabel 3- 4 Rencana Produksi**

| Kabinet   | Model  | Keterangan   | Rencana Produksi per hari<br>(buah) | Total<br>(buah) |
|-----------|--------|--------------|-------------------------------------|-----------------|
| Top Board | B1 PE  | Polish Ebony | 20                                  | 23              |
|           | B1 PWH | Polish White | 3                                   |                 |
| Top Frame | B1 PE  | Polish Ebony | 20                                  | 23              |
|           | B1 PWH | Polish White | 3                                   |                 |

### 3.3.5 Waktu proses pembuatan *mentory*

Pengambilan data waktu dalam proses pembuatan *mentory* di bagian *sanding dasar* pada kabinet *top board* dan *top frame b1* ada pada proses *belt sander* dan *free sander*. Pengamatan dilakukan pada setiap langkah proses pembuatan *mentory* oleh operator, Hasil dari pengamatan memperoleh waktu pada kondisi saat sebelum *kaizen*, data pada Tabel 3-5 waktu proses dibawah merupakan data yang diperoleh dari pengambilan waktu proses.

**Tabel 3- 5 Waktu Proses Pembuatan *Mentory***

| Kabinet         | Proses      | Jumlah | ST<br>(detik) | ST<br>(menit) | Sub<br>total<br>(detik) | Sub total<br>(menit) |
|-----------------|-------------|--------|---------------|---------------|-------------------------|----------------------|
| Top Board<br>B1 | Belt sander | 23     | 45            | 0,75          | 1035                    | 17,25                |
|                 | Free Sander |        | 78            | 1,3           | 1794                    | 29,9                 |
| Top Frame<br>B1 | Belt sander | 23     | 39            | 0,65          | 897                     | 14,95                |
|                 | Free sander |        | 88            | 1,46          | 2024                    | 33,58                |
| Total           |             |        |               | Top<br>Board  | 2829                    | 47,15                |
|                 |             |        |               | Top<br>Frame  | 2931                    | 48,53                |

### 3.3.6 *Line balancing sanding dasar UP*

Data yang diperoleh berdasarkan hasil dari bagian *VSM (Value Stream Mapping)* PT Yamaha Indonesia, dalam sehari kerja waktu yang dimiliki adalah 460 menit. Waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk memproduksi produk berbeda beda sesuai dengan bagian pekerjaan yang dikerjakan. Pada Tabel 3-6 Waktu Kerja Operator dibawah ini dapat dilihat pembagaian proses kerja antar operator, waktu yang dibutuhkan dan *pitch time*.



**Tabel 3- 6 Waktu Kerja Operator**

| No | Nama           | Proses                                   | WYD    | Pitch Time | WYT    |
|----|----------------|--|--------|------------|--------|
| 1  | Didi           | Orbital Sander, Hand Trimmer, Insert Nut | 456,36 | 459,44     | 460,00 |
| 2  | Abi            | Belt Sander (Panel)                      | 414,52 | 459,44     | 460,00 |
| 3  | Sri            | Trimmer Diamond                          | 449,81 | 459,44     | 460,00 |
| 4  | Fatah          | Belt Sander (Panel)                      | 408,10 | 459,44     | 460,00 |
| 5  | Wawan          | Edge, Free, Orbital (Sander)             | 454,72 | 459,44     | 460,00 |
| 6  | Ayub           | Free Sander                              | 412,46 | 459,44     | 460,00 |
| 7  | Ridwan         | Free Sander, Orbital Sander              | 459,44 | 459,44     | 460,00 |
| 8  | Budi           | Free Sander, Orbital Sander              | 459,44 | 459,44     | 460,00 |
| 9  | Fitria<br>Ulfa | Masking Tape (Panel & Small)             | 426,11 | 459,44     | 460,00 |
| 10 | Fariz          | Free & Orbital Sander (FallBoard)        | 451,92 | 459,44     | 460,00 |
| 11 | Prawid         | Wide Sander                              | 453,75 | 459,44     | 460,00 |
| 12 | Mulyadi        | Belt Sander                              | 403,10 | 459,44     | 460,00 |
| 13 | Panca          | Free Sander, Trimmer Horizontal          | 427,20 | 459,44     | 460,00 |
| 14 | Atika          | Free Sander                              | 418,47 | 459,44     | 460,00 |
| 15 | Mega           | Free Sander                              | 418,47 | 459,44     | 460,00 |
| 16 | Rolaswan       | Belt Sander                              | 422,17 | 459,44     | 460,00 |
| 17 | Putri          | Free Sander, Masking Tape                | 441,08 | 459,44     | 460,00 |
| 18 | Iwan           | Belt Sander (FallBoard)                  | 446,59 | 459,44     | 460,00 |

Keterangan :

WYD : Waktu yang dibutuhkan oleh operator dalam satu hari pekerjaan

*Pitch Time* : Waktu tertinggi dari semua operator dalam satu hari pekerjaan

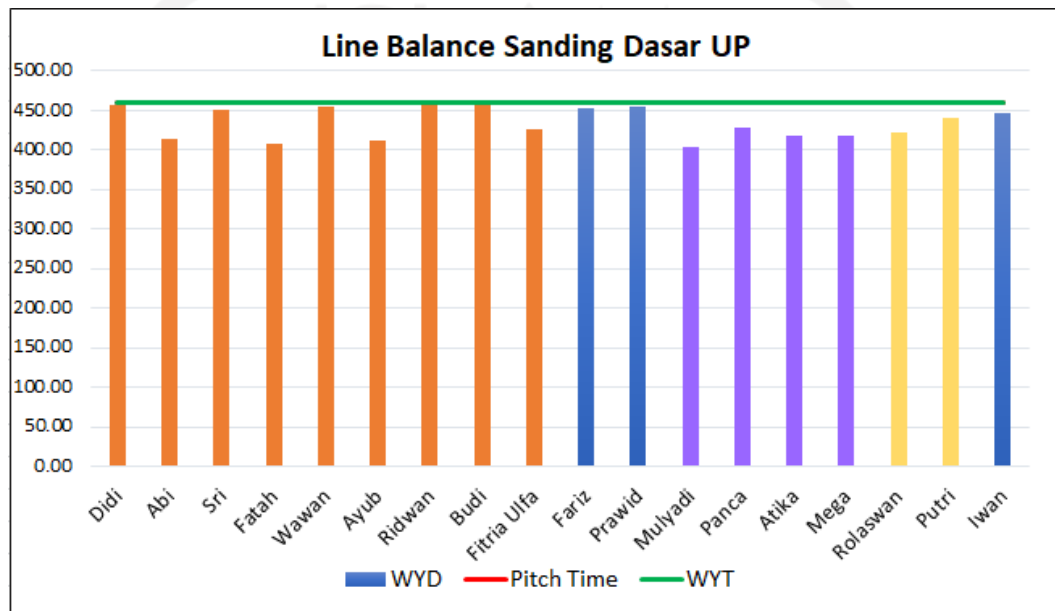
WYT : Waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk produksi



