

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *LIFTER*  
KABINET *BACKPOST* PADA MESIN *MOULDER* DI PT.  
YAMAHA INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh :**

**Nama : Shohibul Isro HS**

**No. Mahasiswa : 17525019**

**NIRM : 2017023584**

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

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN

*Bismillahirrahmanirrahim* dengan ini saya menyatakan bahwa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang sudah saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian hari ternyata saya terbukti melanggar aturan dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia jika ijazah yang sudah saya terima ini dapat ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 17 Desember 2021



Shohibul Isro HS

17525019

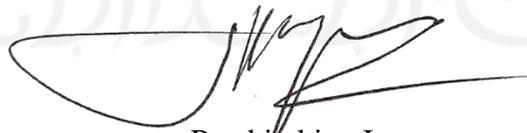
**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING  
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *LIFTER*  
KABINET *BACKPOST* PADA MESIN *MOULDER* DI PT.  
YAMAHA INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Shohibul Isro HS  
No. Mahasiswa : 17525019  
NIRM : 2017023584**

Yogyakarta, 17 Desember 2021



**Pembimbing I,  
Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI  
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *LIFTER*  
KABINET *BACKPOST* PADA MESIN *MOULDER* DI PT.  
YAMAHA INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Shohibul Isro HS**  
**No. Mahasiswa : 17525019**  
**NIRM : 2017023584**

Tim Penguji

Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng

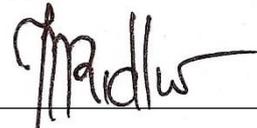
Ketua



Tanggal : 7 Januari 2022

Muhammad Ridlwan, ST, M.T

Anggota I



Tanggal : 6 Januari 2022

Arif Budi Wicaksono, ST., M.Eng

Anggota II



Tanggal : 4 Januari 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Risdiyono ST., M.Eng

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang tua saya tercinta yang telah merawat, mendidik, menyayangi, dan senantiasa selalu mendoakan saya.

Kakak dan Abang saya tersayang yang selalu mendukung dan memberikan perhatian demi kemajuan saya.

PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan berharga kepada saya untuk magang dan belajar disana

Dosen pembimbing Dr.Ir Paryana Puspaputra, M.Eng yang selalu memberikan nasehat, saran, motivasi, dan ilmunya kepada saya

## MOTTO

*“Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat bagi orang lain,  
bukan hanya sekedar diingat-ingat saja”*

(HR. Imam Syafi’i)

*“Dan mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan sholat. Dan  
(sholat) itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang khusyuk”*

(Surah Al-Baqorah Ayat 45)

*“Dan sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”*

(Surah Al-Insyirah Ayat 6)



## KATA PENGANTAR

*Assalamua'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, segala puji syukur selalu kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berkat rahmat dan inayah-Nya, laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan dan Pembuatan *Lifter Kabinet Backpost* Pada Mesin *Moulder* di PT. Yamaha Indonesia” dapat diselesaikan. Adapun Tugas Akhir ini disusun dengan maksud sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia. Mata kuliah Tugas Akhir ini bertujuan agar mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan dari perkuliahan.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya banyak mengalami hambatan serta kendala. Namun berkat dukungan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materi akhirnya laporan ini dapat terselesaikan. Untuk itu saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang selalu memberikan kesehatan, keselamatan, dan kekuatan dalam melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan laporan tugas akhir
2. Keluarga tercinta, terutama Papa dan Mama yang selalu mendoakan dan memberikan semangat dan motivasi.
3. Bapak H. Syamsuddin D.S selaku Wakil Presiden Direktur PT. Yamaha Indonesia dan jajarannya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan magang di PT. Yamaha Indonesia.
4. Bapak Faizin, Bapak Muhammad Syah Fatahillah, Bapak Pandji Viktory, Bapak Bana Yasin dan rekan kerja lainnya yang sudah membantu dan membimbing serta berbagi pengalaman hidupnya selama penulis menjadi siswa latih di PT. Yamaha Indonesia.
5. Bapak Dr. Eng. Risdiyono ST., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia yang telah mengizinkan dan menyetujui penulis untuk mengikuti program magang di PT. Yamaha Indonesia.

6. Bapak Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi banyak bantuan dan saran kepada penulis agar dapat menyelesaikan laporan tugas akhir di PT. Yamaha Indonesia.
  7. Bapak Taufik, Bapak Satria, Bapak Farhan, Bapak Yudi, Bapak Fajar, serta Ibu Amel selaku karyawan *Production Engineering* bagian *Facility* dan Pabrikasi di PT. Yamaha Indonesia yang telah memberi pengetahuan dilapangan.
  8. Teman-teman dari Angkatan 2017 Teknik Mesin yang sudah memberikan pengalaman berharga kepada penulis selama mengemban ilmu di kampus
- Semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, mendapatkan pahala yang berlimpah oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Dalam penyusunan laporan ini telah diusahakan sebaik-baiknya dan sebenar-benarnya. Namun, tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan dan hal-hal lain yang belum sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Akhirnya dengan selesainya penyusunan laporan ini semoga dapat diterima dan menjadi sebuah karya yang dapat bermanfaat bagi yang berkepentingan. Aamiin.

*Wassalamua'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.*

## ABSTRAK

Pada periode 198, dilakukan *kaizen* pada kelompok kerja *Soundboard Assy* departemen *Assy-UP* di PT. Yamaha Indonesia. Pada bagian *Assy-UP* terdapat salah satu proses yaitu *moulder backpost*. Pada proses *moulder backpost* terdapat proses pengangkatan kabinet ke meja *moulder* yang masih dilakukan secara manual. Proses pengangkatan membutuhkan 2 orang operator karena berat kabinet *backpost* dan jig masing-masing 25 kg dan 35 kg. Dari kondisi saat ini dilakukan *kaizen* dengan menambahkan mesin *lifter* untuk menggantikan peran operator pada proses pengangkatan kabinet ke meja *moulder*. Hasil dari perancangan dan pabrikan ini adalah memudahkan pekerjaan operator, mengurangi waktu proses sebanyak 7 detik, dan menambah jumlah produksi perhari menjadi 133 *pieces*.

Kata Kunci : *Kaizen, Moulder, Backpost, Lifter*

## ABSTRACT

*In the 1998 period, kaizen was carried out on the Assy-UP Soundboard Assy working group at PT. Yamaha Indonesia. In the Assy-UP section there is one process, namely the backpost moulder. In the backpost molding process, there is a process of lifting the cabinet to the molding table which is still done manually. The lifting process requires 2 operators because the backpost and jig cabinet weights are 12.5 kg and 17.5 kg. From the current condition, kaizen is carried out by adding a lifter machine to replace the operator's role in the process of lifting the cabinet to the moulder table. The result of this design and manufacture is to facilitate the operator's work, reduce processing time by 7 seconds, and increase the number of production per day to 133 pieces.*

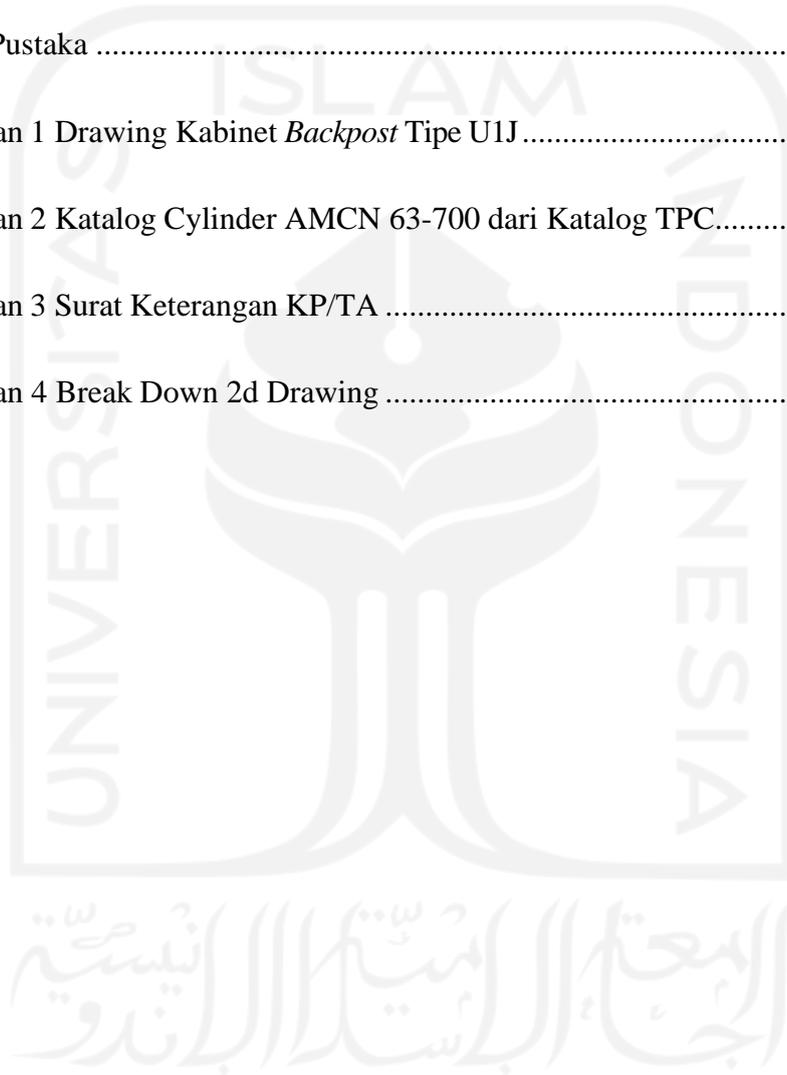
*Key words: Kaizen, Moulder, Backpost, Lifter*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Pernyataan Keaslian .....	ii
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing .....	iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji .....	iv
Halaman Persembahan .....	v
Motto .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Abstrak .....	ix
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar .....	xv
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	1
1.4 Tujuan Penelitian Atau Perancangan .....	2
1.5 Manfaat Penelitian Atau Perancangan .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	2
Bab 2 Tinjauan Pustaka .....	3
2.1 Kajian Pustaka .....	3
2.2 Dasar Teori .....	3

2.2.1	<i>Kaizen</i> .....	3
2.2.2	Perancangan .....	5
2.2.3	Ergonomi.....	5
2.2.4	Kesehatan Dan Keselamatan Kerja.....	6
2.2.5	Menentukan <i>Cylinder Pneumatic</i> .....	6
Bab 3 Metode Penelitian.....		8
3.1	Alur Penelitian .....	8
3.2	Alat Dan Bahan.....	8
3.3	Observasi Lapangan Dan Pengumpulan Data.....	9
3.3.1	Kabinet Kerja Dan Ukuran Standar .....	9
3.3.2	Layout Kelompok Kerja <i>Soundboard Assy</i> .....	10
3.3.3	Alur Proses Kelompok Kerja <i>Soundboard Assy</i> .....	10
3.3.4	Data Karyawan Kelompok Kerja <i>Sounboard Assy-Up</i> .....	12
3.3.5	<i>Flow Process Chart</i> Proses <i>Moulder Backpost</i> .....	12
3.4	Identifikasi Masalah.....	13
Bab 4 Hasil Dan Pembahasan.....		14
4.1	Perancangan <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	14
4.1.1	Perancangan Tahap Pertama <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	14
4.1.2	Perancangan Tahap Kedua <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	15
4.1.3	Perancangan Tahap Ketiga <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	15
4.2	Menentukan <i>Cylinder Pneumatic</i> yang Dibutuhkan.....	17
4.3	Pabrikasi <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	19
4.3.1	Pabrikasi <i>Frame Lifter</i> .....	20
4.3.2	Pabrikasi <i>Mounting</i> .....	20
4.3.3	Pemasangan Engsel.....	21
4.3.4	Proses <i>Painting</i> .....	21
4.3.5	<i>Assembly Cylinder Pneumatic</i> Pada Mesin <i>Lifter</i> .....	22
4.3.6	Pemasangan Mesin <i>Lifter</i> .....	23
4.4	Penerapan K3 Pada Mesin <i>Lifter</i> .....	23

4.5	Perbandingan Usaha Sebelum dan Sesudah Penggunaan <i>Lifter</i> .....	24
4.6	Perubahan Waktu yang Diperlukan Pada Proses <i>Moulder Backpost</i> .....	25
Bab 5 Penutup .....		27
5.1	Kesimpulan .....	27
5.2	Saran .....	27
Daftar Pustaka .....		28
Lampiran 1 Drawing Kabinet <i>Backpost</i> Tipe U1J .....		29
Lampiran 2 Katalog Cylinder AMCN 63-700 dari Katalog TPC.....		31
Lampiran 3 Surat Keterangan KP/TA .....		33
Lampiran 4 Break Down 2d Drawing .....		34



## DAFTAR TABEL

Tabel.3. 1 Kabinet <i>Backpost</i> .....	10
Tabel.3. 2 Pembagian Kerja Kelompok Kerja <i>Soundboard Assy</i> .....	12
Tabel.3. 3 <i>Flow Process Chart</i> Aktual.....	13
Tabel.4. 1 Berat Beban Keseluruhan.....	18
Tabel.4. 2 Waktu yang Diperlukan ( <i>Before kaizen</i> ).....	26
Tabel.4. 3 Waktu yang Diperlukan ( <i>After kaizen</i> ).....	26



