

**PERANCANGAN *AUTO RETURN*
PADA MESIN *MOULDING GAU JING GN-6S23* UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN
KINERJA OPERATOR
DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Moh Saiful Fitrihan

No. Mahasiswa : 12525093

NIRM : 2012060736

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

2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah SWT yang maha segalanya, dengan ini saya menyatakan, bahwa karya ini adalah karya saya sendiri kecuali fragmen, acuan dan ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya sebagai referensi. Apabila kemudian hari terbukti pengakuan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang ada, maka saya bersedia dihukum ataupun diberi sanksi sesuai hukum yang berlaku di Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 11 Setember 2018

Penulis,



Moh Saiful Fitrian

NIM : 12525093

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
PERANCANGAN *AUTO RETURN*
PADA MESIN *MOULDING GAU JING GN-6S23* UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN
KINERJA OPERATOR
TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : Moh Saiful Fitrihan

No. Mahasiswa : 12525093

NIRM : 2012060736

Yogyakarta, 19 September 2018

Pembimbing I,

Dr. Ir Paryana Puspaputra, M Eng

Pembimbing II,

Santo Ajie Dhewanto, ST., MM

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
PERANCANGAN *AUTO RETURN*
PADA MESIN *MOULDING GAU JING GN-6S23* UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN
KINERJA OPERATOR
DI PT. YAMAHA INDONESIA

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : Moh Saiful Fitriani

No. Mahasiswa : 12525093

NIRM : 2012060736

Tim Penguji

Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng.

Ketua

Tanggal : 17 Oktober 2018

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

Anggota I

Tanggal : 17 Oktober 2018

Donny Suryawan, S.T., M.Eng.

Anggota II

Tanggal : 16 Oktober 2018

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan nikmat, karunia serta hidayah dan inayah-Nya. Rasa syukur yang tidak terbatas atas petunjuk-Nya untuk bisa membuat dan menyelesaikan tugas ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasul Muhammad SAW yang kita nantikan safaatnya.

Saya mempersembahkan karya ini untuk :

1. Orang tua Bapak Latif dan Ibu Siti Fathonah.
2. Adek Bagus dan Itsna Farihatul Maulida.
3. Dosen pembimbing 1 Bapak Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng.
4. Dosen pembimbing 2 Bapak Santo Ajie Dhewanto, ST., MM.
5. Jurusan Teknik Mesin FTI UII dan Keluarga besar HMTM FTI UII.
6. Universitas Islam Indonesia.
7. PT. Yamaha Indonesia.
8. Ruang 1.09.
9. Kozi Mas Tono dan lingkungan.

HALAMAN MOTTO

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi sesama manusia”

[HR. Thabrani dalam Al-Ausath]

“Allah SWT tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

[Q.S. Al-Baqarah : 286]

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan,
Sesungguhnya Bersama kesulitan itu ada kemudahan”

[Q.S. Al-Insyirah : 5-6]

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmupengetahuan beberapa derajat”

[Q.s. al-Mujadalah : 11]

“Tuntutlah ilmu mulai dari buaian hingga liang lahat”

[HR.Bukhori]

“Wahai tuhanku, ampunilah aku dan kedua orang tuaku Ibu dan Bapakku, dan sayangilah mereka seperti mereka menyayangiku diwaktu kecil”

[Doa kedua orang tua]

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Waromatullohi Wabarokatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul : “Perancangan *Auto Return* Pada Mesin *Gau Jing GN-6S23* Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kinerja Operator”.Sholawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada junjungan Nabi agung Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya yang kita nantikan syafaatnya di akhirat nanti.

Pelaksanaan tugas akhir harus ditempuh oleh setiap mahasiswa untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikannya dan memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Selama pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis sudah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuannya baik langsung maupun tidak langsung, khususnya kepada :

1. Allah SWT, yang memberikan nikmat Iman, Islam dan Ikhsan kepada penulis serta Nabi agung Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman yang gelap menuju zaman yang terang benerang seperti sekarang.
2. Bapak dan Ibu beserta seluruh keluarga tercinta yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan selama menempuh pendidikan dan menyelesaikan laporan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir Paryana Puspaputra, M.Eng dan Bapak Santo Ajie Dhewanto, ST., MM. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan meluangkan waktunya untuk membantu penulis.
5. Bapak Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik.

6. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, terima kasih atas ilmu yang sudah diberikan kepada penulis.
7. Bapak Muchammad Sugraindra, S.T., M.T.I. dan Bapak Santo Ajie Dhewanto selaku perwakilan dosen dari tim magang di PT Yamaha Indonesia yang selalu aktif memberikan dukungan motivasi, pengawasan dan pengarahan program magang ini sampai selesai.
8. Bapak Samsudin D.S selaku *Vice President* PT. Yamaha Indonesia yang sedang memberikan izin dan kesempatan melaksanakan program magang di perusahaan ini.
9. Bapak Slamet selaku *Manager Production Engineering Departemen* yang memberikan wawasan dan pengalaman bekerja di PT Yamaha Indonesia.
10. Bapak M. Syafatahillah (Bapak Ole) selaku *Chief/ Foreman Facility Fabrication Division* yang memberikan proyek, masukan pengalaman kerja dan ilmu yang sangat bermanfaat di PT. Yamaha Indonesia.
11. Seluruh karyawan PT. Yamaha Indonesia pada umumnya dan Karyawan *Facility and Fabrication Division* dan khususnya, Bang Topik, Bapak Yusuf, Mas Panji, Mas Saipul, Bang Satria, Nita, Mamay, Mamet, Hexsan, Ganjar, yang telah mengarahkan dan membantu serta membimbing demi kelancaran dalam melaksanakan pekerjaan.
12. Saudara Prahadid Blya N, Almuzani, M Rozal selaku rekan magang dari Teknik Mesin FTI UII, dan rekan-rekan magang dari Teknik Industri FTI UII serta rekan-rekan dari Politeknik Manufaktur Bandung yang meberikan *support* selama program magang di PT Yamaha Indonesia.
13. Teman teman angkatan 2012 Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang telah menjadi keluarga di kampus. Semoga kekeluargaan ini akan terus terjalin sampai akhir hayat nanti.
14. Kos mas tono klowor yang semakin masuk dek.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Semoga amal ibadah dan kebaikan yang telah diberikan akan mendapat balasan dari Allah SWT. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penyusunan laporan dikemudian hari dan semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan untuk orang lain pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Yogyakarta, 28 Maret 2018

Penulis

ABSTRAK

Permasalahan beban kerja yang tidak merata pada operator dan lama waktu tunggu salah satu operator pada proses *moulding* di mesin *Gau Jing GN-6S23* mengakibatkan tidak meratanya beban kerja operator. Masalah tersebut tidak sesuai dengan kaidah di perusahaan yang mengharuskan untuk produktif dan efisien dalam melakukan pekerjaan. Kondisi sekarang, proses *moulding* di mesin *Gau Jing GN-6S23* masih menggunakan dua operator. Operator satu bertugas melakukan *setting*, mengambil kabinet dan memasukan kabinet ke dalam mesin, operator dua hanya bertugas mengambil kabinet dan menata di tempat yang sudah disediakan. Oleh sebab itu perlu perancangan mesin yang mampu meningkatkan produktivitas dan kinerja operator, yaitu mesin *auto return*. Adanya mesin *auto return* ini membuat beban kerja operator naik dan produktivitas pun demikian. Akan tetapi memiliki kekurangan naiknya waktu proses selama 16 detik dimana 14 detik di awal dan 2 detik diakhir proses. Bertambahnya waktu proses tersebut tidak mempengaruhi target produksi perbulan yang sudah ditetapkan PT. Yamaha Indonesia

Kata kunci : *auto return, produktivitas,*

ABSTRACT

The problems of unequal workload on the operators and the waiting time for one operator on the moulding process in a machine “Gau Jing GN-6S23”, affecting workload inequality of the operator. These problems are not accordance with the rule of companies which require to productive and efficient work. Currently, the moulding process in machine “Gau Jing GN-6S23” still use two operators. One operator in charge of setting, take the kabinet and enter the kabinet into machine, and the other operator only take the kabinet and arrange in the provided place. For the reason, it needs to desain the instrument machine to increase the productivity and performance, that is an auto return machine. The existence of an auto return machine make operators workload increases and productivity is the same. However, it has drawback that increase the processing time about 16 seconds where 14 seconds at the beginning and 2 seconds at end of process. Increase the processing time is not affecting to the monthly production targets that has been set of PT Yamaha Indonesia.

Keywords: auto return, productivity,

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI | iv |
| Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| HALAMAN MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| ABSTRAK | x |
| <i>ABSTRACT</i> | xi |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| Bab 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 2 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Kajian Pustaka | 4 |
| 2.2 Sistem Otomasi | 4 |
| 2.3 Mesin <i>Auto Return</i> | 5 |
| 2.4 Mesin <i>Moulding Gau Jing GN-6S23</i> | 6 |
| 2.5 <i>Man & Machine Chart (M M Chart)</i> | 7 |
| 2.6 Produktivitas | 8 |
| 2.7 <i>Maintenance</i> | 9 |
| 2.7.1 Jenis <i>Maintenance</i> | 9 |
| 2.8 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) | 10 |
| 2.9 Analisis Biaya dengan <i>Break Event Point</i> | 11 |
| Bab 3 METODE PENELITIAN | 12 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Alur Penelitian..... | 12 |
| 3.2 | Alat dan Bahan | 13 |
| 3.3 | Data Observasi Lapangan untuk Acuan Perancangan..... | 17 |
| 3.3.1 | Acuan Perancangan Dari Kabinet Yang Diproses..... | 17 |
| 3.3.2 | Acuan Perancangan dari <i>Layout</i> | 18 |
| 3.3.3 | K3 Untuk Acuan Perancangan | 19 |
| 3.3.4 | Kondisi Mesin <i>Moulding Gau Jing GN-6S23 (Before)</i> | 19 |
| 3.3.5 | Beban Kerja Operator (<i>Before</i>)..... | 20 |
| 3.3.6 | Langkah-Langkah Proses Kerja (<i>Before</i>) | 21 |
| 3.4 | Kondisi yang Ingin Dicapai..... | 23 |
| 3.5 | Konsep Perancangan | 24 |
| Bab 4 | HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 25 |
| 4.1 | Tahapan Persetujuan..... | 25 |
| 4.2 | Hasil Perancangan | 27 |
| 4.3 | Analisis K3 Pada Mesin <i>Auto Return</i> | 34 |
| 4.4 | Analisis Pemilihan <i>Roller</i> | 36 |
| 4.5 | Analisis Kerusakan pada Sistem | 37 |
| 4.6 | Analisis Mesin <i>Auto Return</i> | 39 |
| 4.7 | Analisis Pengadaan <i>Auto Return</i> pada Mesin <i>Moulding Gau Jing GN-6S23</i> dengan <i>Break Event Point (BEP)</i> | 41 |
| Bab 5 | Penutup..... | 43 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 43 |
| 5.2 | Saran..... | 43 |
| | Daftar Pustaka | 44 |
| | LAMPIRAN 1 | 45 |
| | LAMPIRAN 2 | 47 |
| | LAMPIRAN 3 | 51 |
| | LAMPIRAN 4 | 52 |
| | LAMPIRAN 5 | 54 |
| | LAMPIRAN 6 | 55 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 <i>Machine Chart</i> untuk Mesin <i>Treble Saw</i> | 7 |
| Tabel 3.1 Alat Perancangan..... | 13 |
| Tabel 3.2 Jenis kabinat yang Menjadi Referensi | 18 |
| Tabel 3.3 Kerja Operator | 20 |
| Tabel 3.4 <i>Man & Machine Chart</i> dan Pembagian Beban Kerja (<i>Before</i>) | 21 |
| Tabel 3.5 Langkah-Langkah Proses Kerja (<i>Before</i>) | 22 |
| Tabel 4.1 Analisis K3 | 35 |
| Tabel 4.2 <i>Man & Machine Chart</i> dan Pembagian Beban Kerja (<i>After</i>) | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Tampilan Mesin <i>Auto Return</i> di PT. Yamaha Indonesia..... | 6 |
| Gambar 2.2 Tampilan Mesin Moulding Gau Jing GN-6S23..... | 7 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 12 |
| Gambar 3.2 Motor | 14 |
| Gambar 3.3 <i>Roller</i> | 14 |
| Gambar 3.4 Besi <i>Hollow</i> | 15 |
| Gambar 3.5 <i>Pillow Block</i> | 16 |
| Gambar 3.6 <i>Gear</i> | 16 |
| Gambar 3.7 Rantai | 17 |
| Gambar 3.8 <i>Layout</i> Mesin <i>Gau Jing GN-6S23</i> | 18 |
| Gambar 3.9 <i>Setting</i> Mesin <i>Gau Jing GN-6S23</i> | 19 |
| Gambar 3.10 Kondisi Proses <i>Moulding</i> | 20 |
| Gambar 4.1 Perancangan pemindah dengan <i>belt</i> | 26 |
| Gambar 4.2 Perancangan pemindah dengan sensor | 27 |
| Gambar 4.3 Rangka 1 Mesin <i>Auto Return</i> | 28 |
| Gambar 4.4 Rangka 2 Mesin <i>Auto Return</i> | 29 |
| Gambar 4.5 Pemindah di Mesin <i>Auto Return</i> | 29 |
| Gambar 4.6 Transmisi Pada Mesin <i>Auto Return</i> | 30 |
| Gambar 4.7 Posisi Motor Pada Mesin <i>Auto Return</i> | 31 |
| Gambar 4.8 Panel <i>Box</i> | 32 |
| Gambar 4.9 <i>Sign Tower</i> | 33 |
| Gambar 4.10 Hasil Keseluruhan Perancangan | 34 |
| Gambar 4.11 Pemindah | 38 |
| Gambar 4.12 Kerja Operator (<i>After</i>)..... | 40 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pembuatan suatu produk di pabrik memerlukan sumber daya manusia yang mumpuni, selain itu alat yang memudahkan pengerjaan dalam proses tersebut juga tidak kalah pentingnya untuk memudahkan dalam menyelesaikan proses tersebut. Oleh karena itu, selain memudahkan, alat juga bisa menjamin kualitas dan aman pada waktu proses barang yang akan dihasilkan.

Penjaminan produk yang keluar dari pabrik memerlukan standarisasi yang tinggi, agar produk dapat bersaing di pasaran dan tidak mengecewakan pelanggan. Untuk menjamin itu semua pengembangan dan penyempurnaan secara terus menerus atau berkesinambungan sangatlah diperlukan sesuai dengan filosofi *kaizen*.

PT. Yamaha Indonesia memberi tanggung jawab kepada divisi *production engineering* sebagai divisi yang memiliki tanggung jawab membuat maupun memodifikasi suatu mesin agar dapat memberikan keuntungan, baik jumlah tenaga kerja, *layout* / tempat, maupun dana / *cost down* dan aman. Pembuatan maupun modifikasi mesin yang akan di buat berdasarkan keinginan dari *user* yang bertujuan untuk memudahkan dan meningkatkan produktivitas. *User* sendiri adalah pengguna ataupun divisi yang berkaitan dengan pengoperasian mesin tersebut. Secara umum permintaan dari *user* adalah pembuatan mesin yang mampu meningkatkan beban kerja operator, memudahkan proses, meningkatkan produktivitas dan menambah nilai ergonomi. Salah satu permintaan user yang telah disetujui pimpinan perusahaan yaitu perancangan *auto return* pada mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23* untuk meningkatkan kinerja operator.

Kondisi dari proses mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23* yang masih menggunakan dua operator. Operator satu mempersiapkan kabinet, melakukan *setting* dan memasukkan kabinet yang akan di proses dan operator kedua mengambil dan menata kabinet yang sudah selesai di proses. Dari proses tersebut operator dua memiliki banyak waktu tunggu operator dua dan tidak meratanya beban kerja operator. Untuk mengatasi masalah yang ada dari pihak divisi

menginginkan mesin yang mampu memaksimalkan kerja operator dan produktivitas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin *auto return* yang baik dan meningkatkan kerja operator untuk proses *moulding* di mesin *Gau Jing GN-6S23*.
2. Bagaimana dampak yang dihasilkan setelah adanya mesin *Auto Return* pada proses *moulding* di mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka dapat ditentukan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin *auto return* mampu meningkatkan kerja operator pada proses *moulding* di mesin *Gau Jing GN-6S23*.
2. Penerapan mesin *auto return* untuk meningkatkan produktivitas kerja pada proses *moulding* di mesin *Gau Jing GN-6S23*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perancangan ini, agar tujuan yang diinginkan dapat dicapai dengan maksimal. Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. Yamaha Indonesia.
2. Aplikasi desain yang digunakan adalah SolidWorks.
3. *Desain* mengikuti katalog yang ada seperti motor dan *roller* yang digunakan.
4. Tidak membahas tentang elektrikal.
5. Tidak membahas mengenai penghitungan motor.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari perancangan mesin *Auto Return Moulding Gau Jing GN-6S23* adalah sebagai berikut:

1. Meningkatnya beban kerja serta memaksimalkan penggunaan tenaga kerja dan hanya membutuhkan satu operator.
2. Meningkatkan produktivitas di bagian mesin *Moulding gau jing GN-6S23*.