1. menghitung nilai *line balancing* bagian *sanding dasar*

$$\begin{aligned} \text{Line balancing} &= \frac{ST \text{ Net} \times 100\%}{\text{Jumlah operator} \times \text{Pitch Time}} = \frac{7823,73 \times 100\%}{18 \times 459,44} \\ &= 95\% \end{aligned}$$

Tabel 3-6 akan diolah menjadi grafik untuk mengetahui distribusi beban pekerjaan yang diperoleh operator. Grafik yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3-5 *Line Balancing* Bagian *Sanding Dasar* UP



**Gambar 3- 5 *Line Balancing* Bagian *Sanding Dasar* UP**

### 3.3.7 Konsep perancangan alat bantu proses pembuatan *mentory*

Dari identifikasi masalah dan observasi lapangan yang telah dilakukan diperoleh permasalahan yaitu kabinet *top board* dan *top frame* model b1 *upright* piano memiliki sisi miring sehingga proses pembuatan *mentory* membutuhkan proses kerja *belt sander* dan *free sander* yang membutuhkan waktu cukup lama. Pada dasarnya penelitian ini merancang alat yang dapat menyelesaikan proses pembuatan *mentory* dengan hanya menggunakan *hand trimmer*. Prinsip kerja pertama yang dirancang yaitu dengan merancang alat yang dapat memiringkan agar *cutter* dan *bearing* pada *hand trimmer* menyesuaikan sudut dari kabinet. Prinsip kerja kedua yaitu alat bantu dapat membuat kabinet sisi miring tersebut menjadi sisi yang datar, sehingga dapat digunakan *bearing hand trimmer* sebagai *countertop (template)*. Perancangan alat tersebut dibuat dari saran-saran yang

diperoleh pada diskusi yang dilakukan bersama pihak perusahaan. Kriteria perancangan alat tersebut yaitu :

1. Alat dapat menggantikan proses pada kondisi terkini, dengan menggunakan hand trimmer untuk membuat *mentory* dengan ukuran radius 1 mm.
2. Dapat mempermudah dan meringankan beban pekerjaan operator dalam proses pembuatan *mentory*.
3. Alat memiliki proses kerja yang lebih singkat waktunya.



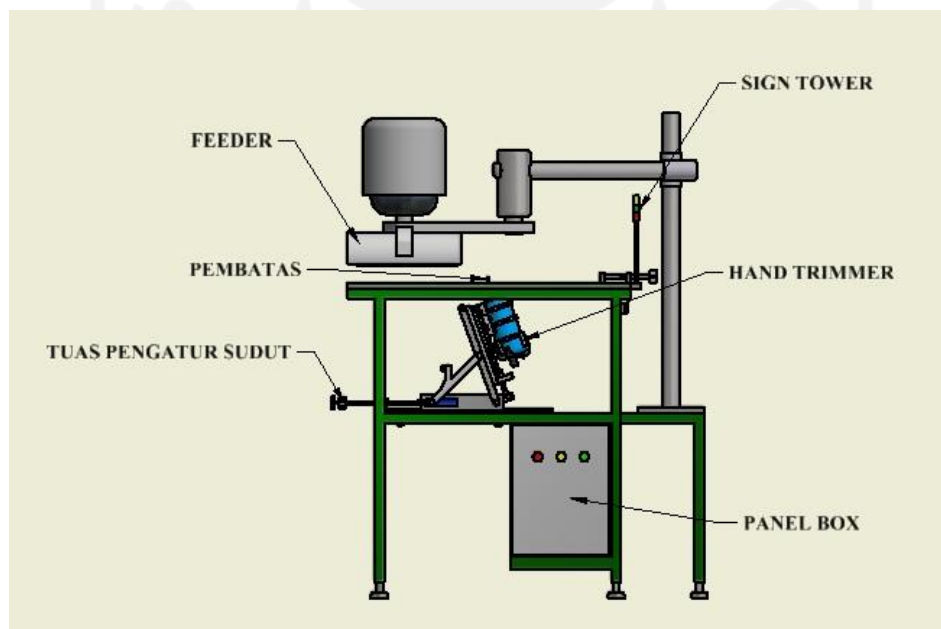
## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perancangan Alat Proses Pembuatan *Mentory*

##### 4.1.1 Perancangan pertama

Hasil perancangan diperoleh dari observasi dan pengamatan permasalahan yang terjadi pada proses pembuatan *mentory* kabinet *top board* dan *top frame* b1. Desain dari produk yang akan dibuat akan dilanjutkan dengan presentasi dengan pihak Yamaha. Pada tahapan pertama perancangan ini diperoleh hasil seperti Gambar 4-1. Hasil perancangan kemudian akan dipresentasikan dengan pihak Yamaha Indonesia.



**Gambar 4- 1 Desain Perancangan Pertama**

Konsep dari perancangan alat ini yaitu dengan mengatur sudut *hand trimmer* agar sesuai dengan sisi miring kabinet dengan cara mengatur tuas-tuas yang telah dirancang, kemudian kabinet digerakkan otomatis oleh *feeder* agar dapat dimakan oleh *cutter hand trimmer*. Pada presentasi ini terjadi diskusi dan mendapat saran untuk memperbaiki untuk membuat desain alat yang lebih murah, mudah dikerjakan dan dimengerti.

### 4.1.2 Perancangan kedua

Dengan adanya masukan pendapat dari diskusi sebelumnya maka penulis merancang alat bantu seperti pada Gambar 4-2 sesuai dengan masukan pihak PT Yamaha Indonesia. Desain yang kedua memiliki konsep yang berbeda dengan desain pertama, pada desain ini menggunakan bahan *plywood* dengan modifikasi kemiringan bentuk alat dengan sisi luar tetap datar agar *bearing* pada *cutter hand trimmer* dapat berjalan pada permukaan sehingga proses pembuatan *mentory* menggunakan *hand trimmer* dapat dilakukan dan *toggle clamp* sebagai pencekam kabinet ke alat bantu ini. Alat bantu ini dibuat sesuai dengan kebutuhan kabinet, untuk kabinet *top board* b1 sisi miring dari alat bantu yaitu  $73,61^{\circ}$  kemudian untuk kabinet *top frame* menggunakan sudut miring  $70^{\circ}$  dan  $73,42^{\circ}$ .



Gambar 4- 2 Desain Perancangan Kedua

## 4.2 Analisis dan Pembahasan

### 4.2.1 Pemilihan desain

Setelah desain perancangan disampaikan maka ditentukan desain prioritas sesuai dengan kondisi yang terjadi. Dalam analisis desain yang telah dirancang diputuskan desain yang akan dipilih untuk *kaizen* proses pembuatan *mentory*. Pada desain pertama yang dirancang, kemudian ditentukan *bill of material* dan dihitung *break even point*, hal ini berguna untuk mengetahui material yang akan digunakan, biaya yang akan dikeluarkan pada perancangan yang didesain dan perhitungan biaya modal yang digunakan akan kembali dengan adanya perancangan.