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Desain Mesin Lifter Saat Mengangkat Beban.....	8
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	8
Gambar 3. 2 Kabinet <i>Backpost</i> UIJ .....	9
Gambar 3. 3 Layout Lantai 3 Bagian <i>Soundboard Assy</i> .....	10
Gambar 3. 4 <i>Uchimawasi</i> .....	11
Gambar 3. 5 <i>Moulder Backpost</i> .....	11
Gambar 3. 6 <i>Router</i> .....	12
Gambar 4. 1 Refrensi Mesin ( <i>Lifter Strungback Moulder</i> ).....	14
Gambar 4. 2 Desain Awal <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	15
Gambar 4. 3 Desain Kedua <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	15
Gambar 4. 4 Roller Diameter 50 mm.....	16
Gambar 4. 5 Perbandingan Simulasi Tegangan Yang Dihasilkan .....	16
Gambar 4. 6 <i>Hinge</i> (Engsel).....	17
Gambar 4. 7 Desain Ketiga <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	17
Gambar 4. 8 Pemodelan Mesin <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	20
Gambar 4. 9 Proses Pengelasan <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	20
Gambar 4. 10 <i>Mounting Cylinder (End Clevis)</i> .....	21
Gambar 4. 11 <i>Mounting Cylinder</i> .....	21
Gambar 4. 12 Engsel yang Digunakan.....	21
Gambar 4. 13 Proses <i>Painting Lifter Moulder Backpost</i> .....	22
Gambar 4. 14 Perubahan Posisi <i>Mounting Silinder</i> .....	22
Gambar 4. 15 Hasil Pabrikasi <i>Lifter Moulder Backpost</i> .....	23
Gambar 4. 16 <i>Lifter</i> Telah Dipasang ke <i>Moulder Backpost</i> .....	23
Gambar 4. 17 Penerapan Prinsip K3 Pada <i>Mesin Lifter</i> .....	24
Gambar 4. 18 Penerapan Prinsip K3 Pada <i>Mesin Lifter</i> .....	24
Gambar 4. 19 Perbedaan Tinggi Proses Pengangkatan <i>Lifter</i> .....	20

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Divisi *Production Engineering* bertanggung jawab terhadap *Project Kaizen* dari hasil *Value Stream Mapping (VSM)* di PT.Yamaha Indonesia. Pada Periode 198 dilakukan *Kaizen* pada bagian kelompok kerja *Soundboard Assy* bagian *Assy-UP* yaitu pada mesin *moulder* kabinet *backpost*.

Kabinet adalah komponen penyusun dalam perakitan piano. Kabinet yang diproses pada proses *moulder* adalah kabinet *backpost*. *Backpost* yang sudah diproses selanjutnya digabung dengan kabinet *rib* dan *bridge* menjadi *soundboard*.

Permasalahan pada proses *moulder backpost* sebelum *kaizen* adalah proses pengangkatan jig dan *backpost* ke meja *moulder* masih dilakukan secara manual. Sehingga dibutuhkan modifikasi dengan menambahkan *lifter* untuk memudahkan pekerjaan operator dalam pengangkatan *backpost*.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dijadikan topik tugas akhir dengan judul “Perancangan dan Pembuatan *Lifter* Kabinet *Backpost* pada Mesin *Moulder* di Kelompok Kerja *Soundboard Assy* departemen *Assy-UP* di PT Yamaha Indonesia”.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai tugas akhir yaitu :

Bagaimana membuat mesin *lifter* yang dapat mempermudah pengangkatan jig dan *backpost* ke meja *moulder* pada kelompok kerja *Soundboard Assy* departemen *Assy-UP* di PT. Yamaha Indonesia.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibuat pada topik tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian dilakukan pada kelompok kerja *Soundboard Assy* departemen *Assy-UP* di PT. Yamaha Indonesia.
2. Desain menggunakan *SolidWorks 2016*.
3. Perancangan ini tidak membahas mengenai rangkaian pneumatik.

## **1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dari perancangan ini yaitu :

Membuat mesin *lifter* yang dapat mengangkat jig dan *backpost* ke meja *moulder* pada kelompok kerja *Soundboard Assy* departemen *Assy-UP*.

## **1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan**

Adapun manfaat dengan adanya perancangan ini adalah sebagai berikut :

1. Memudahkan proses pengangkatan jig dan *backpost* pada proses *moulder*
2. Menghindarkan operator dari penyakit akibat kerja karena melakukan proses pengangkatan jig dan *backpost* berulang-ulang.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab yang bertujuan untuk mempermudah pembahasannya. Bab I memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian atau perancangan, manfaat penelitian atau perancangan, dan sistematika penulisan. Bab II berisi kajian pustaka yang memuat teori-teori yang digunakan dalam memecahkan masalah. Bab III memuat alur penelitian, alat dan bahan, proses dan hasil pengumpulan data yang dilakukan, serta tahapan metode yang digunakan. Bab IV membahas mengenai hasil serta pembahasan dari perancangan yang telah dilakukan. Bab V memuat kesimpulan berdasarkan pernyataan singkat mengenai hasil perancangan yang telah dibuat serta memuat saran kedepannya dalam mengembangkan perancangan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Pekerja yang ada di suatu pabrik biasanya banyak melakukan sikap dan posisi kerja yang kurang ergonomis. Hal ini secara sadar ataupun tidak akan berpengaruh terhadap produktifitas, efisiensi, and efektivitas kerja. Posisi kerja yang dimaksud seperti postur kerja dengan aktivitas Manual Material Handling(MMH). Cidera atau kecelakaan yang terjadi akibat aktivitas MMH ini selain merugikan pekerja juga berdampak buruk bagi kinerja perusahaan yaitu penurunan produktivitas perusahaan (Hamdy et. al., 2019).

Ada berbagai macam kondisi dalam kegiatan manufaktur yang harus secara terus menerus diperbaiki untuk mendapatkan efisiensi, salah satunya adalah masalah pemborosan waktu dalam pengangkutan material. Beberapa faktor yang berperan di antaranya adalah tidak adanya alat angkut yang tepat (Maeda et. al., 2000).

Lifter lebih banyak digunakan sebagai peralatan penanganan material di pabrik-pabrik. Biasanya pengangkat yang digunakan adalah aktuator hidrolis untuk menopang dan menggerakkan meja kerja karena tingginya tingkat akurasi. Namun dari segi biaya sistem hidrolis lebih mahal dari pada sistem listrik dan pneumatik (Abdullah, 2019).

Di P.T. Yamaha Indonesia sendiri rata-rata juga menggunakan sistem pneumatik sebagai sistem bantu dalam proses produksi piano, tentunya bukan suatu kendala untuk pemasangan, perawatan dan perbaikan nantinya.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis ingin merancang mesin *lifter* untuk membantu proses pengangkatan *backpost* dan *jig* pada bagian kelompok kerja *Soundboard Assy* departemen *Assy-Up*. Hal ini bertujuan untuk membantu memudahkan operator dalam melakukan proses pengangkatan dan menurunkan *backpost*.

#### **2.2 Dasar Teori**

##### **2.2.1 Kaizen**

*Kaizen* merupakan budaya kehidupan yang telah mandarah daging pada masyarakat Jepang. *Kaizen* terdiri dari dua kata bahasa Jepang “*Kai*” artinya

perubahan, dan “Zen” artinya baik. Jika keduanya digabungkan maka menjadi *Kaizen*. Jadi *kaizen* dapat diartikan sebagai perubahan kepada arah yang lebih baik.

*Kaizen* adalah kegiatan sehari-hari yang sederhana, bertujuan untuk melampaui peningkatan produktivitas. *Kaizen* juga merupakan sebuah proses apabila dilakukan dengan benar akan “memanusiakan” tempat kerja, dan mengurangi beban kerja yang berlebihan. Prinsip *kaizen* mengajarkan orang untuk melakukan percobaan dalam pekerjaannya dengan menggunakan metode-metode ilmiah, dan bagaimana belajar mengenali serta mengurangi pemborosan dalam proses kerjanya (Musman, 2019).

Adapun urutan konsep utama dalam *Kaizen* terdiri dari konsep 5S, PDCA, 3M dan 5 W+1 H, berikut penjelasan mengenai konsep dalam *Kaizen* :

1. Konsep 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke*)

*Seiri* (ringkas) memisahkan barang yang diperlukan dan tidak diperlukan, kemudian singkirkan yang sudah tidak diperlukan. *Seiton* (rapi) menyusun barang dengan rapi agar mudah ditemukan. *Seiso* (resik) mengutamakan kebersihan dengan menjaga kerapian dan kebersihan. *Seiketsu* (rawat) usaha yang dilakukan untuk menjaga 3S yang sebelumnya yaitu *Seiri* (ringkas), *Seiton* (rapi), dan *Seiso* (resik). *Shitsuke* (rajin) adalah metode yang digunakan untuk memotivasi pekerja agar dapat merawat dan menjaga aktivitas perbaikan dan membuat pekerja taat akan aturan.

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

Adanya konsep 3M ini berguna untuk mengurangi banyaknya proses kerja yang dilakukan, untuk meningkatkan mutu, mempersingkat waktu dan mencapai kata efisien. Arti dari *Muda* adalah pengurangan pemborosan dalam bekerja. *Mura* adalah pengurangan ketimpangan ketidakmerataan, dan tidak beraturan dalam bekerja. Sedangkan *Muri* berarti pengurangan ketegangan, pembebanan kerja yang berlebih, keterpaksaan, atau melampaui batas yang diberikan pada sumber daya.

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

Adapun pengertian *Plan* berkaitan dengan target dan apa saja yang menjadi perumusan rencana untuk mencapai target yang diinginkan. *Do* berkaitan dengan penerapan rencana yang telah ditetapkan dari bagian

manajemen untuk mencapai target. *Check* adalah proses memastikan dan memantau apakah penerapan yang dilakukan sesuai dengan rencana. *Action* berkaitan dengan standarisasi prosedur agar menghindari terjadi kesalahan yang sama atau menetapkan sasaran baru lagi perbaikan berikutnya.

#### 4. Konsep 5 W + 1 H

Pola pikir untuk menjalankan PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), pada *Kaizen* adalah dengan cara menerapkan teknik bertanya dengan pertanyaan dasar 5 W + 1 H (*what, who, why, where, when* dan *how*)

### 2.2.2 Perancangan

Perancangan adalah sebuah aktivitas yang mempunyai tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang ditemui yang didapat dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Ladjamudin 2005).

Dalam hal perancangan suatu peralatan kerja harus berdasarkan data antropometri dari individu yang akan mengoperasikan alat tersebut. Karena dengan mengetahui antropometri dari setiap operator/pekerja yang memakainya, hal tersebut bisa untuk mengurangi tingkat kelelahan, meningkatkan performa pekerja dan meminimalisir potensi kecelakaan kerja yang bisa terjadi (Pulat, 1992)

### 2.2.3 Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu yang menemukan dan mengumpulkan informasi tentang tingkah laku, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia untuk perancangan mesin, peralatan, sistem kerja, dan lingkungan yang lebih produktif, aman, nyaman, dan efektif bagi penggunaannya. Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis yang menggunakan informasi mengenai sifat manusia, kemampuan manusia, dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang lebih baik agar tujuan yang diinginkan dapat tercapai seperti kerja yang efektif, aman, dan nyaman (Sutalaksana et.al., 1979).

## 2.2.4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani. Dengan keselamatan dan kesehatan kerja maka para pihak diharapkan tenaga kerjanya dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman serta mencapai ketahanan fisik, daya kerja, dan tingkat kesehatan yang tinggi (Redjeki, 2016).

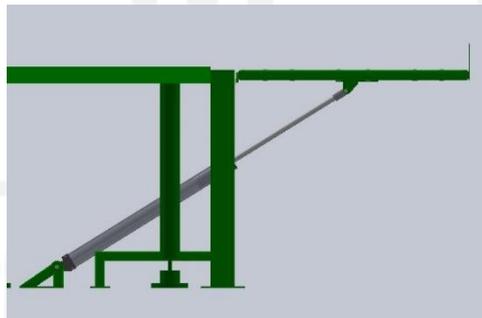
## 2.2.5 Menentukan *Cylinder Pneumatic*

Prinsip kerja dari sistem pneumatik adalah merubah energi yang terdapat pada udara bertekanan menjadi energi gerak, baik gerak translasi melalui *cylinder pneumatic*, maupun gerak rotasi pada motor pneumatik.

Proses memproduksi udara bertekanan diawali dengan udara dari luar dengan tekanan 1 atm dihisap compressor selanjutnya ditampung pada tangki udara, setelah tekanan udara meningkat, pada tekanan tertentu udara dialirkan melalui kutub-kutup ke aktuator seperti *cylinder pneumatic* atau motor pneumatik (Sumbodo et. al., 2017).

Adapun tahapan yang perlu dilakukan untuk menentukan *cylinder pneumatic* yang akan digunakan pada mesin *lifter* adalah sebagai berikut.

