

**PERANCANGAN *LIFTER TABLE* UNTUK MENGURANGI
BEBAN KERJA OPERATOR PADA KELOMPOK KERJA
HOT PRESS PANEL DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh:

Nama : Mohammad Rozak
No. Mahasiswa : 12525072
NIRM : 2012080013

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 22 Maret 2018

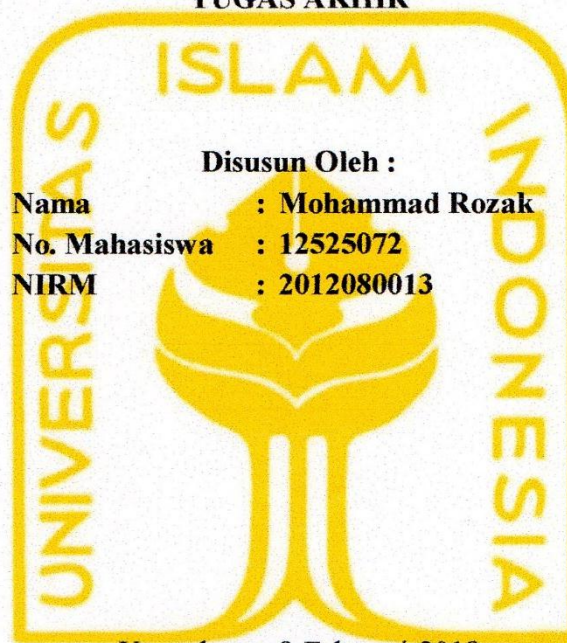


Mohammad Rozak
12525072

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PERANCANGAN *LIFTER TABLE* UNTUK MENGURANGI BEBAN KERJA OPERATOR PADA KELOMPOK KERJA *HOT PRESS PANEL* DI PT. YAMAHA INDONESIA

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : Mohammad Rozak
No. Mahasiswa : 12525072
NIRM : 2012080013

Yogyakarta, 8-Februari-2018

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng

Santo Ajie Dhewanto, ST., MM

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PERANCANGAN *LIFTER TABLE* UNTUK MENGURANGI
BEBAN KERJA OPERATOR PADA KELOMPOK KERJA
HOT PRESS PANEL DI PT. YAMAHA INDONESIA

TUGAS AKHIR

ISLAM

Disusun Oleh :

Nama : Mohammad Rozak

No. Mahasiswa : 12525072

NIRM : 2012080013

Tim Penguji

Santo Ajie Dhewanto, ST., M.M

Ketua

Tanggal : 21/3/2018

Arif Budi Wicaksono, ST., M.Eng

Anggota I

Tanggal : 21/3/2018

Mohammad Syahfatahillah

Anggota II

Tanggal : 22/3/2018

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng Risdiono, S.T., M.Eng

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin

Saya persembahkan karya ini untuk

My inspiration, agahku H.Yamir Ronta

Wanita terbaik dan terindah, ibunda tercinta HJ.Bunga (Alm)

Pengemangat dan pendukungku My Brother and My Sister

Dosen pembimbing 1 Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng

Dosen pembimbing 2 Bapak Santo Aji Dhewanto, ST., MM

Seluruh keluarga besar HMTM LCM FTI UII

Seluruh keluarga besar Universitas Islam Indonesia

PT.YAMATA INDONESIA

HALAMAN MOTTO

"Sesungguhnya semua akan terasa mudah apabila kita bermunajat kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala."

"Bila engkau tak tahan lelahnya belajar, maka engkau akan menanggung perihnya kebodohan."

(Imam Asy-Syafi' Rahimahullah)

"Ilmu itu cahaya. Ia tidak akan jinak kecuali hanya kepada hati yang bertaqwa dan khusyuk."

(Imam malik bin Anas)

"Berbuat baiklah kepada orang lain semata-mata untuk mencari ridho dan berkah Allah Subhanahu wa Ta'ala disitu engkau tidak akan pernah merasakan yang namanya kekecewaan"

KATA PENGANTAR



“Assalamu’alaikum Warahmatullahi.Wabarakatuhu”

Alhamdulillah Robbilalamin, Segala puji bagi Allah *Subhanahu wa Ta’ala*. Tuhan semesta alam yang memiliki segala kekuasaan di langit dan di bumi. Yang telah memberikan nikmat dan kelancaran untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar. Dan tak lupa Shalawat dan salam penulis curahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad *Shallallaahu’Alaihi Wasallam* yang telah membawa kita dari jaman jahilliyah ke jaman terang benderang.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat setelah penulis selesai melakukan penelitian dalam rangka menjalankan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Mesin. Selama pelaksanaannya penulis banyak mendapatkan ilmu pengetahuan, bimbingan, koreksi, serta masukan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga dapat terselesaikannya laporan ini. Dengan demikian penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah *Subhanahu wa Ta’ala* atas nikmat rahmat dan karunianya yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan semua proses pembuatan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad *Shallallaahu’Alaihi Wasallam* atas peninggalannya sebagai suri tauladan yang sangat bermanfaat untuk penulis.
3. Kedua orangtua, Yamir Ronta dan Bunga (Alm), terimakasih banyak atas doa, dukungan dan bimbingannya yang diberikan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Imam Djati Widodo M. Eng. Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UII.
5. Bapak Dr.Eng. Risdiyono S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin FTI UII.

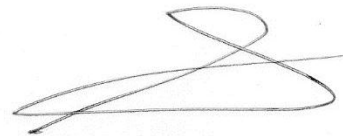
6. Bapak Dr. Ir. Paryana Puspautra, M.Eng selaku pembimbing 1 Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, saran, serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
7. Bapak Santo Ajie Dhewanto, ST., MM selaku pembimbing 2 Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, saran, serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
8. Saudara dan saudariku tersayang Ridwan, Liga Ariyanie, Shaniaty, Ahmad, Rizal Budi Affandi dan Muhammad Fitriansyah yang telah memberikan doa dan dukungannya.
9. Seluruh pihak PT.Yamaha Indonesia, Pak H. Samsudin, Pak Sutoyo, Pak Slamet, Pak Oleh, Pak Yusuf, Mas Panji, Mas Syaiful, Mamet, Bang Opik, Mas Satria, Hexan, Ganjar, Mamay, dan seluruh operator Hot Press Panel yang banyak memberikan ilmu dan pengalaman selama magang di PT. Yamaha Indonesia.
10. Teman Seperjuangan Prahadid Blya. N, Almuzani, dan Muhammad Syaiful. F yang selalu berdampingan selama magang di PT. Yamaha Indonesia.
11. Kawan-kawan Teknik Industri Tresna, Aditya, Bagus, Azhar, Agus, Jupri, Rizky, Desfian, Wiji, Rani, Annisa, Ila, Wirda, dan Sarah yang selalu bekerjasama dengan kalian dan saling support dalam proyek dan dalam penulisan laporan.
12. Teman-teman Politeknik Manufaktur (POLMAN) Bandung Batch 3 atas kerjasamanya
13. Saudari Antung Lilia Ulfah yang selalu memotivasi, memberikan support dan semangat selama pembuatan laporan.
14. Sahabat terbaik Achmad Rahadiyanto, Wahyu Putra Berlian, Saga Kusuma Wijaya, dan Noor Fazri Putra yang selalu berbagi kebahagiaan, ilmu dan juga pengalaman yang bermanfaat.
15. Kawan-kawan bimbingan ruangan 1.09 terimakasih atas kerjasamanya, bantuannya dan masukannya selama bimbingan tugas akhir.
16. Semua teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia angkatan 2012 teman seperjuangan di kampus.

17. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Yang selalu kompak dan solid. Salam Solver.
18. Keluarga UKM futsal FTI-UII (SPARTA 06) yang banyak memberikan ilmu dan pembelajaran kepada penulis.
19. Teman-teman futsal UKM futsal Universitas Islam Indonesia, UKM futsal Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia, Terimakasih banyak untuk kebersamaannya dan kepercayaanya kepada penulis.

Semoga kebaikan dan bantuan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis dapat menjadi amal sholeh yang bermanfaat dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah *Subhanahu wa Ta'ala*. Amin.

“Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu”

Yogyakarta, 8 Februari 2018



Mohammad Rozak
12525072

ABSTRAK

Permasalahan tidak adanya alat bantu pada kelompok kerja hot press panel untuk mengangkat dan memasukkan kabinet ke mesin hot press panel, oleh karena itu perlu adanya analisis khusus. Hal ini berhubungan dengan penerapan sistem kaizen di perusahaan sehingga perlu dilakukan perancangan alat bantu yang lebih efektif dan dapat mengurangi beban kerja dari operator untuk proses di hot press panel. Proses pengangkatan kabinet dan mendorong kabinet masih manual, menyebabkan operator membutuhkan tenaga yang besar untuk mengangkat kabinet dan membuat beberapa gerakan yang tidak perlu, untuk menghilangkan proses pengangkatan kabinet dan mengurangi pergerakan yang tidak perlu dalam bekerja, serta sebagai bentuk dari penerapan kaizen oleh karena itu perlu dilakukan analisis perancangan alat bantu untuk kelompok kerja hot press panel dengan sistem hydraulic sebagai bentuk usaha perbaikan system kerja manual menjadi semi otomatis. Penelitian ini menghasilkan Perancangan Lifter Table untuk mengurangi beban kerja operator pada kelompok kerja hot press panel diharapkan mengurangi beban kerja dari operator dan menghilangkan beberapa gerakan tidak perlu dari operator.

Kata kunci : kaizen, desain produk, sistem hydraulic

ABSTRACT

Because of the absence of tools to lift and insert the cabinet to hot press panel machine in the Hot Press Panel working group, therefore special analysis is required to solve this problem. This is related to the implementation of kaizen in the company, so it is necessary to design a more effective tool that can reduce the workload of the operator in Hot Press Panel. The process of lifting and pushing the cabinet is still manual causes the operators require a lot of power to lift the cabinet and make some unnecessary motions. To eliminate the lifting process and unnecessary motions, and as a form of kaizen implementation, it is necessary to redesign the tools in the Hot Press Panel with hydraulic system as a form of effort to repair the work system from manual to semi-automatic. The result of this research is a design of lifter table which can reduce the workload and eliminate some unnecessary motions of operator in the Hot Press Panel.

Keyword: *kaizen, product design, hydraulic system*

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian	ii
Lembar Pengesahan Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Penguji.....	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar.....	vii
Abstrak	x
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel.....	xv
Daftar Gambar	xvi
Daftar Notasi.....	xviii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Perancangan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 CAD (<i>Computer Aided Design</i>).....	5
2.3 <i>Software Solidworks</i>	6
2.4 Sistem <i>Hydraulic</i>	7
2.5 Metode Elemen Hingga	7
2.6 ASTM A36 <i>Steel</i>	8
2.7 <i>Kaizen</i>	8
2.7.1 Konsep 5S.....	9
2.7.2 Konsep PDCA (<i>Plan, Do, Check, Action</i>).....	10
2.8 Tujuh Pemboroson (<i>Seven Waste</i>)	11