Perancangan pada desain pertama menghasilkan waktu 15,41 menit untuk jumlah produksi 23 kabinet dalam satu hari, waktu ini lebih cepat dibandingkan dengan sebelumnya dengan *mentory* pada *top board* 47.15 menit dan *top frame* 48.53 menit. Pada Tabel 4-2 dibawah ini dijelaskan waktu estimasi yang diperoleh dari perancangan mesin.

**Tabel 4- 1 Estimasi Waktu Proses Mesin *Trimmer***

| Kabinet         | Jumlah<br>(buah) | Proses Mesin<br>Trimmer            | Waktu<br>(detik) | Waktu<br>(menit) | Sub total<br>(detik) | Sub total<br>(menit) |
|-----------------|------------------|------------------------------------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|
| Top board<br>B1 | 23               | Pengaturan sudut                   | 30               | 0.5              | 690                  | 11.5                 |
|                 |                  | Proses Pembuatan<br><i>Mentory</i> | 7                | 0.17             | 644                  | 3.91                 |
|                 |                  |                                    |                  |                  | = 1334               | = 15.41              |
| Top Frame<br>B1 | 23               | Pengaturan sudut                   | 30               | 0.5              | 690                  | 11.5                 |
|                 |                  | Proses Pembuatan<br><i>Mentory</i> | 7                | 0.17             | 644                  | 3.91                 |
|                 |                  |                                    |                  |                  | = 1334               | = 15.41              |

Perhitungan waktu dan penentuan material digunakan untuk menghitung *break even point* (BEP) dari perancangan ini, pada perancangan pertama biaya yang dibutuhkan yaitu USD 1962,6 dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat *mentory* pada kabinet yaitu 15,41 menit, sehingga *break even point* (BEP) yang diperoleh adalah 1,17 tahun. Pada desain perancangan ini belum bisa dipilih sebagai solusi dari masalah yang terjadi karena alasan biaya pengadaan mesin masih mahal dengan pertimbangan perusahaan harus menekan setiap pengeluaran karena pandemi *Covid-19*.

Desain yang dirancang yang kedua memiliki konsep yang sederhana dengan pengoperasian yang mudah sehingga menjadi prioritas saat ini yang digunakan untuk proses pembuatan *mentory* sisi miring pada kabinet *top board* dan *top frame* b1. Pada desain kedua dibuat sesuai dengan sudut sisi miring kabinet sehingga terdapat 2 bentuk alat bantu dengan menyesuaikan kabinet *top board* dan *top frame*. Rencana proses pembuatan *mentory* pada kabinet ini tidak di bagian *sanding dasar* akan tetapi dipilih departemen *wood working* bagian

*cabinet case* untuk mengerjakan *mentory* pada sisi miring menggunakan *hand trimmer*.



**Gambar 4- 3 Proses *Mentory* dengan *Hand Trimmer***

Pada Gambar 4-3 merupakan proses *mentory* menggunakan alat *hand trimmer* dengan konfigurasi sisi miring pada kabinet diletakkan berhadapan pada sisi miring alat bantu yang telah dirancang. Proses yang dilakukan pada gambar tersebut yaitu *hand trimmer* dengan mata pahat diameter 2 mm digerakkan secara manual dengan memanfaatkan *bearing* yang menempel pada sisi permukaan alat bantu yang dirancang dan *cutter hand trimmer* akan membuat *mentory* pada objek sisi miring kabinet. Hasil dari proses *mentory* sisi miring menggunakan *hand trimmer* ditunjukkan pada Gambar 4-4.



**Gambar 4- 4 Hasil *Mentory* Sisi Miring dengan *Hand Trimmer***

## 4.2.2 Gaya pencekaman

Gaya pencekaman digunakan untuk menentukan besarnya gaya yang diperlukan untuk mencekam kabinet sehingga pada saat proses *mentory* berjalan kabinet tidak bergeser.

Asumsi jarak diambil dari panjang kabinet yang paling besar yaitu kabinet *top frame* b1 dengan panjang 1428 mm, sedangkan untuk waktu diperoleh dari hasil percobaan yang telah dilakukan yaitu 7 detik, kemudian diameter mata pahat *hand trimmer* yang dipakai yaitu 2 mm dengan kecepatan 30000 rpm.

$$\text{Kecepatan pemakanan (fm)} = \frac{1428 \text{ mm}}{7 \text{ s}} = 20.4 \text{ mm/s} = 1224 \text{ cm/menit}$$

$$F_c = \frac{61565,6576 \times f_m \times D}{SS} = \frac{61565,6576 \times 1224 \times 2 \text{ mm}}{30000 \text{ rpm}}$$

$$F_c = \frac{75356364,90}{30000 \text{ rpm}} = 2511,88 \text{ N}$$

Gaya yang diperoleh dari hasil perhitungan yaitu sebesar 2511,88 N sehingga nantinya *toggle clamp* harus memberikan gaya yang lebih besar dibandingkan dengan hasil gaya yang timbul tersebut. Pada penerapannya untuk mencekam kabinet akan dilakukan dengan cara menekan *toggle clamp* secara bertahap sampai mencapai titik kabinet tidak dapat bergerak sehingga gaya yang telah dihitung secara teori bisa berbeda dengan hasil total gaya yang dilakukan secara langsung.

## 4.2.3 Analisis waktu

Rencana desain alat akan ditempatkan pada departemen *wood working* bagian *cabinet case*, hal ini didasari karena sebelum kabinet masuk ke bagian *sanding dasar*, kabinet diproses pada bagian *cabinet case*. Perhitungan waktu didasari pada percobaan yang telah dilakukan secara langsung dengan estimasi waktu 7 detik untuk satu sisi miring dan 8 detik untuk proses kerja pendukung seperti mengangkat dan menaruh kabinet dirak, sehingga proses pembuatan *mentory* menggunakan *hand trimmer* memperoleh waktu untuk *top board* 15 detik dan *top frame* 22 detik karena memiliki dua sisi miring. Pada Tabel 4-2 dijelaskan perhitungan waktu dengan *hand trimmer*.



**Tabel 4- 2 Estimasi Waktu dengan *Hand Trimmer***

| Kabinet      | Proses       | Jumlah (buah) | ST Net (detik) | ST Net (menit) | ST Margin (menit) | ST Proporsional | Sub total (menit) |
|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Top Board B1 | Hand Trimmer | 35            | 15             | 0,25           | 0,17              | 0,12            | 5,78              |
| Top Frame B1 | Hand Trimmer | 35            | 22             | 0,36           | 0,12              | 0,08            | 4                 |

Waktu yang diperoleh digunakan untuk melakukan perhitungan nilai *break even point* (BEP) pada desain *jig* dan *fixture*, pada desain ini membutuhkan biaya USD 255,3 sehingga memperoleh hasil yaitu 0,12 tahun.