1. Melakukan pemodelan bentuk dari mesin *lifter* :



Gambar 2. 1 Gambar Desain Mesin *Lifter* Saat Mengangkat Beban

2. Menghitung gaya yang diberikan *cylinder pneumatic* untuk menahan beban :

$$\sum F_y = 0 \quad (2.1)$$

$$\sum F_y = F_y - mg$$

Dengan :

$F_y$  = Gaya yang bekerja pada sumbu y (N)

$m$  = Massa (kg)

$g$  = Gaya gravitasi ( $m/s^2$ )

3. Menghitung diameter *cylinder* yang dibutuhkan untuk menahan beban :

$$F_s = P_s \times A_s$$

$$F_s = P_s \times \frac{1}{4}\pi D^2$$

$$D^2 = \frac{F_{total}}{P_{Compressor} \times \frac{1}{4}\pi} \quad (2.4)$$

Dengan :

$F_s$  = Gaya *cylinder pneumatic* (N)

$D$  = Diameter *bore size cylinder pneumatic* ( $m^2$ )

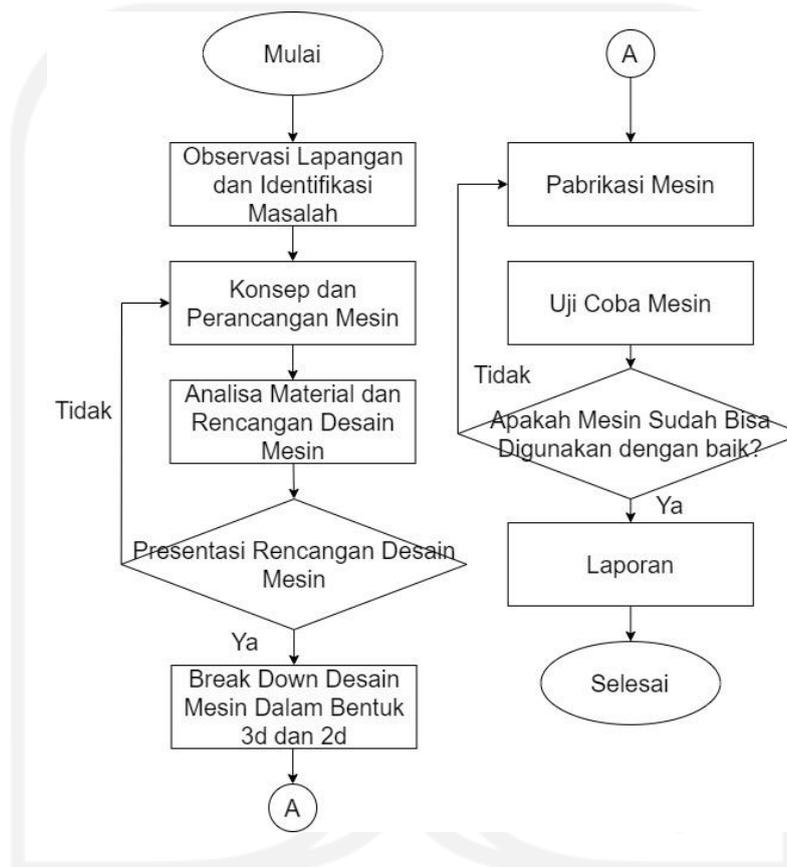
$P_s$  = Tekanan udara dari *cylinder pneumatic* ( $N/m^2$ )



## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alur yang dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 2 Diagram alur penelitian

### 3.2 Alat dan Bahan

Dalam melaksanakan observasi dan desain terdapat peralatan dan bahan yang digunakan. Berikut adalah peralatan dan bahan yang digunakan :

1. Laptop

Untuk mendesain dengan aplikasi Solidworks 2016 dan mengolah data hasil observasi di lapangan

2. Kamera *Handphone*

Untuk keperluan dokumentasi di lapangan

3. Meteran dan Jangka Sorong

Untuk membantu dalam hal pengukuran dimensi kabinet dan *layout*.

### 3.3 Observasi Lapangan dan Pengumpulan Data

Proses observasi lapangan bertujuan untuk mencari dan mengumpulkan data terkait dengan masalah yang akan diselesaikan. Dari data yang terkumpul nantinya digunakan untuk menganalisa dan menentukan konsep pemecahan masalah. Konsep pemecahan masalah yang dirasa sesuai, akan dituangkan dalam sebuah gambaran desain untuk menyelesaikan masalah tersebut.

#### 3.3.1 Kabinet Kerja dan Ukuran Standar

Kabinet yang diproses mesin *moulder* pada kelompok kerja *Sounboard Assy* departemen *Assy-UP* adalah *backpost*. Tipe U1J adalah tipe terbesar yang diproses pada proses *moulder*. *Backpost* tipe UIJ memiliki ukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 1455 mm, 113 mm, dan 125 mm. Dimensi kabinet menjadi parameter utama dalam pembuatan frame mesin *lifter*. *Frame* mesin *lifter* harus menyesuaikan dimensi kabinet terbesar agar seluruh tipe kabinet dapat ditahan dengan baik oleh mesin *lifter*. Berikut adalah gambar dari kabinet *backpost* beserta tabel ukuran dimensi *backpost*.



Gambar 3. 3 Kabinet Backpost U1J



Pada proses ini kabinet *backpost* yang telah melewati proses *wide sander* selanjutnya di *assembly* menggunakan *driver* bor tangan. Setelah dilakukan pengeboran selanjutnya di *assembly* dengan menggunakan skrup jenis FHWS 3.5x38 KZ. Sebelum dilakukan pemasangan seluruh lapisan yang akan digabung terlebih dahulu dilem agar kekuatannya bertambah. Berikut adalah gambar dari proses *uchimawasi*.



Gambar 3. 5 *Uchimawasi*

## 2. Proses *Moulder Backpost*

Mesin *moulder backpost* berfungsi untuk meratakan bagian samping dari *backpost* setelah dilakukan *Assembly* di proses *Uchimawasi*. Sebelum dilakukan pemakanan dengan pahat, bagian ujung *backpost* terlebih dahulu di potong dengan cutter untuk menghindari patah pada saat dilakukan proses *moulder*. Pada proses ini juga terdapat jig yang digunakan sebagai *holder* dan batas pemakanan sisi samping dari *backpost*. Berikut adalah gambar dari proses *moulder backpost*.



Gambar 3. 6 *Moulder Backpost*

## 3. Proses *Router*

Proses *router* adalah proses perataan dan peghalusan bagian permukaan atas *backpost*. Proses ini dilakukan oleh 1 orang operator namun pada proses pengangkatan ke meja dibutuhkan bantuan operator lain untuk memindahkannya. Pada proses ini mesin yang digunakan adalah mesin *hand router*. Berikut adalah gambar dari proses *router* yang dilakukan.



Gambar 3. 7 Router

#### 4. Proses *Backpress Soundboard*

Proses *backpress* adalah proses pengpressan *backpost* dengan *rib* dan *bridge* yang sudah di-assembly ke *soundboard*. Sebelum di masukkan ke mesin *backpress*, kabinet terlebih dahulu di lem permukaanya. Mekanisme gerak mesin *backpress* sendiri menggunakan *cyilinder pneumatic* untuk bergerak ke atas dan bawah. Sementara proses memasukkan dan mengeluarkan kabinet ke dalam mesin menggunakan sistem *conveyor belt*.

### 3.3.4 Data Karyawan Kelompok Kerja *Sounboard Assy-UP*

Pada bagian *Soundboard Assy-UP* terdapat 9 operator yang terdiri dari 8 karyawan dan 1 KK / WKK. Berikut adalah tabel karyawan dan masing-masing tugasnya.

Tabel 3. 2 Pembagian Kerja Kelompok Kerja *Soundboard Assy*

No	Nama	Proses
1	Dinamika Agusari Setyabudi	<i>Checking backpost</i>
2	Ridwan Aprilalo	<i>Backpress Soundboard</i>
3	Hari Agustin	<i>Backpress Soundboard</i>
4	Ahmad Maulana Yusuf	<i>Router</i>
5	Rifan Maulana Assidi	<i>Router</i>
6	Haekal Fachreza Perdana	<i>Router</i>
7	Nazar Zarinal Maulana	<i>Router</i>
8	Rizal Setiawan	<i>Moulder Backpost</i>
9	Ahmad Kholison	<i>Moulder Backpost</i>
10	Rendy	<i>Router</i>

### 3.3.5 *Flow Process Chart* Proses *Moulder Backpost*

*Flow process chart* adalah waktu total yang dibutuhkan untuk melakukan suatu aktivitas produksi untuk 1 kabinet. Berikut adalah tabel *flow process chart* proses *moulder backpost*.

Tabel 3. 3 Flow Process Chart Aktual

No	Isi Pekerjaan	s
<b>Proses Moulder Backpost</b>		
1	Ambil jig backpost	4
2	Letakkan jig pada moulder	6
3	Ambil kabinet backpost dan letakkan pada jig	14
4	Cutter bagian sudut dan sisi backpost	10
5	Setting kabinet dan jig	57
6	Proses Moulding	86
7	Pelepasan kabinet dari jig	26
8	Letakkan kembali kabinet di rak	14
9	Mengisi dan mengecek data hasil proses moulder	6
<b>Total</b>		<b>223</b>

Pada tabel diatas terdapat alur proses dari *handling*, kerja dan simpan proses *moulder backpost*. Waktu total yang dibutuhkan untuk memproses 1 kabinet adalah 223 detik.

### 3.4 Identifikasi Masalah

Dari pengamatan yang telah dilakukan di lapangan, mulai dari pengambilan video proses kerja, wawancara dengan operator dan kepala kelompok bagian *Soundboard Assy UP* terkait masalah pada mesin *moulder backpost*, maka diperlukan modifikasi atau penambahan lifter untuk membantu proses pengangkatan kabinet *backpost* dengan memperhatikan kaidah-kaidah perancangan mesin dan kondisi area kerja pada bagian tersebut.

### 3.5 Konsep Desain Lifter Moulder

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di lapangan maka muncul konsep desain lifter untuk mengangkat kabinet *backpost dan jig* ke meja *moulder*. Adapun kriteria desain yang akan dirancang nantinya sebagai berikut :

1. Alat yang akan dirancang tidak membebani atau mempersulit pekerjaan operator.
2. Mudah dan cepat dalam pengoperasiannya.
3. Tidak memakan banyak tempat pada bagian *Moulder Backpost*
4. Alat yang akan dirancang nantinya mampu mengangkat kabinet *backpost dan* dengan baik
5. Memperhatikan keamana dan keselamatan kerja

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perancangan *Lifter Moulder Backpost*

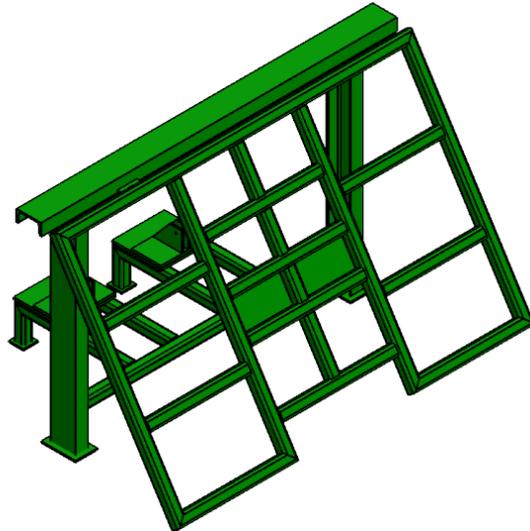
Perancangan pertama dilakukan dengan mengacu kepada referensi mesin yang sudah ada yaitu mesin *lifter moulder strungback*. Mesin ini menggunakan sistem pneumatik dengan *cylinder* berdiameter 50 mm dan panjang *stroke* 400 mm. *Roller* yang digunakan pada mesin ini berdiameter 70 mm. Mesin ini memproses *soundboard* yang telah di press dari proses *backpress soundboard*. Berat kabinet dan jig yang diproses mencapai 30 kg. Berikut adalah gambar dari mesin *lifter moulder strungback*.



Gambar 4. 1 Refrensi Mesin (*Lifter Strungback Moulder*)

##### 4.1.1 Perancangan Tahap Pertama *Lifter Moulder Backpost*

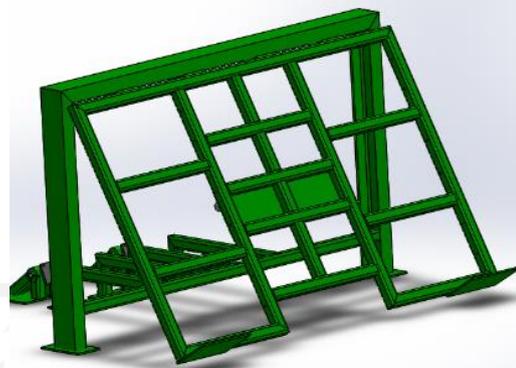
Proses desain *frame* dari mesin *lifter* menggunakan fitur *structural member* dengan aplikasi Solidworks 2016. Jenis besi yang digunakan adalah besi hollow 40 mm x 40 mm dan besi UNP 40 mm x 100 mm. Pada tahap ini desain hingga peletakan *frame* mengikuti referensi mesin *Lifter Moulder Strungback*. *Cylinder pneumatic* dan plat yang akan digunakan belum di desain karena masih membutuhkan diskusi dengan pihak *Production Engineering* dan bagian *Facility* dan Pabrikasi. Berikut adalah gambar desain awal dari mesin *lifter moulder backpost*.