2.9	Ergonomi	12
2.10	<i>Safety Factor</i>	13
Bab 3	Metode Penelitian	14
3.1	Alur Penelitian	14
3.2	Peralatan dan Bahan.....	16
3.2.1	<i>Ball Transfer</i>	16
3.2.1	<i>Foot Switch</i>	17
3.2.2	<i>Cylinder Hydraulic</i>	17
3.2.3	<i>Power Pack</i>	18
3.2.4	<i>Valve Control</i>	18
3.2.5	<i>Gear Pump</i>	19
3.2.6	<i>Hydraulic Housing</i>	20
3.3	<i>Lay out</i> dari kelompok kerja <i>Hot Press Panel</i>	20
3.4	Bagian-bagian <i>Hot Press Panel</i>	21
3.4.1	Data Operator <i>Hot Press Panel</i>	21
3.4.2	Mesin <i>Glue Spreader</i> dan Kabinet	21
3.4.3	Meja Pengeleman dan <i>Baker Box</i>	22
3.4.4	Mesin <i>Hot Press Panel</i>	22
3.4.5	<i>Lifter Table</i>	23
3.5	Alur Kerja Proses <i>Hot Press Panel</i>	24
3.6	Data Kabinet	27
3.7	Konsep Desain <i>Lifter Table</i> untuk Mesin <i>Hot Press panel</i>	28
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	30
4.1	Hasil Perancangan.....	30
4.2	Analisis dan Pembahasan.....	33
4.2.1	Analisis Pada <i>Top Board Lifter Table</i> Beban Segaris <i>Lifter Table</i>	33
4.2.2	Analisis Pada <i>Top Board Lifter Table</i> Beban melintang.....	35
4.2.3	Analisis Pada <i>Frame Lifter Table</i>	37
4.2.4	<i>Ball Transfer</i>	39
Bab 5	Penutup.....	41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41

daftar pustaka.....	42
---------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Alat dan bahan penelitian.....	16
Tabel 3-2 Keterangan proses kerja <i>Hot Press Panel</i>	24
Tabel 3-3 Data dimensi kabinet <i>Hot Press Panel</i>	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Tampilan dari <i>Software Solidworks</i>	6
Gambar 3-1 Alur Penelitian.....	14
Gambar 3-2 <i>Ball Transfer</i>	16
Gambar 3-3 <i>Foot Switch</i>	17
Gambar 3-4 <i>Cylinder Hydraulic</i>	17
Gambar 3-5 <i>Power Pack</i>	18
Gambar 3-6 <i>Valve Control</i>	19
Gambar 3-7 <i>Gear Pump</i>	19
Gambar 3-8 <i>Hydraulic Housing</i>	20
Gambar 3-9 <i>Lay Out</i> kelompok kerja <i>Hot Press Panel</i>	21
Gambar 3-10 Mesin <i>Glue Spreader</i> dan Kabinet	22
Gambar 3-11 Meja Pengeleman	22
Gambar 3-12 Mesin <i>Hot Press Panel</i>	23
Gambar 3-13 <i>Lifter Table</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3-14 Alur proses kerja kelompok kerja <i>Hot Press Panel</i>	24
Gambar 4-1 Hasil desain perancangan <i>Lifter Table</i>	31
Gambar 4-2 Hasil pengembangan dari meja pengeleman	32
Gambar 4-3 Bentuk 2D <i>Lifter Table</i>	33
Gambar 4-4 posisi kabinet pada beban segaris <i>lifter table</i> di lapangan	34
Gambar 4-5 Hasil <i>Stress Analysis</i> pada <i>Top Board</i> beban segaris <i>Lifter Table</i> ...	34
Gambar 4-6 Hasil <i>Safety Factor Analysis</i> pada <i>Top Board</i> beban segaris <i>Lifter Table</i>	35
Gambar 4-7 posisi kabinet pada beban melintang pada <i>lifter table</i> di lapangan..	36
Gambar 4-8 Hasil <i>Stress Analysis</i> pada <i>Top Board Lifter Table</i> beban melintang	36
Gambar 4-9 Hasil <i>Safety Factor Analysis</i> pada <i>Top Board Lifter Table</i> beban melintang	37
Gambar 4-10 Hasil <i>Stress Analysis</i> pada <i>Frame Lifter Table</i>	38
Gambar 4-11 Hasil <i>Safety Factor Analysis</i> pada <i>Frame Lifter Table</i>	39
Gambar 4-12 Katalog <i>Ball Transfer</i>	40

DAFTAR NOTASI

<i>Sf</i>	=	<i>Safety factor</i>
<i>Yield Strength</i>	=	Tegangan Luluh

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses produksi pada suatu pabrik dituntut untuk cepat dalam menghasilkan produk. Karena berfungsi untuk meningkatkan kepuasan dan pelayanan pelanggan agar pesanan dapat sampai sesuai pesanan. Pihak produsen harus mempunyai sumber daya yang kompeten juga serta teknologi yang efisien untuk menjaga serta meningkatkan efektifitas produksi dan meningkatkan ergonomi dalam bekerja. Pihak produsen perlu melakukan evaluasi dan perbaikan terus untuk mencapai tujuan yang ditargetkan.

Kaizen adalah suatu sistem yang telah banyak digunakan disetiap perusahaan baik dibidang otomotif, industri manufaktur, industri makanan maupun industri rumah tangga, tujuannya ialah selalu *improvement* dalam segala aspek untuk meningkatkan efektifitas, efisiensi, dan keergonomisan dalam bekerja. *Kaizen* sendiri berasal dari bahasa Jepang yaitu “**KAI**” yang artinya “Berubah” dan “**ZEN**” yang artinya “baik”, sehingga *Kaizen* dapat diartikan sebagai perubahan secara berkelanjutan untuk menjadi lebih baik. Dalam garis besar target yang diinginkan dari *kaizen* itu sendiri ialah biaya, kualitas, dan ergonomis. (Cane, 1998)

Ergonomi adalah sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan kenyamanan, keamanan, kebutuhan, kelemahan, dan keterampilan pekerjaan. Maksud dan tujuan disiplin ergonomi ialah mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia yang optimal. Target utamanya ialah terwujudnya rancangan suatu sistem manusia dengan mesin yang menyatu sehingga efektifitas dan efisiensi kerja dapat optimal. Penerapan ergonomi disuatu bidang pekerjaan salah satu bentuk meningkatkan produktifitas dalam aspek kenyamanan dan efektifitas penggunaan teknologi. (Wignojosoebroto, 2003)

PT. Yamaha Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi alat musik piano terbesar di Indonesia yang menerapkan aktivitas *kaizen* untuk membantu

setiap kegiatan proses produksi yang berhubungan langsung dengan efektifitas dan efisiensi dari segi peningkatan kualitas, waktu distribusi, biaya, keselamatan, dan kesehatan lingkungan. Selama 40 tahun berdiri, sudah banyak aktivitas *kaizen* yang dilakukan terutama pada mesin-mesin produksi.

Pada PT. Yamaha Indonesia terdapat banyak departemen, salah satunya yaitu *Production Engineering*. Departemen *Production Engineering* ini bertanggung jawab dalam *kaizen* serta fabrikasi guna meningkatkan efisiensi dan ergonomi pada bagian produksi. Efisiensi disini mencakup waktu, ruang, jumlah operator dan ergonomi disini juga mencakup keamanan, kenyamanan dan tepat guna alat yang digunakan. Pada departemen *wood working* terdapat kelompok produksi *hot press panel* terdapat meja pengeleman kabinet yang merupakan tempat proses pengeleman setiap kabinet yang akan dipress di mesin *hot press panel*. pada proses pengeleman antara *baker* dan kabinet, sebelum di masukkan ke dalam mesin *hot press panel*, sebagai berikut pertama operator mengambil kabinet yang telah di proses mesin *glue spreader* kemudian meletakkan pada meja pengeleman setelah kabinet disusun dengan ketinggian tertentu operator memutar kabinet untuk dimasukkan ke dalam mesin, setelah kabinet di putar operator mendorong tumpukan kabinet agar dekat dengan mulut mesin *hot press panel* setelah itu operator mengangkat setiap kabinet dan menyusun didalam mesin *hot press panel*.

Dari beberapa tahap diatas ada beberapa proses pekerjaan yang tidak ergonomi dan menguras tenaga yaitu proses memutar kabinet yang sangat berat beban untuk memutarnya, mendorong kabinet untuk dekat dengan mulut mesin *hot press panel* dan proses pengangkatan kabinet dari meja pengeleman ke mesin *hot press panel*. Dari keadaan yang ada perlu perbaikan untuk mengurangi beban kerja operator pada saat melakukan proses kerja, untuk mengurangi beban atau menghilangkan proses yang tidak perlu dilakukan, serta mengubah meja pengeleman jadi dapat lebih membantu proses kerja dan membantu operator dengan mengaplikasikan sistem *hydraulic* pada alat tersebut.

Dari latar belakang tersebut, maka perlunya dilakukan penelitian yang berjudul “Perancangan *lifter table* untuk mengurangi beban kerja operator pada kelompok kerja *hot press panel* di PT. Yamaha Indonesia. Hasil *kaizen* yang telah

disetujui oleh PT. Yamaha Indonesia yaitu *lifter table to hot press panel* pada Departemen *Wood Working*, kelompok kerja *hot press panel*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil dari latar belakang di atas maka rumusan masalahnya ini adalah:

1. Bagaimana merancang meja yang dapat bergerak naik turun ?
2. Bagaimana meningkatkan kenyamanan operator dalam bekerja?
3. Bagaimana merancang meja pengeleman yang dapat meringankan proses memutar dan mendorong kabinet?

1.3 Batasan Masalah

Tujuan batasan masalah agar tujuan penelitian dapat tercapai dan pembahasan tidak melebar dari topik yang telah ditentukan, masalah dalam penelitian ini melingkupi sebagai berikut:

1. Penelitian dilaksanakan pada kelompok kerja *hot press panel* di PT. Yamaha Indonesia.
2. Perancangan *lifter table* ini hanya membahas perhitungan *safety factor*.
3. Analisis dalam perancangan ini hanya dilakukan pada *part* permukaan *top board lifter table*.
4. Analisis yang dilakukan hanya *stress analysis* dan *safety factor analysis*.
5. Perancangan ini menentukan material yang digunakan.
6. Perancangan ini tidak membahas mengenai *wiring* dan juga *electrical*.

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan dari perancangan sebagai berikut:

1. Merancang meja pengeleman yang dapat bergerak naik turun.
2. Meningkatkan kenyamanan kerja operator.
3. Mengurangi gesekan pada saat proses memutar dan mendorong kabinet.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Manfaat yang diperoleh dari perancangan *lifter table* ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai konsep baru untuk PT. Yamaha Indonesia dalam proses produksi *hot press* kabinet
2. Dapat meningkatkan kenyamanan operator dalam bekerja dan juga mengurangi beban kerja dari operator *hot press panel*.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini diuraikan bab demi bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasannya Pokok-pokok permasalahan dalam penulisan ini dibagi menjadi lima bab yaitu: Bab I berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat perancangan serta sistematika penulisan laporan. Bab II berisi penjelasan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam pemecahan masalah melingkupi kajian pustaka dan landasan teori. Bab III berisikan penjelasan tentang langkah-langkah dan metode yang digunakan meliputi alur perancangan yang dilengkapi dengan diagram alir, alat dan bahan yang digunakan, petunjuk kerja. Bab IV berisikan data dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan meliputi penjelasan mengenai hasil yang telah dicapai dalam perancangan ini dan pembahasannya. Bab V merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan beserta saran yang didapat dalam pelaksanaan perancangan ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian tentang perancangan dan pembuatan *lifter table* sebelumnya belum pernah dirancang sendiri oleh pihak PT. Yamaha Indonesia karena pihak perusahaan langsung membeli produk jadi. Untuk mengurangi biaya pihak perusahaan mengambil langkah dari beli jadi diganti dengan cara merancang sendiri kemudian memesan dengan menentukan komponen material dan *part* yang digunakan sesuai spesifikasi yang diizinkan perusahaan. Penggunaan meja pengeleman yang ada saat ini tidak dapat membantu proses pengangkatan kabinet, tidak dapat meringankan beban kerja saat memutar atau mendorong kabinet dan kurang nyaman bagi operator dalam bekerja.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di PT. Yamaha Indonesia, penulis melakukan perancangan mengenai desain untuk meja pengeleman untuk meningkatkan kenyamanan operator dalam bekerja dan meringankan beban kerja dari operator. Alat bantu yang dirancang akan menggunakan penggerak sistem *hydraulic* dengan ditunjang *powerpack* untuk mengatur kecepatan gerak dan kekuatan *pressure* dari *hydraulic* itu sendiri dan menggunakan *ball transfer* untuk *top board*.