#### **4.2.4 *Line balancing* bagian *cabinet case***

Pembahasan *line balancing* digunakan untuk menentukan beban pekerjaan yang diterima oleh operator agar seimbang, menentukan target produksi yang telah ditentukan oleh perusahaan dan mengurangi *idle time* pada kegiatan produksi. Pada tabel 4-2 waktu kerja yang dikerjakan oleh operator dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan *jobdesk* yang ditentukan.

**Tabel 4- 3 Waktu Kerja Sebelum *Kaizen***

| No | Nama       | Aktivitas  | ST Net | Pitch Time | Takt Time |
|----|------------|--|--------|------------|-----------|
| 1  | Fauzan     | Rotary Press 1, Rotary Press 2                             | 2,42   | 4,1        | 5,3       |
| 2  | Heri       | Rotary Press 3, Rotary Press 4                             | 3,13   | 4,1        | 5,3       |
| 3  | Supri      | Rotary Press 5, Rotary Press 6                             | 2,91   | 4,1        | 5,3       |
| 4  | Firman     | Rotary Press 7, Rotary Press 8                             | 3,01   | 4,1        | 5,3       |
| 5  | Nurul      | Rotary Press 9, Rotary Press 10                            | 1,78   | 4,1        | 5,3       |
| 6  | Eka        | Rotary Press 11, Rotary Press 12, Meja Press, Router Table | 1,59   | 4,1        | 5,3       |
| 7  | M. Yusup   | Edge Former 2 (Small Part)                                 | 3,09   | 4,1        | 5,3       |
| 8  | Danilianto | Bench Saw, Cross Cut, Moulder, Router Machine              | 1,34   | 4,1        | 5,3       |
| 9  | Tita       | Hand Trimmer 2   | 2,04   | 4,1        | 5,3       |
| 10 | Faisal     | Edge Former 1  | 3,49   | 4,1        | 5,3       |
| 11 | Yuliarso   | Hand Trimmer 1, Single Bor, Aquaproof                      | 4,10   | 4,1        | 5,3       |
|    |            | <b>TOTAL</b>   | 28,89  | 4,1        | 5,3       |



Penambahan waktu kerja operator terjadi karena penambahan proses pengerjaan *mentory* dengan *hand trimmer* sehingga yang sebelumnya ST Net 28,89 menjadi 29,10, data setelah penambahan dapat dilihat pada Tabel 4-4. Pada Tabel 4-4 terdapat beberapa perubahan diantaranya pengurangan operator menjadi 10 orang kemudian *pitch time* yang sebelumnya dari 4,1 menjadi 3,1 hal ini merupakan kebijakan yang sudah direncanakan oleh pihak PT Yamaha Indonesia.

**Tabel 4- 4 Waktu Kerja Operator Setelah *Kaizen***

| No | Nama       | Aktivitas   | ST Net | Pitch Time | Takt Time |
|----|------------|---|--------|------------|-----------|
| 1  | Fauzan     | Rotary Press 1-12   | 2,80   | 3,1        | 5,3       |
| 2  | Heri       | Rotary Press 1-12   | 2,80   | 3,1        | 5,3       |
| 3  | Supri      | Rotary Press 1-12   | 2,80   | 3,1        | 5,3       |
| 4  | Firman     | Hand Trimmer 70%, Edge Fomer 1 50%  | 3,11   | 3,1        | 5,3       |
| 5  | Nurul      | Rotary Press 1-12   | 2,80   | 3,1        | 5,3       |
| 6  | Eka        | Meja Press, Router Table, Hand Trimmer 1, Single Bor, Aquaproof, Edge Former 5%, Hand Trimmer 10%   | 3,14   | 3,1        | 5,3       |
| 7  | M. Yusup   | Edge Former 1 10%, Hand Trimmer 1 15%, Edge Former 2, Bench Saw, Cross Cut, Moulder, Router Machine | 2,87   | 3,1        | 5,3       |
| 8  | Danilianto | Edge Former 1 10%, Hand Trimmer 1 15%, Edge Former 2, Bench Saw, Cross Cut, Moulder, Router Machine | 2,87   | 3,1        | 5,3       |
| 9  | Tita       | Rotary Press 1-12   | 2,80   | 3,1        | 5,3       |
| 10 | Yuliarso   | Meja Press, Router Table, Hand Trimmer 1, Single Bor, Aquaproof, Edge Former 5%, Hand Trimmer 10%   | 3,14   | 3,1        | 5,3       |
| 11 | Faisal     |   |        |            |           |
|    |            | <b>TOTAL</b>  | 29,1   | 3,1        | 5,3       |

Dengan data waktu kerja operator yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk mencari nilai *line balancing* bagian *cabinet case* sebelum dan sesudah adanya penambahan proses pembuatan *mentory* sisi miring.

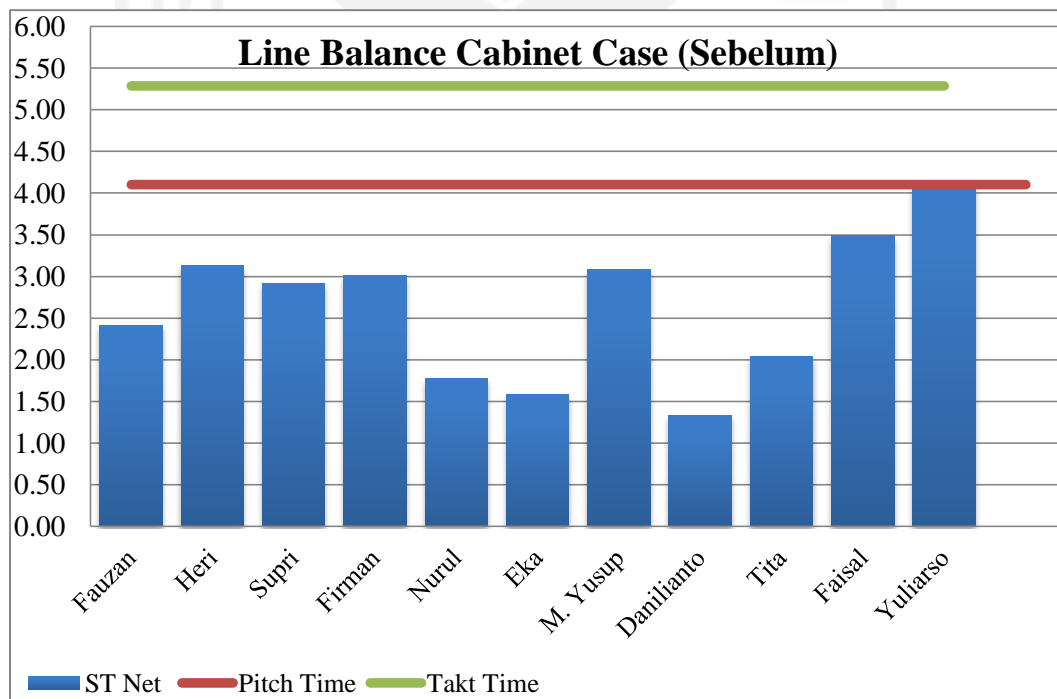
1. Menghitung *line balancing* sebelum penambahan proses pembuatan *mentory* sisi miring.