Gambar 4. 2 Desain Awal Lifter Moulder Backpost

#### **4.1.2 Perancangan Tahap Kedua *Lifter Moulder Backpost***

Hasil diskusi pada perancangan tahap pertama terdapat perbaikan terhadap desain. Perubahan desain terdapat pada pemindahan posisi sambungan besi UNP ke ujung frame *lifter*. Hal ini agar memudahkan proses pengelasan pada sambungan frame. Berikut adalah hasil gambar desain pada tahap kedua.



Gambar 4. 3 Desain Kedua Lifter Moulder Backpost

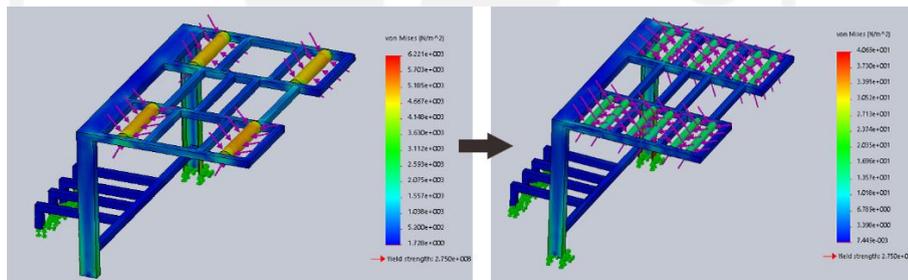
#### **4.1.3 Perancangan Tahap Ketiga *Lifter Moulder Backpost***

Pada tahap ketiga terdapat penambahan *roller*, *cylinder pneumatic*, dan juga engsel yang akan digunakan pada mesin *lifter*. Jenis *roller* yang digunakan pada mesin ini berdiameter 50 mm dengan jumlah 12 *pieces*. Berikut adalah gambar desain *lifter* yang sudah ditambahkan *roller*.



Gambar 4. 4 Roller Diameter 50 mm

Penggunaan jenis *roller* dengan jumlah lebih banyak menghasilkan kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan kekuatan *lifter moulder strungback* yang sudah ada. Hal ini dapat dilihat pada simulasi *finite element* sebagai berikut.



Gambar 4. 5 Perbandingan Simulasi tegangan yang dihasilkan

Dari tegangan maksimum yang disimulasikan terdapat perbedaan hasil yang signifikan yaitu  $6.22 \times 10^3$  berbanding dengan  $4.07 \times 10^1$ . Hal ini menunjukkan penggunaan roller diameter 50 mm sebanyak 12 *pieces* lebih kuat karena menghasilkan tegangan yang lebih kecil dibandingkan penggunaan roller diameter 70 mm sebanyak 4 *pieces*.

Pada perancangan ini juga terdapat bagian yang harus diperhatikan yaitu penggunaan engsel. Penggunaan engsel di desain sebanyak 4 *pieces* untuk menghindari kerusakan serta menambah *lifetime* dari mesin lifter moulder backpost. Berikut adalah gambar desain dan peletakkan dari engsel.



Gambar 4. 6 *Hinge* (Engsel)

Setelah menentukan bentuk desain frame, pemilihan jenis roller, dan penentuan engsel selanjutnya didapatkan hasil akhir dari desain mesin lifter moulder backpost seperti gambar berikut.



Gambar 4. 7 Desain Ketiga *Lifter Moulder Backpost*

#### **4.2 Menentukan *Cylinder Pneumatic* yang Dibutuhkan**

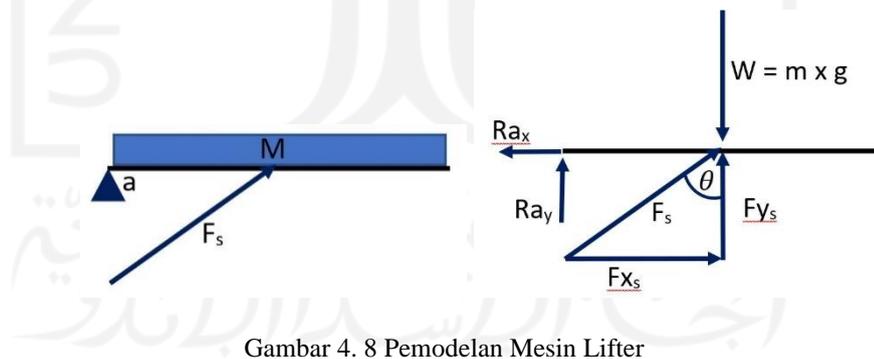
Pada perancangan ini *Cylinder Pneumatic* berfungsi sebagai alat bantu angkat kabinet *Backpost* dan *Jig*. Adapun 2 buah *cylinder* berfungsi untuk menjaga keseimbangan *lifter* saat mengangkat beban.

Untuk beban kabinet yang akan diangkat dibagi menjadi 2 titik karena mesin *lifter* menggunakan 2 *cylinder pneumatic*. Berikut adalah tabel yang menunjukkan beban yang harus diangkat oleh mesin *lifter*.

Tabel 4. 1 Berat Beban Keseluruhan

No	Nama Part	Berat (kg)	Jumlah	Total Berat (kg)
1	Kabinet <i>backpost</i>	25	1	12,5
2	Jig kabinet <i>backpost</i>	35	1	17.5
3	Frame atas	10	1	10
4	Mounting	0,5	2	1
5	Roller	0,8	12	9,6
6	Baut Flat Head + ring	0,2	16	3,2
7	Baut L + ring	0,4	2	0,8
8	Basing <i>Stopper</i>	0,5	10	5
<b>Jumlah Beban</b>				89,6 kg

Dari data beban keseluruhan diatas selanjutnya ditentukan beban yang harus ditahan oleh 1 *cylinder pneumatic*. Beban yang harus ditahan dapat ditentukan dengan membagi 2 beban total yaitu menjadi 44,8 kg. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui diameter *bore size cylinder pneumatic* yang dibutuhkan dengan beberapa tahap. Tahap pertama adalah melakukan pemodelan bentuk mesin *lifter* sebagai berikut :



Gambar 4. 8 Pemodelan Mesin Lifter

Tahap kedua adalah menghitung gaya yang diberikan *cylinder pneumatic* untuk menahan beban :

$$\epsilon F_y = 0 \quad (4.1)$$

$$0 = R_{ay} + F_{ys} - m' g$$

$$m' g = R_{ay} + F_s \cos \theta$$

$$448 \text{ N} = R_{ay} + F_s \cos 55^\circ$$

$$448 \text{ N} = R_{ay} + F_s \text{ (0,57)} \quad (4.2)$$

Menghitung gaya dengan perhitungan momen yang bekerja pada mesin lifter saat menahan beban :

$$\varepsilon M_a = 0 \quad (4.3)$$

$$0 = R_{ay} (0) - F_s (\cos 55^\circ) (0,725) + 448 (0,725)$$

$$0 = -F_s (0,41325) + 448 (0,725)$$

$$F_s (0,41325) = 448 (0,725)$$

$$F_s = 448 (0,725) / 0,41325$$

$$F_s = 785,965$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui diameter *cylinder pneumatic* yang dibutuhkan untuk menahan beban.

$$F_s = P_s \times A_s$$

$$F_s = P_s \times \frac{1}{4}\pi D^2$$

$$D^2 = \frac{F_{total}}{P_{Compressor} \times \frac{1}{4}\pi}$$

$$D^2 = \frac{785,96 \text{ N}}{400.000 \text{ N/m}^2 \times 0,786 \text{ m}}$$

$$D = \frac{785,96 \text{ N}}{314400 \text{ N/m}^2}$$

$$D = \sqrt{\frac{785,96 \text{ N}}{314400 \text{ N/m}^2}}$$

$$D = \sqrt{0,0025}$$

$$D = 0,05 \text{ m}$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan yang dilakukan maka didapatkan diameter *bore size cylinder pneumatic* yang diperlukan untuk menahan beban sebesar 44,8 kg adalah 50 mm.

### 4.3 Pabrikasi *Lifter Moulder Backpost*

Setelah dilakukan obeservasi, pengukuran, hingga desain, selanjutnya dilakukan pabrikasi mesin *lifter*. Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan.

1. Besi Hollow 40 mm x 40 mm
2. Besi U Channel 80 mm x 40 mm
3. Plat Besi ketebalan 10 mm
4. Plat Besi ketebalan 15 mm
5. Pneumatic Cylinder diameter 63 mm
6. Engsel
7. Roller Diameter 30 mm
8. Hand Valve
9. Las Listrik

#### 4.3.1 Pabrikasi *Frame Lifter*

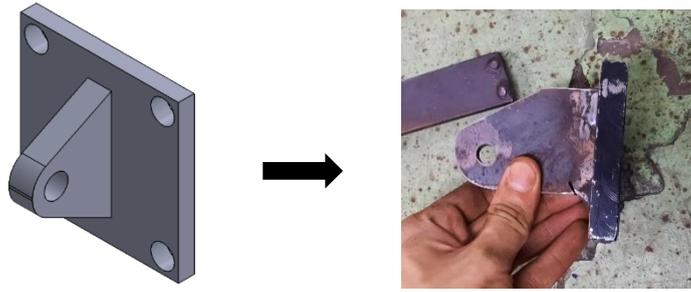
Proses pabrikasi dilakukan di PT. Yamaha Indonesia oleh bagian *facility* dan pabrikasi. Tahap pengerjaan total dari pabrikasi *lifter* membutuhkan waktu sekitar 11 hari. Tahap pertama yang dilakukan adalah pabrikasi *frame lifter*. Proses pabrikasi berupa pengelasan besi dan plat yang digunakan menyesuaikan bentuk desain yang sudah dibuat. Berikut ini adalah gambar proses pabrikasi yang telah dilakukan.



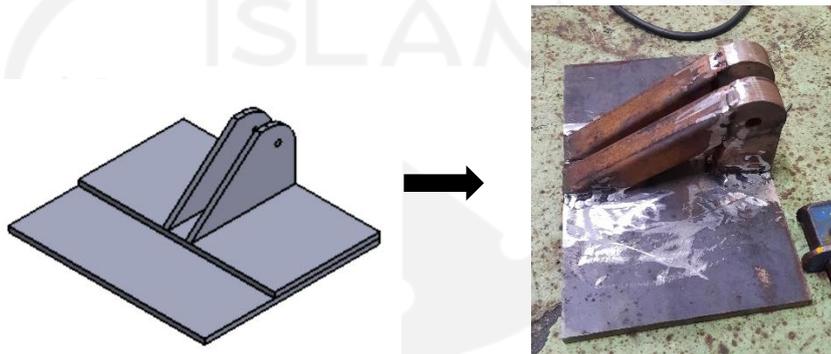
Gambar 4. 9 Proses Pengelasan *Lifter Moulder Backpost*

#### 4.3.2 Pabrikasi *Mounting*

*Mounting* dibuat dengan pertimbangan *stock* material dan juga tingkat kesulitan pabrikasinya. Berikut ini adalah gambar dari hasil pabrikasi *mounting*.



Gambar 4. 10 *Mounting Cylinder (End Clevis)*



Gambar 4. 11 *Mounting Cylinder*

### 4.3.3 Pemasangan Engsel

Jenis engsel yang digunakan pada mesin lifter adalah jenis *kodai* berbahan stainless steel dengan ukuran 4x3x2.5 inch. Berikut adalah gambar jenis engsel yang digunakan pada mesin *lifter*.



Gambar 4. 8 Engsel yang digunakan

Engsel mengalami perubahan jumlah penggunaan dari 2 *pieces* menjadi 4 *pieces*. Hal ini dilakukan untuk menambah kekuatan dan *lifetime* dari mesin lifter.

### 4.3.4 Proses *Painting*

Proses *painting* dilakukan oleh tim *facility* dan pabrikasi setelah seluruh proses pabrikasi selesai. Proses *painting* berguna untuk menambah keindahan

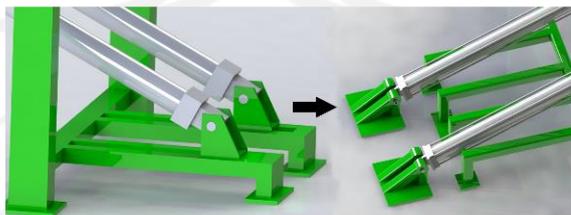
mesin dan menghindari karat pada mesin. Berikut adalah gambar proses *painting* yang dilakukan.



Gambar 4. 9 Proses *Painting Lifter Moulder Backpost*

#### 4.3.5 *Assembly Cylinder Pneumatic pada Mesin Lifter*

*Cylinder pneumatic* yang digunakan pada mesin *lifter* adalah *cylinder* dengan diameter 63 mm. Dari perhitungan yang telah dilakukan maka *cylinder* dengan diameter 63 mm mampu mengangkat beban yang tersedia karena memiliki diameter *bore size* yang lebih besar dari diameter *bore size* yang dibutuhkan. Pada tahap *assembly* terdapat perubahan letak dari *mounting cylinder* yang digunakan. *Mounting* dipindahkan ke permukaan lantai dengan cara diangkur. Hal ini bertujuan untuk menyesuaikan panjang dari *cylinder* yang digunakan. Perubahan posisi *mounting* dapat dilihat pada ilustrasi gambar sebagai berikut.