2.2 CAD (*Computer Aided Design*)

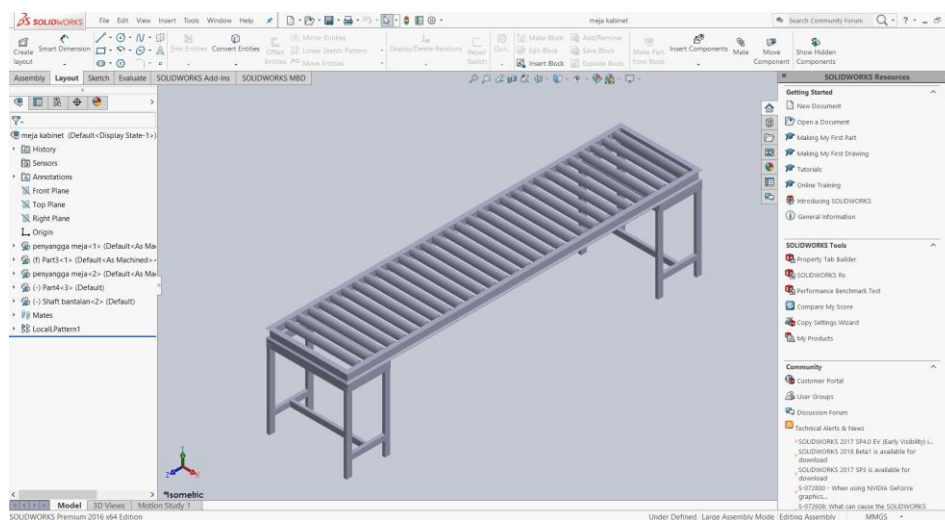
CAD adalah teknologi yang berhubungan dengan penggunaan sistem komputer untuk membantu dalam pembuatan desain, modifikasi produk, analisis, dan mengoptimalkan desain. Setiap program pada komputer yang menggunakan grafis komputer dan program aplikasi yang memfasilitasi fungsi rekayasa dalam proses perancangan dapat dikategorikan sebagai perangkat lunak CAD. Peran mendasar dari CAD adalah mendefinisikan geometri desain, bagian mekanis, perakitan produk, struktur arsitektur, sirkuit elektronik dan lain-lain.

Berbagai macam perangkat lunak CAD yang sering digunakan adalah *Inventor*, *SolidWorks*, *AutoCAD*, *PowerShape*, *Catia*, *ArtCAM* dan *Ansys*. Perangkat lunak ini digunakan di dunia manufaktur. (Prasetyo, 2016)

2.3 Software Solidworks

Solidworks adalah sebuah program *computer-aided design* (CAD) 3D yang menggunakan platform *Windows*. *Software* ini dikembangkan oleh *solidworks Corporation*, *software solidworks* menyediakan tampilan dasar tentang mendesain suatu produk atau, permodelan yang lengkap atau mendetail, dan bergerak pada permodelan 2D maupun 3D. *Software* ini juga dapat menganalisis produk untuk menguji kekuatan produk seperti *force*, *torque*, *temperature*, dan *safety factor*. Selain itu keunggulan dari *software* ini juga dapat melakukan simulasi dan animasi dari produk yang telah dibuat. (AppliCAD Indonesia, 2014)

Sebagai *software* untuk desain, *solidworks* banyak dipakai sebagai perangkat lunak untuk membantu proses mendesain suatu produk atau alat dengan mudah. Keunggulan *solidworks* dari *software* CAD lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat di-*upgrade* menjadi bentuk 3D. Selain itu penggunaan yang cukup mudah karena memang dirancang khusus untuk mendesain produk sederhana maupun yang rumit sekalipun. Berikut gambar tampilan dari *software solidworks* dapat dilihat pada gambar 2-1.



Gambar 2-1 Tampilan dari Software Solidworks

2.4 Sistem Hydraulic

Hydraulic menurut “bahasa greek” berasal dari kata “*hydro*” = air dan “*aulos*” = pipa. Jadi *hydraulic* bisa diartikan suatu alat yang bekerjanya berdasarkan air dalam pipa. Prinsip yang digunakan adalah Hukum Pascal, yaitu: benda cair yang ada di ruang tertutup apabila diberi tekanan, maka tekanan tersebut akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar. (Sisyono, 1991)

Sistem *hydraulic* biasanya digunakan untuk mendapatkan gaya yang lebih besar dari gaya awal yang dikeluarkan. Minyak penghantar ini dinaikkan tekanannya oleh pompa yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa saluran dan katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur maupun naik dan turun sesuai dengan pemasangan silinder yaitu arah horizontal maupun vertikal. (Sisyono, 1991)

Hydraulic terbagi menjadi 2 bagian yaitu:

1. Hidrodinamika yaitu ilmu yang mempelajari tentang zat cair yang bergerak.
2. Hidrostatik yaitu ilmu yang mempelajari tentang zat cair yang bertekanan.

2.5 Metode Elemen Hingga

Metode Elemen Hingga atau *Finite Element Analysis* adalah metode numerik untuk memecahkan persamaan diferensial atau integral. Metode elemen hingga didasarkan pada gagasan untuk membangun objek kompleks, unit sederhana atau membagi objek menjadi unit kecil yang dapat mempermudah penanganan. (Liu & Quek, 2003)

Analisis dengan metode elemen hingga memiliki sifat skematik yang dapat dibagi menjadi serangkaian langkah logis, kemudian diimplementasikan ke dalam komputer dan dapat digunakan dalam berbagai masalah dengan hanya mengganti data masukan.

Analisis perangkat lunak yang biasa dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Stress Analysis*.
2. *Torque Analysis*.

2.6 ASTM A36 Steel

ASTM A36, baja dengan kadar karbon rendah (max 0.17 %C)/ *Low Carbon Steel*, material ini tidak dapat di keraskan (*hardening*) / perlakuan panas (*heat treatment*) melalui proses *quench and temper*. Material ini hanya bisa dikeraskan melalui pengerasan permukaan (*surface hardening*) seperti karburisasi (*carburizing*), *nitriding* atau *carbonitriding*, dimana kekerasan permukaan bisa mencapai 500 *Brinell* (kira-kira 50 HRC) pada kedalaman permukaan 10 hingga 20 mikron tergantung parameter prosesnya. (Steelindo, 2015)

2.7 Kaizen

Kaizen sering digunakan sebagai salah satu cara perbaikan dalam manajemen kualitas dan alternatif yang selama ini didominasi oleh negara barat dan Amerika, namun dalam perkembangannya sistem manajemen ini mendapat perhatian para analisis manajemen setelah melihat perkembangan yang pesat ekonomi Jepang yang kerap kali merepotkan hegemoni Amerika dalam percaturan ekonomi global. *Kaizen* bukan jalan pintas melainkan proses yang berjalan secara terus menerus untuk menciptakan hasil yang diinginkan. Kata *Kaizen* (baca: kai-seng), secara harafiah *Kai* = merubah dan *Zen* = lebih baik. Secara sederhana arti dari *kaizen* adalah usaha perbaikan berkelanjutan untuk menjadi lebih baik dari kondisi sekarang. (Cane, 1998)

Ada juga yang menyebutnya dengan istilah *Kaizen Teian* yang berarti: "*Kaizen*" berarti "perbaikan terus-menerus", sementara "*Teian*" artinya "sistem". Jadi, *Kaizen Teian* artinya adalah suatu sistem perusahaan yang komprehensif yang dilakukan dalam rangka perbaikan terus menerus untuk mencapai keadaan yang lebih baik dari sekarang, sehingga bisa membawa napas baru dalam perusahaan/organisasi. Tujuan utama dari *Kaizen* ialah menghilangkan pemborosan-pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah produk atau jasa dari perspektif para konsumen. Pemborosan-pemborosan itu perlu diminimalkan karena menimbulkan biaya-biaya yang menyebabkan berkurangnya profit. Disamping itu konsumen tidak mau menanggung biaya-biaya yang tidak perlu tersebut. (Cane, 1998)

2.7.1 Konsep 5S

Penataan produksi yang diterapkan mayoritas perusahaan yang menggunakan *tools kaizen* tersebut berpedoman pada lima disiplin di tempat kerja yaitu 5-S yang antara lain:

1. Konsep *Seiri*

Konsep *Seiri* yaitu disiplin di tempat kerja dengan cara melakukan pemisahan berbagai alat atau *part* ditempat masing-masing sesuai tempatnya, sehingga untuk mencarinya bila ingin digunakan akan lebih mudah. *Seiri* adalah memisahkan benda yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan, kemudian menyingkirkan yang tidak diperlukan (ringkas). Sesungguhnya, terdapat banyak barang yang tidak diperlukan di dalam setiap perusahaan. Barang yang tidak diperlukan berarti barang tersebut tidak dibutuhkan untuk proses produksi saat ini. Untuk mengetahui barang-barang yang perlu dibuang, barang harus dipisahkan menjadi yang diperlukan dan yang tidak diperlukan. Hal ini disebut dengan “*Seiri Visual*”. (Osada, 2002)

2. Konsep *Seiton*

Konsep ini menyusun dengan rapi dan mengenali benda untuk mempermudah penggunaan. Kata Jepang *seiton* secara harfiah berarti menata benda dengan cara yang rapi. Dalam konteks 5S, hal ini berarti mengatur barang-barang sehingga setiap orang dapat menemukannya dengan cepat. Untuk menerapkan konsep ini, penandaan penunjuk digunakan untuk menetapkan nama tiap benda dan tempat penyimpanannya. *Seiton* memungkinkan pekerja dengan mudah mengenali dan mengambil kembali alat dan bahan, dan dengan mudah mengembalikannya ke tempat semula. Penandaan penunjuk digunakan untuk memudahkan penempatan dan pengambilan kembali benda yang diperlukan. (Osada, 2002)

3. Konsep *Seiso*

Konsep ini selalu mengutamakan kebersihan dengan menjaga kerapian. Proses pembersihan dimana suatu tempat kerja disapu dan kemudian dipel. Karena lantai, jendela, maupun dinding harus selalu dibersihkan, *seiso* hampir sama dengan kegiatan pembersihan berskala besar yang dilakukan setiap akhir tahun di rumah tangga Jepang. Meskipun pembersihan berskala besar di

seluruh perusahaan dilakukan beberapa kali dalam setahun, tiap tempat kerja perlu dibersihkan setiap harinya. Aktivitas itu cenderung mengurangi kerusakan mesin dan lingkungan kerja akibat tumpahan minyak, debu, dan sampah. Contohnya, kalau ada pekerja yang mengeluhkan ada mesin yang rusak ini tidak selalu mesin itu perlu perbaikan. Sebenarnya, yang diperlukan mungkin hanya program pembersihan di tempat kerja yang rutin setiap harinya seperti sebelum dan setelah kerja dimulai. (Osada, 2002)

4. Konsep *Seiketsu*

Seiketsu ialah usaha yang terus menerus untuk mempertahankan 3S tersebut diatas, yakni *Seiri*, *Seiton*, dan *Seiso*. Pada prinsipnya mempertahankan agar tempat kerja yang sudah menjadi baik dapat selalu terpelihara. Di tempat kerja yang terawat dengan baik, kerawanan dan penyimpangan dapat segera dikenali, sehingga berbagai masalah dapat dicegah sedini mungkin. Memelihara tempat kerja tetap bersih tanpa sampah, debu atau tetesan minyak adalah aktivitas *seiketsu*, antara *seiso* dengan *seiketsu* saling bergantung dan berhubungan. (Osada, 2002)

5. Konsep *Shitsuke*

Shitsuke ialah metode yang digunakan untuk memotivasi pekerja agar terus menerus melakukan dan ikut berpartisipasi dalam kegiatan perawatan dan aktivitas perbaikan serta membuat pekerja terbiasa mentaati aturan yang diterapkan perusahaan. Hal ini dinilai sebagai komponen yang paling sulit dari 5S. Untuk aktivitas ini, pekerja diharapkan melatih dan membiasakan pengendalian diri sendiri, bukan dikendalikan perusahaan. (Osada, 2002)

2.7.2 Konsep PDCA (*Plan, Do, Check, Action*)

Langkah yang pertama dari *kaizen* ialah menerapkan siklus PDCA (*plan, do, check, action*) sebagian sarana yang menjamin terjalannya kesinambungan dari *kaizen*. Hal ini bermanfaat dalam mewujudkan kebijakan untuk memelihara dan memperbaiki atau meningkatkan standar. Siklus ini merupakan konsep yang terpenting dari proses *kaizen*. (Imai, 2005)

1. Rencana (*plan*) berhubungan dengan penetapan target untuk perbaikan, karena *kaizen* adalah cara hidup, jadi harus selalu ada perbaikan untuk semua bidang, dan perumusan rencana guna mencapai target tersebut.
2. Lakukan (*Do*) setelah mengidentifikasi solusi potensial, ujilah dengan proyek percontohan skala kecil. Ini akan memungkinkan untuk menilai apakah perubahan yang diajukan mencapai hasil yang diinginkan, misalnya, mengatur percobaan di perusahaan, di wilayah geografis yang terbatas. Saat menjalankan proyek percontohan, kumpulkan data untuk menunjukkan apakah perubahan itu berhasil atau tidak. Anda akan menggunakan ini di tahap berikutnya.
3. Periksa (*check*) mengacu pada penetapan apakah penerapan tersebut telah sesuai dengan rencana dan memantau perkembangan perbaikan yang direncanakan.
4. Tindak (*action*) berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari terulang kembali masalah yang sama atau menetapkan sasaran baru bagi perbaikan selanjutnya. Salah satu pola pikir untuk menerapkan konsep PDCA dalam kegiatan *kaizen* adalah dengan pola bertanya dengan pertanyaan dasar 5 W + 1 H (*what, who, why, where, when* dan *how*).