$$\text{Line balancing} = \frac{ST\ Net \times 100\%}{\text{Jumlah operator} \times \text{Pitch Time}} = \frac{28,89 \times 100\%}{11 \times 4,1} = 64\%$$

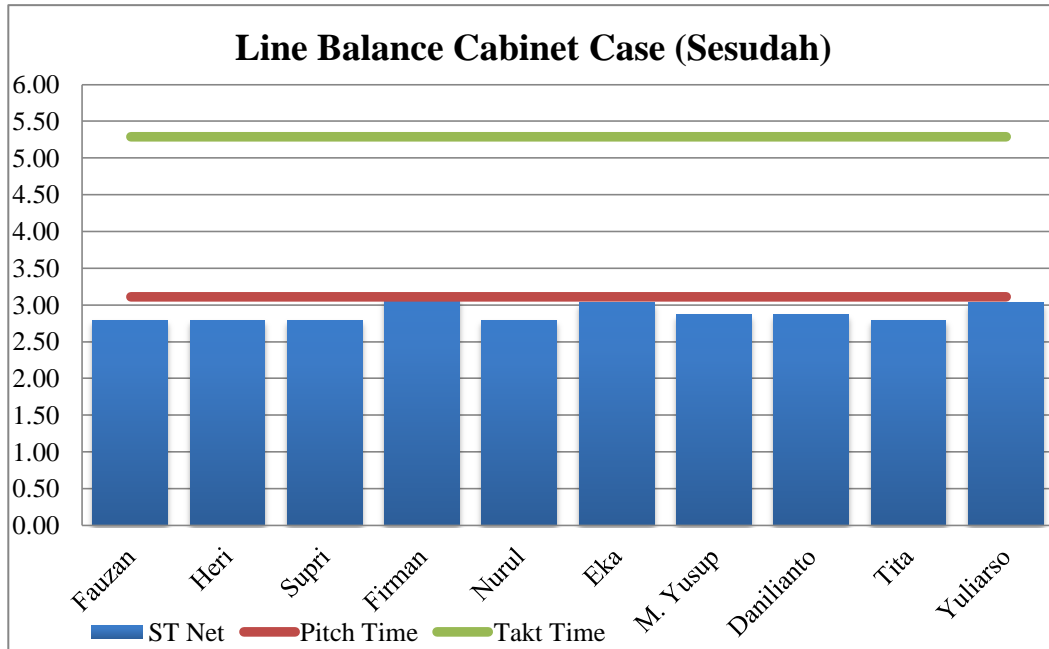
2. Menghitung *line balancing* penambahan proses pembuatan *mentory* sisi miring.

$$\text{Line balancing} = \frac{ST\ Net \times 100\%}{\text{Jumlah operator} \times \text{Pitch Time}} = \frac{29,10 \times 100\%}{10 \times 3,1} = 93\%$$

Nilai *line balancing* yang telah dihitung diperoleh hasil yaitu 93 %, hasil ini lebih baik dibanding sebelum penambahan proses pembuatan *mentory* sisi miring yaitu sebesar 64 %. Data waktu kerja operator dijadikan acuan untuk membuat grafik *line balancing* sehingga dapat melihat perbedaan nilai yang diperoleh secara visual, pada Gambar 4-5 merupakan grafik sebelum penambahan proses pembuatan *mentory* sisi miring.



**Gambar 4- 5 Gambar *Line Balancing* Sebelum Proses Pembuatan *Mentory***



**Gambar 4- 6 Gambar Line Balancing Sesudah Proses Pembuatan Mentory**

Gambar 4-6 diatas merupakan rencana kegiatan produksi pada bagian *cabinet case*, pada gambar grafik terdapat perubahan nilai *line balancing*, hasil ini dipengaruhi karena pada rencana produksi bagian *cabinet case* terjadi pengurangan jumlah operator dan peningkatan nilai *pitch time* yang telah direncanakan oleh manajemen.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Penggunaan *jig* dan *fixture* dapat mengefisienkan proses *mentory*, pada kondisi sebelumnya yaitu untuk pembuatan *mentory* sisi miring kabinet *top board* memiliki total waktu 123 detik dengan rincian proses *belt sander* 45 detik dan *free sander* 78 detik, kemudian kabinet *top frame* memiliki waktu proses untuk *belt sander* 39 detik dan *free sander* 88 detik sehingga total waktu yang diperoleh yaitu 127 detik. Penggunaan *jig* dan *fixture* menghasilkan waktu untuk proses pembuatan *mentory* pada sisi miring *top board* yaitu 15 detik dan waktu untuk *top frame* 22 detik.
2. Perancangan *jig* dan *fixture* dapat menyederhanakan pekerjaan karena mudah dioperasikan dan tidak melewati proses *belt sander* dan *free sander* yang digantikan hanya menggunakan *hand trimmer*.

#### **5.2 Saran**

Pada penelitian ini masih terdapat kekurangan sehingga memungkinkan untuk penelitian selanjutnya mengembangkan penelitian ini. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