Gambar 4. 10 Perubahan posisi *Mounting Cylinder*

Setelah pabrikan selesai selanjutnya dilakukan *trial* terlebih dahulu oleh tim *facility* dan pabrikan dengan kabinet yang akan diproses yaitu jig dan backpost. Hasil *trial* mesin sudah layak untuk dilakukan pemasangan ke area kerja setelah dikonsultasikan dengan tim *production engineering*. Berikut adalah gambar hasil mesin *lifter* yang sudah siap dipasang ke meja *moulder*.



Gambar 4. 11 Hasil pabrikasi *Lifter Moulder Backpost*

#### 4.3.6 Pemasangan Mesin *Lifter*

Pemasangan mesin *lifter* dilakukan pada hari minggu untuk menghindari terganggunya proses produksi di sekitar area kerja. Pada area kerja terlebih dahulu dilakukan penentuan letak *hand valve* dan sumber angin yang akan digunakan pada mesin *lifter* . Sumber angin diambil dari percabangan *air gun* yang sudah digunakan pada mesin *moulder backpost*. Berikut ini adalah kondisi mesin *lifter* saat dipasang ke mesin *moulder backpost*.



Gambar 4. 12 *Lifter* telah di *install* ke *Moulder Backpost*

#### 4.4 Penerapan K3 pada Mesin *Lifter*

Penerapan K3 pada mesin merupakan salah satu syarat dan kewajiban sebelum mesin di *install*. Penerapan K3 pada mesin *lifter* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. 13 Penerapan Prinsip K3 pada Mesin *Lifter*

Pada gambar diatas terlihat terdapat rambu kuning hitam yang berguna untuk menghindari operator dari bahaya terjepit saat mesin bergerak. Selanjutnya pada bagian bawah terdapat stopper kabinet berupa plat yang sudah di *fillet* terlebih dahulu untuk menghindari dari bahaya luka saat operator berjalan.

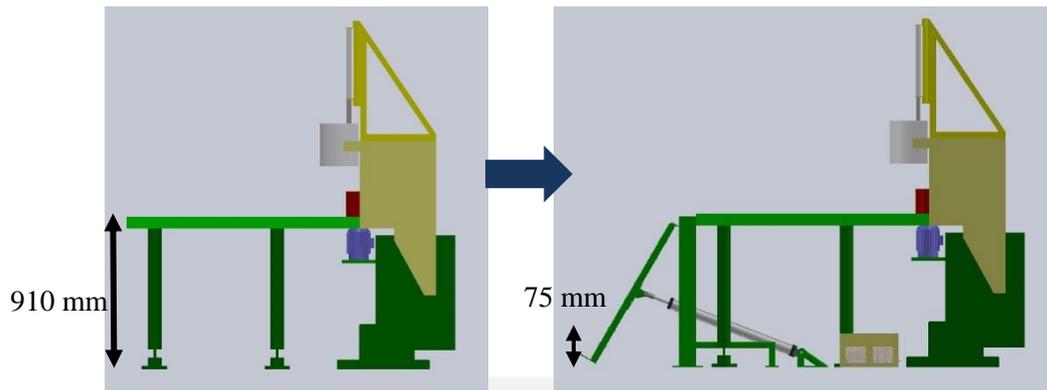


Gambar 4. 14 Penerapan Prinsip K3 pada Mesin *Lifter*

Pada gambar diatas dapat dilihat posisi check valve dipasang jauh dari area rambu hitam kuning. Hal ini agar operator terhindar dari bahaya terjepit saat memutar tuas check valve.

#### **4.5 Perbandingan Usaha yang Dibutuhkan Sebelum dan Sesudah Penggunaan lifter**

Proses pengangkatan kabinet *backpost* dan *jig* ke meja *moulder* sebelum adanya *lifter* membutuhkan usaha yang cukup besar. Hal tersebut dapat dilihat dari ketinggian antara lantai dengan meja *moulder*. Perbedaan ketinggian tersebut dapat dilihat pada ilustrasi gambar berikut.



Gambar 4. 19 Perbedaan Tinggi Posisi Pengangkatan *Lifter*

Pada gambar diatas dapat dilihat terdapat perbedaan ketinggian sebelum dan sesudah yaitu 910 mm menjadi 75 mm. Sehingga dapat dihitung besar usaha yang dibutuhkan dengan cara sebagai berikut :

$$W = F \times S \quad (4.4)$$

$$W = S$$

$$W1 : W2 = 910 : 75$$

$$W1 : W2 = 12,13 : 1$$

Diasumsuikan gaya yang bekerja sebelum dan sesudah adanya mesin *lifter* adalah sama. Didapatkan besar perbandingan usaha yang dikeluarkan opearator berkurang 12 kali lipat dari sebelum adanya penggunaan mesin *lifter*.

#### 4.6 Perubahan Waktu yang Diperlukan pada Proses *Moulder*

##### *Backpost*

Perubahan waktu yang dibutuhkan dari sebelum adanya mesin *lifter* dan sesudah didapatkan dari pengamatan dan perhitungan waktu dari video proses. Hasil dari perhitungan waktu yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Waktu yang diperlukan (*Before kaizen*)

No	Isi Pekerjaan	s
<b>Proses Moulder Backpost</b>		
1	Ambil jig backpost	4
2	Letakkan jig pada moulder	6
3	Ambil kabinet backpost dan letakkan pada jig	14
4	Cutter bagian sudut dan sisi backpost	10
5	Setting kabinet dan jig	57
6	Proses Moulding	86
7	Pelepasan kabinet dari jig	26
8	Letakkan kembali kabinet di rak	14
9	Mengisi dan mengecek data hasil proses moulder	6
Total		<b>223</b>

Tabel 4. 3 Waktu yang diperlukan (*After kaizen*)

No	Isi Pekerjaan	s
<b>Proses Moulder Backpost</b>		
1	Ambil jig backpost	4
2	Letakkan jig pada lifter	3
3	Ambil kabinet backpost dan Letakkan pada jig	6
4	Mengisi dan mengecek data hasil	6
5	Naikkan Lifter	5
6	Cutter bagian sudut dan sisi backpost	10
7	Setting kabinet dan jig	57
8	Proses Moulding	86
9	Turunkan Lifter	5
10	Pelepasan kabinet dari jig	26
11	Letakkan kembali kabinet di rak	14
Total		<b>216</b>

Pada tabel 4.3 dapat dilihat kolom yang dilingkar merah adalah pekerjaan yang bisa dilakukan bersamaan oleh 2 orang operator. Sedangkan baris yang terdapat warna hijau adalah proses tambahan setelah pemasangan mesin *lifter*. Dari kedua tabel tersebut terdapat penghematan waktu total yang dibutuhkan pada proses dari 223 detik menjadi 216 detik atau sebanyak 7 detik. Waktu 7 detik ini dapat digunakan operator untuk mengecek kembali kabinet yang telah diproses atau membantu operator lain pada proses *router*.

Penghematan waktu sebanyak 7 detik juga berpengaruh pada jumlah produksi yang dihasilkan. Hal tersebut dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah produksi} &= \frac{\text{waktu kerja normal}}{\text{waktu proses setelah modifikasi}} \\
 &= \frac{480 \text{ menit}}{3.6 \text{ menit}} \\
 &= 133 \text{ pcs}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan jumlah produksi setelah modifikasi menjadi lebih banyak yaitu 133 pcs.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

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

Penambahan mesin lifter dapat menggantikan proses pengangkatan yang sebelumnya dilakukan operator sehingga dapat memudahkan pekerjaan operator.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya pada kelompok kerja *Soundboard Assy* departemen *Ass'y Up* yaitu :

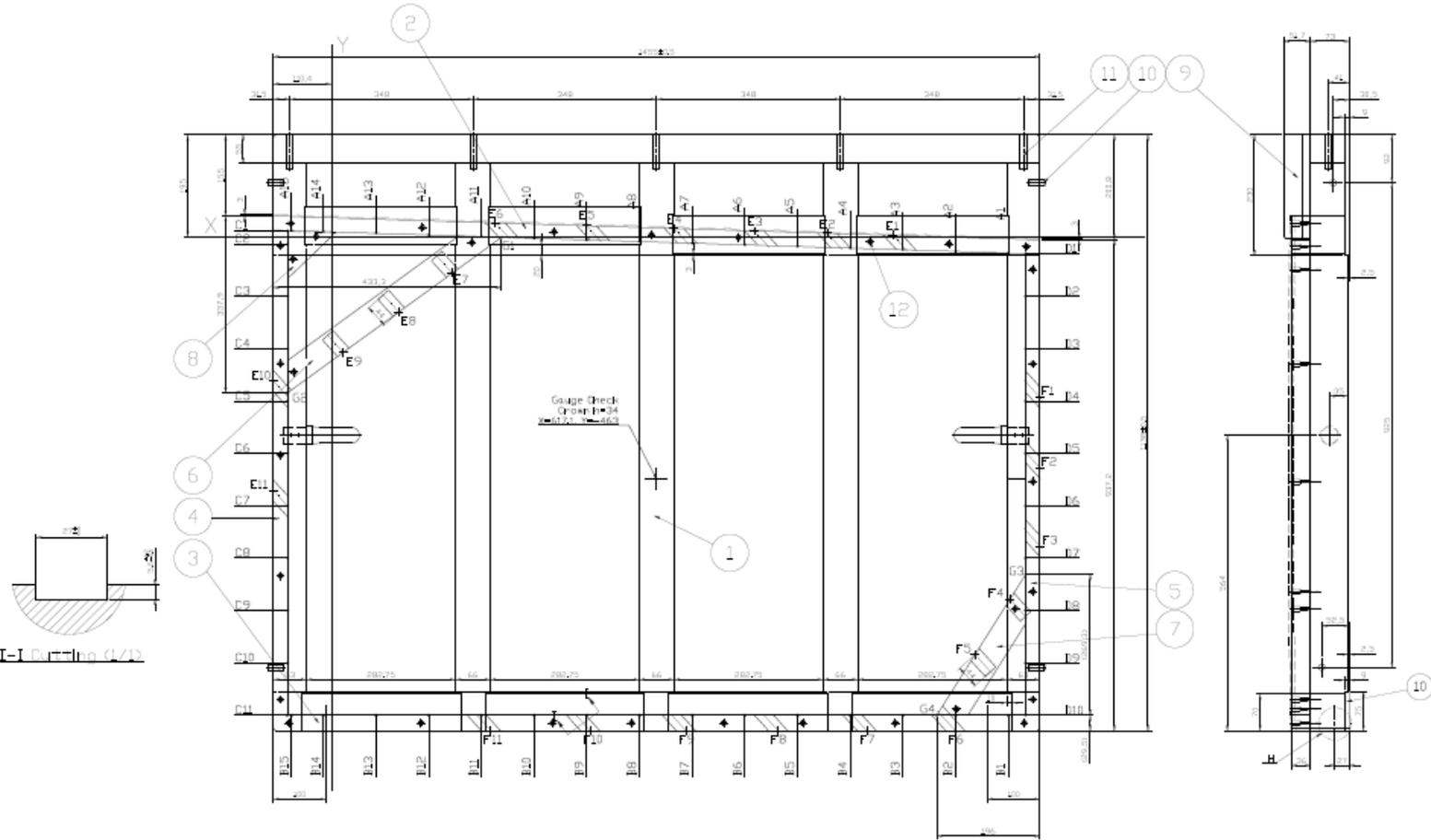
Pada mesin *lifter moulder backpost* yang telah dipasang masih menggunakan tuas *switch pneumatic*, harapannya mesin *lifter* dapat segera menggunakan *foot switch pneumatic* agar dapat mempermudah pekerjaan operator.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Muhammad Fadhil. 2019. "Perancangan Jig dan Lifter Untuk Mengangkat Exhaust System Mobil BMW di PT.XYZ."
- Hamdy, Muhammad Ihsan, Muhammad Nur, Ahmad Mas'ari, and Fajriah Elsa Suheri. 2019. "Analisa Postur Kerja Manual Material Handling (MMH) pada Karyawan Bagian Pembuatan Block Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (Studi Kasus: PT Asia Forestama Raya)."
- Ladjamudin, Al-Bahra Bin. 2005. *Analisis Dan Desain Sistem Informasi*. 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maeda, Satoshi, Yukio Kawakami, and Kazuo Nakano. 2000. "Position Control Of Pneumatic Lifters."
- Musman, Asti. 2019. *Kaizen For Life*. Anak Hebat Indonesia.
- Pulat, Babur Mustafa. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. Prentice-Hall International Series in Industrial Dan Systems Engineering. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall.
- Redjeki, Sri. 2016. *Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*. Jakarta Selatan: Pusdik SDM Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Sumbodo, Wirawan, Rizki Setiadi, and Sigit Poedjiono. 2017. *Pneumatik dan Hidrolik*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Sutalaksana, Iftikar Z, Ruhana Anggawisastra, and et.al. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Jurusan TI-ITB.