2.8 Tujuh Pemborosan (*Seven Waste*)

Tujuh Pemborosan, sering disebut dengan "*Muda*" arti dari bahasa Jepang merupakan sebuah kegiatan yang memboroskan sumber daya seperti pengeluaran biaya lebih ataupun waktu tambahan tetapi tidak menghasilkan nilai lebih apapun dalam kegiatan tersebut. Menghilangkan tujuh pemborosan (*Muda*) merupakan prinsip dasar dalam *Lean Manufacturing*. Konsep Penghilangan pemborosan (*Muda*) ini harus diajarkan ke setiap anggota organisasi sehingga efektifitas dan efisiensi kerja dapat ditingkatkan terus menerus. Terdapat 2 jenis pemborosan yang mendasar yang harus dipertimbangkan dalam melaksanakan analisis penghilangan atau pengurangan pemborosan diantaranya jenis *obvious* (jelas) dan jenis *hidden* (tersembunyi). Jenis pemborosan yang bersifat *obvious* (jelas) adalah sesuatu yang mudah dikenal dan bisa dihilangkan dengan cepat dan dengan biaya yang rendah ataupun tanpa biaya sama sekali. Sedangkan jenis pemborosan yang bersifat

tersembunyi adalah pemborosan yang hanya dapat dihilangkan dengan metode kerja terbaru, bantuan teknologi ataupun kebijakan baru. (Budi, 2016).

Terdapat 7 Macam Kategori *waste* yang sering terjadi dalam industri *Manufacturing*, diantaranya ialah *Waste of Overproduction* (produksi yang berlebihan), *Waste of Waiting* (menunggu), *Waste of Transportation* (pemindahan/transportasi), *Waste of Overprocessing* (proses yang berlebihan), , *Waste of Inventory* (inventori), *Waste of Motion* (gerakan), *Waste of Defects* (cacat/kerusakan).

2.9 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergon* yang berarti “kerja” dan *nomos* yang berarti “hukum”. Ergonomi berkaitan erat dengan desain dari sistem dimana manusia bekerja. Di Inggris, bidang ergonomi diresmikan setelah Perang Dunia ke-2. Istilah ergonomi sendiri dicetuskan oleh Murrell yaitu anatomi, fisiologi, kedokteran industri, desain, arsitektur, dan teknik pencahayaan. Di Eropa bahkan lebih kuat didasarkan pada ilmu biologi. Di Amerika Serikat, istilah ergonomi lebih dikenal sebagai “*Human Factors*” dan dasar keilmuannya lebih fokus pada sisi psikologi. Di samping perbedaan tersebut, baik ergonomi maupun *human factors* sama-sama mengusung pendekatan “*fits the job to the man*” yang menyatakan bahwa pekerjaan harus disesuaikan dengan manusia dan bukan sebaliknya. (Bridger, 1995).

Ergonomi adalah ilmu yang pengaplikasiannya berusaha untuk menyesuaikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktivitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimal mungkin. (Suma'mur, 1989). Kemudian ergonomi secara tradisional ialah studi ilmiah tentang manusia dalam hubungannya dengan lingkungan pekerjaan mereka. (Pheasant, 1986). Dalam pendapat (Sastrowinoto, 1985) mendefinisikan ergonomi sebagai ilmu yang meneliti tentang perkaitan antara orang dengan lingkungan kerjanya. Lingkungan kerja bukan hanya lingkungan tempat seseorang bekerja, tetapi juga mencakup peralatan, bahan, metode kerja, pengorganisasian pekerjaan antar pekerja.

Sasaran ergonomi adalah seluruh tenaga kerja, baik pada sektor modern, maupun pada sektor tradisional dan informal, agar tenaga kerja dapat mencapai prestasi kerja yang tinggi (efektif) dalam suasana yang tentram, aman, dan nyaman.

2.10 *Safety Factor*

Kekuatan struktur yang sebenarnya harus melebihi kekuatan yang dibutuhkan. Besarnya faktor keamanan adalah besarnya kekuatan luluh dari desain tegangan masing-masing bahan yang diformulasikan sebagai berikut:

$$sf = \frac{yield\ strength}{design\ stress}$$

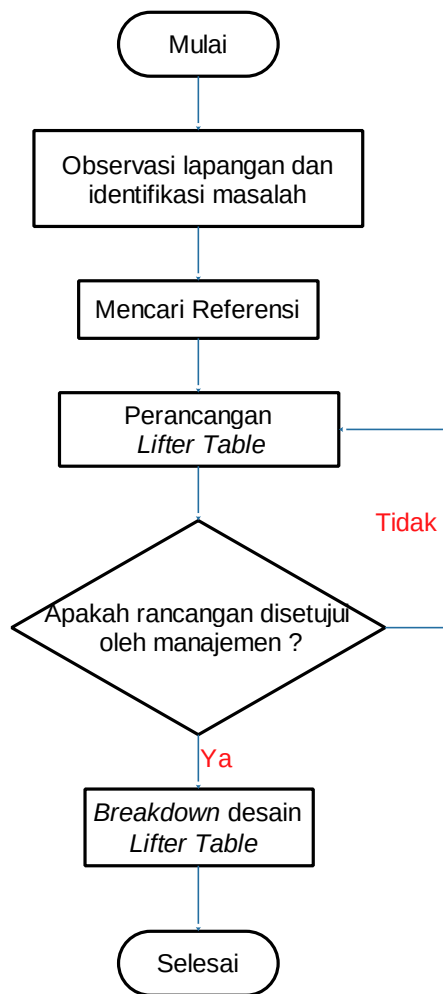
Dimana *sf* adalah faktor keamanan, perbandingan faktor keamanan harus lebih besar dari 1 untuk menghindari kegagalan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Berikut bagan diagram alir dari beberapa tahapan yang dilakukan pada proses penelitian ini tertera pada gambar 3-1.



Gambar 3-1 Alur Penelitian

Langkah pertama dalam proses memulai perancangan disini adalah dengan penurun *project* dari pihak manajemen kepada penulis, kemudian penulis mulai berdiskusi dengan pihak pembimbing lapangan dan *foreman* untuk masalah *project* yang akan dikerjakan, setelah itu penulis melakukan observasi lapangan dengan mencari data untuk kebutuhan *project* yang akan dikerjakan untuk mengetahui apa

yang diinginkan pihak manajemen dan mengidentifikasi masalah yang terjadi pada *project* tersebut, kemudian penulis mendata seluruh bagian dari kelompok kerja *hot press panel* mulai dari jumlah operator, proses kerja normal dan *upnormal*, kabinet yang diproses, mengukur dimensi setiap bagian *hot press panel* dari *lay out* sampai dimensi meja pengeleman, proses perawatan setiap bagian mesin, dan menganalisa proses kerja yang dapat dihilangkan atau dikurangi.

Setelah observasi lapangan telah dilakukan penulis melanjutkan dengan mencari referensi untuk membantu proses pengerjaan *project* dan mencari ide-ide untuk pengembangan dalam *project* tersebut. Setelah penulis mencari referensi penulis melanjutkan dengan merancang alat bantu berupa *lifter table* dengan pengembangan untuk lebih baik dari meja pengeleman yang ada. Langkah selanjutnya jika perancangan telah selesai dilakukan pihak perusahaan mengadakan rapat secara bertahap bertujuan untuk mencapai tujuan perancangan yang diinginkan pihak manajemen, rapat pertama dilakukan secara internal yaitu rapat dengan *manager process engineering*, *foreman facility* dan pembimbing lapangan, rapat kedua yaitu dengan pihak *user* atau operator di lapangan beserta *foreman* dari *woodworking* dan rapat terakhir sekaligus sebagai persetujuan hasil dari perancangan adalah rapat dengan pihak manajemen yang diisi oleh *vice president* perusahaan, *general manager*, *manager* setiap bagian di perusahaan, *foreman* yang bersangkutan dan pihak *user* atau operator di lapangan.

Tahapan selanjutnya jika perancangan disetujui dengan pihak manajemen perusahaan, penulis melanjutkan dengan analisis perhitungan *safety factor* pada komponen *top board lifter table* sebagai salah satu bukti jika *lifter table* tersebut mampu menahan dari beban yang ada pada kabinet. Setelah pengujian dengan *software* telah dilakukan dan diketahui hasil dari pengujian tersebut aman, penulis melanjutkan dengan pemesanan *lifter table* dengan pihak *vendor* dengan melakukan rapat beserta penurunan hasil perancangan secara detail dengan pihak *vendor*. Proses pembuatan akan dilakukan oleh *vendor* yang dipesan pihak manajemen sedangkan pihak *facility* hanya sampai kepada tahap penurunan gambar secara detail.

3.2 Peralatan dan Bahan

Dalam menganalisis dan perancangan disini terbagi menjadi 2 peralatan dan bahan yang pertama peralatan dan bahan untuk analisis yaitu:

Tabel 3-1 Alat dan bahan penelitian

No	Nama Alat	Fungsi Alat
1	Laptop	Untuk mendesain dan merancang menggunakan <i>Software solidwork</i> .
2	Mistar dan meteran	Sebagai alat bantu untuk mengukur dimensi mesin, kabinet dan luas <i>layout</i> .
3	Kamera Digital	Sebagai alat bantu media untuk dokumentasi foto atau video

Dan kedua untuk alat dan bahan perancangan *lifter table* membutuhkan beberapa komponen utama dan pendukung. Komponen yang telah ditentukan, Berikut alat dan bahan yang digunakan:

3.2.1 *Ball Transfer*

Ball transfer yang digunakan jenis *Heavy Duty* yang mampu menahan beban berat dan profil rendah. Didesain untuk menjadi pengikat bebas. Ideal untuk beban yang berat. Berikut gambar *ball transfer* dapat dilihat pada gambar 3-2.



Gambar 3-2 *Ball Transfer*

3.2.1 *Foot Switch*

Foot switch yang digunakan ialah dengan 2 pedal yaitu pedal 1 buat menaikkan dan pedal 2 buat menurunkan. kenapa menggunakan yang jenis *foot switch* karena untuk memudahkan operator tetap dapat bekerja dan tidak mengganggu pergerakan tangan operator saat menyusun kabinet. Berikut gambar *foot switch* dapat dilihat pada gambar 3-3.



Gambar 3-3 *Foot Switch*

3.2.2 *Cylinder Hydraulic*

Cylinder Hydraulic yang digunakan sebagai penggerak menaikkan dan menurunkan *lifter table*. Menggunakan sistem *hydraulic* karena menghasilkan tenaga yang lebih besar dengan komponen yang lebih kecil, kehalusan sistem *hydraulic* saat bekerja, dan juga perawatan sistem yang mudah. Berikut gambar *cylinder hydraulic* dapat dilihat pada gambar 3-4.