3. Meningkatkan *safety* kerja pada mesin *moulding gau jing GN-6S23* dan memiliki nilai estetika.
4. *Handling* kerja lebih mudah dan kondisi kerja lebih ergonomis.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini diuraikan bab demi bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasannya. Pokok-pokok permasalahan dalam penulisan ini dibagi menjadi lima bab, yaitu:

1. Bab I berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan manfaat perancangan.
2. Bab II berisi penjelasan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam pemecahan masalah.
3. Bab III langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam tugas akhir.
4. Bab IV merupakan data dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.
5. Bab V berisi kesimpulan dan saran setelah penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi (Nafisah, 2003). Muhammad, Hanafiah dan Makbul (1997) juga menjelaskan bahwa perancangan merupakan satu proses penetapan objektif dan menentukan apakah yang mesti dilakukan untuk mencapai objek

Definisi di atas dapat dijelaskan bahwa perancangan harus melewati tahapan-tahapan dan standarisasi yang sudah ditentukan oleh pihak terkait. Tidak hanya itu juga dari segi keselamatan pengguna juga sangat diutamakan, sebab dari sanalah hasil rancangan yang kita hasilkan bisa digunakan.

Auto return sendiri sudah banyak di gunakan di industri-industri di Indonesia bahkan dunia, tidak terkecuali di PT. Yamaha Indonesia sendiri memiliki banyak *auto return* yang memiliki jenis dan fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuannya. Dari dampak adanya perancangan mesin *auto return* ini memiliki kekurangan naiknya waktu proses, akan tetapi alat ini memiliki manfaat yang lebih besar dibandingkan dengan kekurangannya. Oleh sebab itu mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23* membutuhkan *auto return* untuk meningkatkan produktivitas dan kerja operator sesuai dengan prinsip *kaizen*.

2.2 Sistem Otomasi

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia otomasi sendiri terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu : Otomat (n): Alat atau mesin yang dapat bergerak dan bekerja sendiri. Otomatis (a): Bekerja sendiri; secara otomatis dengan sendirinya. Otomatisasi(n): Perihal otomatis pengotomatisan. Penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin yang secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan sehingga tidak memerlukan lagi pengawasan manusia (dalam industri dsb).

Otomasi sendiri adalah suatu teknologi terkait dengan aplikasi mekanik, elektronik, dan komputer dan didasarkan sistem untuk beroperasi dan mengendalikan produksi. Menurut Grovot (2013) otomasi adalah teknologi yang

memungkinkan proses atau prosedur dapat berjalan atau dicapai tanpa bantuan manusia.

Terdapat tiga elemen dasar yang menjadi syarat mutlak bagi sistem otomasi, yaitu *power*, *program of instruction*, *control system* yang kesemuanya untuk mendukung proses dari sistem tersebut. Adapun penjelasan dari masing masing elemen dasar tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Power* : Berfungsi untuk menggerakkan semua komponen dari sistem otomasi.
- b. *Program of instruction* : perintah atau arahan untuk melakukan pekerjaan sesuai dengan kebutuhan mesin tersebut.
- c. *System control* : Otak/ pikiran yang berfungsi untuk mengendalikan atau mengatur gerak mesin (*control*) dengan menggunakan mekanis dan elektrolis atau *computer*.

2.3 Mesin Auto Return

Mesin *auto return* adalah mesin yang berfungsi mengembalikan barang/kabinet sesuai posisi yang sudah ditentukan dengan sistem kerja seperti konveyor. Pada penelitian ini konveyor yang digunakan adalah rantai. Pengertian konveyor rantai sendiri adalah rangkaian rantai yang dirancang bergerak secara memutar. Bisa bergerak berputar naik lalu turun atau menyamping kanan dan kiri. Rantai konveyor terdiri dari blok bantalan pendukung yang menjaga kesatuan mata rantai saat berputar.

Selain rantai pada *auto return* di sini juga menggunakan *roller* yang berfungsi sebagai pemindah. Kebutuhan jumlah *roller* yang digunakan menyesuaikan barang yang akan melewati alat tersebut. Tidak hanya itu juga besaran *roller* yang digunakan juga sangat mempengaruhi dari perancangan yang akan di buat. PT. Yamaha Indonesia sendiri memiliki banyak jenis *auto return*, salah satunya ditunjukkan pada gambar 2.1. Jenis tersebut sesuai dengan fungsi dan kegunaan masing-masing untuk memudahkan pekerjaan operator dalam menyelesaikan proses yang dibutuhkan.



Gambar 2.1 Tampilan Mesin *Auto Return* di PT. Yamaha Indonesia

Pada penelitian mungkin ada kesamaan dari topik tugas akhir dari tahun-tahun sebelumnya, akan tetapi untuk perancangan disini lebih membahas tentang dampak produktivitas dan kinerja operator serta perancangan *auto return* yang sesuai untuk mesin *moulding Gau Jing GN-6S23* dari mesin yang sudah menggunakan *auto return*.

2.4 Mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23*

Mesin *Gau Jing* sendiri adalah mesin produksi dari negara Taiwan yang memiliki prinsip kerja seperti mesin *moulding*. Cara kerjanya adalah mengurangi ukuran dan menghaluskan barang yang diproses dalam mesin ini sesuai dengan kebutuhan. Selain mengurangi dan menghaluskan, alat ini juga mampu mempercepat proses barang yang dibutuhkan jika dibandingkan dengan manual. Keakuratan dalam mesin ini sangat di butuhkan mengingat barang yang diproses oleh mesin ini memiliki kapasitas produksi yang besar dan beraneka ragam jenisnya. Oleh sebab itu mesin ini sangatlah diperlukan untuk mempermudah dan menjaga kualitas barang tersebut. Gambar dari mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23* bisa dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tampilan Mesin Moulding Gau Jing GN-6S23

2.5 Man & Machine Chart (M M Chart)

Merupakan suatu grafik yang menggambarkan koordinasi antara waktu bekerja dan waktu menunggu dari kombinasi antara kerja dan mesin. Sistem ini juga merupakan alat analisis yang baik guna mengurangi waktu tunggu operator di waktu proses barang itu terjadi. Contoh grafik bisa dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Machine Chart untuk Mesin Treble Saw

| [M-M Chart] | | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| Waktu [detik] | Operator | | Mesin Treble Saw | |
| | Simbol | Isi pekerjaan | Simbol | Isi pekerjaan |
| 5 | Yellow | Ambil Material | Pink | |
| 10 | Green | Proses | Green | Proses |
| 15 | Green | | | |
| 20 | Yellow | Penyimpanan Barang | Pink | |
| 25 | | | | |
| Total | 22 | Persentase (%) | 22 | Persentase (%) |
| Sendiri | 9 | 41% | 6 | 27% |
| Bersama | 12 | 55% | 12 | 55% |
| Menunggu | 0 | 0% | 59 | 268% |
| | Yellow | Sendiri | | |
| | Green | Bersama | | |
| | Pink | Menunggu | | |

Pada man & machine chat terdapat manfaat yang sangat menguntungkan bagi perusahaan yaitu :

- Hubungan yang jelas antara waktu kerja operator dan mesin.
- Mampu memperbaiki keseimbangan antara orang dan mesin.

c. Sangat efektif untuk memanfaatkan kinerja orang dan mesin.

Sistem ini memberikan kombinasi antara satu atau beberapa operator dengan satu atau beberapa mesin yang terkait dan saling berinteraksi untuk menghasilkan *output* yang berdasarkan dari *input* yang diperoleh. Dalam kaitannya dengan sistem *man & machine* ini dikenal dengan tiga macam jenis yaitu:

- a. Sistem manusia – mesin hubungan manual (*manual man machine system*)
- b. Sistem manusia – mesin semi otomatis (*semi automatic man machine system*)
- c. Sistem manusia – mesin hubungan otomatis (*automatic man machine system*)

2.6 Produktivitas

Dalam setiap perusahaan, pentingnya menjaga produktivitas yang ada, karena ini menjadi acuan kegiatan produksi sebagai pembanding antara output dengan input. Produktivitas dapat digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan suatu perusahaan dalam menghasilkan barang atau jasa. Untuk mencapai hasil yang maksimal input yang diperlukan harus seminimal mungkin dengan hasil output yang optimal tanpa harus mengurangi kualitas yang ada. Produktivitas merupakan suatu ukuran yang menyatakan bagaimana baiknya sumber daya diatur dan dimanfaatkan untuk mencapai hasil yang optimal (Harjanto, 2007)

Ada faktor-faktor yang mempengaruhi untuk menjaga dan memperbaiki produktivitas yaitu : faktor teknis meliputi lokasi, tata letak dan ukuran pabrik. Faktor produksi meliputi perencanaan, pengordinasian dan pengendalian produksi. Faktor organisasi merupakan otoritas dan tanggung jawab setiap bagian dalam pekerjaan. Faktor personil merupakan kondisi individu pekerja atau operator yang menangani pekerjaan tersebut. Pekerja harus memiliki kemampuan yang baik untuk menjalankan tanggung jawab yang diberikan. Faktor keuangan adalah pengelolaan keuangan terencana yang menghindari terjadinya pemborosan. Faktor manajemen yang berorientasi kedepan dan memiliki komitmen tulus untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia dan mendapatkan hasil yang maksimal dengan biaya yang rendah. Faktor pemerintah juga memiliki andil yang cukup besar, dimana perusahaan harus memahami kebijakan pemerintah tentang peraturan ketenagakerjaan. Faktor lokasi perusahaan juga ikut andil dalam kesuksesan naiknya produktivitas diantaranya seperti infrastruktur, kedekatan dengan pasar, kedekatan dengan sumber bahan baku dan tenaga kerja yang trampil.

Peningkatan produktivitas bisa dilihat dengan jumlah output yang lebih banyak dengan bahan yang sama, atau jumlah output sama dengan bahan yang lebih sedikit dan jumlah output jauh lebih besar dengan penambahan input yang relatif kecil. Setelah mengetahui peningkatan yang ada, pentingnya menjaga siklus yang sudah diterapkan serta mencoba untuk ditingkatkan secara bertahap dan saling terhubung. Siklus itu meliputi pengukuran, evaluasi, perencanaan dan peningkatan.

2.7 Maintenance

Maintenance merupakan kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dengan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasional produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan (Assauri, 2008). Kegiatan ini diperlukan untuk merawat atau memelihara dan menjaga mesin atau peralatan dalam kondisi terbaik sehingga dapat melakukan produksi dengan optimal sesuai perencanaan.

2.7.1 Jenis Maintenance

a. Preventive Maintenance (Perawatan Pencegahan)

Maintenance yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. *Preventive* merupakan penjadwalan untuk melakukan pengecekan peralatan dan pembersihan atau penggantian suku cadang secara rutin dan berkala.

Jenis pertama dari *preventive maintenance* adalah *periodic maintenance* atau disebut perawatan berkala yang dilakukan secara rutin untuk mencegah dan mengetahui kerusakan mesin sedini mungkin. Perawatan ini bisa dijadwalkan perhari, mingguan, bulanan ataupun tahunan.

Jenis yang kedua adalah *predictive maintenance* atau perawatan prediktif yang dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan total. Perawatan ini dilakukan untuk memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu. Jenis ini lebih memfokuskan pada keadaan atau kondisi mesin.

b. Corrective Maintenance (Perawatan Kolektif)

Maintenance yang dilakukan dengan mengidentifikasi penyebab kerusakan dan melakukan perbaikan sehingga mesin dapat melakukan produksi secara normal kembali. Kerusakan ini terlihat dari beroperasinya mesin secara tidak normal.

c. *Breakdown Maintenance* (Perawatan Kerusakan)

Maintenance yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja, sehingga pada kerusakan ini mesin tersebut sudah tidak beroperasi secara normal atau berhentinya mesin secara mendadak. Kerusakan ini harus dihindari karena akan mengalami kerugian akibat berhentinya mesin produksi dan menurunnya jumlah produktivitas yang sudah direncanakan.

2.8 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Untuk keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan sangatlah penting, karena selain karyawan, bangunan dan lingkungan juga perlu diperhatikan. Oleh sebab itu keselamatan kerja sudah diatur oleh undang-undang yang ada di Indonesia, yaitu UU No. 1 (1970) tentang keselamatan kerja, UU No. 23 (1992) tentang kesehatan dan UU No. 13 (2003) tentang ketenaga kerjaan.(UU Ketenagakerjaan)

PT. Yamaha Indonesia sangat mengutamakan unsur K3, dari departemen K3 ingin mengusahakan (*zero accidents*) atau nol kecelakaan. Untuk mencapai tujuan tersebut membutuhkan perhatian khusus atau komitmen dan konsistensi dari setiap pemimpin departemen yang berada di PT. Yamaha Indonesia dan kesadaran dari setiap karyawan akan pentingnya keselamatan yang menyangkut dirinya sendiri ataupun orang lain. Untuk mewujudkan itu semua pihak PT. Yamaha Indonesia membuat dasar-dasar untuk menjaga keselamatan yang dibaca setiap pagi untuk menjaga keselamatan kerja bagi karyawan, yang berbunyi :

Dasar- dasar perbuatan untuk menjaga keselamatan dan kesehatan :

- a. Mari jaga dan tingkatkan kekuatan fisik.
- b. Mari datang ke pabrik lebih awal.
- c. Mari ucapkan salam tiap pagi dan sore.
- d. Mari senam pagi bersama-sama.
- e. Mari berpakaian yang rapi dan benar.
- f. Jangan masukkan tangan kedalam saku waktu berjalan.
- g. Pakailah sepatu bertumit rendah.
- h. Buatlah tempat kerja bersih.

- i. Jangan menyentuh bagian yang berputar.
- j. Mari melakukan pekerjaan menurut manual.
- k. Mari tune up mesin setiap waktu supaya berjalan dengan baik.
- l. Mari menggunakan alat pengaman.

Dari dasar diatas selalu diingatkan kepada setiap karyawan untuk menjaga keselamatan dan kesehatan kerja dengan menggunakan APD (Alat Perlindungan Diri) yang sudah diberi petunjuk apa saja yang perlu digunakan di bagian mesin ataupun bagian-bagian di PT. Yamaha Indonesia.

Selain itu juga dari mesin sendiri bisa menimbulkan kecelakaan kerja, seperti penggantian pemotong (*cutter*) yang melebihi dari batas pemakaian ataupun melupakan perbaikan rutin dan berkala yang sudah terjadwal.