# LAMPIRAN 1

## Drawing Kabinet *Backpost* Tipe U1J



Uchimawashi No.1

Uchimawashi No.2

Uchimawashi No.3

	X	Y	H	(h)
A 1	1284.6	-30.9	103.1	30.1
A 2	1184.6	-27.8	104.2	31.2
A 3	1084.6	-24.6	105.2	32.2
A 4	984.6	-21.5	106.2	33.2
A 5	884.6	-18.3	107.0	34.0
A 6	784.6	-15.2	107.7	34.7
A 7	684.6	-12.0	108.0	35.0
A 8	584.6	-8.9	108.1	35.1
A 9	484.6	-5.7	108.0	35.0
A 10	384.6	-2.6	107.7	34.7
A 11	284.6	0.6	107.2	34.2
A 12	184.6	3.7	106.5	33.5
A 13	84.6	6.9	105.7	32.7
A 14	-15.4	10.0	104.7	31.7
A 15	-75.4	11.9	104.0	31.0

	X	Y	H	(h)
B 1	1284.6	-913.5	102.4	29.4
B 2	1184.6	-913.5	102.9	29.9
B 3	1084.6	-913.5	103.5	30.5
B 4	984.6	-913.5	103.9	30.9
B 5	884.6	-913.5	104.3	31.3
B 6	784.6	-913.5	104.5	31.5
B 7	684.6	-913.5	104.6	31.6
B 8	584.6	-913.5	104.5	31.5
B 9	484.6	-913.5	104.3	31.3
B 10	384.6	-913.5	104.0	31.0
B 11	284.6	-913.5	103.7	30.7
B 12	184.6	-913.5	103.3	30.3
B 13	84.6	-913.5	102.8	29.8
B 14	-15.4	-913.5	102.4	29.4
B 15	-75.4	-913.5	102.1	29.1

	X	Y	H	(h)
C 1	-83.4	12.1	103.9	30.9
C 2	-83.4	-13.5	103.8	30.8
C 3	-83.4	-113.5	103.4	30.4
C 4	-83.4	-213.5	103.2	30.2
C 5	-83.4	-313.5	103.0	30.0
C 6	-83.4	-413.5	103.0	30.0
C 7	-83.4	-513.5	102.9	29.9
C 8	-83.4	-613.5	102.7	29.7
C 9	-83.4	-713.5	102.5	29.5
C 10	-83.4	-813.5	102.3	29.3
C 11	-83.4	-913.5	102.0	29.0

Uchimawashi No.4

	X	Y	H	<h>
D 1	1317.6	-32.0	102.7	29.7
D 2	1317.6	-113.5	102.7	29.7
D 3	1317.6	-213.5	102.8	29.8
D 4	1317.6	-313.5	102.9	29.9
D 5	1317.6	-413.5	102.9	29.9
D 6	1317.6	-513.5	102.9	29.9
D 7	1317.6	-613.5	102.7	29.7
D 8	1317.6	-713.5	102.5	29.5
D 9	1317.6	-813.5	102.3	29.3
D 10	1317.6	-913.5	102.2	29.2

Uchimawashi No.5 & No.6

	X	Y
G1	322.9	-0.6
2	-83.4	-297.9
3	1317.6	-644.2
4	1148.4	-913.5

Coordinat Bokaki for Rib

	X	Y		X	Y
E 1	1065.7	3.0	F 1	1344.6	-306.8
E 2	941.1	6.9	F 2	1344.6	-441.3
E 3	802.6	11.3	F 3	1344.6	-590.7
E 4	650.2	16.1	F 4	1287.7	-691.9
E 5	484.1	21.3	F 5	1221.3	-797.5
E 6	311.0	26.7	F 6	1184.1	-943.0
E 7	229.1	-69.2	F 7	1015.9	-943.0
E 8	127.7	-143.4	F 8	847.7	-943.0
E 9	22.3	-220.5	F 9	672.8	-943.0
E 10	-110.4	-275.0	F 10	691.1	-943.0
E 11	-110.4	-484.2	F 11	302.7	-943.0

7	BA09-6	Inner Post No.6	1	Beech	Solid
6	BA09-5	Inner Post No.5	1	Beech	Solid
5	BA09-4	Inner Post No.4	1	Beech	Solid
4	BA09-3	Inner Post No.3	1	Beech	Solid
3	BA09-2	Inner Post No.2	1	Beech	Solid
2	BA09-1	Inner Post No.1	1	Beech	Solid
1	BA00-1	Back Post Assy	1/unit	Spruce	See Spec
No.	Parts No.	Parts Name	Qty	Material	Note

Mark	Amount	Area Revised	Change Note	Change No.	Adm. No.	Date/Month/Year	PIC	Appr
△								
△								
△								

12		Screw Inner post FHWS φ3.5X38	32		
11	YIUB003	Dowel φ12X70	5		
10	UB017-1	Dowel φ12X30	4		
9	BA10	Fin Block	1		
8	BA09-7	Triangle	1		
7	BA09-6	Inner Post No.6	1		
6	BA09-5	Inner Post No.5	1		
5	BA09-4	Inner Post No.4	1		
4	BA09-3	Inner Post No.3	1		
3	BA09-2	Inner Post No.2	1		
2	BA09-1	Inner Post No.1	1		
1	BA00-1	Back Post Assy	1		
Symbol	Parts No.	Parts Name	Material	Qty	Note
Paper Size	A1	Appr Y.Suzuki	Date/Month/Year 29/06/2016	Material	See wood material list
Unit	MM	Appr Heru Santoso	Date/Month/Year 27/06/2016	Finishing	Surface
Scale	1:5	Design	Date/Month/Year	Name	Back Post Assy
Projection		Drawer Heru Santoso	Date/Month/Year 24/06/2016	Adm No.	121
				Class	
				Draw No.	BA00
				Page	

## LAMPIRAN 2

### Katalog Cylinder AMCN 63-700 dari Katalog TPC

#### Air Cylinder

## Series AM

Bore Size:  $\phi 40$ ,  $\phi 50$ ,  $\phi 63$ ,  $\phi 80$ ,  $\phi 100$

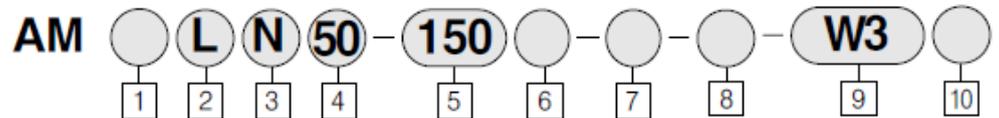


- Built-in air cushion
- Designed for long life & high speed
- Wide stroke & bore sizes available

Action	Series	Bore Size (mm)	Port Size Rc(PT)	Standard Stroke (mm)	Type	Operating Pressure kgf/cm <sup>2</sup> (psi) <sup>*1</sup>
Double Acting/Single Rod 	AM	$\phi 40$	1/4	~500	· Lubricated · Non-Lubricated · Low Pressure Hydraulic	0.5~9.9(7~140)
		$\phi 50$	3/8	~600		
		$\phi 63$	3/8	~600		
		$\phi 80$	1/2	~700		
		$\phi 100$	1/2	~700		
Double Acting/Double Rod 	AMW	$\phi 40$	1/4	~500	· Lubricated · Non-Lubricated · Low Pressure Hydraulic	0.5~9.9(7~140)
		$\phi 50$	3/8	~600		
		$\phi 63$	3/8	~600		
		$\phi 80$	1/2	~700		
		$\phi 100$	1/2	~700		
Double Acting/Non-Rotating Piston Rod 	AMK	$\phi 40$	1/4	~500	· Non-Lubricated	0.5~9.9(7~140)
		$\phi 50$	3/8	~600		
		$\phi 63$	3/8	~600		

\*1. In case of spring extended type, min. Operating pressure is 1.0~9.9 kgf/cm<sup>2</sup> (14~140psi)

### How to Order



#### 1 Series

(Built-in Magnet)  
**Blank**: Double Acting/Single Rod  
**W** : Double Acting/Double Rod Type  
**K** : Non-Rotating Piston Rod Type

#### 2 Mounting

**B** : Basic Type  
**L** : Foot  
**F** : Front Flange  
**G** : Rear Flange  
**C** : Single Clevis  
**D** : Double Clevis  
**T** : Center Trunnion

#### 3 Type

**N** : Non-Lubricated (Standard)  
**H** : Low Pressure Hydraulic  
**F** : Iron Tube

#### 4 Bore Size(mm)

40 :  $\phi 40$   
 50 :  $\phi 50$   
 63 :  $\phi 63$   
 80 :  $\phi 80$   
 100 :  $\phi 100$

#### 5 Stroke(mm)

※ Refer to the above table

#### 6 Rod Boot Option

**Blank** : None  
**Rod Boot / J** : Nylon Tarpaulin (JJ:Double)  
**K** : Neoprene Cloth (KK:Double)

#### 7 Cushion

**Blank** : Both End  
**N** : None

**H** : Head End

**R** : Rod End

※ Low Pressure Hydraulic : Standard type is without cushion.

#### 8 Special Option

**Blank** : Standard Type  
**XC16** : Copper-Free

#### 9 Auto Switch

**Blank** : None  
**W3** : Reed Switch(Lead Wire of 0.5m)  
**W3L** : Reed Switch(Lead Wire of 3m)

#### 10 Number of Switches

**Blank** : 2 pcs.  
**S** : 1 pc.  
**N** : N pcs

**Order Made Option**

- XC 8 : Adjustable Stroke Cylinder / Extension Adjustable Type
- XC 9 : Adjustable Stroke Cylinder / Retraction Adjustable Type
- XC10 : Dual Stroke Cylinder / Double Rod Type
- XC11 : Dual Stroke Cylinder / Single Rod Type
- XC4 : With Scraper
- XB5 : Oversized Rod
- X105 : Cap End Lock Cylinder
- XC12 : Tandem Type Air Cylinder
- XB6 : High Temperature Cylinder
- XC6 : Stainless Steel Rod
- X104 : With Coil Scraper

**Specifications / Standard Type**

Type	Lube, Non-lube	Low Pressure Hydraulic
Fluid	Air	L.P.Oil
Proof Pressure	15kgf/cm <sup>2</sup> (213 psi)	
Max. Operating Pressure	9.9kgf/cm <sup>2</sup> (140 psi)	
Min. Operating Pressure	0.5kgf/cm <sup>2</sup> (7 psi)	1.0kgf/cm <sup>2</sup> (14 psi)
Ambient and Fluid Temperature	5~60°C (40~140 °F)	
Piston Speed	50~500mm/s	0.5~300mm/s
Cushion	Air Cushion	Not Available
Stroke Tolerance (mm)	~250 : <sup>±0.05</sup> , 251~1,000 : <sup>±0.1</sup> , 1,001~1,500 : <sup>±0.15</sup>	
Mounting	Basic, Foot, Front Flange, Rear Flange, Single Clevis, Double Clevis, Center Trunnion	



## LAMPIRAN 3

### Surat Keterangan KP/TA



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. : 330/YI/ PKL /XII/2021

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

Nama	: SHOHIBUL ISRO HS
Nomor Induk Mahasiswa	: 17525019
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 DAN PEMBUATAN LIFTER PADA MESIN MOULDER BACKPOST UNTUK MENGURANGI BEBAN KERJA OPERATOR (Studi Kasus: Bagian Soundboard Assy, Departemen Assy UP, PT. Yamaha Indonesia)”*.