Gambar 3-4 *Cylinder Hydraulic*

3.2.3 *Power Pack*

Power pack/unit tenaga berfungsi sebagai pembangkit aliran yaitu mengalirkan fluida keseluruh komponen sistem *hydraulic* untuk mentransfer tenaga yang diberikan oleh penggerak mula. Berikut gambar *power pack* dapat dilihat pada gambar 3-5.



Gambar 3-5 *Power Pack*

3.2.4 *Valve Control*

Valve control/solenoid pada sebuah sistem *hydraulic*, selain berfungsi untuk mengatur besar tekanan yang digunakan, juga berfungsi untuk mengatur arah aliran dari fluida *hydraulic*. Arah aliran yang dimaksud adalah berhubungan dengan sistem aktuator. *Valve control*/solenoid pada *hydarulic* menggunakan *valve* AC 220 V. Berikut gambar *valve control* dapat dilihat pada gambar 3-6.



Gambar 3-6 Valve Control

3.2.5 Gear Pump

Gear pump/pompa roda gigi adalah jenis pompa *positive displacement* dimana fluida akan mengalir melalui celah-celah roda gigi dengan dinding rumahnya. Disebut sebagai pompa karena fluida yang dialirkan pada umumnya berupa cairan (*liquid*) atau bubur (*slurry*). Sedangkan pompa *positive displacement* berarti pompa tersebut menghisap sejumlah fluida yang terjebak yang kemudian ditekan dan dipindahkan ke arah keluaran (*outlet*). Berikut gambar *gear pump* dapat dilihat pada gambar 3-7.



Gambar 3-7 Gear Pump

3.2.6 *Hydraulic Housing*

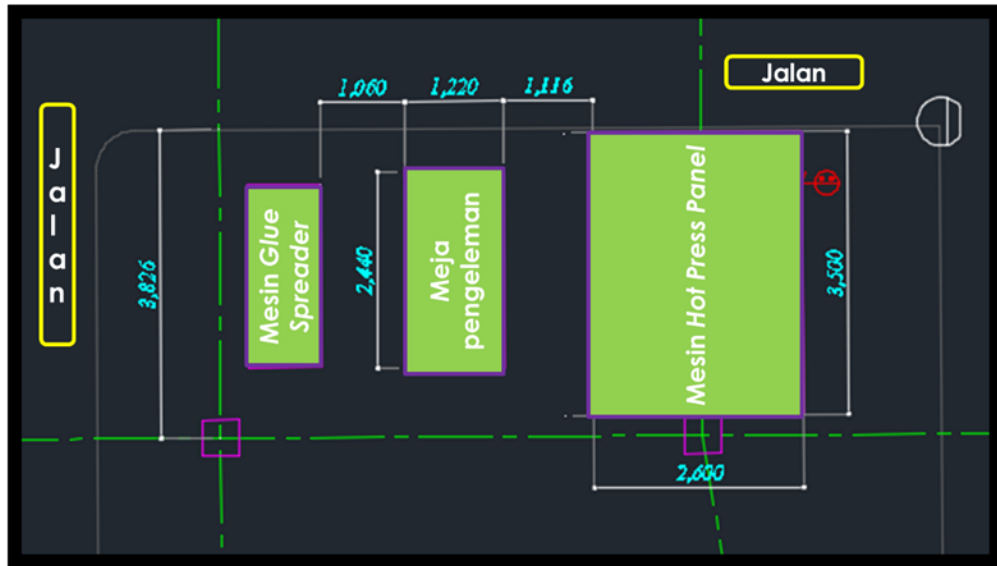
Hydraulic Housing/Selang fluida hidrolik berfungsi sebagai penghantar oli/fluida *hydraulic* sesuai dengan tekanan yang di inginkan. Berikut gambar *hydraulic housing* dapat dilihat pada gambar 3-8.



Gambar 3-8 *Hydraulic Housing*

3.3 *Lay out dari kelompok kerja Hot Press Panel*

Lay out dari kelompok kerja *hot press panel*, susunan pertama dari proses awal pengerjaan adalah mesin *glue spreader*, meja Pengeleman dan mesin *hot press panel*. Berikut gambar tampilan dari *lay Out* dari kelompok kerja *hot press panel* dapat dilihat pada gambar 3-9.



Gambar 3-9 Lay Out kelompok kerja Hot Press Panel

3.4 Bagian-bagian Hot Press Panel

Berikut beberapa bagian komponen dari kelompok kerja *hot press panel* yang pertama adalah jumlah karyawan pada kelompok ini terdiri dari 11 operator dan 1 ketua kelompok. Untuk pekerja mesin *glue spreader* sendiri berjumlah 4 operator.

3.4.1 Data Operator Hot Press Panel

- Jumlah Karyawan Pada kelompok ini 12 Orang Terdiri dari :
 - 11 Operator
 - 1 *Delivery(Transport)* & KK
- Pekerja Mesin *Glue Spreader* Berjumlah 4 Orang yang terdiri dari :
 - 3 Operator
 - 1 PKL

3.4.2 Mesin Glue Spreader dan Kabinet

Fungsi dari mesin *glue spreader* ialah untuk memberikan lem pada kabinet atau *baker* yang di masukkan kedalam mesin. Proses pemberian lem pada kabinet ialah dengan menggunakan *roller-roller* yang berputar dilumasi lem. Berikut gambar dari mesin *glue spreader* tertera pada gambar 3-10.



Gambar 3-10 Mesin *Glue Spreader* dan Kabinet

3.4.3 Meja Pengeleman dan *Baker Box*

Fungsi dari meja pengeleman ialah untuk melakukan proses pengeleman antara *baker* dan *core/kabinet* (kabinet: *plywood*, *partikel board*, *mdf*), kabinet yang telah dilem disusun bertingkat. Selain dari itu meja juga sebagai tempat penyimpanan *baker* sementara, yaitu posisinya di bawah dari alas atas meja. Berikut gambar dari meja pengeleman tertera pada gambar 3-11.



Gambar 3-11 Meja Pengeleman

3.4.4 Mesin *Hot Press Panel*

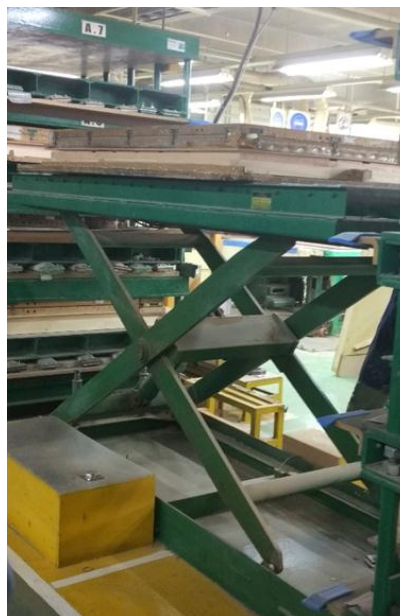
Fungsi dari mesin *hot press panel* itu sendiri ialah memproses perekatan antara *baker* dan *core/kabinet*. Sistem kerjanya kabinet yang telah disatukan di letakkan didalam mesin *hot press panel* dipress dengan tekanan lalu dipanaskan dengan suhu tinggi, lama tidaknya waktu pengeleman tergantung kabinet yang diproses. Berikut gambar dari mesin *hot press panel* tertera pada gambar 3-12.



Gambar 3-12 Mesin Hot Press Panel

3.4.5 Lifter Table

Lifter table adalah meja pengangkat beban, alat ini berfungsi hampir sama seperti *hand trolley*. *Lifter table* memiliki meja datar dan juga mampu mengangkat beban dengan ketinggian angkat tertentu. Alat ini sangat mudah digunakan dan juga fleksible. Untuk jenis *lifter table* semi otomatis ialah cukup menekan pedal *UP* dan *DOWN* untuk menggerakkan *lifter table* tersebut. Alat ini menjadi pilihan sebagai alat pembantu operasional di perusahaan berskala kecil, menengah hingga perusahaan berskala besar. Berikut gambar dari *lifter table* tertera pada gambar 3-13.



Gambar 3-13 Lifter Table

3.5 Alur Kerja Proses *Hot Press Panel*

Secara singkat alur proses kerja dari *hot press panel* disini terbagi menjadi beberapa langkah proses. Berikut gambar dari alur proses kerja kelompok kerja *hot press panel* tertera pada gambar 3-14 dan table 3-2.



Gambar 3-14 Alur proses kerja kelompok kerja *Hot Press Panel*

Tabel 3-2 Keterangan proses kerja *Hot Press Panel*

No.	Gambar	Keterangan
1		Operator memasukkan kabinet kedalam mesin <i>glue spreader</i> , untuk memberikan lem pada kabinet. Untuk memasukkan kabinet ada 2 cara yang dilakukan operator, yang pertama memasukkan kabinet 1 per 1 dan yang kedua memasukkan kabinet tumpuk 2 karena kabinet yang diberikan lem hanya 1 permukaan saja tidak seperti pada cara yang pertama.

No.	Gambar	Keterangan
2		<p>Operator mengambil kabinet setelah diproses di mesin <i>glue spreader</i>, untuk diletakkan di meja pengeleman</p>
3		<p>Operator memasang baker pada kabinet yang telah diberikan lem dan menyusun kabinet sampai susunan yang ditentukan. Untuk proses pengeleman sendiri juga ada 2 cara yaitu yang pertama <i>core</i> yang diberikan lem dan yang kedua baker yang diberikan lem tergantung jenis kabinet yang diproses.</p>
4		<p>Operator memutar kabinet lalu mendorong kabinet ke arah mulut mesin <i>hot press</i>. Untuk memutar kabinet sendiri tergantung kabinet yang diproses apabila kabinet dengan ukuran kecil dan tumpukkan yang banyak operator memutar kabinet untuk mempermudah memasukkan kedalam mesin <i>hot press</i> dan apabila kabinet dengan tumpukkan tidak terlalu banyak dan dimensi besar operator tidak memutar kabinet.</p>

No.	Gambar	Keterangan
5		<p>Operator mengangkat kabinet ke dalam mesin <i>hot press panel</i> untuk proses pengepresan.</p>
6		<p>Operator menyusun tiap kabinet di dalam mesin <i>hot press panel</i> agar tidak ada kabinet yang menempel dengan kabinet lain, jadi harus diberikan jarak tiap antar kabinet.</p>
7		<p>Proses pengepresan kabinet oleh mesin <i>hot press panel</i></p>

No.	Gambar	Keterangan
8		Operator mengambil kabinet yang telah dipress

3.6 Data Kabinet

Jenis kabinet yang di proses pada kelompok kerja *hot press panel* ada 3 jenis kabinet diantaranya: *plywood/multipleks*, *MDF (medium density fibreboard)*, dan *partikel board*. Berikut ini dimensi kabinet yang diproses di mesin *hot press* yang akan diproduksi kelompok kerja *hot press panel* sebagai berikut:

Tabel 3-3 Data dimensi kabinet Hot Press Panel

NO.	NAMA KABINET	UKURAN		
		P	L	T
1	SIDE BOARD ALL	2440	1220	4
2	SIDE BOARD P22	2440	1220	2.5
3	SIDE BASE ALL	1550	1220	4
4	TOP BOARD P121,P116	1550	340	18
5	TOP BOARD B4	1550	400	18
6	SOUND BOARD B2	1530	1080	6
7	TOP BOARD B2	1520	300	18
8	KEY SLIP B1	1500	600	15
9	KEY SLIP B2	1500	600	18
10	SOUND BOARD B1	1500	900	6
11	PEDAL RAIL ALL	1490	400	12
12	B/K PB 15MM	1450	680	15
13	B/K PB 15MM	1450	540	15
14	SIDE ARM B1	1220	400	15
15	LEG B2 , B3 ,U1J	1220	450	15
16	SIDE ARM B3	1220	450	2.7

NO.	NAMA KABINET	UKURAN		
		P	L	T
17	SIDE SLEVE B2	1220	600	18
18	VN SIDE BOARD DALAM	2100	360	1,5

3.7 Konsep Desain *Lifter Table* untuk Mesin *Hot Press panel*

Melihat dari permasalahan yang ada pada kelompok kerja *hot press panel* telah dirancang dan dikonsep dengan memperhatikan *point-point* penting yang diinginkan oleh manajemen dalam perancangan *lifter table*. Deskripsi konsep perancangan sebagai berikut:

1. Menerapkan sistem *hydraulic* dalam implementasi sistem penggeraknya, sehingga tenaga yang dihasilkan besar sesuai kebutuhan untuk mengangkat beban yang berat.
2. Menerapkan konsep mengurangi gesekan antara kabinet dan *top board lifter table* dengan menggunakan *ball transfer* untuk mengurangi gesekan tersebut sehingga kabinet dapat didorong dan diputar dengan mudah dan tanpa merusak kabinet yang telah dilem.
3. *Lifter table* harus bisa sejajar dengan posisi tertinggi pada mesin *hot press panel* yaitu 1800 mm dari lantai. *output* dari mesin *glue spreader* tempat keluar kabinet yang dilumasi dengan lem yaitu 800 mm. Posisi terendah *lifter table* tidak boleh lebih tinggi dari *output glue spreader*.
4. Model *lifter table* yang dirancang harus mengadopsi model meja pengeleman yang lama supaya tidak merubah *layout* yang ada, juga tidak mengubah penataan pada bagian *hot press panel*.
5. Adanya *baker box* di bagian bawah meja. Jadi *lifter table* harus ada *baker box* untuk penyimpanan *baker* sementara.