2.9 Analisis Biaya dengan *Break Event Point*

Pengertian dari *Break Event Point* adalah kondisi perusahaan tidak memperoleh laba dan tidak menderita kerugian, artinya semua biaya yang telah dikeluarkan untuk operasi produksi bisa ditutupi oleh pendapatan dari penjualan produk (Harahap, 2004). Hal tersebut dapat terjadi bila perusahaan menggunakan biaya tetap dan volume penjualan hanya cukup untuk menutup biaya tetap dan biaya variable dalam pengoperasiannya. Perusahaan juga dapat menderita kerugian jika penjualan hanya cukup untuk menutup biaya variable dan sebagian biaya tetap. Sebaliknya perusahaan akan untung bila penjualan melebihi biaya variabel dan biaya tetap yang harus dikeluarkan. Adapun manfaat dan *Break Event Point* adalah :

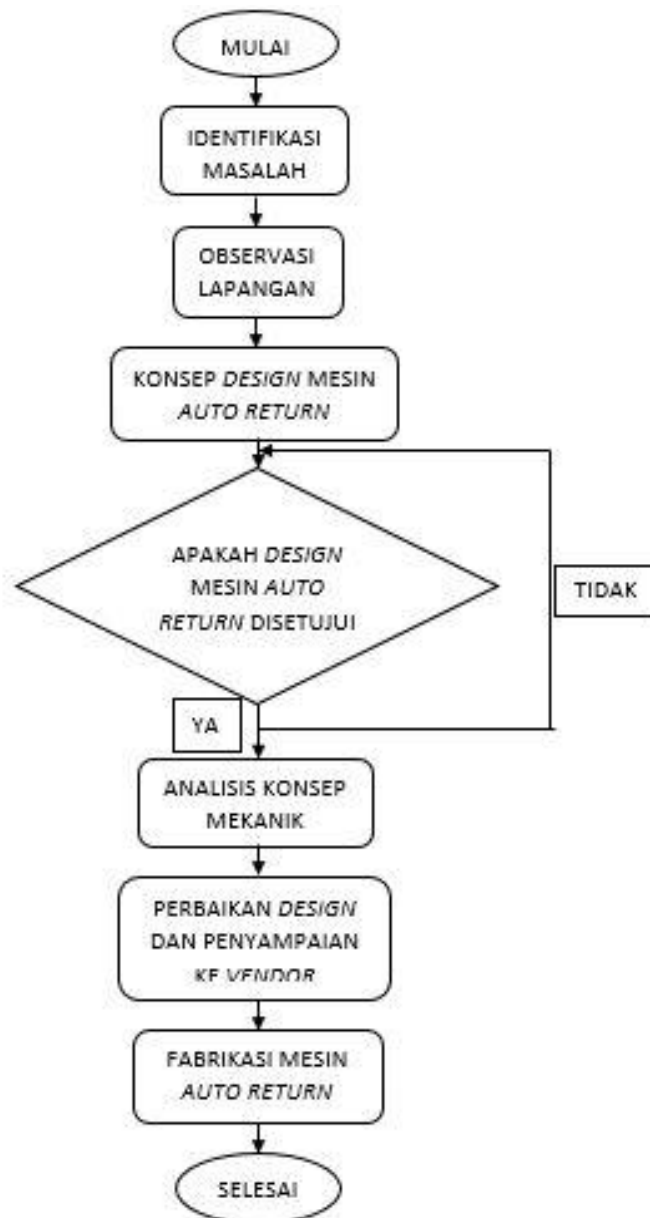
- a. Sebagai alat dalam perencanaan untuk menghasilkan laba.
- b. BEP menyediakan informasi tentang berbagai tingkat jumlah volume suatu penjualan dan hubungannya dengan potensi pendapatan laba.
- c. Sebagai evaluasi laba entitas secara keseluruhan.
- d. Menjadi sistem laporan dan grafik yang sangat mudah dibaca dan dimengerti.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian berupa diagram alir yang berisikan beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Berikut ini diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam melakukan perancangan mesin ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Alat Perancangan

| No | Alat | Fungsi |
|----|------------------|--|
| 1 | Meteran & Mistar | Sebagai alat untuk mengukur dan mengetahui dimensi mesin, <i>layout</i> , kabinet. |
| 2 | Kamera | Untuk mengambil informasi berupa foto maupun video. |
| 3 | Laptop | Untuk membuat perancangan desain dengan menggunakan <i>software Solidwork 2016</i> . |
| 4 | Alat Tulis | Digunakan untuk mencatat masukan, dimensi mesin dll. |

Data yang ditunjukkan tabel 3.1 merupakan hal yang bersifat utama dan umum untuk menunjang dalam proses perancangan.

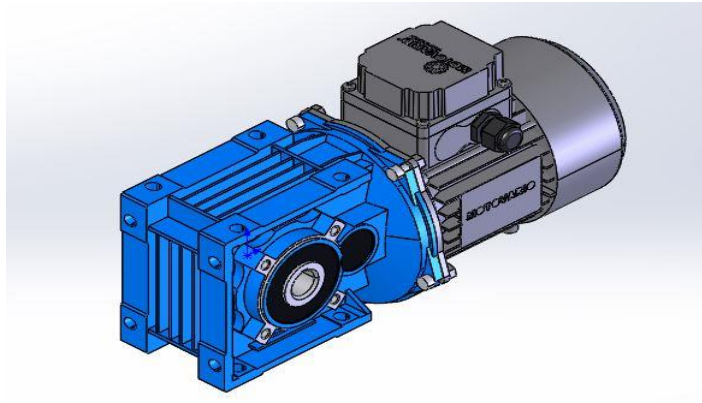
3.2.2 Bahan

Beberapa komponen utama pada perancangan mesin *auto return Gau Jing GN-6S23* adalah :

a. Motor

Motor adalah alat mekanik atau elektrik yang mampu mengubah menjadi energi. Keunggulan motor bisa digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Biasanya membutuhkan *input* sebagai pemicu, untuk mengirim energi yang telah diubah menjadi sebuah *output*.

Motor yang digunakan pada mesin *auto return* berfungsi menggerakkan rantai yang diteruskan menggerakkan *roller* untuk memindahkan kabinet. Pemilihan motor ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan saudara Adhan Nur Choliz ST. Gambar motor ditunjukkan pada 3.2.

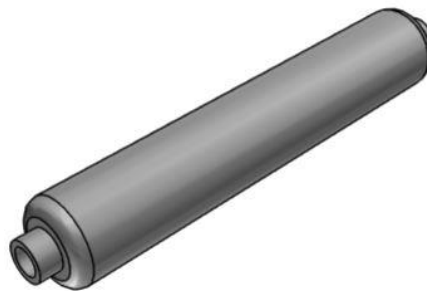


Gambar 3.2 Motor

b. Roller

Roller adalah alat yang berbentuk tabung yang berfungsi untuk memindahkan barang/kabinet ke tempat yang sudah ditentukan. Ketika *roller* berputar diupayakan tidak goyang atau bergetar agar tidak merusak barang yang dipindahkan. Ukuran *roller* harus sama agar kabinet yang dipindah tidak tersendat dan *roller* dapat menumpu kabinet dengan sempurna.

Roller yang digunakan dalam mesin *auto return* menggunakan produk Misumi seperti yang dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Roller

Jenis-jenis *roller* dalam dunia industri memiliki berbagai jenis sesuai dengan fungsinya masing-masing diantaranya :

- *Gravity Roller*

Roller yang digunakan untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan gravitasi. Keunggulan roller ini tidak membutuhkan motor untuk menjalankannya dan mampu dirancang untuk berbelok. Kekurangan

dari *gravity roller* hanya mampu memindahkan barang dari ketinggian ke tempat yang lebih rendah.

- *Medium Duty Roller*

Roller yang digunakan untuk memindahkan barang dengan bantuan motor dengan jarak pendek sampai menengah. *Medium duty roller* ini yang digunakan dalam perancangan *auto return*.

- *Heavy Duty Roller*

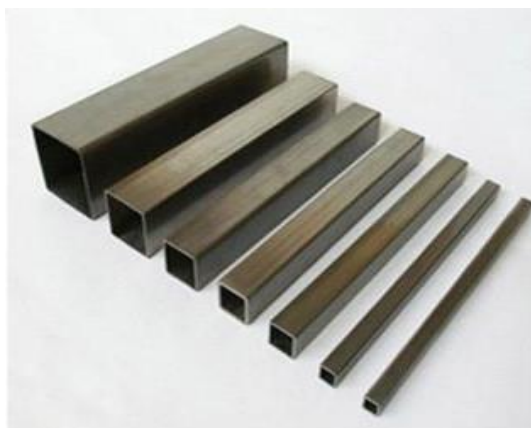
Roller yang digunakan memiliki kesamaan dengan *medium duty roller*, akan tetapi memiliki perbedaan pada spesifikasi khusus pada perancangannya. Perbedaan *heavy duty roller* dengan *medium duty roller* ada pada berat yang bisa dipindahkan.

- *Rubber Ring For Impact Roller And Disc Roller*

Pada *roller* ini umumnya digunakan pada *medium duty* dan *heavy duty roller*, yang membedakan dari *roller* ini adalah menggunakan *rubber* atau karet luar diameter yang bertujuan untuk meminimalisir beban kejut atau *impact* dari pemindahan barang yang memiliki berat diatas 50kg agar umur *roller* bisa lebih panjang.

c. Besi *Hollow*

Besi *Hollow* yang digunakan sebagai konstruksi dari mesin *auto return* memiliki dimensi 50mm x 50mm, dengan bahan baja. Besi *Hollow* sendiri adalah besi yang berbentuk kotak dan memiliki lubang di tengah, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Besi *Hollow*

d. Pillow Block

Kegunaan *pillow block* pada mesin *auto return* adalah sebagai bantalan atau tumpuan pada *roller*, agar berputar dengan baik dan mampu menahan beban. Gambar *pillow block* ditunjukkan pada 3.5.



Gambar 3.5 Pillow Block

e. Gear

Gear merupakan sebutan umum untuk roda gigi yang bekerja pada suatu mesin, yang memiliki fungsi untuk mentransmisikan daya. *Gear* yang berputar dan terhubung dengan *gear* lainnya akan menghasilkan torsi. Gambar *gear* ditunjukkan pada 3.6.



Gambar 3.6 Gear

f. Rantai

Rantai adalah komponen mesin yang kuat dan bisa diandalkan dalam menyalurkan daya melalui gaya tarik dari sebuah mesin, terutama digunakan dalam power transmission dan sistem konveyor.

Rantai paling sering digunakan sebagai komponen yang hemat biaya, fleksibel dan memiliki masa pakai yang panjang. Gambar rantai ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rantai

3.3 Data Observasi Lapangan untuk Acuan Perancangan

Dalam membuat desain mesin *auto return* terlebih dahulu melakukan observasi lapangan, yang bertujuan untuk mengumpulkan data penelitian yang akan menjadi bekal untuk melakukan identifikasi permasalahan yang berguna untuk menentukan konsep mesin yang sesuai kebutuhan. Berikut ini data-data penelitian untuk selanjutnya diidentifikasi permasalahannya guna menentukan konsep desain mesin.

3.3.1 Acuan Perancangan Dari Kabinet Yang Diproses

Dalam perancangan ini, menggunakan acuan dari kabinet yang diproses oleh mesin *Gau Jing GN-6S23*. Kabinet yang diproses pada mesin tersebut memiliki ukuran yang bervariasi dan jumlahnya cukup banyak, mulai dari ukuran yang tersempit, terpendek, tertipis sampai yang terlebar, terpanjang, tertebal. Akan tetapi acuan yang digunakan dalam perancangan adalah panjang, pendak (warna biru) dan lebar, sempit (warna kuning). Acuan tersebut digunakan untuk menentukan dimensi mesin dan jarak serta ukuran *roller* dalam perancangan ini. Untuk tebal kabinet tidak menjadi acuan. Dimensi kabinet yang menjadi acuan dalam perancangan ditunjukkan pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Jenis kabinat yang Menjadi Referensi

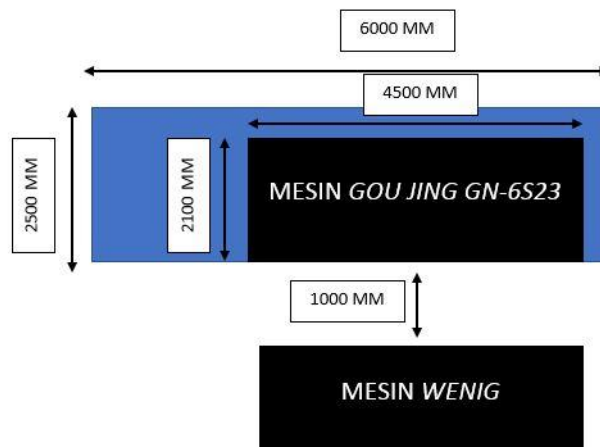
| NO | JENIS KABINET | DIMENSI | | |
|----|----------------------------|---------|-----|----|
| | | P | L | T |
| 1 | side sleeve cleat | 1500 | 23 | 21 |
| 2 | Side Arm | 900 | 145 | 48 |
| 3 | Inner Post P116 No : 8 | 320 | 60 | 15 |
| 4 | Fall front | 1600 | 75 | 20 |
| 5 | Key slip long cleat | 510 | 24 | 14 |
| 6 | Standing Post B3 No. 1 & 5 | 1130 | 65 | 72 |

*warna kuning : acuan kabinet paling sempit dan lebar
 *warna biru : acuan kabinet paling pendek dan panjang

Dari tabel diatas menunjukkan sebagian dimensi kabinet yang diproses pada mesin ini dan menjadi acuan dalam perancangan pembuatan mesin. Total keseluruhannya berjumlah kurang lebih 133 jenis. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada lampiran 2.

3.3.2 Acuan Perancangan dari *Layout*

Perancangan ini menggunakan *layout* yang sudah ada, berikut adalah gambar *layout* dan dimensi pada mesin *Gau Jing GN-6S23* yang diukur langsung dilapangan yang menjadi acuan pada perancangan mesin *auto return* dan ditunjukkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 *Layout* Mesin *Gau Jing GN-6S23*

Dari gambar 3.8 yang menjadi salah satu acuan dalam perancangan mesin *auto return* adalah *space* antara mesin *Gau Jing GN-6S23* dan mesin *Wenig*. Dengan jarak tersebut harus merancang dimensi alat yang mampu berpindah pada waktu melakukan *setting* proses pada mesin *Gau Jing GN-6S23*. Agar mudah dipindahkan, pada perancangan ini menggunakan *caster* yang bisa dikunci agar

tidak mudah berpindah tempat karena adanya getaran dari motor dalam waktu pengerjaan kabinet. Untuk melihat proses setting mesin *Gau Jing GN-6S23* ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Setting Mesin Gau Jing GN-6S23*

3.3.3 K3 Untuk Acuan Perancangan

Setiap melakukan perancangan alat atau mesin yang ada, kita harus memiliki parameter atau acuan yang kita gunakan untuk mencapai hasil perancangan yang baik. Pada perancangan mesin *auto return* ini mengacu dari *layout* dan ukuran kabinet yang diproses pada mesin *Gau Jing GN-6S23* tersebut. Selain kedua acuan diatas, sangat diutamakan dalam setiap perancangan harus memenuhi aspek K3 atau keselamatan kerja. Karena aspek inilah yang nantinya akan menentukan alat yang sudah kita rancang akan dipergunakan atau tidak. Oleh sebab itu dalam melakukan perancangan alat harus memiliki perhatian khusus dari setiap aspek yang ada di PT. Yamaha Indonesia.

Menjaga keselamatan kerja dan meminimalisir terjadinya bahaya akan timbulnya kecelakaan, pihak perusahaan menyampaikan pemahaman mengenai pentingnya menjaga keselamatan yang itu ditunjukkan pada dasar- dasar perbuatan untuk menjaga keselamatan dan kesehatan kerja.