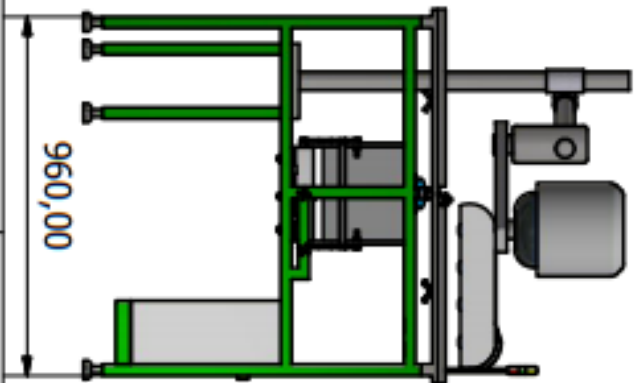
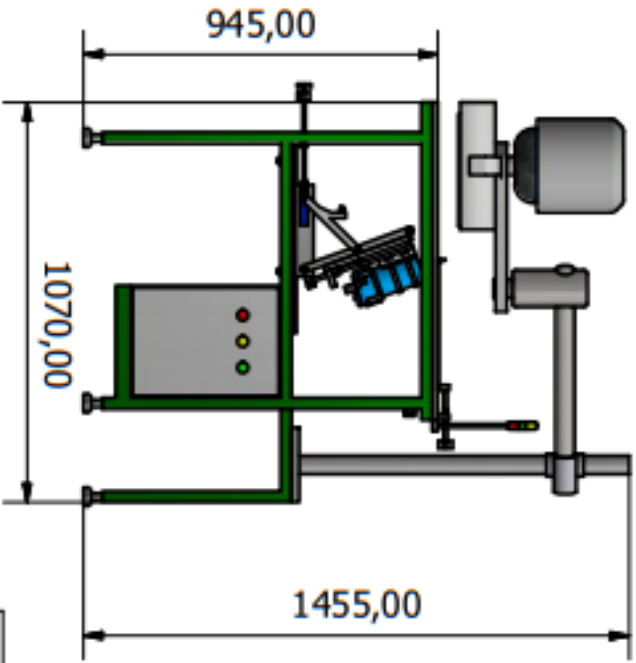
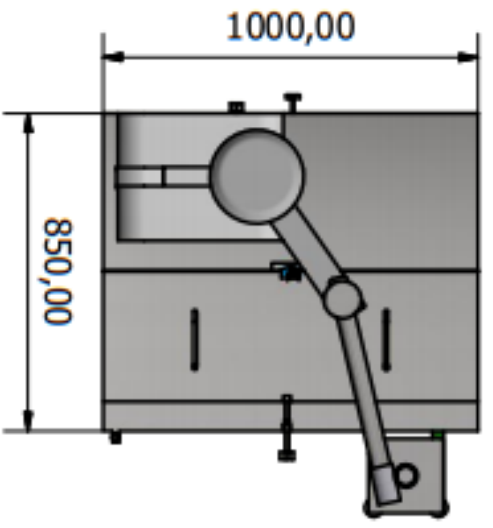
1. Alat dapat membuat *mentory* untuk semua bentuk sisi, sehingga proses pembuatan *mentory* dapat dilakukan menggunakan satu alat.
2. Meningkatkan pengoperasian alat yang dirancang dengan *hand trimmer* secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abouhenidi, H.M., 2014. *Jig and Fixture Design* 5, 12.
- Anthony, P., Hurst-Wajszczuk, J., 2011. *Getting a grip on the essentials* 7.
- Desy Tri, A.R., Anggraini, 2019. *Implementasi Kaizen Dalam Meningkatkan Kinerja (Studi Kasus Perusahaan Manufaktur Di Tangerang)*.
- Fadhilah, D.I., 2018. *Perancangan Mesin Auto Gluing Conveyor Composer Pada Kelompok Kerja Mesin Leg Studi Kasus Di PT Yamaha Indonesia. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta*.
- Fatkhurrohman, A., Subawa, 2016. *Penerapan Kaizen Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk Pada Bagian Banbury PT Bridgestone Tire Indonesia* 18.
- Grzechca, W., 2014. *Assembly Line Balancing Problem with Reduced Number of Workstations* 6.
- Luthfianto, S., 2008. *Pengujian Ergonomi Dalam Perancangan Desain Produk* 6.
- Paramita, P.D., 2012. *Penerapan Kaizen Dalam Perusahaan* 14.
- Prasetyo, H., Adanda, H., 2016. *Rancangan Jig Dan Fixture Pembuatan Produk Cover On-Off* 22, 11.
- Purnamasari, I., Cahyana, A.S., 2015. *Line Balancing Dengan Metode Ranked Position Weight ( Rpw)*. *Spektrum Ind.* 13, 157. <https://doi.org/10.12928/si.v13i2.2693>
- Rahmadi, M.A., 2016. *Perancangan Dan Pembuatan Alat Bantu Pencekaman Untuk Mesin Mortiser* 15.
- Subagiyono, A., Finahari, N., 2018. *Perancangan Mesin Pengaduk Sas ( Bahan Pokok ) Gas Air Mata*. *Proton* 10. <https://doi.org/10.31328/jp.v10i1.801>

**LAMPIRAN 1**  
**DESAIN PERTAMA (MESIN *HAND TRIMMER*)**





| REV | REVISION DESCRIPTION | BY | CHKD | APRD | DATE |
|-----|----------------------|----|------|------|------|
| Δ   | REVISED              |    |      |      |      |
| Δ   | REVISED              |    |      |      |      |
| Δ   | REVISED              |    |      |      |      |

| NO. | NO. | PART NAME | DIMENSION | MATERIAL | QTY |
|-----|-----|-----------|-----------|----------|-----|
| 412 | 412 | SHIELD    | 100       | ALUM     | 1   |
| 413 | 413 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 414 | 414 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 415 | 415 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 416 | 416 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 417 | 417 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 418 | 418 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 419 | 419 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 420 | 420 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 421 | 421 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 422 | 422 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 423 | 423 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 424 | 424 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 425 | 425 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 426 | 426 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 427 | 427 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 428 | 428 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 429 | 429 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 430 | 430 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 431 | 431 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 432 | 432 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 433 | 433 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 434 | 434 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 435 | 435 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 436 | 436 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 437 | 437 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 438 | 438 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 439 | 439 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 440 | 440 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 441 | 441 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 442 | 442 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 443 | 443 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 444 | 444 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 445 | 445 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 446 | 446 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 447 | 447 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 448 | 448 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 449 | 449 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 450 | 450 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 451 | 451 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 452 | 452 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 453 | 453 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 454 | 454 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 455 | 455 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 456 | 456 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 457 | 457 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 458 | 458 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 459 | 459 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 460 | 460 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 461 | 461 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 462 | 462 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 463 | 463 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 464 | 464 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 465 | 465 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 466 | 466 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 467 | 467 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 468 | 468 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 469 | 469 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 470 | 470 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 471 | 471 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 472 | 472 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 473 | 473 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 474 | 474 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 475 | 475 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 476 | 476 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 477 | 477 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 478 | 478 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 479 | 479 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 480 | 480 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 481 | 481 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 482 | 482 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 483 | 483 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 484 | 484 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 485 | 485 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 486 | 486 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 487 | 487 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 488 | 488 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 489 | 489 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 490 | 490 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 491 | 491 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 492 | 492 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 493 | 493 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 494 | 494 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 495 | 495 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 496 | 496 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 497 | 497 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 498 | 498 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 499 | 499 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |
| 500 | 500 | SCREW     | 120       | STEEL    | 1   |