Dalam tahapan perancangan, *lifter table* memakai aplikasi *solidworks* yang akan menampilkan bentuk 3D dan 2D. Selanjutnya hasil desain dan perancangan tersebut diajukan untuk persetujuan manajemen dan *vendor* untuk proses pemesanan. Secara detail semua desain yang diajukan dalam bentuk 3D dan 2D.

Desain *lifter table* yang akan dibuat memfokuskan untuk kenyamanan operator dalam bekerja dan mengurangi beban kerja dari operator.

BAB 4

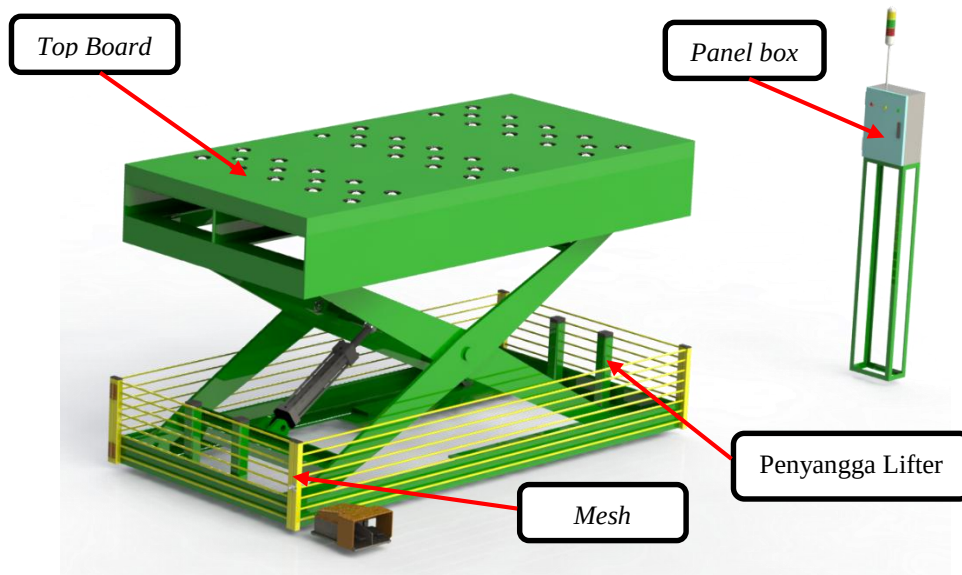
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

Hasil perancangan telah dilakukan dengan beberapa tahapan analisis yang dimaksudkan adalah *meeting* dengan manajemen untuk *review*, diskusi dan persetujuan desain. Bagian-bagian yang terlibat didalamnya adalah kepala kelompok (*section*), *manager* departemen *Wood Working*, *foreman* divisi *Facility & Fabrication*, *manager Production Engineering*, *manager K3*, *manager* tim JIG, *general manager*, hingga *vice president* PT. Yamaha Indonesia. Pada tahap analisis bagian yang membutuhkan perancangan atau pengadaan alat bantu proses produksi pada bagian kelompok kerja *hot press panel* penulis melakukan pendataan kabinet yang diproduksi, proses kerja, proses perawatan, kondisi *upnormal*, data petunjuk kerja dan proses kerja yang dapat dihilangkan atau dikurangi, diskusi internal dengan ketua kelompok untuk menjelaskan kebutuhan seperti apa yang diinginkan. Dari rumusan masalah yang ada selanjutnya penulis melakukan proses perancangan mesin, kemudian penulis telah melakukan beberapa kali diskusi internal departemen sebelum melaksanakan *meeting* dengan manajemen. Dalam *meeting*, diajukanlah perancangan sesuai ide dari penulis yang dibimbing pihak *facility*. Secara konsep, desain telah disetujui oleh manajemen namun terdapat masukan dan saran berupa point-point yang diinginkan dalam perancangan *lifter table* ini adalah :

1. Sistem keamanan operator dalam bekerja diperhatikan.
2. *Top Board lifter table* menggunakan *ball transfer*.
3. Meningkatkan kenyamanan operator dalam bekerja.
4. Harus adanya *baker box* seperti meja pengeleman sebelumnya.

Berikut adalah gambar hasil desain dari perancangan *lifter table* dapat dilihat pada gambar 4-1.

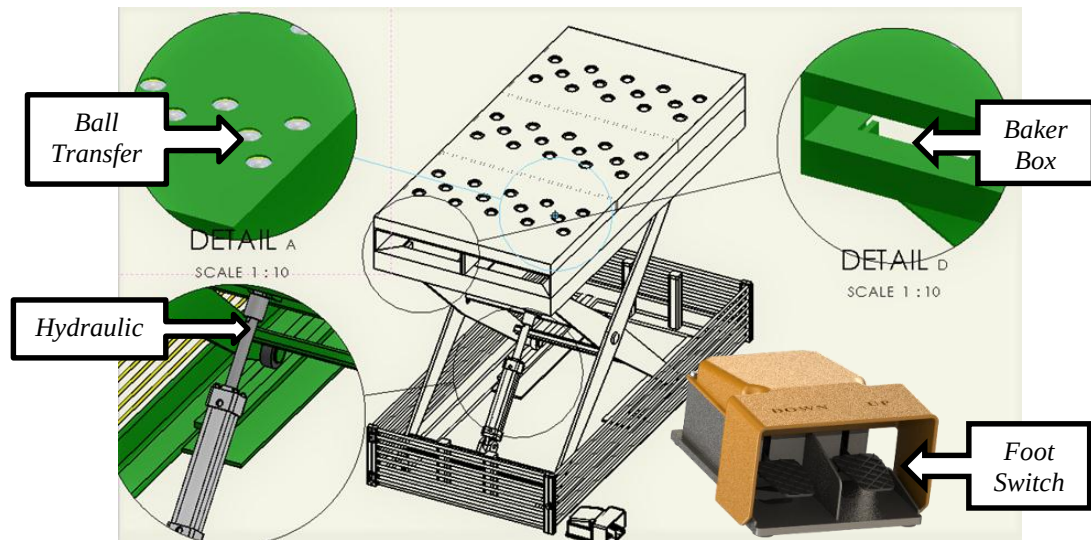


Gambar 4-1 Hasil desain perancangan *Lifter Table*

Pada kondisi saat ini meja pengeleman yang ada hanya berupa meja yang terbuat dari material kayu yang tidak dapat bergerak naik turun atau tidak dapat meringankan operator dalam memutar dan mendorong kabinet. Dengan adanya *lifter table* ini proses kerja yang dilakukan operator lebih mudah dan lebih nyaman, karena meja pengeleman menggunakan sistem penggerak *hydraulic* sehingga dapat bergerak naik turun operator tidak perlu mengangkat kabinet ke mesin *hot press*, operator cukup menggeser dari meja pengeleman ke mesin *hot press* dan juga untuk proses memutar dan mendorong kabinet operator akan lebih mudah dan ringan melakukannya karena adanya penambahan *ball transfer* pada *top board lifter table*. Untuk posisi *lifter table* terendah 750 mm dan tertinggi 1800 mm, karena posisi keluar kabinet dari mesin *glue spreader* 800 mm jadi untuk memudahkan operator pada saat menyusun kabinet yang telah dilem karena posisi *lifter table* lebih rendah dari *output mesin glue spreader*, untuk tinggi mulut mesin *hot press panel* adalah 1800 mm jadi sama dengan tinggi maksimum dari *lifter table*. Material yang digunakan pada konstruksi adalah ASTM A36 Steel.

Memakai material ASTM A36 Steel karena mempunyai yield strength yang cukup tinggi yaitu 250.000 Mpa dan sebagai material yang disarankan pihak perusahaan karena sudah banyak digunakan material tersebut untuk mesin-mesin

di perusahaan. Berikut hasil pengembangan dari meja pengeleman yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 4-2.



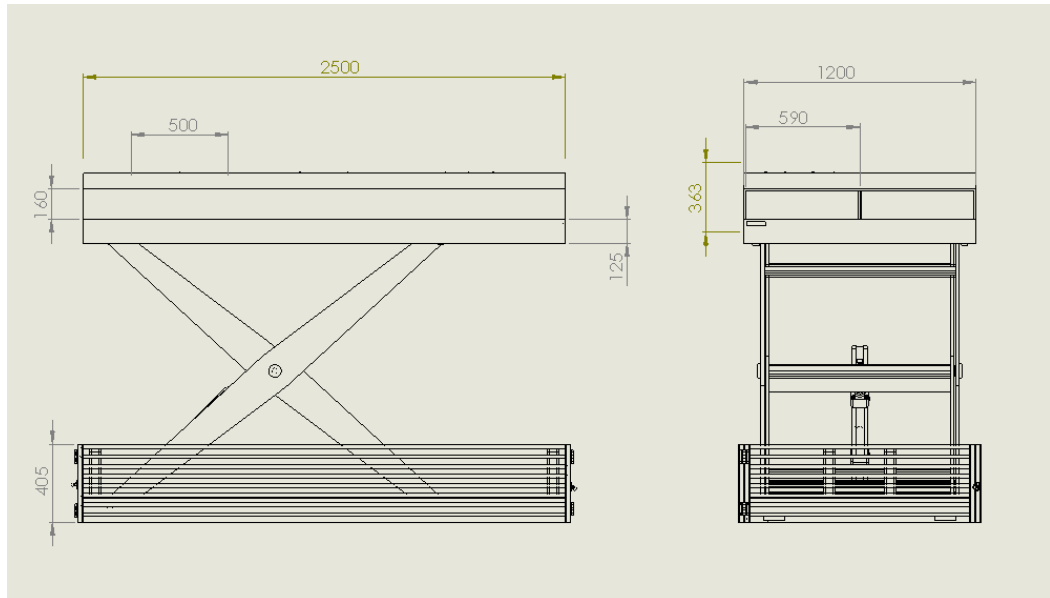
Gambar 4-2 Hasil pengembangan dari meja pengeleman

Keterangan:

1. *Ball Transfer* berfungsi untuk mengurangi gesekan antara kabinet dan *top board*.
2. *Hydraulic* berfungsi untuk mekanisme penggerak naik turunnya *lifter table*.
3. *Baker Box* untuk penyimpanan *baker* sementara sebelum dilem dengan kabinet.
4. *Foot Switch* sebagai pengatur tinggi rendahnya *lifter table*.
5. Mesh berfungsi sebagai pengaman agar kaki dari operator tidak berada di bawah *lifter table* yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja.
6. Penyangga *lifter table* berfungsi sebagai penahan *lifter* saat posisi terendah dan juga penahan apabila *hydraulic* mengalami kerusakan.

Bagian diatas adalah komponen dari konsep pengembangan dari meja pengeleman yang ada saat ini. Cara penggunaan *lifter table* ini sederhana yaitu operator cukup menekan *foot switch* yang terletak dibawah *lifter table* apabila ingin menaikkan *lifter table* tekan pedal *UP* dan untuk menurunkan tekan pedal *DOWN*.