3.3.4 Kondisi Mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23 (Before)*

Kondisi yang ada pada mesin *Gau Jing GN-6S23* sekarang masih menggunakan dua operator. Untuk operator satu bertugas memasukan kabinet ke

dalam mesin, operator dua mengambil kabinet dari mesin dan selanjutnya ditata ditempat yang sudah disediakan. Gambar kondisi mesin *moulding* pada mesin *Gaujing GN-6S23* ditunjukkan pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Kondisi Proses *Moulding*

Tetapi dari observasi di lapangan menunjukkan tidak meratanya beban operator satu dengan operator dua. Data yang ada, pembagian beban kerjanya tidak sama dan banyaknya waktu tunggu operator dua. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.3

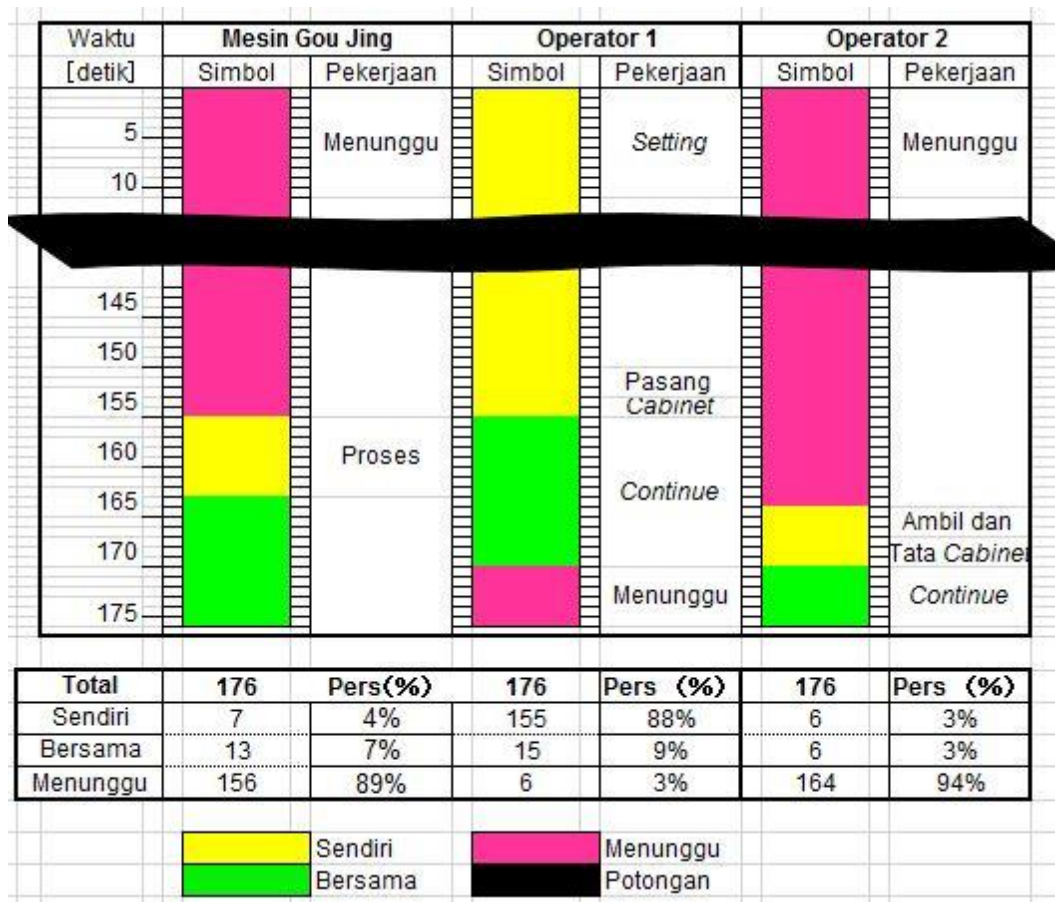
Tabel 3.3 Kerja Operator

| NO | PEKERJAAN OPERATOR SATU | PEKERJAAN OPERATOR DUA |
|----|-------------------------|------------------------|
| 1 | Setting mesin | Menata kabinet |
| 2 | Mengambil kabinet | |
| 3 | Memasukkan kabinet | |

3.3.5 Beban Kerja Operator (*Before*)

Observasi yang sudah dilakukan didapatkan data beban kerja operator. Data yang didapatkan dikonversi ke metode *MMChart*, dikarenakan adanya keterkaitan antara manusia dan mesin yang digunakan di PT. Yamaha Indonesia. Beban kerja operator bisa dilihat pada tabel grafik 3.3.

Tabel 3.4 Man & Machine Chart dan Pembagian Beban Kerja (Before)









Grafik tersebut menunjukkan hasil perhitungan waktu proses dengan menggunakan kabinet *middle block*. Grafik diatas menunjukkan bahwa beban kerja operator tidak merata dan lebih berat pada operator satu karena operator satu memiliki beban kerja sebesar 97% dan operator dua memiliki beban kerja sebanyak 6%.

3.3.6 Langkah-Langkah Proses Kerja (Before)

Untuk mengetahui pekerjaan yang dilakukan oleh operator bisa dilihat pada langkah-langkah proses kerja seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Langkah-Langkah Proses Kerja (*Before*)

| No | Prosedur Operator | Gambar | Standart Kriteria |
|----|--|--|---|
| 1 | Siapkan dan priksa kondisi Mesin <i>Moulding</i> (<i>Gau Jing GN-6S23</i>) |  | <ul style="list-style-type: none"> • Pisau harus tajam • <i>Conveyor</i> pada mesin berjalan dengan lancar • Panel <i>control</i> mesin berfungsi dengan baik • Meja Mesin bersih dan <i>stopper</i> beroda dapat berputar |
| 2 | Ambil dan periksa kondisi material |  | <ul style="list-style-type: none"> • Pastikan material siap di proses di mesin ini • Material tidak rusak, cacat ataupun kotor |
| 3 | Serut material pada Mesin <i>Moulding</i> (<i>Gau JingGN-6S23</i>) |   | <ul style="list-style-type: none"> • Operator 1 memasukan material ke mesin <i>moulding</i> untuk di serut • Operator 2 ambil material dari sisi lain mesin <i>moulding</i> • Letakkan material diatas meja mesin <i>moulding</i> dan tempelkan pada <i>stopper</i> serta dorong ke dalam mesin <i>moulding</i> • Serut permukaan material menjadi halus dan rata tidak bergelombang rusak (cacat, patah) setelah di proses |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 4 | Periksa hasil proses |  | <ul style="list-style-type: none"> • Gunakan jangka sorong untuk memeriksa hasil serut • Bagian yang diperiksa yaitu : kanan, kiri dan tengah material • Ukuran hasil serut material sesuai tabel • Proses pemeriksaan dilakukan pada setiap awal tengah dan akhir proses |
| 5 | Letakkan material di tempat yang sudah di tentukan |  | <ul style="list-style-type: none"> • Material tersusun rapi • Tinggi maksimal tumpukan adalah 1000 mm • Tumpukan material tidak mudah terjatuh |

3.4 Kondisi yang Ingin Dicapai

Dengan kondisi yang sudah ditunjukkan pada poin 3.3.3 dan 3.3.4, pada bagian tersebut memerlukan perubahan yang signifikan agar mampu meningkatkan produktivitas dan beban kerja operator. Dikarenakan input yang besar dari lamanya waktu tunggu operator dua pada waktu proses pengerjaan kabinet. Kondisi tidak meratanya beban kerja yang ada menjadi masalah yang harus diselesaikan, karena kondisi tersebut merugikan pihak PT. Yamaha Indonesia. Kerja dari operator dua memiliki nilai produktivitas yang rendah dan lamanya waktu tunggu menjadikan masalah yang harus dipecahkan.

Keinginan dari pihak PT. Yamaha Indonesia pada bagian ini yaitu meningkatnya produktivitas kerja operator yang bekerja pada bagian *Moulding Gau Jing GN-6S23* untuk lebih mengoptimalkan kerja operator. Cara untuk meningkatkan produktivitas tersebut yaitu dengan adanya mesin *auto return*.

3.5 Konsep Perancangan

Bermula dari identifikasi masalah yang didapatkan dapat berbagai ide-ide untuk memecahkan masalah tersebut sesuai dengan tujuan yang diinginkan serta memperhatikan kaidah-kaidah dalam membuat perancangan mesin. Deskripsi konsep perancangannya sebagai berikut:

1. Menerapkan sistem otomasi dengan menggunakan sistem rantai, *gear*, *roller*, motor yang sudah dibuat sedemikian rupa agar mampu meningkatkan produktivitas dan kinerja operator pada proses *Moulding Gau Jing GN-6S23*.
2. Menerapkan jarak dan ukuran *roller* sesuai kebutuhan agar kabinet dengan ukuran kecil tidak memiliki kendala kedepannya.
3. Pembuatan rangka dan bentuk mesin harus sesuai dengan dimensi area yang ada di PT. Yamaha Indonesia. Mengingat *layout* yang sudah ada tidak mungkin lagi dirubah dengan adanya mesin yang akan dibuat.

Desain mesin *Auto Return* yang dibuat berfokus pada jarak antar *roller* dan rantai yang berfungsi untuk memindahkan kabinet yang sudah selesai diproses pada mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23*.

Demi mencapai tujuan yang ingin dicapai perlu diperhatikan secara khusus dalam melakukan perancangan mesin *auto return* yaitu:

1. Ukuran kabinet (tersempit, lebar, pendek, panjang, tipis dan tebal).
2. Ukuran *layout* yang berada di lapangan (jarak antar mesin).
3. Ukuran dan jarak *roller* yang digunakan.
4. Pemilihan motor dan penempatannya.
5. K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).
6. Kemudahan dalam *maintenance*.

Hal diatas yang harus dipenuhi dalam melakukan perancangan mesin *auto return*, sebab jika ada salah satu yang terlewatkan akan mendapat masalah pada waktu mesin sudah jadi. Itu semua merupakan titik berat yang sangat dikhawatirkan pembimbing lapangan dalam melakukan perancangan untuk mengurangi terjadinya hal yang tidak diinginkan dikemudian hari.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahapan Persetujuan

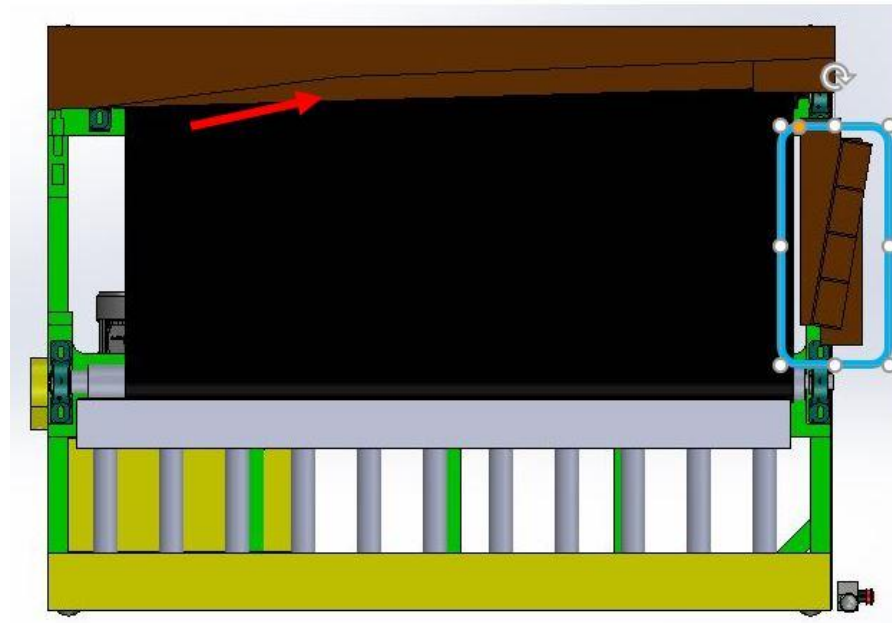
Perancangan mesin *auto return Gau Jing GN-6S23* telah melalui tahapan-tahapan diskusi atau persetujuan dengan beberapa pihak terkait. Bagian-bagian tersebut adalah kepala kelompok (*section*), *manager* departemen *wood working*, *foreman* divisi *facility & fabrication*, *manager production engineering*, *general manager*, hingga *vice president* PT. Yamaha Indonesia.

Pada perancangan *auto return*, terdapat berbagai konsep yang telah dibuat. Konsep-konsep tersebut menjadi pertimbangan direksi untuk menghasilkan rancangan yang paling sesuai dengan kebutuhan. Yang menjadi poin utama pembahasan ini adalah pemindah pada mesin *auto return*. Rancangan tersebut adalah sebagai berikut:

4.1.1 Perancangan Pemindah Dengan *Belt*

Setelah dilakukannya identifikasi masalah dan observasi lapangan, didapatkan hasil yang digunakan untuk membuat konsep alat. Dari data tersebut bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan meningkatkan beban kerja operator. Efek yg didapatkan harus cepat, aman dan mengikuti acuan yang sudah ditetapkan.

Konsep perancangan pemindah *auto return* pertama adalah menggunakan *belt*. *Belt* yang digunakan sudah dirancang sedemikian rupa agar dapat memindahkan kabinet. Sistem kerja dari konsep ini adalah : berputarnya *belt* secara terus menerus. Kabinet yg sudah di proses pada mesin *Gau Jing GN-6S23* melewati *jig* yang dibuat sedemikian rupa (bagian yg berwarna coklat anak panah warna merah) selanjutnya kabinet akan terjatuh dan dipindahkan dengan *belt* yang berputar. Perancangan dengan *belt* ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Perancangan pemindah dengan belt

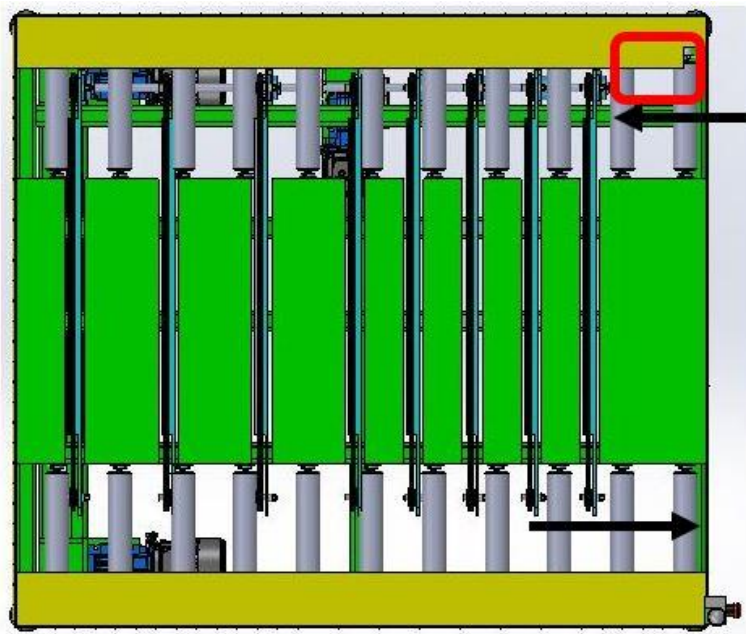
Setelah dilakukan perancangan selanjutnya dilakukan diskusi dengan pihak PT. Yamaha Indonesia. Diskusi dan simulasi yang sudah dilaksanakan sistem ini memiliki kekurangan dihasil pemindah yang tidak lurus (miring). Dari tidak lurusnya hasil pemindah tersebut berpotensi tersangkutnya kabinet pada waktu berpindah. Berpindahnya kabinet secara kontinu dan terus menerus memiliki kemungkinan tersangkut pada konstruksi (lingkaran biru) atau terbenturnya kabinet pada mesin *Gau Jing GN-6S23* karena perancangan yang kurang tepat sehingga mengakibatkan tersendatnya proses produksi yang dilakukan. Kemungkinan ini terjadi pada kabinet yang panjang. Selain itu *belt* juga memiliki masa pakai yang lebih pendek dan kemungkinan kendor lebih sering akibat pemakaian yang terus menerus.

4.1.2 Perancangan Pemindah dengan Sensor

Setelah dilakukannya diskusi dan simulasi pada perancangan pemindah dengan belt, dilakukannya observasi lanjutan untuk menentukan konsep pemindah yang tepat pada *auto return* mesin *Gau Jing GN-6S23*. Konsep yang digunakan selanjutnya harus menjawab dari permasalahan yang ada setelah dilakukannya diskusi dan simulasi sebelumnya.

Hasil dari pembahasan tersebut menghasilkan rancangan pemindah dengan sensor. Sistem kerja dari pemindah dengan sensor adalah *roller* bergerak secara

kontinu (anak panah warna hitam kekiri). Selanjutnya kabinet yang telah diproses pada mesin *Gau Jing GN-6S23* akan terdorong secara otomatis ke mesin *auto return*. Setelah berada di mesin *auto return* sensor akan membaca (lingkaran warna merah) keberadaan kabinet yang selanjutnya akan menggerakkan bagian pemindah. Pemindah ini menggunakan rantai khusus yang akan mendorong kabinet kekiri. Hasil pemindah pemindah lurus dan tidak mungkin tersangkut pada konstruksi yang ada. Hasil dari observasi lanjutan dan masukan dari berbagai pihak terkait, didapatkan pemindah dengan menggunakan sensor yang ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Perancangan pemindah dengan sensor

Dari hasil perancangan dengan menggunakan sensor sangat memenuhi persyaratan untuk digunakan pada perancangan ini.

4.2 Hasil Perancangan

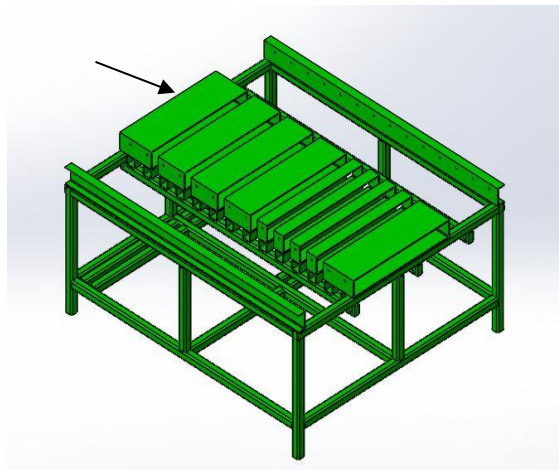
Untuk mencapai hasil perancangan yang sesuai dengan kebutuhan, terlebih dahulu harus memenuhi konsep yang sudah direncanakan diawal dan melewati tahapan observasi, analisis, pemahaman proses, diskusi sampai *meeting* persetujuan. Setelah melalui proses-proses tersebut dan disetujui pihak PT. Yamaha Indonesia menghasilkan rancangan sebagai berikut :

4.2.1 Perancangan Rangka

Hasil analisis dan observasi yang sudah dilakukan, perancangan rangka menggunakan besi *hollow* dengan ukuran 50mm x 50mm. Perancangan rangka terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

a. Rangka 1

Perancangan rangka bagian 1 berukuran 1700mm x 1500mm dan memiliki titik fokus di bagian tengah seperti yang ditunjukkan anak panah berwarna hitam. lebar tersebut merupakan acuan yang diambil dari jarak keluaran proses mesin *Gau Jing GN-6S23* kearah kiri. Selain itu untuk panjang rangka tersebut menggunakan acuan kabinet paling panjang yang diproses pada mesin tersebut. Adapun gambar dari rangka 1 bisa dilihat pada gambar 4.3.