Mesin Hand Trimmer



PT. YAMAHA INDONESIA

## LAMPIRAN 2

### BILL OF MATERIAL PERANCANGAN PERTAMA

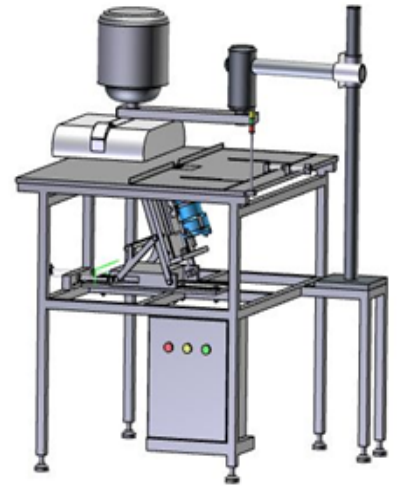
| No.                    | Part Name                | Amount | Material / Maker | Spec.     | Estimation Price                              |              | Labour              |  |
|------------------------|--------------------------|--------|------------------|-----------|---|--------------|---------------------|--|
|                        |                          |        |                  |           | @   | Total        |                     |  |
| <b>Electical part</b>  |                          |        |                  |           |   |              |                     |  |
| 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                      | Relay plus soket         | 5      | pcs              | OMRON     | MY4N 220volt AC                               | Rp36,000     | Rp180,000           |  |
| 10                     | Terminal block           | 5      | pcs              | general   | TR10  | Rp204,000    | Rp1,020,000         |  |
| 11                     | Panel box control        | 1      | pcs              | general   | 300x400x200 t:2mm                             | Rp300,000    | Rp300,000           |  |
| 12                     | Cable wiring motor       | 50     | meter            | supreme   | diameter 4x2,5mm NYHY                         | Rp12,000     | Rp600,000           |  |
| 13                     | cable wiring control     | 3      | roll             | supreme   | diameter 0,75mm (merah, biru, kuning)         | Rp185,000    | Rp555,000           |  |
| 14                     | skun power dan motor     | 5      | pcs              | general   | 5-2,5Y  | Rp15,000     | Rp75,000            |  |
| 15                     | skun control             | 2      | pcs              | general   | 3-1,25Y                                       | Rp17,000     | Rp34,000            |  |
| 16                     | Fan                      | 1      | pcs              | Sankomec  | 4 inch  | Rp43,500     | Rp43,500            |  |
| 17                     | Buzzer plus lamp         | 1      | pcs              | EWIG      | 22mm EWIG                                     | Rp15,000     | Rp15,000            |  |
|                        |                          |        |                  |           |   |              | <b>Rp4,672,300</b>  |  |
| <b>Mechanical part</b> |                          |        |                  |           |   |              |                     |  |
| 1                      | Hand Trimmer             | 1      | pcs              |           |   | Rp2,500,000  | Rp2,500,000         |  |
| 2                      | Power Feeder 3 Roda      | 1      | pcs              |           |   | Rp15,000,000 | Rp15,000,000        |  |
|                        |                          |        |                  |           |   |              | <b>Rp17,500,000</b> |  |
| <b>Machining part</b>  |                          |        |                  |           |   |              |                     |  |
| 1                      | Main Frame               | 1      | unit             | -         | Base on Design                                | Rp5,000,000  | Rp5,000,000         |  |
| 3                      | Base Plate Motor         | 1      | pcs              | SS400     | Base on Design                                | Rp500,000    | Rp500,000           |  |
|                        |                          |        |                  |           |   |              | <b>Rp5,500,000</b>  |  |
|                        |                          |        |                  |           |   |              | <b>Rp27,672,300</b> |  |



## LAMPIRAN 3

### BREAK EVEN POINT DESAIN PERTAMA

|                                | Sebelum Perbaikan | Sesudah Perbaikan   | Hasil | Total \$ / Bulan |
|--------------------------------|-------------------|---|-------|------------------|
| Waktu Kerja (menit)            |                   |   |       |                  |
| Top Board B1                   | 47.15             | 15.41   | 31.74 | 51.14            |
| Top Frame B1                   | 48.53             | 15.41   | 33.12 | 53.36            |
| Total Cost Saving (\$) / Bulan |                   |   |       | <b>104.50</b>    |
| Break Event Point              |                   | Efek & Keuntungan Lain (Intangible)   |       |                  |
| Harga Mesin (\$)               | 1962.6            |   |       |                  |
| Instalasi Mesin                | .                 |   |       |                  |
| Total                          | 1962.6            |   |       |                  |
| Hasil Kaizen                   |                   |   |       |                  |
| Pengurangan Waktu (\$) / tahun | 1254.03           | 1. Proses menjadi lebih ringan secara beban fisik<br>2. Menjaga kestabilan kerja Opera<br>3. Mempercepat waktu proses |       |                  |
| BEP                            | 1.17              |   |       |                  |



- A = Waktu Sebelum perbaikan = 95,68 menit  
 B = Waktu sesudah perbaikan = 30,82 menit  
 C = Gaji karyawan per menit = USD 0,16112 /menit  
 D = Hari efektif bekerja per bulan = 20 hari  
 Harga Mesin = USD 1962,6

1. Menghitung *cost saving* per bulan

$$\text{Cost saving per bulan} = (A - B) \times C \times D \times 0,5$$

$$\begin{aligned} \text{Cost saving per bulan} &= (95,68 - 30,82) \times 0.16112 \times 20 \times 0,5 \\ &= \text{USD } 104,50 \end{aligned}$$