Secara spesifik bentuk 2D dan dimensi dari *Lifter table* ini dapat dilihat pada gambar 4-3.



Gambar 4-3 Bentuk 2D Lifter Table

Dari perancangan *lifter table* pada gambar diatas terdapat dimensi dari setiap bagian *lifter table* untuk mengetahui dimensi pasti dari *lifter table* yang telah dirancang. Untuk panjang dan lebar dari *lifter table* masih sama dari meja pengeleman yang ada karena untuk perancangan ini tidak memungkinkan merubah *lay out* yang ada karena keterbatasan tempat.

4.2 Analisis dan Pembahasan

Analisis *top board lifter table* yang dilakukan oleh penulis ada 2 yaitu dengan posisi yang berbeda karena kondisi saat proses dilapangan ada 2 posisi yang berbeda antara lain posisi segaris dengan *lifter table* dan melintang. Pembahasan yang dilakukan penulis adalah membahas komponen *ball transfer* yang digunakan berdasarkan katalog.

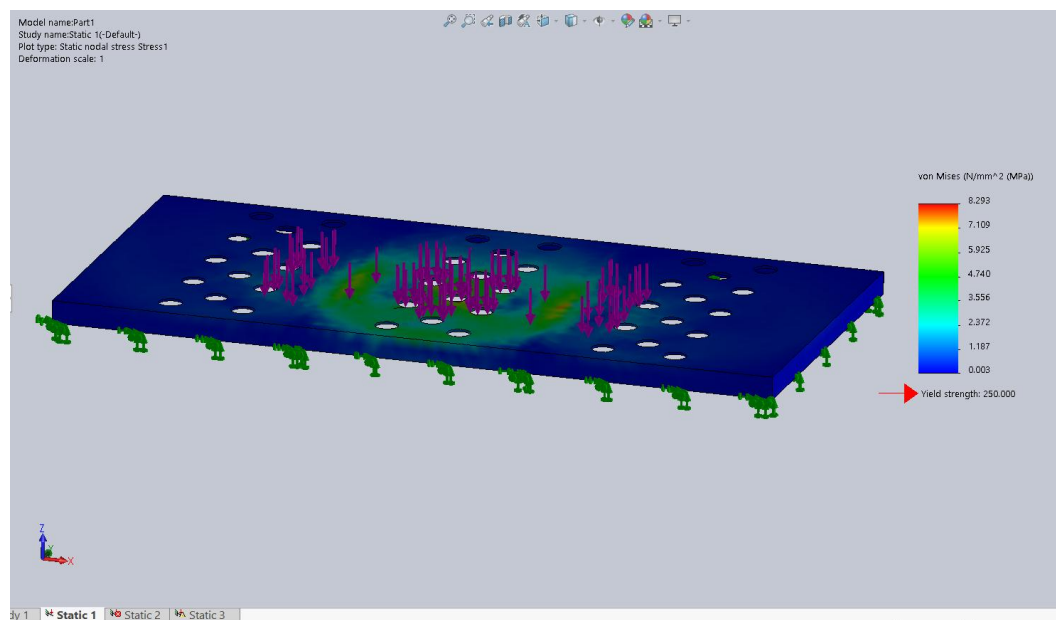
4.2.1 Analisis Pada Top Board Lifter Table Beban Segaris Lifter Table

Berikut posisi kabinet beban segaris dengan *lifter table* dalam kondisi dilapangan dapat dilihat pada gambar 4-4.



Gambar 4-4 posisi kabinet pada beban segaris *lifter table* di lapangan

Berikut hasil dari *stress analysis* pada *top board lifter table* dengan posisi beban segaris *lifter table* dapat dilihat pada gambar 4-5.



Gambar 4-5 Hasil *Stress Analysis* pada *Top Board* beban segaris *Lifter Table*

Dari analisis tegangan *von Mises*, diperoleh hasil tegangan maksimum 8.293 MPa dan tegangan minimum adalah 0.003 MPa. Maka nilai rasio antara kekuatan luluh terhadap beban maksimum yang diberikan (*safety factor*) diperoleh perhitungannya sebagai berikut.

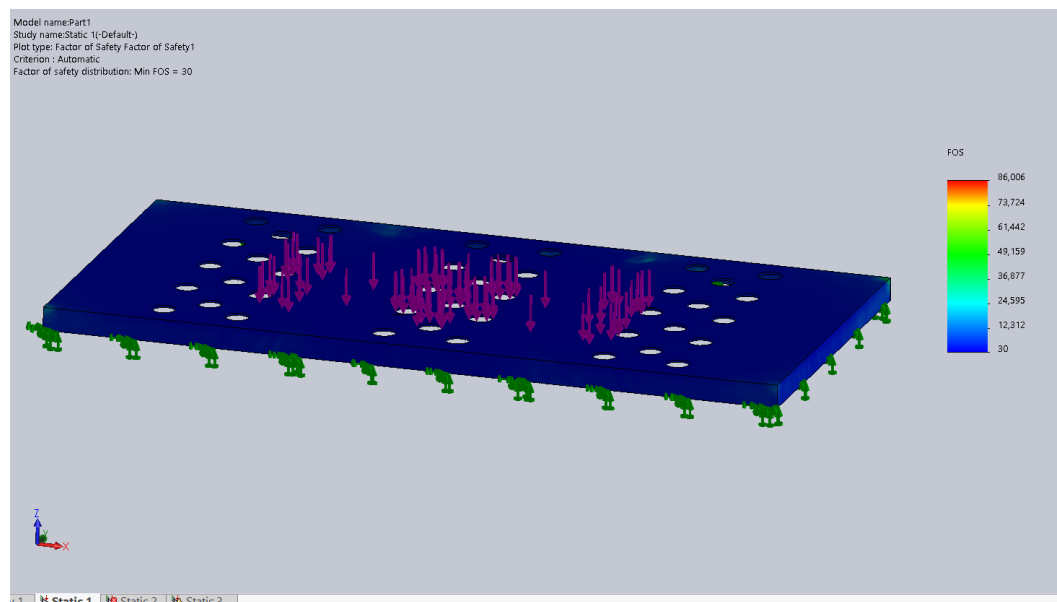
$$sf = \frac{yield\ strength}{design\ stress}$$

$$sf = \frac{250.000\ MPa}{8.293\ MPa}$$

$$sf = 30$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan faktor keamanan diperoleh lebih besar dari satu yaitu 30 sehingga dapat disimpulkan bahwa material yang digunakan dan desain yang dirancang memenuhi syarat untuk menahan beban yang diberikan.

Hasil *safety factor analysis* pada *top board lifter table* dengan posisi beban segaris *lifter table*. Pada gambar dibawah hasil perhitungan manual untuk faktor keamanan sama dengan hasil analisis menggunakan perangkat lunak dengan hasil adalah 30. Berikut dari hasil *safety factor analysis* pada *top board* dengan posisi beban segaris *lifter table* dapat dilihat pada gambar 4-5.



Gambar 4-6 Hasil Safety Factor Analysis pada Top Board beban segaris Lifter Table

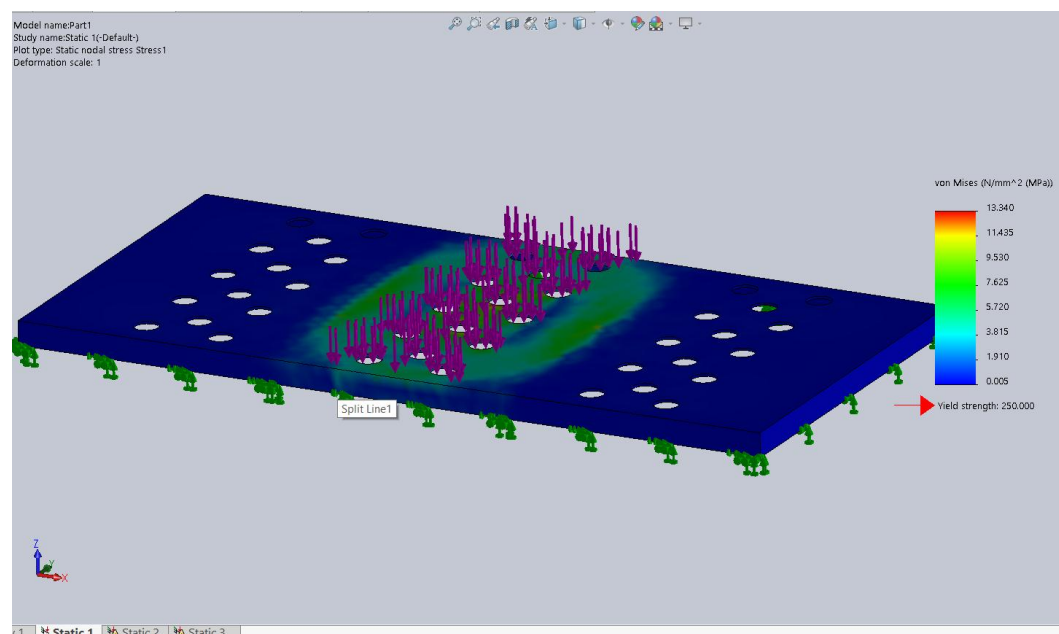
4.2.2 Analisis Pada Top Board Lifter Table Beban melintang

Berikut posisi kabinet beban melintang dalam kondisi di lapangan dapat dilihat pada gambar 4-7.



Gambar 4-7 posisi kabinet pada beban melintang pada *lifter table* di lapangan

Berikut hasil dari *stress analysis* pada *top board lifter table* dengan posisi beban melintang dapat dilihat pada gambar 4-8.



Gambar 4-8 Hasil *Stress Analysis* pada *Top Board Lifter Table* beban melintang

Dari analisis tegangan *von Mises*, diperoleh hasil tegangan maksimum 13.340 MPa dan tegangan minimum adalah 0.005 MPa. Maka nilai rasio antara

kekuatan luluh terhadap beban maksimum yang diberikan (*safety factor*) diperoleh perhitungannya sebagai berikut.

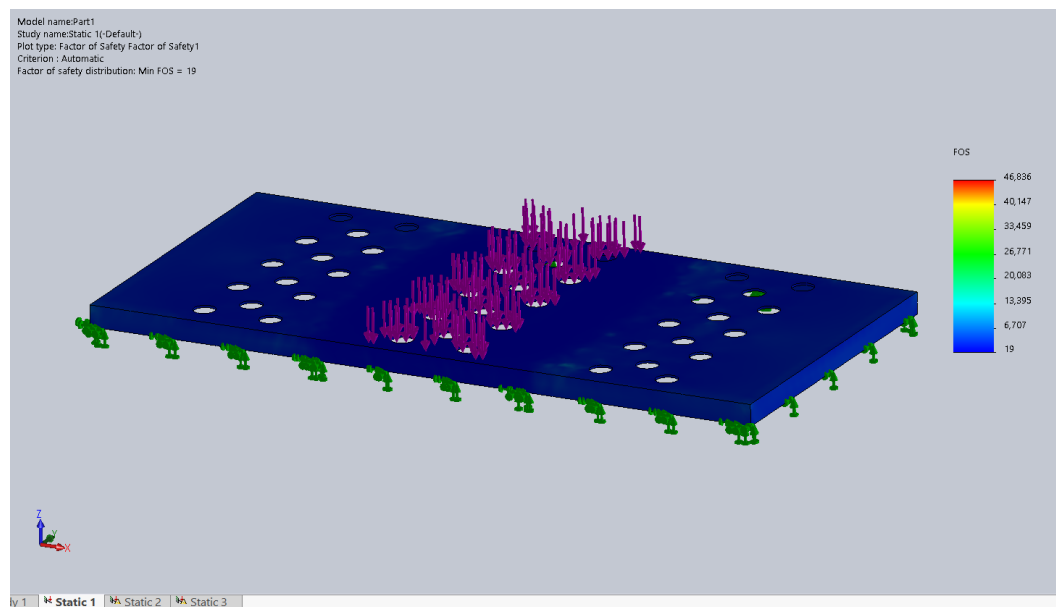
$$sf = \frac{\text{yield strength}}{\text{design stress}}$$

$$sf = \frac{250.000 \text{ MPa}}{13.340 \text{ MPa}}$$

$$sf = 18,7$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan faktor keamanan diperoleh lebih besar dari satu yaitu 18,7 Jadi, dapat disimpulkan bahwa material yang digunakan dan desain yang dirancang memenuhi syarat untuk menahan beban yang diberikan.