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

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Desember 2021

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA

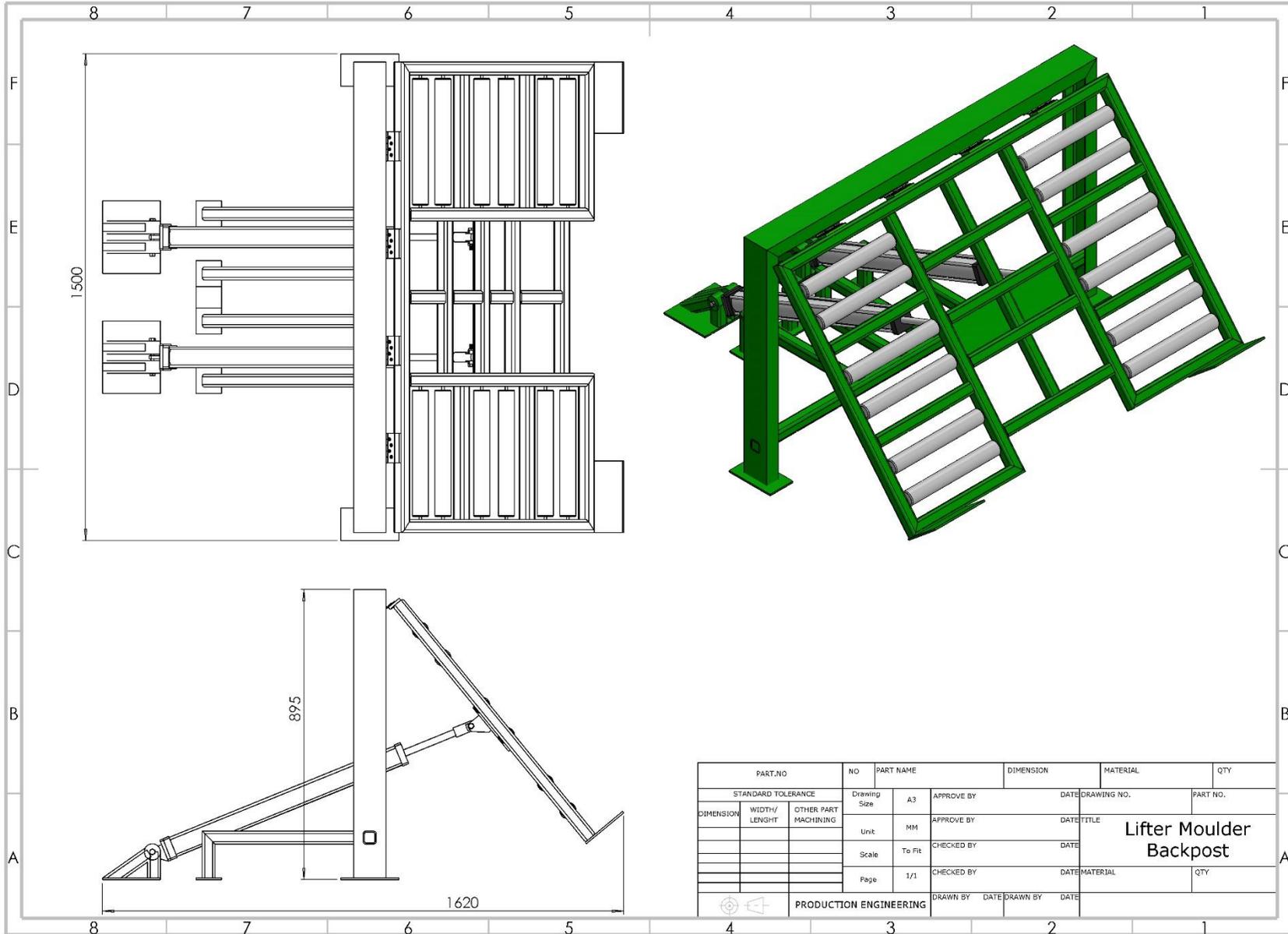


Kalkausar Chalid  
Manager

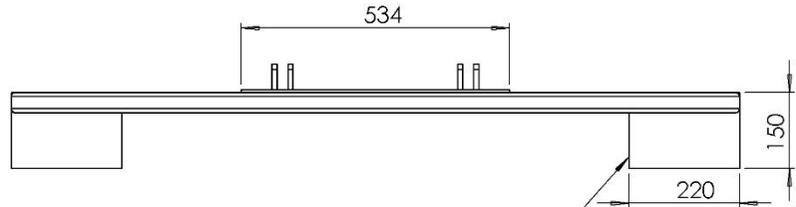
CC: - Arsip

# LAMPIRAN 4

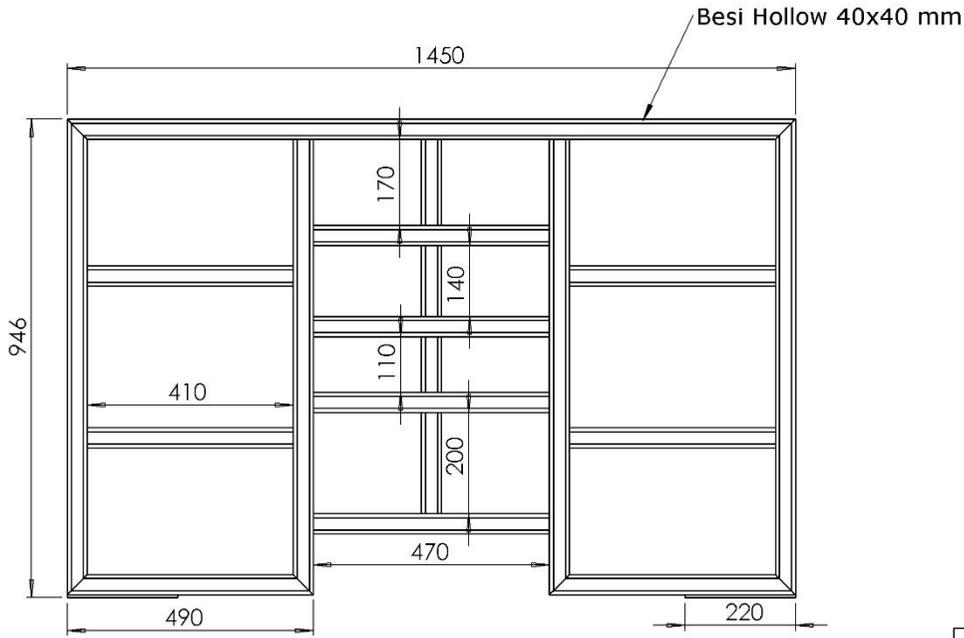
## Break Down 2D Drawing



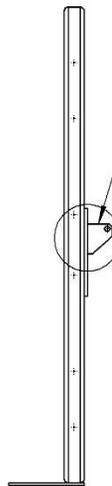
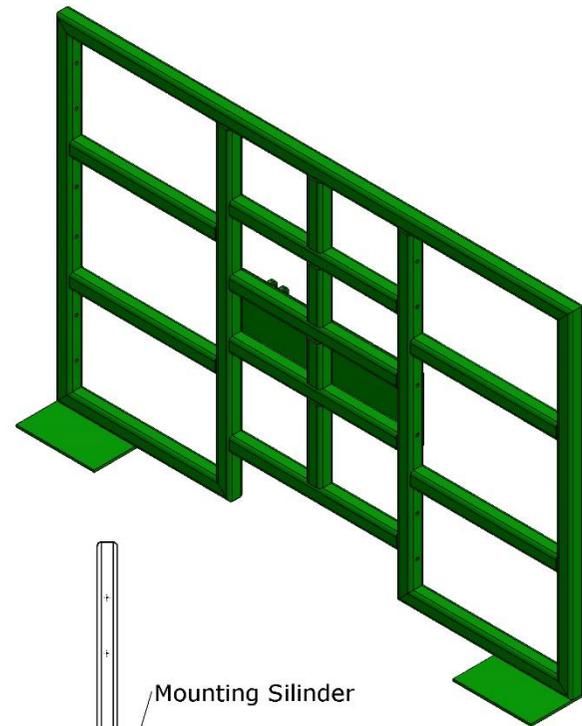
PART.NO		NO	PART NAME		DIMENSION	MATERIAL	QTY
STANDARD TOLERANCE		Drawing Size	A3		APPROVE BY	DATE	DRAWING NO.
DIMENSION	WIDTH/ LENGHT	OTHER PART MACHINING	Unit	MM	APPROVE BY	DATE	TITLE
			Scale	To Fit	CHECKED BY	DATE	Lifter Moulder Backpost
			Page	1/1	CHECKED BY	DATE	
		PRODUCTION ENGINEERING		DRAWN BY	DATE	DRAWN BY	DATE



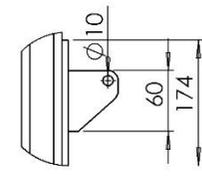
Plat Stopper Kabinet



Besi Hollow 40x40 mm

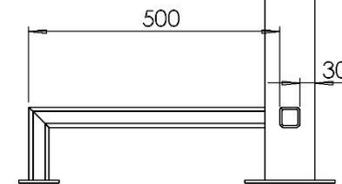
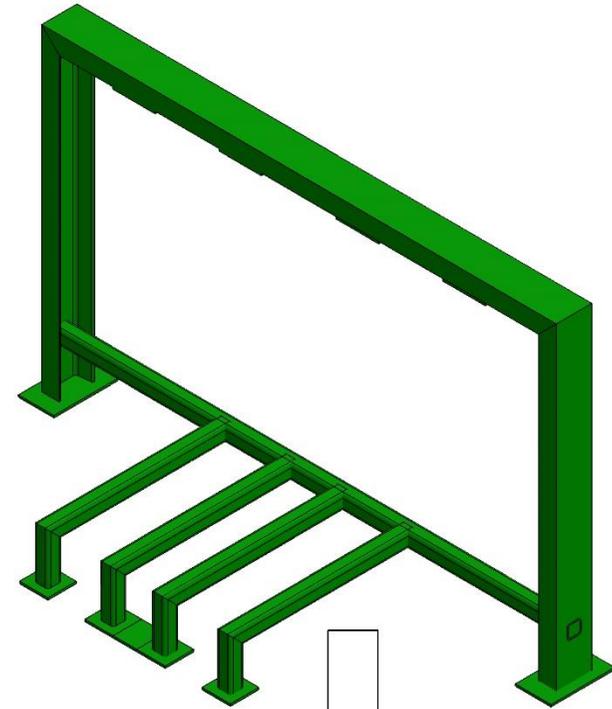
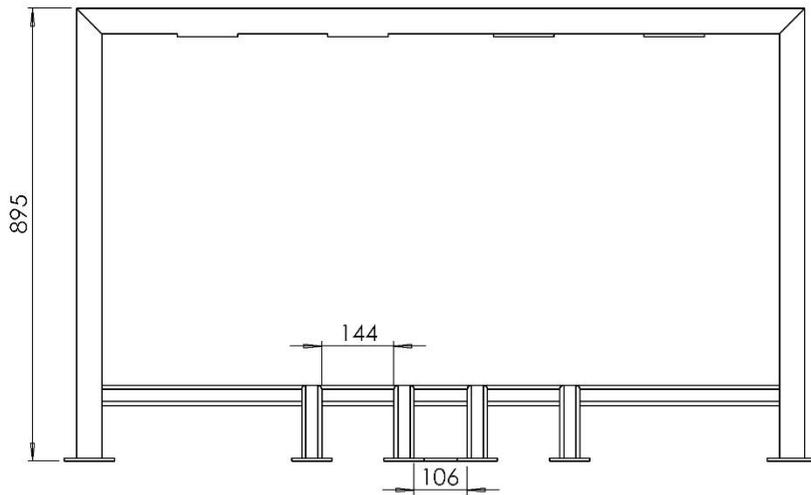
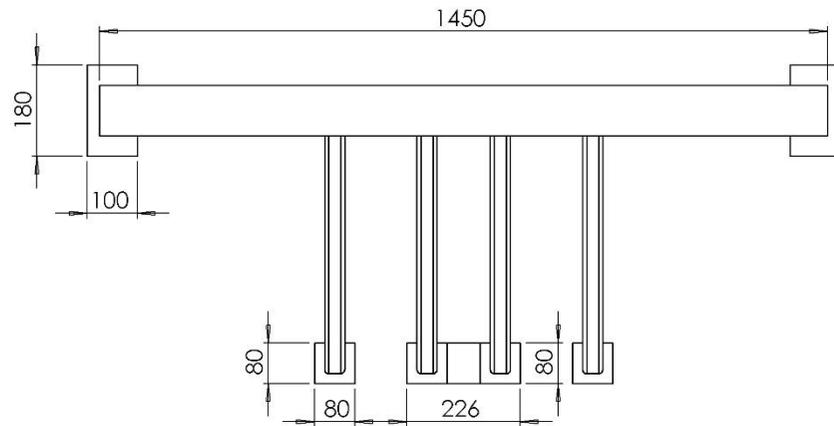