2. Menghitung *cost saving* per tahun

$$\text{cost saving per tahun} = \text{cost saving per bulan} \times 12$$

$$\text{cost saving per tahun} = 104,50 \times 12 = \text{USD } 1254,03$$

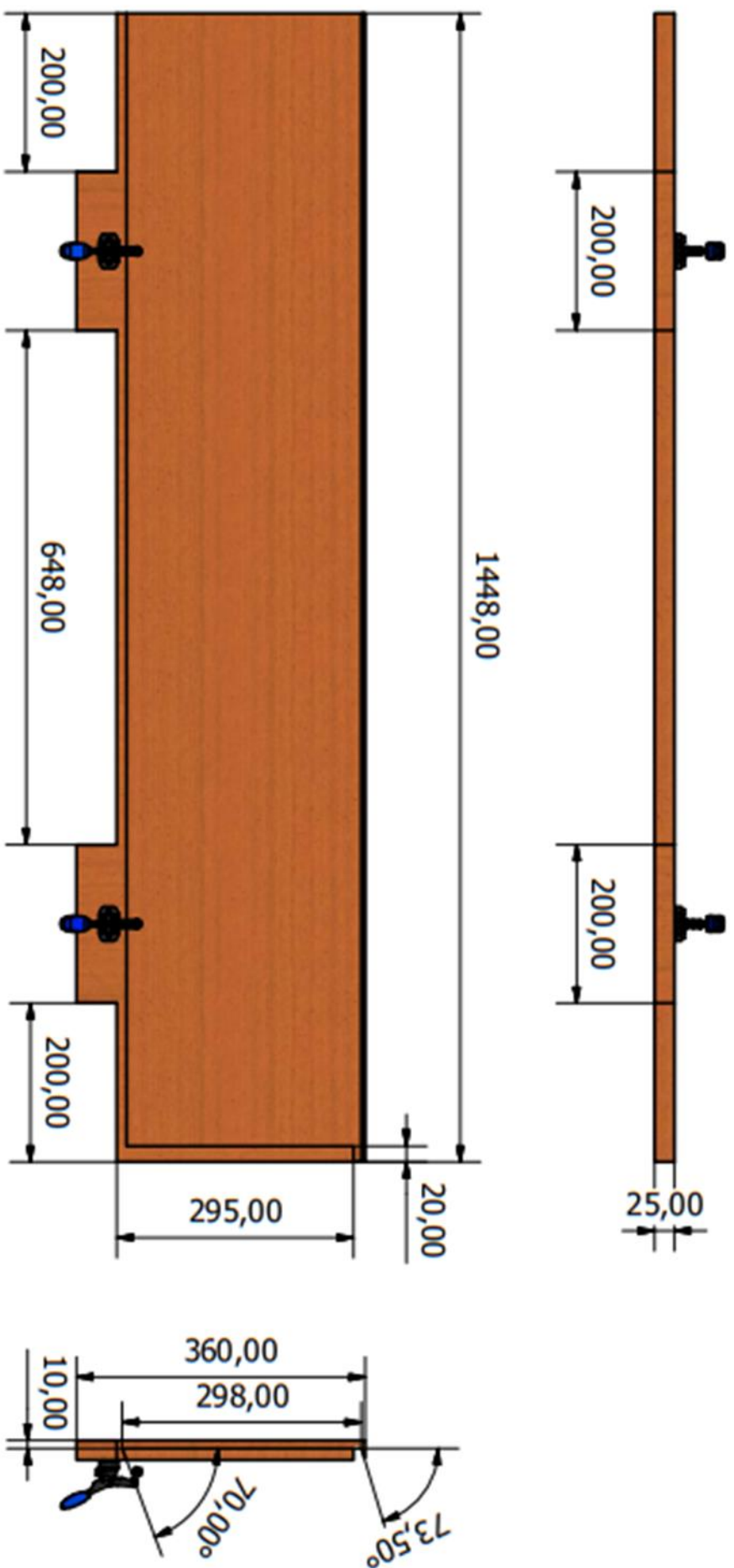
3. Menghitung *break even point*

$$\text{Break Even Point (BEP)} = \frac{\text{Harga Mesin} - (25\% \times \text{Harga Mesin})}{\text{Cost saving per tahun}}$$

$$= \frac{1962,6 - (25\% \times 1962,6)}{1254,03} = \frac{1471,95}{1254,03} = 1,17 \text{ tahun}$$

**LAMPIRAN 4**  
**DESAIN KEDUA (Jig dan Fixture Mentory)**





| NO. | REVISION | DESC | BY | CHKD | APVD | DATE |
|-----|----------|------|----|------|------|------|
| 1   | REVISI   |      |    |      |      |      |
| 2   | REVISI   |      |    |      |      |      |
| 3   | REVISI   |      |    |      |      |      |

|          |  |              |  |           |  |           |  |                      |  |     |  |
|----------|--|--------------|--|-----------|--|-----------|--|----------------------|--|-----|--|
| PART NO. |  | NO.          |  | PART NAME |  | DIMENSION |  | MATERIAL             |  | QTY |  |
| STANDARD |  | Drawing Size |  | AA        |  | REV       |  | PT. YAMAHA INDONESIA |  |     |  |
| REVISION |  | UNIT         |  | M/M       |  | REV       |  |                      |  |     |  |
| 411      |  | MM           |  | 1/8       |  | REV       |  |                      |  |     |  |
| 412      |  | Scale        |  | 1/1       |  | REV       |  |                      |  |     |  |
| 413      |  | Type         |  | 1/1       |  | REV       |  |                      |  |     |  |
| 414      |  |              |  |           |  | REV       |  |                      |  |     |  |
| 415      |  |              |  |           |  | REV       |  |                      |  |     |  |

|                     |  |  |  |      |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|------|--|--|--|
| PRODUCTION ENGINEER |  |  |  | DATE |  |  |  |
| SIGNATURE           |  |  |  | DATE |  |  |  |

**Jig dan Fixture Mentory**

**PT. YAMAHA INDONESIA**

## LAMPIRAN 5

### BILL OF MATERIAL DAN BREAK EVEN POINT DESAIN KEDUA

| No.                    | Part Name    | Amount | Material / Maker | Spec. | Estimation Price |                    | Labour    |
|------------------------|--------------|--------|------------------|-------|------------------|--------------------|-----------|
|                        |              |        |                  |       | @                | Total              |           |
| <b>Mechanical part</b> |              |        |                  |       |                  |                    |           |
| 1                      | Hand Trimmer | 1      | pcs              |       | Rp2,500,000      | Rp2,500,000        |           |
| 2                      | Toggle clamp | 4      | pcs              |       | Rp200,000        | Rp800,000          |           |
|                        |              |        |                  |       |                  | <b>Rp3,300,000</b> |           |
| <b>Machining part</b>  |              |        |                  |       |                  |                    |           |
| 1                      | Plywood      | 2      | unit             | -     | Base on Design   | Rp150,000          | Rp300,000 |
|                        |              |        |                  |       |                  | <b>Rp300,000</b>   |           |
|                        |              |        |                  |       |                  | <b>Rp3,600,000</b> |           |

|                                  | Sebelum Perbaikan | Sesudah Perbaikan   | Hasil | Total \$ / Bulan |
|----------------------------------|-------------------|---|-------|------------------|
| Waktu Kerja (menit)              |                   |   |       |                  |
| Top Board B1                     | 47.15             | 5.78  | 41.37 | 66.66            |
| Top Frame B1                     | 48.53             | 4.00  | 44.53 | 71.75            |
| Total Cost Saving ( \$ ) / Bulan |                   |   |       | <b>138.40</b>    |
| Break Event Point                |                   | Efek & Keuntungan Lain ( Intangible )   |       |                  |
| Harga Mesin ( \$ )               | 255.3             |   |       |                  |
| Instalasi Mesin                  | .                 |   |       |                  |
| Total                            | 255.3             |   |       |                  |
| Hasil Kaizen                     |                   | 1. Dapat Menyederhankan proses sebelumnya.<br>2. Lebih cepat dalam proses pembuatan mentory |       |                  |
| Pengurangan Waktu ( \$ ) /tahun  | 1660.82           |   |       |                  |
| BEP                              | 0.12              |   |       |                  |

*Break Even Point (BEP)*

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Harga Mesin} - (25\% \times \text{Harga Mesin})}{\text{Cost saving per tahun}} \\
 &= \frac{255,3 - (25\% \times 255,3)}{1660,82} = \frac{191,475}{1660,82} = 0,12 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

## LAMPIRAN 6

### SURAT KETERANGAN



**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. : 026/YI/ PKL /III/2021

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

Nama : ZAINAL ABIDIN  
Nomor Induk Mahasiswa : 16525095  
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 "*Perancangan Alat Bantu Mentory Sisi Miring Top Board dan Top Frame Model B1 Upright Piano Di PT Yamaha Indonesia*".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 26 Februari sampai dengan Tanggal 26 Agustus 2020. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 9 Maret 2021

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Kalkausar Chalid  
Manager

CC: - Arsip