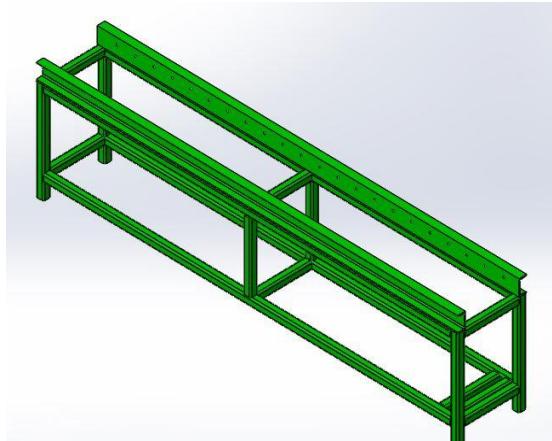
Gambar 4.3 Rangka 1 Mesin *Auto Return*

Selain itu lubang-lubang yang terdapat pada bagian tengah digunakan untuk bagian transmisi pemindah yang dirancang sesuai dengan kebutuhan.

b. Rangka 2

Perancangan rangka 2 memiliki berukuran 2750mm x 450mm dan titik fokus pada lebar, karena jarak antara mesin *Gau Jing GN-6S23* dan mesin *Wenig* hanya 1000mm. Selain itu pada bagian ini haruskan bisa digeser, dikarenakan pada waktu proses *setting* mesin bagian ini harus dipindahkan terlebih dahulu. Agar bisa bergerak bagian ini bertumpu pada *caster* dengan diameter 100mm.

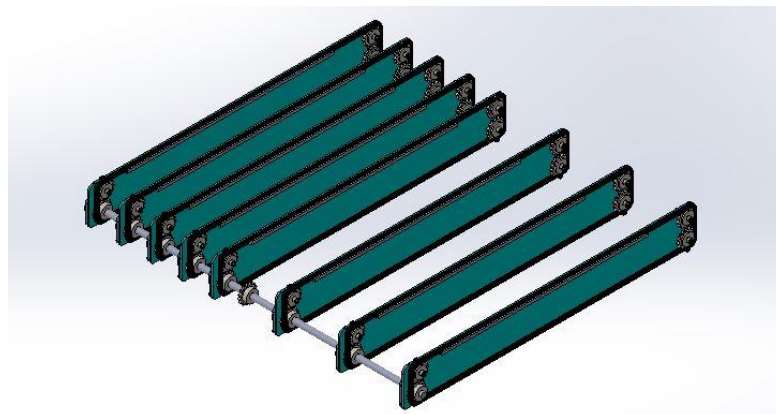
Untuk panjangnya sendiri mengacu pada panjang mesin Gau Jing *GN-6S23* agar memudahkan operator waktu mengambil kabinet. Gambar rangka 2 ditunjukkan pada 4.4.



Gambar 4.4 Rangka 2 Mesin *Auto Return*

4.2.2 Pemindah

Hasil perancangan pemindah menggunakan rantai yang sudah dilakukan modifikasi agar mampu memindahkan kabinet dari kanan ke kiri yang bergerak secara otomatis. Jumlah pemindah yang digunakan adalah 8 buah. Dari jumlah tersebut memiliki jarak yang sedemikian rupa untuk menyesuaikan kebutuhan dan mampu memindahkan kabinet yang berbagai macam dimensi secara benar dan lurus. Adapun gambar dari pemindah bisa dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Pemindah di Mesin *Auto Return*

Hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan pemindah antara lain:

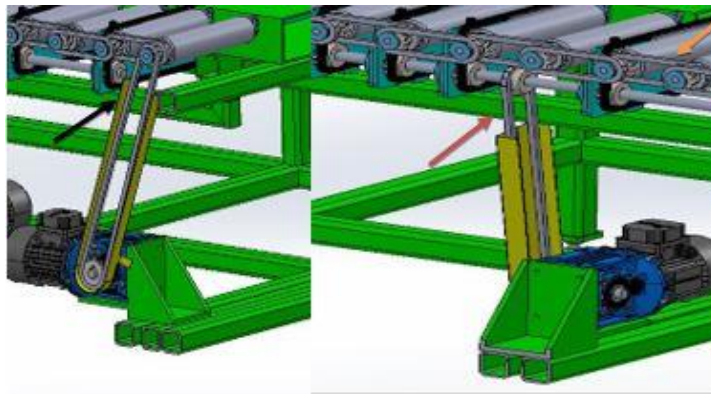
1. Panjang pemindah : Panjang pemindah dirancang dengan pedoman kabinet terlebar. Yaitu jarak lebar terluar antara *roller* dikurangi dengan lebar bagian tengah rangka satu (gambar 4.3 anak panah hitam $L = 700\text{mm}$) dan kabinet paling lebar ditambah 100mm. 100mm adalah sisa jarak paling aman yang bisa

digunakan untuk memindahkan kabinet agar menghambat pada waktu berpindah di *roller*.

2. Jumlah pemindah : Jumlah pemindah yang digunakan ada 8 buah bagian, jumlah tersebut disesuaikan dengan fungsinya. Acuan yang digunakan adalah ukuran kabinet terpendek, (Inner Post P116 No : 8) dan sedang (Inner Post B1 No :3&4).
3. Proses perpindahan : pastikan proses pemindahan kabinet bergerak dengan lurus agar tidak berbenturan dengan bagian yang tidak diinginkan dan berakibat terhambatnya proses kerja.

4.2.3 Transmisi

Pada perancangan mesin *auto return* transmisi memiliki kegunaan menggerakkan bagian-bagian yang berputar yang bersumber dari motor. Gambar transmisi ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Transmisi Pada Mesin *Auto Return*

Sistem transmisi mempunyai fungsi untuk meneruskan daya pada penggerak ke *roller*. Transmisi yang digunakan adalah menggunakan rantai, karena jarak yang digunakan berbeda-beda dan menyesuaikan kebutuhan. Pemilihan rantai diutamakan karena tidak harus menggunakan *standart* panjang seperti pada *belt*.

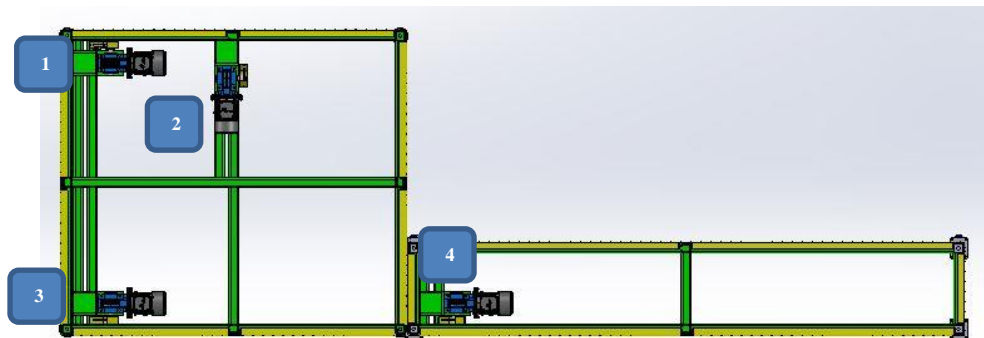
4.2.4 Cover

Kegunaan *cover* disini berfungsi untuk menghalangi dan menjaga. Fungsinya adalah melindungi bagian-bagian yang berputar pada waktu mesin menyala dan agar memberikan keamanan pada waktu melakukan pengerjaan kabinet. Target yang ingin dicapai dari adanya *cover* ini adalah tidak adanya kecelakaan yang diakibatkan karena *human error* pada waktu pengerjaan. Dari data yang diperoleh dari memperhatikan dan mengamati serta masukkan operator

yang ada di PT. Yamaha Indonesia menghasilkan *cover* pada mesin *auto return* seperti yang ditunjukkan di bagian analisis *cover* 4.2.

4.2.5 Pemilihan Motor

Agar mampu menggerakkan sistem pada mesin *auto return* yang sudah didesain membutuhkan empat motor yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Motor penggeraknya sendiri langsung terhubung dengan reduser yang dihubungkan dengan menggunakan rantai. Gambar motor dan posisinya ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.7 Posisi Motor Pada Mesin *Auto Return*

fungsi dari empat motor diatas adalah sebagai berikut :

- a. Motor 1 : menggerakkan *roller* setelah kabinet keluar dari mesin *Gau Jing GN-6S23*.
- b. Motor 2 : menggerakkan pemindah .
- c. Motor 3 : menggerakkan *roller* setelah kabinet melewati pemindah.
- d. Motor 4 : menggerakkan *roller* pada rangka 2.

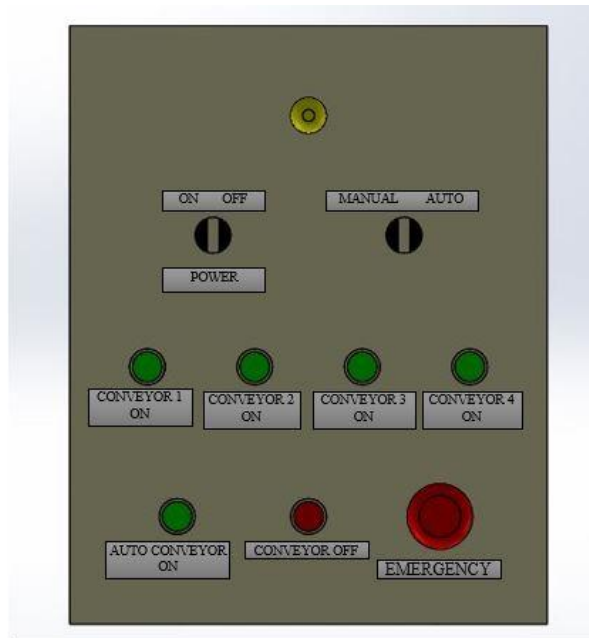
Untuk spesifikasi motor yang digunakan pada perancangan ini mengacu pada penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Adnan Nur Cholis (11525021) sudah membahas jelas mengenai motor yang dipergunakan untuk mesin *auto return*.

4.2.6 Pemilihan *Roller*

Untuk pemilihan *roller* yang digunakan menggunakan katalog Misumi. Pemilihan *roller* yang digunakan juga mengacu beberapa hal, yang sudah ditunjukkan pada analisis pemilihan *roller* pada bagian 4.3. *roller* yang kita pilih harus sesuai kebutuhan, agar tidak mengakibatkan *cost* yang lebih tinggi.

4.2.7 Panel Box

Panel *box* adalah bagian yang digunakan operator untuk mengoperasikan mesin untuk menjalankan(*on*) atau menghentikan(*off*) mesin *auto return* sesuai dengan kebutuhan proses. Panel *box* pada mesin *auto return* dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.8 Panel Box

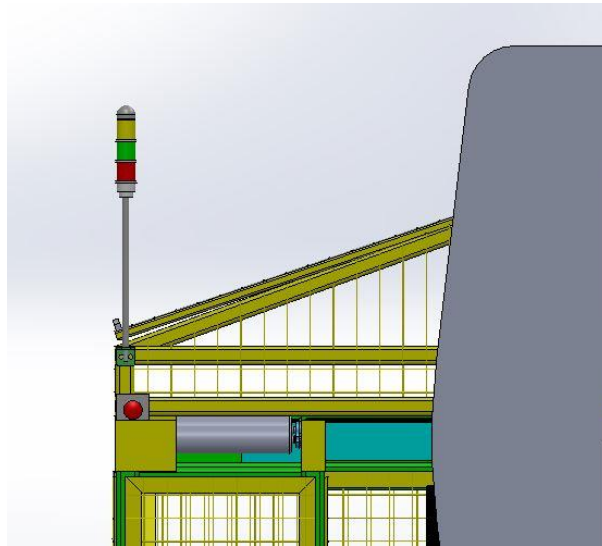
Dari gambar panel diatas bisa dilihat bahwa ada dua pilihan dalam mengoperasikan mesin, yang pertama menggunakan sistem otomatis. Kondisi tersebut didapatkan hanya menekan satu tombol mesin akan otomatis menyala secara keseluruhan. Kedua, sistem manual dimana dalam mengoperasikan menekan tombol yang ingin digerakkan. Sistem ini lebih banyak digunakan pada waktu melakukan *maintenance* atau terjadi kerusakan pada satu bagian *conveyor*.

Pada tombol *emergency* dibuat lebih besar dari tombol lainnya yang berfungsi untuk memudahkan penekanan pada waktu terjadi hal yang tidak diinginkan.

4.2.8 Sign Tower

Sign tower adalah alat yang digunakan untuk mengetahui keadaan mesin apakah menyala atau mati dan mengetahui ada kerusakan pada alat atau sistem

yang dipergunakan. *Sign tower* pada mesin *auto return* berada pada bagian samping seperti pada gambar 4.9.



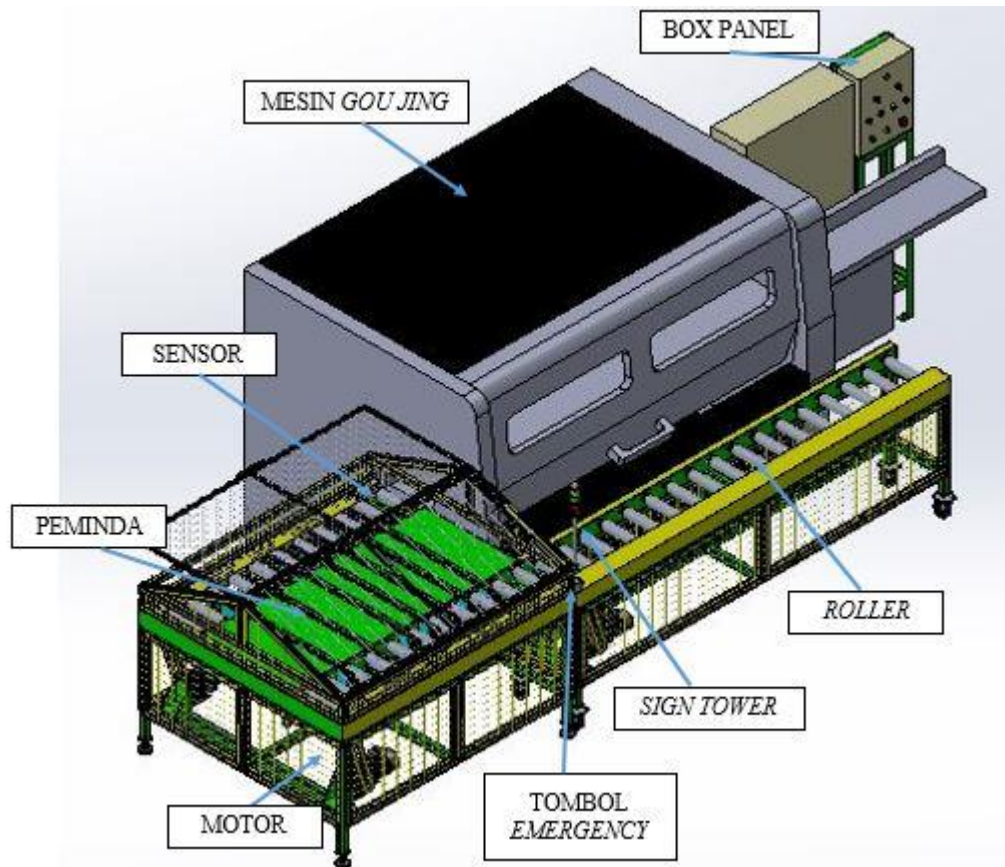
Gambar 4.9 Sign Tower

Gambar diatas menunjukkan posisi *sign tower*. Ada tiga warna yang berbeda yaitu merah menunjukkan mesin mengalami masalah (emergensi), hijau menunjukkan mesin menyala, kuning menunjukkan mesin mati atau sedang tidak dipergunakan.