Mounting Silinder

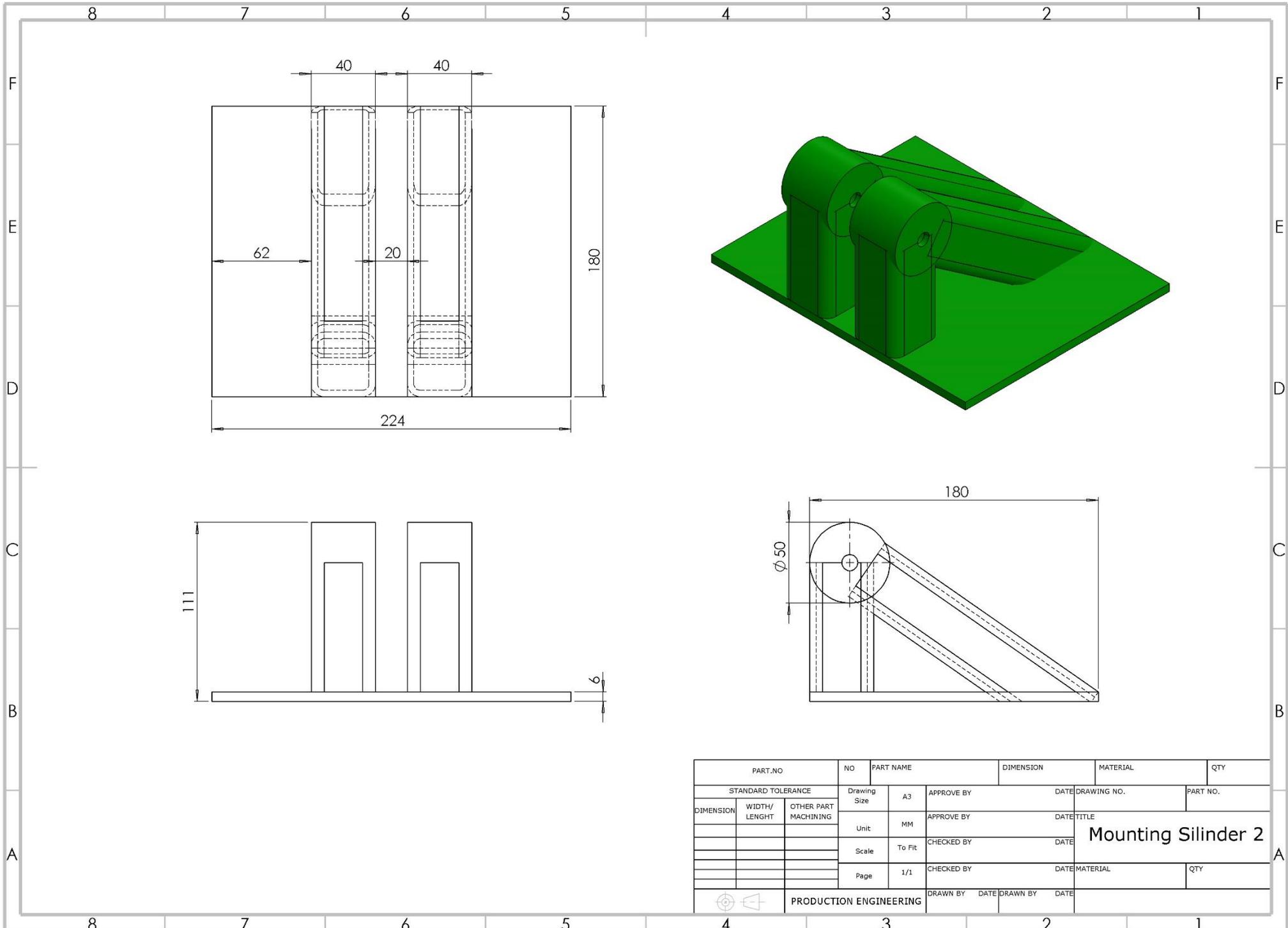


SCALE 1 : 5

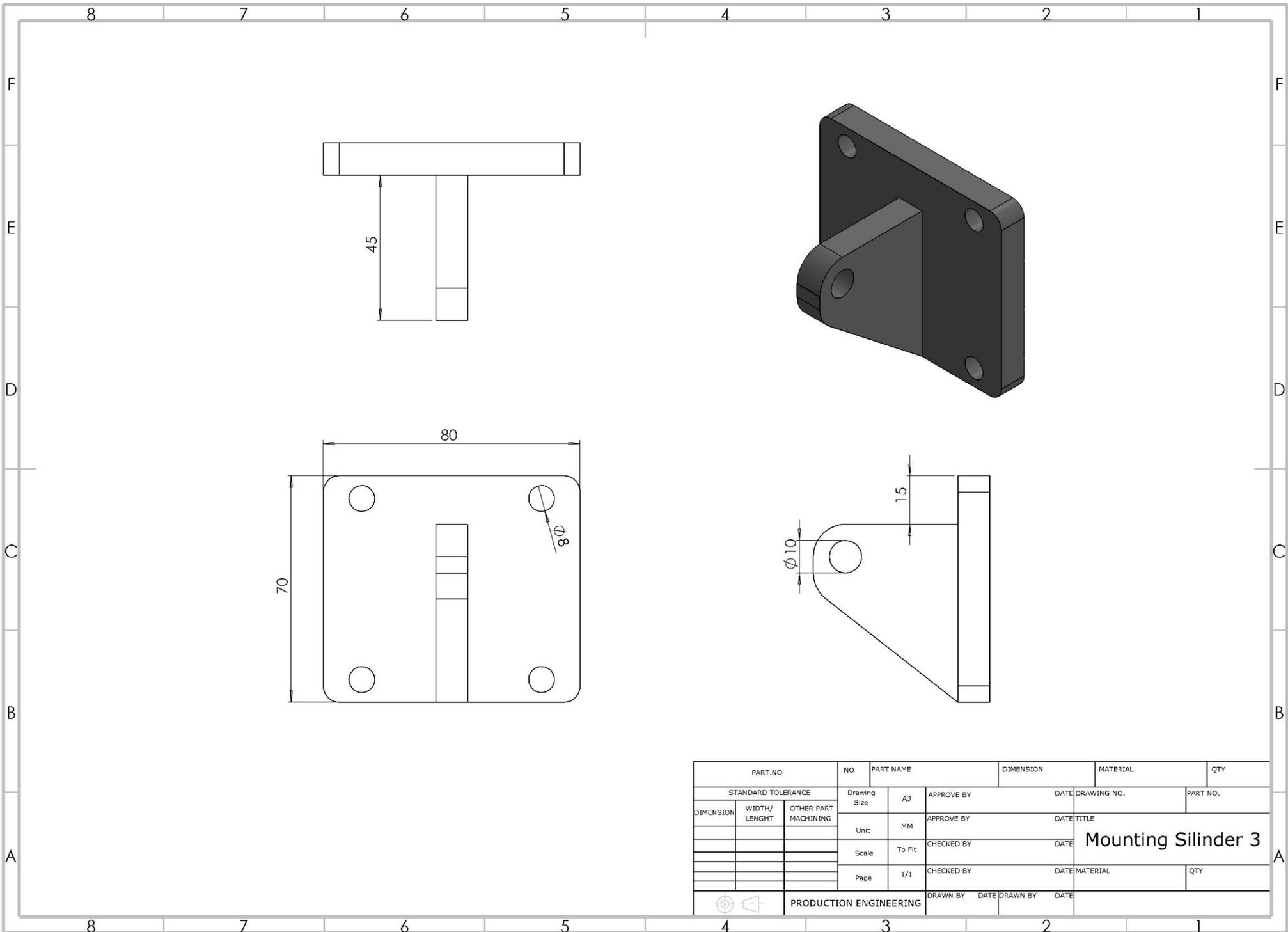
PART.NO		NO	PART NAME		DIMENSION		MATERIAL		QTY
STANDARD TOLERANCE			Drawing Size	A3	APPROVE BY		DATE	DRAWING NO.	PART NO.
DIMENSION	WIDTH/ LENGHT	OTHER PART MACHINING	Unit	MM	APPROVE BY		DATE	TITLE	
			Scale	To Fit	CHECKED BY		DATE	FRAME ATAS	
			Page	1/1	CHECKED BY		DATE	MATERIAL	QTY
PRODUCTION ENGINEERING			DRAWN BY	DATE	DRAWN BY	DATE			



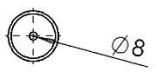
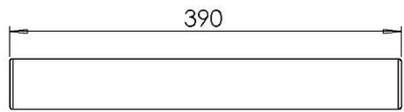
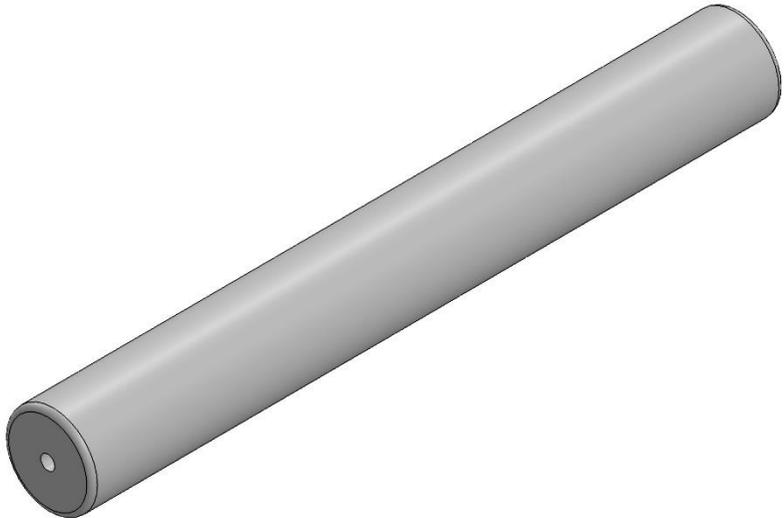
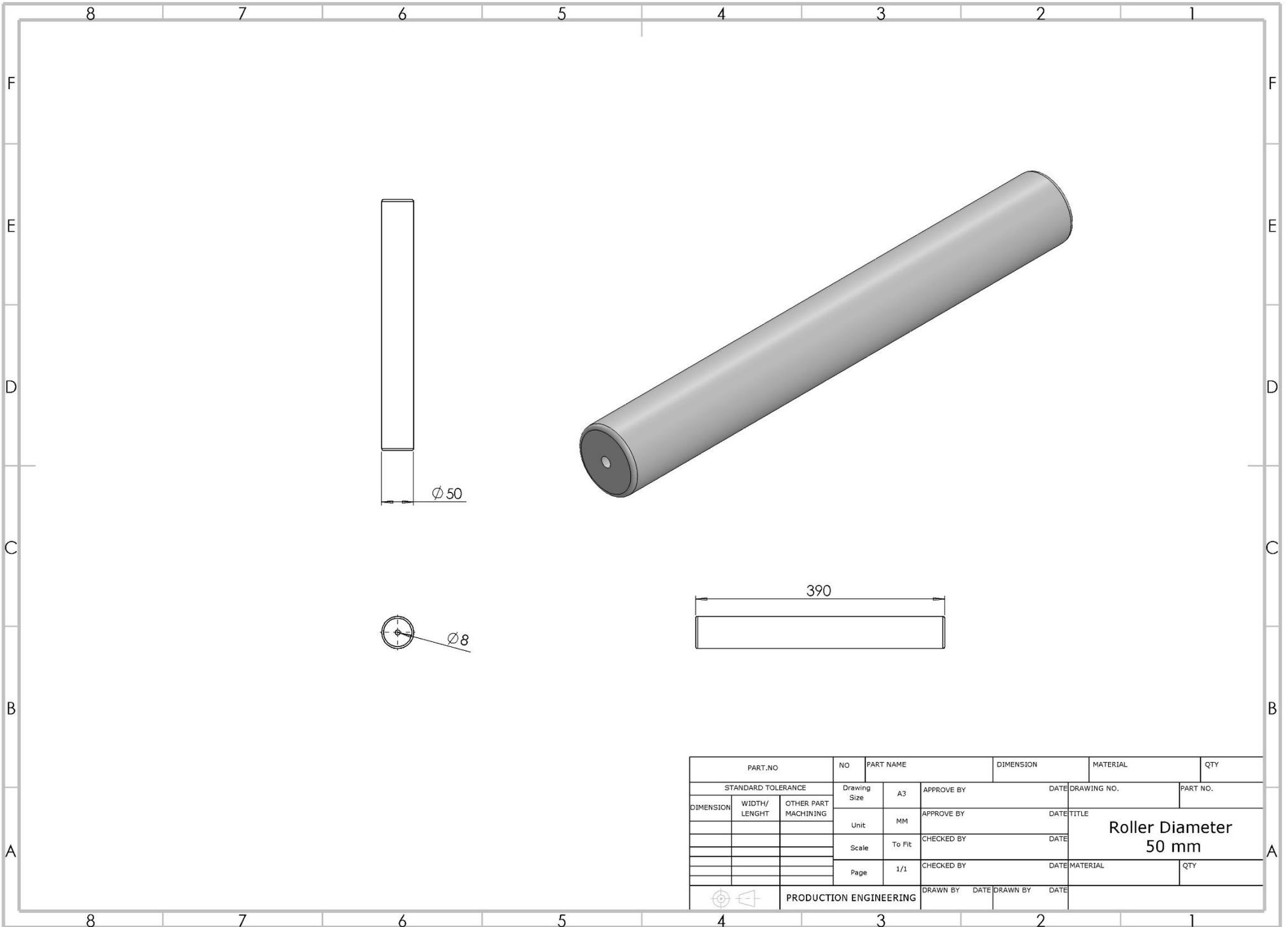
PART-NO		NO	PART NAME		DIMENSION		MATERIAL		QTY	
STANDARD TOLERANCE			Drawing Size	A3	APPROVE BY		DATE		DRAWING NO.	PART NO.
DIMENSION	WIDTH/ LENGHT	OTHER PART MACHINING	Unit	MM	APPROVE BY		DATE		TITLE	
			Scale	To Fit	CHECKED BY		DATE		FRAME DEPAN	
			Page	1/1	CHECKED BY		DATE		MATERIAL	QTY
			PRODUCTION ENGINEERING		DRAWN BY	DATE	DRAWN BY	DATE		



PART NO		NO	PART NAME		DIMENSION	MATERIAL	QTY	
STANDARD TOLERANCE			Drawing Size	A3	APPROVE BY	DATE	DRAWING NO.	
DIMENSION	WIDTH/LENGHT	OTHER PART MACHINING	Unit	MM	APPROVE BY	DATE	TITLE	
			Scale	To Fit	CHECKED BY	DATE	Mounting Silinder 2	
			Page	1/1	CHECKED BY	DATE		MATERIAL
					CHECKED BY	DATE		QTY
			PRODUCTION ENGINEERING		DRAWN BY	DATE	DRAWN BY	



PART NO.		NO.	PART NAME		DIMENSION		MATERIAL		QTY
STANDARD TOLERANCE			Drawing Size	A3	APPROVE BY		DATE	DRAWING NO.	
DIMENSION	WIDTH/LENGHT	OTHER PART MACHINING	Unit	MM	APPROVE BY		DATE	TITLE	
			Scale	To Fit	CHECKED BY		DATE	Mounting Silinder 3	
			Page	1/1	CHECKED BY		DATE	MATERIAL	QTY
			PRODUCTION ENGINEERING		DRAWN BY	DATE	DRAWN BY	DATE	



PART NO.		NO.	PART NAME		DIMENSION		MATERIAL		QTY	
STANDARD TOLERANCE			Drawing Size	A3	APPROVE BY		DATE	DRAWING NO. PART NO.		
DIMENSION	WIDTH/LENGHT	OTHER PART MACHINING	Unit	MM	APPROVE BY		DATE	<b>Roller Diameter 50 mm</b>		
			Scale	To Fit	CHECKED BY		DATE			
			Page	1/1	CHECKED BY		DATE			
					DRAWN BY		DATE			MATERIAL
			PRODUCTION ENGINEERING		DRAWN BY		DATE	DRAWN BY		DATE