Pada bagian bawah *sign tower* bisa dilihat ada tombol *emergency* yang bertujuan untuk memudahkan menghentikan mesin jika atasan atau orang lain selain operator mendapati hal yang tidak diinginkan tanpa harus berjalan kearah tombol panel.

4.2.9 Hasil Perancangan Keseluruhan

Berikut ini adalah gambar hasil keseluruhan perancangan mesin *Auto Return Gau Jing GN-6S23* yang sudah melalui tahap persetujuan dari pihak PT. Yamaha Indonesia ditunjukkan pada gambar 4.10.



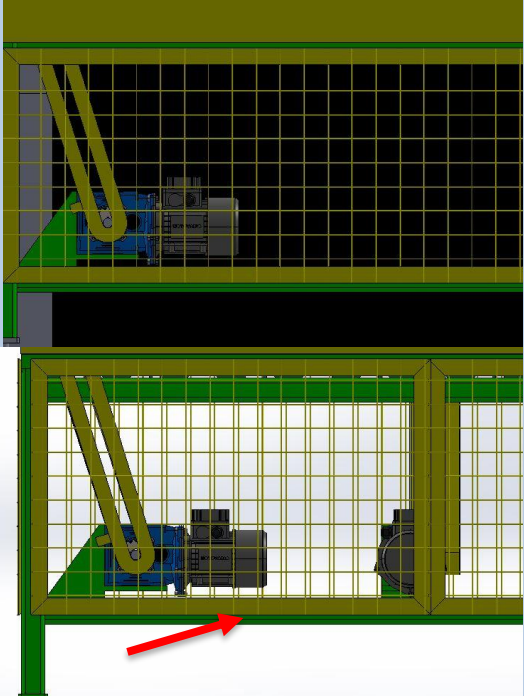
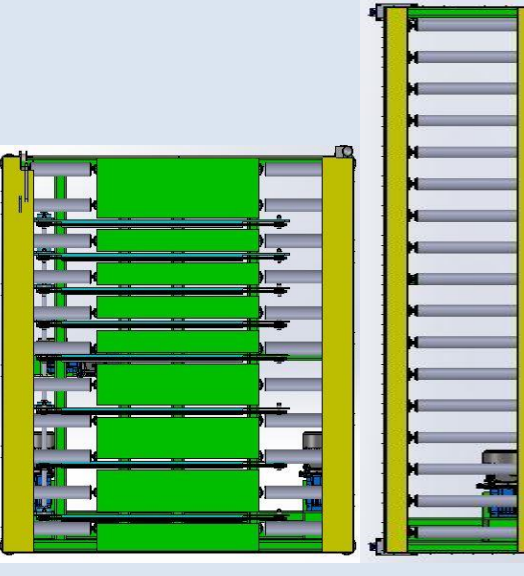
Gambar 4.10 Hasil Keseluruhan Perancangan

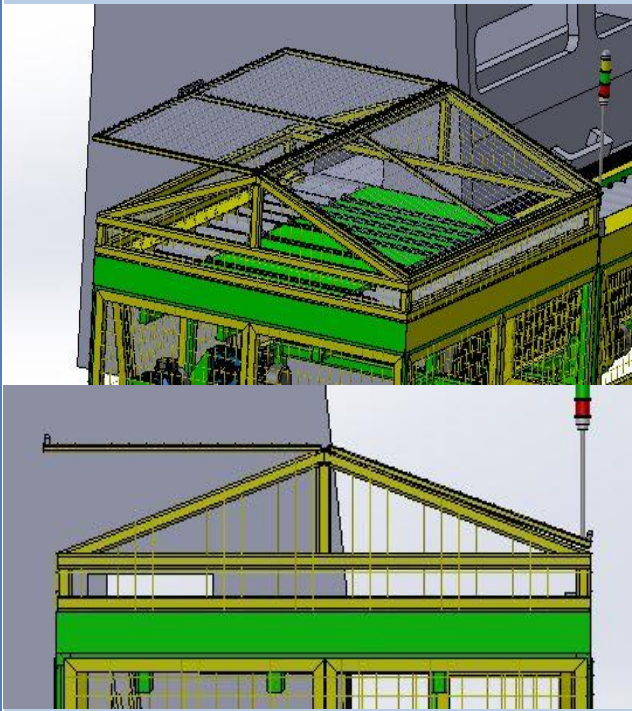
Hasil perancangan mesin tersebut sudah memenuhi poin-poin diatas, dan lebih mudah dalam melakukan proses, *handling* dan *safety* juga lebih demikian. Perancangan mesin ini sudah memenuhi aspek yang dibutuhkan oleh PT. Yamaha Indonesia.

4.3 Analisis K3 Pada Mesin *Auto Return*

Dari observasi yang sudah dilakukan di PT. Yamaha Indonesia, dapat dianalisis untuk pembuatan *cover* pada mesin *auto return* harus memenuhi kriteria seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Analisis K3

| No | Nama | Ket |
|----|---|---|
| 1 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan keamanan atas terjadinya kecelakaan akibat masuknya kaki kedalam bagian rantai motor. • Mencegah peletakan kaki di bagian besi bawah (yang ditunjukkan anak panah warna merah). |
| 2 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Penutup rantai dan gear yang bertujuan untuk menghindari insiden kecelakaan pada jari, dan kabinet tidak rusak karena menyentuh gear/rantai. |



- Memberikan pengamanan jika terjadi insiden yang tidak diinginkan.
- Memberikan pengamanan agar bagian pemindah tidak disentuh sembarangan pada waktu proses.
- *Desain* dibuat sedemikian rupa agar memudahkan pada waktu proses *maintenance* dan mudah untuk dibuka tutup

4.4 Analisis Pemilihan Roller

Pemilihan *roller* pada mesin *auto return* ini harus memenuhi parameter-parameter yang sudah ditetapkan, seperti: mampu menahan beban kabinet, memilih *roller* yang tepat agar pengeluaran bisa diminimalisir. Dari hasil analisis yang sudah dilakukan, didapatkan hasil pemilihan *roller* sebagai berikut:

a. Menentukan jarak *roller*

Untuk menentukan jarak *roller*, parameter yang digunakan adalah kabinet paling pendek. Kabinet tersebut adalah Inner Post P116 No: 8, dengan panjang 320.

$$\text{Jarak roller} = \frac{\text{kabinet terpendek}}{2}$$

$$\text{Jarak roller} = \frac{320 \text{ mm}}{2}$$

$$\text{Jarak roller} = 160 \text{ mm}$$

b. Menentukan jumlah *roller*

Untuk menentukan jumlah *roller*, parameter yang digunakan adalah panjang mesin :1700mm dan jarak *roller*.

$$\text{Jumlah roller} = \frac{\text{panjang mesin}}{\text{jarak roller}}$$

$$\text{Jumlah roller} = \frac{1700 \text{ mm}}{160 \text{ mm}}$$

$$\text{Jumlah roller} = 10.62 \text{ (dibulatkan menjadi 11)}$$

$$\text{Jumlah roller} = 10.62 \text{ (dibulatkan menjadi 11)}$$

c. Menentukan diameter *roller*

Untuk menentukan diameter *roller*, parameter yang digunakan adalah kabinet paling berat. Kabinet ini adalah *Side Arm*, dengan berat 4,82 Kg dengan dimensi P : 900mm, L : 145mm, : 48mm dan massa jenis(ρ) 700 kg/m^3 .

- Menentukan *roller* yang digunakan untuk kabinet *Side Arm*

$$\text{roller yang digunakan} = \frac{\text{panjang kabinet}}{\text{jarak roller}}$$

$$\text{roller yang digunakan} = \frac{900 \text{ mm}}{160 \text{ mm}}$$

$$\text{roller yang digunakan} = 5.29 \text{ mm}$$

(untuk kabinet *Side Arm* membutuhkan 5 – 6 *roller*)

(pada perhitungan ini menggunakan 5 *roller*)

- Menentukan beban yang diterima 1 *roller*

$$\text{beban yang diterima} = \frac{\text{kabinet paling berat}}{\text{roller yang digunakan}}$$

$$\text{beban yang diterima} = \frac{4.82 \text{ kg}}{5}$$

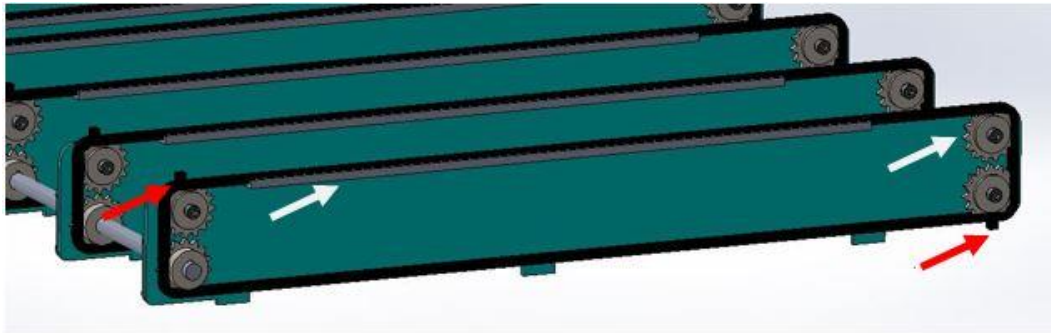
$$\text{beban yang diterima} = 0.964 \text{ kg}$$

Setelah didapatkan data diatas, *roller* yang digunakan adalah yang mampu menahan beban 0,964 kg yaitu *roller* dengan diameter 19 mm. Diameter *roller* tersebut merupakan ukuran paling sesuai yang ada dalam katalog misumi dengan material HROS dan panjang *roller* 263.

4.5 Analisis Kerusakan pada Sistem

Perancangan pada penelitian ini memiliki kelebihan dan kekurangan, kekurangannya yaitu pada bagian yang mudah rusak. Pada perancangan ini bagian yang mengalami kerusakan adalah bagian yang berputar. Misalnya dibagian rantai yang terhubung dengan motor, *roller*, *gear* dan rantai pemindah. Dilihat dari

cara kerjanya bagian ini memiliki masa pakai yang lebih pendek dari bagian lain adalah pemindah yang ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Pemindah

Cara kerja bagian ini sudah ditunjukkan pada 4.1.2 dan kemungkinan kerusakan pada bagian ini bisa diakibatkan dari :

4.5.1 Impact (tekanan)

Kejadian ini diakibatkan dari sistem kerja yang akan bergerak secara otomatis. Gerak dorong yang dilakukan menghasilkan *impact*. *Impact* yang dihasilkan berukuran kecil, akan tetapi ini dilakukan secara terus menerus dan menggunakan beban kabinet yang berbeda-beda akan mengakibatkan retakan yang berakibat patahnya bagian tonjolan pendorong (anak panah warna merah) untuk waktu yang belum bisa di prediksi.

4.5.2 Keausan

Keausan disini dibagi menjadi 2 yaitu keausan pada rantai dan gear.

- a. Keausan pada gear: ini terjadi karena gesekan yang dihasilkan dari pergerakan rantai dan gear.
- b. Keausan pada rantai: terjadi gesekan dengan gear dan bantalan besi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8 anak panah warna putih.

4.5.3 Kendor

Faktor ini terjadi karena pemakaian yang sangat lazim terjadi pada setiap bagian yang menggunakan rantai. Pada kejadian dibagian ini terjadi karena panas yang terjadi karena gesekan pada rantai dan terkena *impact* atau tekanan yang diakibatkan dari berpindahnya kabinet. Solusi yang bisa dilakukan adalah melakukan pemotongan bagian rantai, akan tetapi pada kejadian insiden rantai terlalu kencang karena faktor pengurangan/ pemotongan rantai harus diganti.

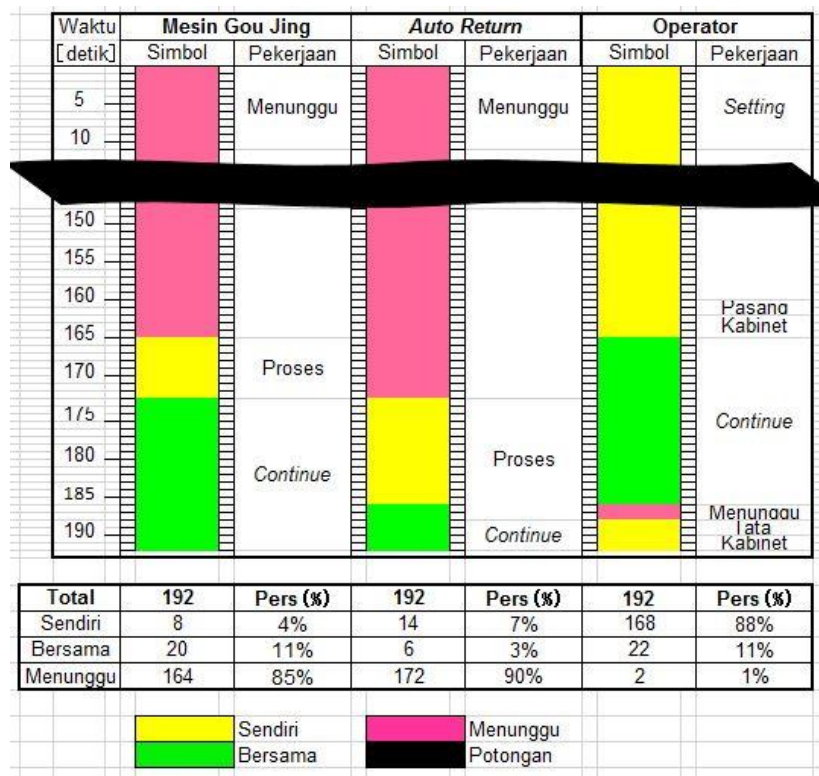
4.6 Analisis Mesin Auto Return

Setelah adanya mesin *auto return* memberikan efek atau dampak terhadap operator dan proses kerja sebagai berikut:

4.6.1 Analisis Kerja Operator

Dari adanya mesin *auto return* beban kerja operator mengalami peningkatan yang signifikan, operator bekerja secara optimal dimulai dari memasukkan *kabinet* kedalam mesin *Moulding Gau Jing FN-6S23* sampai menata kabinet. Data tersebut bisa dilihat dari tabel 4.2.

Tabel 4.2 Man & Machine Chart dan Pembagian Beban Kerja (After)



Gambar diatas menunjukkan peningkatan beban operator, yang sebelumnya operator satu 97% dan operator dua 6% (Tabel 3.4) menjadi 99%, dan hanya membutuhkan satu operator saja di mesin *moulding Gau Jing GN-6S23* sehingga produktivitas kerja secara otomatis meningkat. Indikator naiknya produktivitas bisa didapatkan dari rata-rata kerja sebelum dan sesudah adanya mesin *auto return*, yang sebelumnya 51,5 % menjadi 99% kerja yang dilakukan operator.

Selain itu berkurangnya operator kerja yang digantikan dengan mesin *auto return* juga mengurangi (*cost/* pengeluaran) dari gaji dan tunjangan operator, sehingga menguntungkan PT. Yamaha Indonesia.

4.6.2 Analisis Waktu Proses

Adanya mesin *auto return* memberikan dampak yang signifikan. Selain meningkatkan beban kerja operator, produktivitas juga demikian, dan itu yang diinginkan oleh pihak PT. Yamaha Indonesia di proses penyerutan pada mesin *Moulding Gau Jing FN-6S23* karena operator bisa melakukan proses penyerutan dan penataan kabinet secara bergantian. Perbedaan ini terlihat begitu jelas karena sebelum adanya mesin *auto return* menggunakan dua operator, dan sekarang hanya satu operator.

Dari segi kecepatan proses penyerutan mengalami proses kenaikan waktu proses dikarenakan berpindahnya kabinet di mesin *auto return* selama lebih kurang 16 detik, dimana 14 detik diawal dan 2 detik diakhir proses. Kenaikan waktu proses yang terjadi karena adanya mesin *auto return* tidak mempengaruhi target produksi per bulan yang sudah ditetapkan. Dari sisi lain bertambahnya waktu tersebut memberikan waktu bagi operator untuk memasukkan kabinet ke dalam mesin *Moulding Gau Jing FN-6S23* dan menata kabinet di tempat yang sudah disediakan dengan ketentuan maksimal tinggi tumpukan 1000 mm seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Kerja Operator (After)

Dalam melakukan pekerjaan, operator bekerja dengan baik (tidak tergesa-gesa), dikarenakan selain mengutamakan kecepatan proses, juga faktor operator yang mengerjakan juga menjadi perhatian khusus. Faktor kenyamanan operator juga diperhitungkan untuk mengurangi kesalahan (*human error*) atau faktor yang tidak diinginkan lainnya, agar tidak mengganggu pekerjaan yang mengakibatkan

pekerjaan yang kurang sesuai dengan tujuan akhir yang ingin di capai. Untuk langkah-langkah kerja operator dapat dilihat pada lampiran 1.

4.7 Analisis Pengadaan *Auto Return* pada Mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23* dengan *Break Event Point (BEP)*

Parameter-parameter dan ketentuan-ketentuan yang digunakan untuk analisis BEP sudah ditetapkan oleh PT. Yamaha Indonesia. Dalam menentukan BEP parameter yang ditetapkan adalah berkurangnya jumlah operator dan berkurangnya waktu tunggu operator pada peroses tersebut.

Dari hasil pengadaan mesin *auto return* pada mesin *Moulding Gau Jing GN-6S23* menghasilkan :

A = Jumlah Orang sebelum modifikasi = 2

B = Jumlah orang setelah modifikasi = 1

C = Waktu kerja dalam menit per hari (*Before*)= 300 menit/hari

D = Waktu kerja dalam menit per hari (*After*)= 303,4 menit/hari

E = Rumusan perubahan waktu = 0,5

F = Hari efektif kerja tiap bulan = 20 hari

G = Gaji karyawan dalam menit = 0.1223 \$/menit

H = Kaizen = 0.15273 \$/menit

Cost Saving per bulan

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Operator} &= (A-B) \times E \times F \times G \\ &= (2 - 1) \times 0,5 \times 20 \times 0.15273 \\ &= 568,80 \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Proses} &= (C-D) \times E \times F \times H \\ &= (300 - 303,4) \times 0,5 \times 20 \times 0.15273 \\ &= -5,19 \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cost Saving per bulan} &= \text{Jumlah Operator} + \text{Waktu Proses} \\ &= 568,80 \$ + -5,19 \$ \\ &= 560,61 \$ \end{aligned}$$

Biaya total pembuatan alat = 10620 \$

Keuntungan dalam tahun = Cost saving per bulan x 12

= 560,61 \$ x 12

= 6727,29 \$

$$\text{BEP} = \frac{\text{harga total} - (\text{harga total} \times 25\%)}{\text{benefit setahun}}$$

$$\text{BEP} = \frac{10620 \$ - 2491 \$}{6727.29 \$}$$

$$\text{BEP} = 1.14$$

Perhitungan BEP diatas menunjukkan dalam tempo waktu 1,11 tahun PT. Yamaha Indonesia sudah mendapatkan kembalinya 100% modal yang dikeluarkan untuk pengadaan mesin tersebut. Setelah waktu tersebut pihak PT. Yamaha Indonesia sudah bisa mendapatkan keuntungan dari pengadaan mesin *auto return*.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari perancangan dan hasil pembahasan, dapat diambil kesimpulan:

1. Meningkatnya produktivitas setelah adanya mesin *auto return* juga berdampak dengan naiknya beban kerja operator dari operator satu 97% dan operator dua 6% (rata-rata kerja 51,5%) menjadi 99% dengan satu operator pada proses mesin *Moulding Gau Jing FN-6S23*
2. Produktivitas kerja operator meningkat, dan waktu proses juga mengalami kenaikan sebesar 16 detik perjenis kabinet, hal ini terjadi pada 14 detik diawal dan 2 detik diakhir proses dikarenakan melewati mesin *auto return*, akan tetapi waktu tersebut bisa digunakan untuk memasukkan serta menata kabinet dan tidak mengganggu produksi yang sudah ditetapkan.




5.2 Saran





1. Dalam perancangan *auto return* kedepannya pihak-pihak terkait lebih *detail*, apakah mengutamakan kecepatan atau kemudahan dalam proses selain manfaat utamanya untuk meningkatkan produktivitas.
2. Pentingnya mengetahui produktivitas secara terpisah dari mesin *Gau Jing FN-6S23*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cholis, Adhan Nur (2016). *Peningkatan efisiensi pada proses cutting sizer dengan perancangan mesin auto return di pt. yamaha Indonesia.*
- Ikhfan Novianto. (2014). *Perancangan sistem informasi akuntansi laporan keuangan penjualan jasa ISPM.* elib.unikom.ac.id.
- Iridiastadi, Hardianto dan Yassierli (2015). *Ergonomi suatu pengantar.* Remaja Rosdakarya.
- Tsinghua University (2002) *Automation producting system and computer audid manufacturing.* Deparyment of Industrial Engineering.
- Madyana (1996) analisis *Perancangan kerja dan ergonomic.* Andi Yogyakarta.
- PT. Yamaha Indonesia (2017). *Mesin Auto Return.* MMChart. K3
- Rante, a., Tangkuman, S., & Rembet, M. (2013). *Perancangan konveyor rantai kapasitas 8 ton per jam.*
- Sularso & Suga, Kiyokatsu (1997). *Dasar perencanaan dan pemeliharaan elemen mesin.* PT. Pradnya paramita.
- Uthami, A. Z. (2010). *Solidworks alat bantu merancang komponen dengan mudah.* Modula.
- Zainuri,Muhib (2006). *Mesin pemindah bahan.* Andi Yogyakarta.

LAMPIRAN 1
LANGKAH KERJA (After)

| No | Prosedur Operator | Gambar | Standart Kriteria |
|----|--|---|--|
| 1 | Siapkan dan priksa kondisi Mesin <i>Moulding</i> (<i>Gau Jing GN-6S23</i>) |  | <ul style="list-style-type: none"> • Pisau harus tajam • <i>Conveyor</i> pada mesin berjalan dengan lancar • Panel <i>control</i> mesin berfungsi dengan baik • Meja Mesin bersih dan <i>stopper</i> beroda dapat berputar |
| 2 | Siapkan dan priksa kondisi Mesin <i>Auto Return</i> | | <ul style="list-style-type: none"> • Motor menyala • <i>Roller</i> berputar dengan baik |
| 3 | Ambil dan periksa kondisi material |  | <ul style="list-style-type: none"> • Pastikan material siap di proses di mesin ini • Material tidak rusak, cacat ataupun kotor |
| 4 | Serut material pada Mesin <i>Moulding</i> (<i>Gau Jing GN-6S23</i>) |  | <ul style="list-style-type: none"> • Operator memasukan material ke mesin <i>moulding</i> untuk di serut • Letakkan material diatas meja mesin <i>moulding</i> dan tempelkan pada <i>stopper</i> serta dorong ke dalam mesin <i>moulding</i> • Serut permukaan material menjadi halus dan rata tidak bergelombang rusak |

| | | |
|---|---|--|
| |   | <p>(cacat, patah) setelah di proses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengambilan material setelah diproses menggunakan mesin <i>auto return</i> dan ditata operaor ke tempat yang sudah disediakan |
| <p>5 Periksa hasil proses</p> |  | <ul style="list-style-type: none"> • Gunakan jangka sorong untuk memeriksa hasil serut • Bagian yang diperiksa yaitu :kanan, kiri dan tengah material • Ukuran hasil serut material sesuai tabel • Proses pemeriksaan dilakukan pada setiap awal tengah dan akhir proses |
| <p>6 Letakkan material di tempat yang sudah di tentukan</p> |  | <ul style="list-style-type: none"> • Material tersusun rapi • Tinggi maksimal tumpukan adalah 1000 mm • Tumpukan material tidak mudah terjatuh |

LAMPIRAN 2

TABEL KABINET MESIN GAU JING GN-6S23

| NO | JENIS KABINET | DIMENSI | | |
|----|----------------------------|---------|-------|-------|
| | | P | L | T |
| 1 | Inner Post B1 No : 1 | 1500 | 32.25 | 27 |
| 2 | Inner Post B1 No : 2 | 1500 | 32.25 | 30.25 |
| 3 | Inner Post B1 No : 3 & 4 | 950 | 32.25 | 30.25 |
| 4 | Inner Post B1 No : 5 & 6 | 630 | 48 | 33.2 |
| 5 | Inner Post B2 No : 1 | 1500 | 36.25 | 27 |
| 6 | Inner Post B2 No : 2 | 1500 | 36.25 | 30.25 |
| 7 | Inner Post B2 No : 3 & 4 | 900 | 36.25 | 30.25 |
| 8 | Inner Post B2 No : 5 | 640 | 48 | 36 |
| 9 | Inner Post B2 No : 6 | 450 | 48 | 36 |
| 10 | Inner Post B3 No : 1 | 1500 | 36.25 | 27 |
| 11 | Inner Post B3 No : 2 | 1500 | 36.25 | 32.75 |
| 12 | Inner Post B3 No : 3 & 4 | 950 | 34.25 | 30.25 |
| 13 | Inner Post B3 No : 5 | 600 | 48 | 33.6 |
| 14 | Inner Post B3 No : 6 | 400 | 38 | 30.8 |
| 15 | Inner Post B22 No : 1 | 1500 | 36.25 | 27 |
| 16 | Inner Post B22 No : 2 | 1500 | 36.25 | 36.25 |
| 17 | Inner Post B22 No : 3 & 4 | 950 | 36.25 | 36.25 |
| 18 | Inner Post B22 No : 5 | 600 | 48 | 36.25 |
| 19 | Inner Post B22 No : 6 | 400 | 46 | 33.9 |
| 20 | Inner Post P116 No : 1 | 1500 | 32 | 27 |
| 21 | Inner Post P116 No : 2 | 1500 | 90 | 34 |
| 22 | Inner Post P116 No : 3 & 4 | 850 | 32 | 30 |
| 23 | Inner Post P116 No : 5 | 600 | 50 | 32.2 |
| 24 | Inner Post P116 No : 6 | 500 | 50 | 32.2 |
| 25 | Inner Post P116 No : 8 | 320 | 60 | 15 |
| 26 | Inner Post P121 No : 1 | 1500 | 36.35 | 27 |
| 27 | Inner Post P121 No : 2 | 1500 | 36.35 | 32.75 |
| 28 | Inner Post P121 No : 3 & 4 | 950 | 34.35 | 30.25 |
| 29 | Inner Post P121 No : 5 | 600 | 50 | 30.8 |
| 30 | Inner Post P121 No : 6 | 400 | 50 | 30.8 |
| 31 | Bottom Block B1 | 450 | 51.9 | 34.25 |
| 32 | Bottom Block B2 | 450 | 65.5 | 71.8 |
| 33 | Bottom Block B3 & M3 | 450 | 66.75 | 59.25 |
| 34 | Bottom Block P22 | 400 | 53 | 34 |
| 35 | Middle Block B1 & B2 | 450 | 89.75 | 34.25 |
| 36 | Middle Block B3 | 450 | 64.8 | 72.8 |
| 37 | Middle Block M3 & P22 | 450 | 89.75 | 59.25 |
| 38 | Standing Post B1 No: 1 & 4 | 1030 | 66 | 40.5 |

| | | | | |
|----|--------------------------------|------|-------|-------|
| 39 | Standing Post B1 No: 2 & 3 | 1030 | 65 | 40.5 |
| 40 | Standing Post B1 (Black) | 1030 | 64 | 40.5 |
| 41 | Standing Post B2 No. 1 & 4 | 1130 | 71 | 65 |
| 42 | Standing Post B2 No. 2 & 3 | 1130 | 71 | 64 |
| 43 | Standing Post B3 No. 1 & 5 | 1130 | 65 | 72 |
| 44 | Standing Post B3 No. 2 & 3 & 4 | 1130 | 64 | 72 |
| 45 | Standing Post K121 (Sproch) | 1100 | 71 | 66 |
| 46 | Standing Post P116 | 1050 | 66 | 65 |
| 47 | Top Post B1 & B2 | 1500 | 57.75 | 34 |
| 48 | Top Post B3 | 1500 | 64.75 | 57.75 |
| 49 | Top Post P22 | 1500 | 59 | 42 |
| 50 | Top Post M3 | 1460 | 59 | 47.5 |
| 51 | Middle Beam C | 450 | 72 | 20 |
| 52 | Key Slip | 1500 | 54 | 25 |
| | | 1500 | 55 | 25 |
| 53 | Back Post Block | 750 | 40 | 35 |
| 54 | Middle Beam B | 1500 | 45 | 40 |
| 55 | Fall board Block | 1500 | 70 | 42 |
| 56 | Music Front Rail | 1500 | 70 | 36 |
| | | 1500 | 70 | 33 |
| 57 | Key Block | 450 | 120 | 43 |
| 58 | Pedal Block | 450 | 107 | 45 |
| 59 | Middle Beam A Pinus | 1500 | 85 | 30 |
| 60 | Straight Post | 950 | 105 | 30 |
| | | 950 | 105 | 22 |
| 61 | Pedal Lever B | 750 | 28 | 25 |
| 62 | Pedal Level A SE/DKV | 450 | 27.7 | 23 |
| 63 | Middle beam A | 1500 | 50 | 40 |
| 64 | Pedal R Guide | 200 | 47 | 22 |
| 65 | Music Shelt Buide Real | 400 | 50 | 35 |
| 66 | bottom board cleat | 450 | 75 | 30 |
| 67 | action bracket | 750 | 24 | 18 |
| 68 | Treble bridge | 1500 | 100 | 24 |
| 69 | Bass bridge plate | 450 | 92 | 22 |
| 70 | top frame R/L B2 | 450 | 39 | 19 |
| 71 | Key slip long cleat | 510 | 24 | 14 |
| 72 | side sleeve cleat | 1500 | 23 | 21 |
| | | 457 | 23 | 21 |
| 73 | Bass bridge plate | 450 | 92 | 22 |
| 74 | top frame R/L B3 | 450 | 39 | 19 |
| 75 | Bass bridge plate | 450 | 92 | 22 |
| 76 | Top Frame RIL | 450 | 39 | 19 |
| 77 | top frame block joint | 1600 | 50 | 40 |

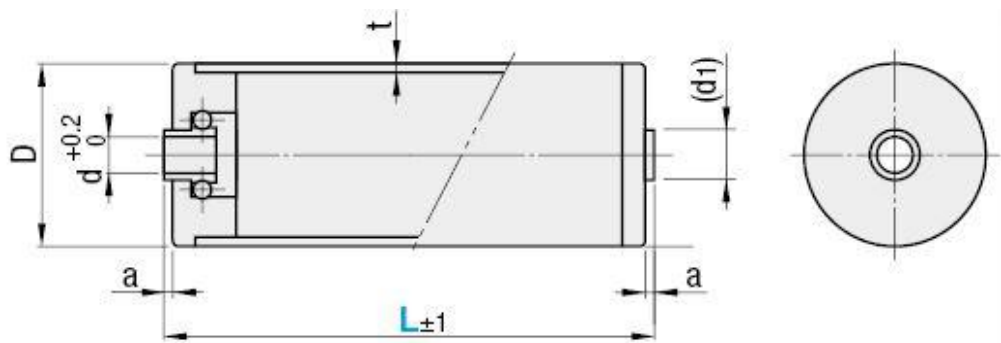
| | | | | |
|-----|-----------------------------|------|-----|----|
| 78 | key bad cleat l | 1000 | 63 | 24 |
| 79 | Fall front | 1600 | 75 | 20 |
| 80 | Side Arm | 900 | 145 | 48 |
| 81 | Fall front body | 1600 | 127 | 30 |
| | | 1600 | 125 | 30 |
| 82 | Top board mambo | 1600 | 25 | 15 |
| 83 | Key block | 900 | 143 | 48 |
| 84 | top frame b mambo | 1600 | 50 | 20 |
| | | 1500 | 25 | 15 |
| 85 | Top board punching | 600 | 48 | 23 |
| 86 | Side Sleeve | 750 | 60 | 25 |
| 87 | Side arm list | 1600 | 127 | 15 |
| 88 | Key slip decoration | 1600 | 42 | 15 |
| 89 | Side sleeve cleat | 528 | 40 | 25 |
| 90 | top board block | 1600 | 55 | 40 |
| 91 | Side Sleeve | 600 | 63 | 26 |
| 92 | top board punching | 600 | 48 | 26 |
| 93 | Upper side arm | 500 | 50 | 15 |
| 94 | Music desk | 1000 | 50 | 16 |
| 95 | Music desk stopper | 1600 | 35 | 35 |
| 96 | Key slip P121/Camble | 1500 | 80 | 30 |
| 97 | Top frame sill U1J (Nyatoh) | 1500 | 40 | 15 |
| 98 | Top frame R/L U1J (Nyatoh) | 450 | 43 | 22 |
| 99 | Hinge Strip (Nyatoh) | 1500 | 55 | 47 |
| | | 1500 | 54 | 47 |
| | | 1500 | 55 | 45 |
| 100 | Music Desk (Nyatoh) | 1000 | 63 | 14 |
| 101 | Music Desk (Beech) | 1000 | 63 | 14 |
| 102 | top frame sill (Nyatoh) | 1500 | 40 | 15 |
| 103 | Key slip U1J (Nyatoh) | 1500 | 55 | 28 |
| | | 1500 | 54 | 28 |
| 104 | Top frame R/L U1J (Mahoni) | 450 | 50 | 22 |
| 105 | key bad cleat r (Mahoni) | 1000 | 43 | 24 |
| 106 | key bad cleat l (Mahoni) | 1000 | 55 | 24 |
| 107 | Hinge Strip (Mahoni) | 1500 | 55 | 47 |
| 108 | Hinge Strip (Mahoni) | 1500 | 54 | 47 |
| | | 1500 | 55 | 45 |
| 109 | top frame sill (Mahoni) | 1500 | 40 | 15 |
| 110 | Key slip U1J (Mahoni) | 1500 | 55 | 28 |
| 111 | Key slip U1J (Mahoni) | 1500 | 54 | 28 |
| 112 | Fall Front P22 (Nyatoh) | 1500 | 75 | 20 |
| 113 | hinge strip p22 (Nyatoh) | 1500 | 43 | 25 |
| 114 | Music Desk Stopper (Nyatoh) | 1500 | 25 | 15 |

| | | | | |
|------------|---------------------------------|------|------|------|
| 115 | Fall front Decoration (Nyatoh) | 1500 | 25 | 15 |
| 116 | Top board punching (Nyatoh) | 900 | 40 | 18 |
| 117 | fall front p22 (Sungkai) | 1500 | 70 | 20 |
| 118 | hinge strip p22 (Sungkai) | 1500 | 43 | 25 |
| 119 | Music Desk Stopper (Sungkai) | 1500 | 25 | 15 |
| 120 | Fall front Decoration (Sungkai) | 1500 | 25 | 15 |
| 121 | Top board punching (Sungkai) | 900 | 40 | 18 |
| 122 | Top Board Mambo | 1500 | 50 | 20 |
| 123 | Top Frame R/L | 450 | 39.5 | 21.6 |
| 124 | Top Frame R/L | 450 | 50 | 20 |
| 125 | Hinge Strip (Sungkai) | 1500 | 43 | 25 |
| 126 | Fall Front (Sungkai) | 1500 | 75 | 20 |
| 127 | Fall Front Decor | 1600 | 25 | 15 |
| 128 | Lock Top Frame | 900 | 40 | 18 |
| 129 | Key Slip | 1600 | 54 | 28 |
| 130 | Top Frame B Mambo | 1600 | 35 | 25 |
| 131 | Mambo Side Board | 1600 | 35 | 25 |
| 132 | Top Board Mambo | 1600 | 50 | 25 |
| 133 | Top Board Mambo | 1600 | 50 | 30 |

LAMPIRAN 3

TABEL ROLLER MISUMI

| Part Number | | L | D | a | d | (d ₁) | t | * Roller Strength for Reference (N) | | | | | | |
|-------------|-----|------|------|-----|------|-------------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Type | No. | | | | | | | L113 | L163 | L213 | L263 | L313 | L413 | L513 |
| HRO | 19 | 113 | 19.1 | 5 | 6.2 | (9) | 1.2 | 618 | 573 | 530 | 436 | 343 | 294 | 206 |
| | *22 | | 22.2 | 3.5 | 6.2 | (9) | 1.2 | 618 | 573 | 530 | 436 | 343 | 294 | 206 |
| | 28 | | 28.6 | 3.5 | 8.2 | (12) | 1.2 | 1236 | 1148 | 1059 | 873 | 687 | 588 | 412 |
| | 38 | | 38.1 | 5.5 | 12.2 | (16) | 1.2 | 1342 | 1342 | 1342 | 1132 | 922 | 785 | 588 |
| | *42 | | 42.7 | 5 | 12.2 | (16) | 1.4 | 1667 | 1628 | 1589 | 1310 | 1030 | 883 | 745 |
| | *50 | | 50.8 | 6.5 | 12.2 | (18) | 1.6 | 1716 | 1682 | 1648 | 1584 | 1520 | 1442 | 1147 |
| | 57 | | 57.2 | 6.5 | 12.2 | (18) | 1.4 | 2354 | 2206 | 2059 | 1912 | 1765 | 1471 | 1157 |
| HROC | 22 | 163 | 22.2 | 3.5 | 6.2 | (9) | 1.2 | 618 | 573 | 530 | 436 | 343 | - | - |
| | 28 | 213 | 28.6 | 3.5 | 8.2 | (12) | 1.2 | 1236 | 1148 | 1059 | 873 | 687 | - | - |
| | 38 | 263 | 38.1 | 5.5 | 12.2 | (16) | 1.2 | 1342 | 1342 | 1342 | 1132 | 922 | - | - |
| HROB | 19 | 263 | 19.1 | 6 | 6 | (8) | 1.2 | 775 | 721 | 667 | 549 | 431 | 373 | - |
| | 28 | 313 | 28.6 | 6.5 | 8 | (10) | 1.2 | 1549 | 1436 | 1323 | 1093 | 883 | 745 | 520 |
| | 38 | 413 | 38.1 | 6.5 | 12 | (18) | 2.3 | 2206 | 2040 | 1875 | 1673 | 1471 | 1226 | 1040 |
| | 42 | 513 | 42.7 | 5 | 12 | (18) | 2.3 | 2942 | 2687 | 2432 | 2319 | 2206 | 1844 | 1451 |
| | 57 | 57.2 | 6.5 | 12 | (18) | 1.4 | 2942 | 2687 | 2432 | 2319 | 2206 | 1844 | 1451 | |
| HROA | 28 | | 28.6 | 5.5 | 8.2 | (12) | 1.6 | 617 | 573 | 529 | 436 | 343 | - | - |
| | 38 | | 38.1 | 5 | 8.1 | (13) | 1.6 | 705 | 705 | 705 | 583 | 460 | - | - |
| | 57 | | 57.1 | 6.5 | 12.2 | (17) | 1.6 | 784 | 735 | 686 | 637 | 588 | - | - |
| HROS | 19 | | 19.0 | 5 | 6.2 | (10) | 1.2 | 432 | 403 | 373 | 309 | 245 | 196 | 147 |
| | 38 | | 38.1 | 3.5 | 8.2 | (16) | 1.0 | 883 | 836 | 790 | 684 | 579 | 490 | 373 |
| | 50 | | 50.8 | 6.5 | 12.2 | (18) | 1.5 | 1324 | 1250 | 1177 | 1128 | 1079 | 883 | 687 |



LAMPIRAN 4


BILL OF MATERIAL (BOM) PERANCANGAN MESIN AUTO RETURN

| No. | Part Name | Amount | | Material / Maker | Spec. |
|---|--|--------|-----|---------------------|------------------------------------|
| Machining And Fabrication Part Process | | | | | |
| 1 | Frame Roller Conveyor 1 | 1 | pcs | SS400 | 19 x 19 x 2.8 mm |
| 2 | Frame Roller Conveyor 2 | 1 | pcs | SS400 | 19 x 19 x 2.8 mm |
| 3 | Frame + Wire Mesh | 1 | Lot | SS400 | Based on desain |
| 4 | Cover Chain Roller | 3 | pcs | SS400 | Based on desain |
| 5 | Cover Chain Motor | 4 | pcs | SS400 | Based on desain |
| 6 | Plate chain transfer | 8 | pcs | SS400 | Based on desain |
| 7 | Dudukan motor | 4 | pcs | SS400 | Based on desain |
| Mechanical Parts | | | | | |
| 1 | Motor Gearbox 1:20 | 4 | pcs | Teco | ERHZ series 1 HP (1450 rpm) |
| 2 | Single Sprocket | 13 | pcs | FSCM | RS40 dia.60 |
| 3 | Idler Sprockets | 24 | pcs | FSCM | RS40 dia.60 |
| 5 | Roller Conveyor 2 (with double sprocket) | 36 | pcs | General | dia. 19 x L265 |
| 7 | Shaft | 1 | pcs | VCN150 | dia. 20 x 1300 |
| 8 | Chain | 1 | Lot | FSCM | RS40 |
| 9 | Flange Block | 72 | pcs | FYH | UCF204 |
| 10 | Feet Adjuster | 4 | pcs | General | M12 x L75 |
| 11 | Caster | 4 | pcs | General | LEXR-POW 100XR-FI- FK |
| 12 | Lain-lain (bolt, Ring & Nut) | 1 | Lot | General | |
| Electrical Parts | | | | | |
| 1 | Box Panel | 1 | pcs | Trotek / SAKA | 500 x 400 x 200 T:2 mm |
| 2 | MCCB | 1 | pcs | Fuji | 20A 3 Phase |
| 3 | MCB | 1 | pcs | Fuji | BC series 5A |
| 4 | Trafo | 1 | pcs | Matshuyoshi | Step Down 380-220 volt 100 watt |
| 5 | Magnetic Contactor | 3 | pcs | Mitshubishi | S-T12 |
| 6 | Thermal Overload Relay | 3 | pcs | Mitshubishi | TH-T12 |
| 4 | Fuse | 3 | pcs | Hanyoung | 220 volt 3A |

| | | | | | |
|----|--|----|-------|----------|-------------------|
| 7 | Relay + socket | 9 | pcs | omron | MY4N |
| 8 | Selector switch | 2 | pcs | Fuji | AR25 |
| 9 | Power Lamp | 1 | pcs | Hanyoung | 25mm |
| 10 | emergency button | 2 | pcs | Fuji | AR25 |
| 11 | Sign tower | 1 | pcs | Gold Vin | 3 colour led lamp |
| 12 | Terminal block a | 30 | pcs | general | TR10 |
| 13 | Area sensor | 1 | pcs | autonics | BWP20-08 |
| 14 | Limit Switch (door interlock & chain stop) | 3 | pc | Omron | D4MC-1000 |
| 15 | wiring control cable | 1 | roll | Supreme | 0.75mm |
| 16 | wiring motor cable | 20 | meter | Supreme | 3x2,5mm |
| 17 | idler Sprockets (Chain adjuster) | 6 | set | general | - |
| 18 | lain lain (Rest way cable, conduit, skun, dll) | 1 | lot | general | - |

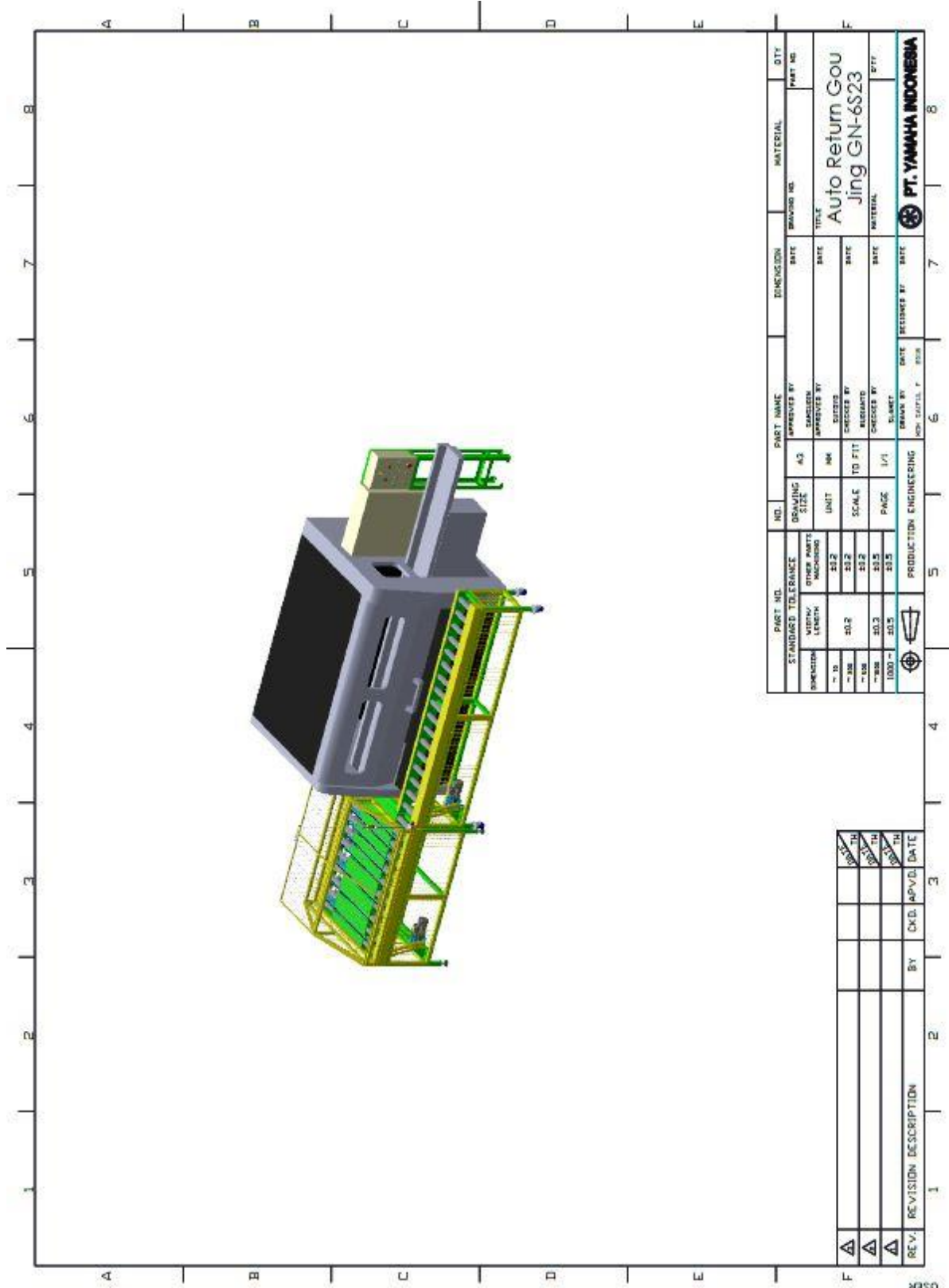
LAMPIRAN 5

BEP PT. YAMAHA INDONESIA

| Analisa Cost / Benefit | | | | |
|---|-------------------|--|--------|------------------|
| Mesin : Auto Return Moulding Gou Jing GN-6S23 | | | | |
| | Sebelum Perbaikan | Sesudah Perbaikan | Hasil | Total \$ / Bulan |
| Perubahan Waktu (menit) | 300.00 | 303.40 | (3.40) | -5.19 |
| Jumlah Orang | 2 | 1 | 1 | 565.80 |
| Space (M2) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total Cost Saving (\$) / Bulan | | | | 560.61 |
| Break Event Point | | Efek & Keuntungan Lain (Intangible) | | |
| Harga Mesin (\$) | 10,260 |  | | |
| Instalasi Mesin | - | | | |
| Total | 10,260 | | | |
| Hasil Kaizen | | | | |
| Pengurangan Orang (\$) | 6,727.29 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Proses menjadi lebih mudah 2. Handling lebih mudah dilakukan 3. Safety lebih terjamin & memiliki nilai estetika 4. Kondisi kerja lebih ergonomis 5. Hanya membutuhkan satu operator | | |
| BEP | 1.14 | | | |

LAMPIRAN 6

GAMBAR MESIN AUTO RETURN



| PART NO. | | NO. | | PART NAME | | DIMENSION | | MATERIAL | | QTY. | |
|--------------------|----------------------|--------------|-------|-------------|------|-----------|--|----------------------|--|----------|--|
| STANDARD TOLERANCE | | DRAWING SIZE | | APPROVED BY | | DATE | | DRAWING NO. | | PART NO. | |
| OTHER PARTS | | UNIT | | DRAWER | | DATE | | TITLE | | DATE | |
| MATERIAL | | SCALE | | CHECKER BY | | DATE | | Auto Return Gou | | DATE | |
| DIMENSION | | TO FIT | | MATERIAL | | DATE | | Jing GN-6S23 | | DATE | |
| 1000 - 100 | | PAGE | | DATE | | DATE | | MATERIAL | | DATE | |
| 1000 - 100 | | 1/1 | | DATE | | DATE | | PT. YAMAHA INDONESIA | | DATE | |
| △ | REVISION DESCRIPTION | BY | CHKD. | APVD. | DATE | | | | | | |
| △ | | | | | | | | | | | |
| △ | | | | | | | | | | | |
| △ | | | | | | | | | | | |