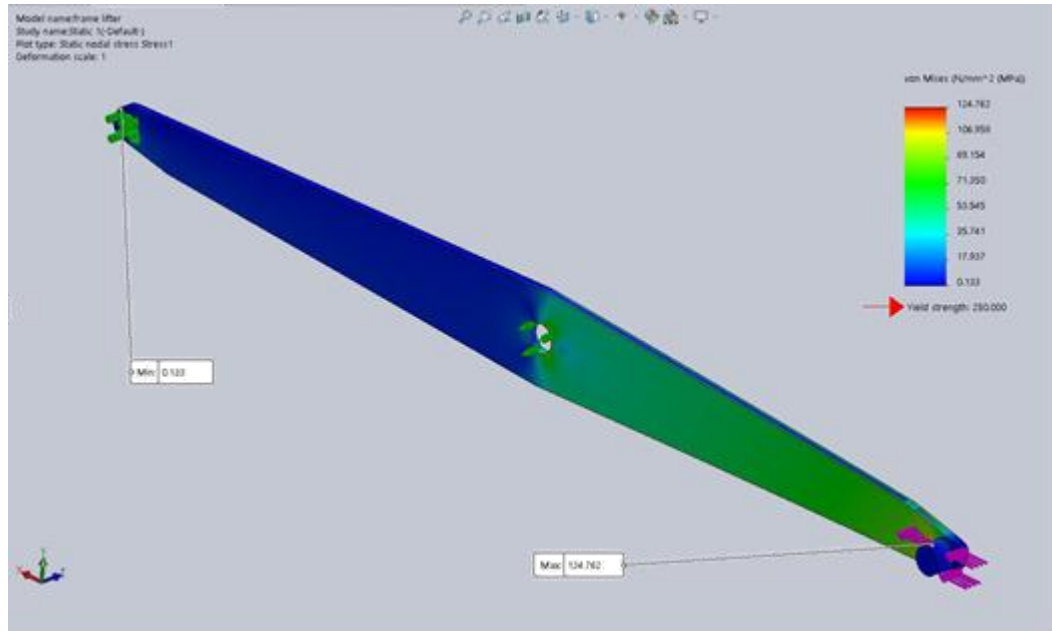
Hasil *safety factor analysis* pada *top board lifter table* dengan posisi beban melintang. Pada gambar dibawah hasil perhitungan manual untuk faktor keamanan selisih 0,3 dengan hasil analisis menggunakan perangkat lunak dengan hasil adalah 19. Berikut hasil dari *safety factor analysis* pada *top board lifter table* dengan posisi beban melintang dapat dilihat pada gambar 4-7.



Gambar 4-9 Hasil *Safety Factor Analysis* pada *Top Board Lifter Table* beban melintang

4.2.3 Analisis Pada *Frame Lifter Table*

Berikut hasil dari *stress analysis* pada *frame lifter table* dapat dilihat pada gambar 4-10.



Gambar 4-10 Hasil Stress Analysis pada Frame Lifter Table

Dari analisis tegangan *von Mises*, diperoleh hasil tegangan maksimum 124.762 MPa dan tegangan minimum adalah 0.133 MPa. Maka nilai rasio antara kekuatan luluh terhadap beban maksimum yang diberikan (*safety factor*) diperoleh perhitungannya sebagai berikut.

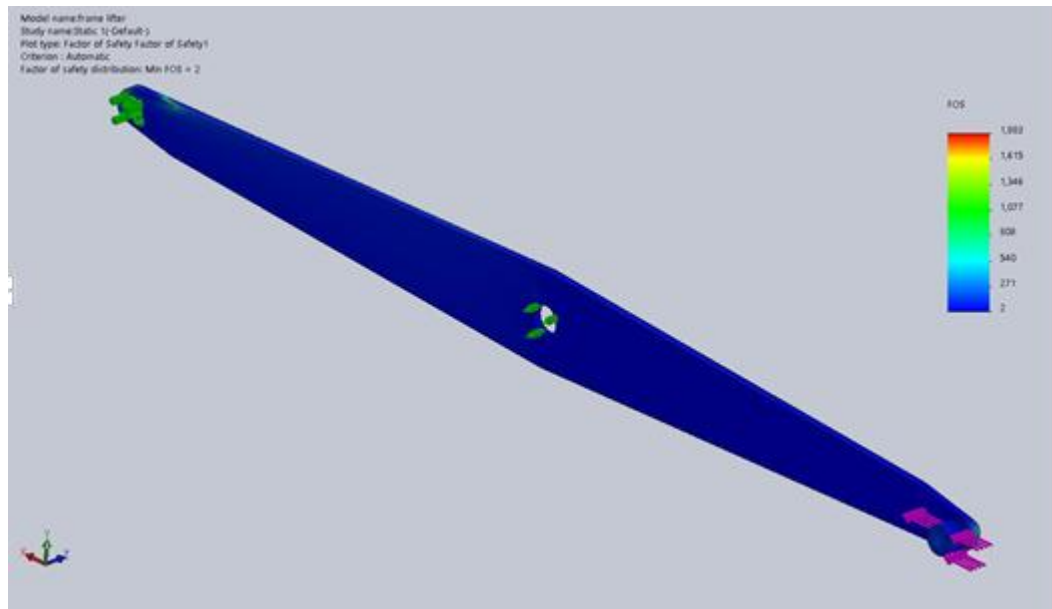
$$sf = \frac{yield\ strength}{design\ stress}$$

$$sf = \frac{250.000\ MPa}{124.762\ MPa}$$

$$sf = 2$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan faktor keamanan diperoleh lebih besar dari satu yaitu 2. Jadi, dapat disimpulkan bahwa material yang digunakan dan desain yang dirancang memenuhi syarat untuk menahan beban yang diberikan.

Hasil *safety factor analysis* pada *frame lifter table*. Pada gambar dibawah hasil perhitungan manual untuk faktor keamanan sama dengan hasil analisis menggunakan perangkat lunak dengan hasil adalah 2. Berikut dari hasil *safety factor analysis* pada *frame lifter table* dapat dilihat pada gambar 4-11.



Gambar 4-11 Hasil *Safety Factor Analysis* pada *Frame Lifter Table*

4.2.4 Ball Transfer

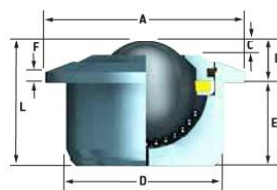
Berikut katalog dan spesifikasi *ball transfer* dari merk SKF yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4-6.

type	load ball	support balls	housing
13	Carbon steel 60-66RC	Carbon steel 60-66RC	Ferrous steel bright zinc plated
14	Nylon 66	Carbon chrome 60-66	Ferrous steel bright zinc plated
15	Stainless steel AISI 420 52-58RC	Stainless steel AISI 420 52-58RC	Stainless steel AISI 304 self color
16	Stainless steel AISI 420 52-58RC	Stainless steel AISI 420 52-58RC	Ferrous steel bright zinc plated

Heavy duty 800

Features:

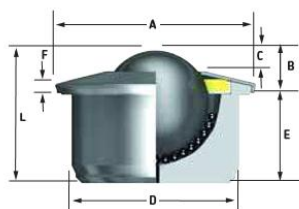
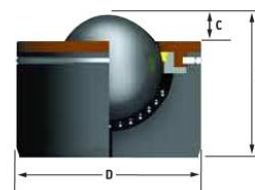
High load capacity, low profile, robust construction.



Heavy duty 810

Features:

High load capacity, low profile, coned outer ring.



Heavy duty 820

Features:

High load capacity, solid body and robust outer ring for greater durability. Can be dismantled for cleaning.

ref no.	ball size (mm)	weight (kg)	dimensions (mm)*							maximum loading (lb)**		
			A	B	C	D	E	F	L	type 13 ball up	type 15 ball up	type 16 ball up
800-22	22.2	0.18	45	9.8 ±0.2	3.8	36 ±0.08	20.7	3.0	30.5	396	264	396
800-30	30	0.38	55	13.8 ±0.2	5.5	45 ±0.08	23	3.4	36.8	771	440	771
800-45	44.5	1.10	75	19	9	62 ±0.1	34.5	3.8	53.5	1322	661	1322
800-60	57.1	3.80	117	29.5	16.5	100 ±0.1	48	5.0	77.5	3306	2204	2204
810-15	15.8	0.06	31	9.5	4	24 ±0.06	11.5	3.8	21	123	94	123
810-22	22.2	0.20	45	9.8 ±0.2	3.5	36 ±0.08	20.7	4.0	30.5	396	264	396
810-30	30	0.37	55	13.8 ±0.2	5.5	45 ±0.08	23	5.0	36.8	771	440	771
810-45	44.5	0.99	75	19	9	62 ±0.1	34.5	4.5	53.5	1322	661	1322

Gambar 4-12 Katalog Ball Transfer

Untuk *ball transfer* yang digunakan pada *top board lifter table* adalah jenis *heavy duty* yang mampu menahan beban berat dan profil rendah. Untuk diameter *ball transfer* sendiri memakai diameter bola 44,5 mm, berat *ball transfer* per unit 0,99 kg. Didesain untuk menjadi pengikat bebas dan mampu menahan beban hingga 661 kg. Material *Ball transfer* dari *stainless steel*. Mampu menahan beban yang akan diberikan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari deskripsi pada hasil dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Dengan menggunakan sistem penggerak *hydraulic* meja pengeleman dapat bergerak naik turun. Dengan beban kabinet terberat 144 kg adalah kabinet Leg B2, B3, U1J dan menggunakan diameter *stroke* 63 mm.
2. Dengan menggunakan *foot switch* untuk mengatur naik turunnya *lifter table* dapat meningkatkan kenyamanan operator dalam bekerja..
3. Dengan menambahkan *ball transfer* pada bagian permukaan *top board* dapat mengurangi gesekan antara kabinet dan permukaan *top board* yang dapat meringankan operator dalam memutar dan mendorong kabinet.

5.2 Saran

Adapun saran atau masukan untuk penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan antara lain ialah :

1. Perlunya *kaizen* untuk *lifter table* berupa peningkatan waktu kerja operator.
2. Perlunya inovasi alat bantu untuk penelitian selanjutnya pada kelompok kerja *hot press panel*.
3. Mahasiswa perlu cepat beradaptasi dengan kondisi pengambilan keputusan di perusahaan dan juga kondisi sistem kerja di perusahaan

DAFTAR PUSTAKA

- AppliCAD Inonesia. (2014). *fungsi software solidwork*. AppliCAD Indonesia.
- Bridger, R. (1995). *Introduction to ergonomics*. singapore: McGraw Hill.
- Budi. (2016, 6 24). *Pengertian 7 Waste dalam Lean Manufacturing*. Retrieved from ILMU MANAJEMEN INDUSTRI: <http://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-7-waste-dalam-lean-manufacturing/>
- Cane. (1998). *Establishing Kaizen culture*. circuit assemble.
- Imai, M. (2005). *KAIZEN*. jakarta: PT.PUSTAKA BINAMAN.
- Liu, G. R., & Quek, S. S. (2003). *Finite Element Method*. Burlington: Butterworth-Heinemann.
- Ningsih, D. H. (2005). *computer aided deisgn/computer aided manufaktur (CAD/CAM)*. semarang: fakultas teknologi informasi, universitas stikubank.
- Osada, T. (2002). *Sikap Kerja 5S Terhadap Seri Manajemen Operasi*. Jakarta: PPM.
- Pheasant, S. (1986). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and Design*. London : Taylor & Francis.
- Prasetyo, R. (2016). *Desain Mesin Cutting Groove Single Tenoner Kaizen Periode 192 Untuk Penurunan Proses Kerja di PT. Yamaha Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Sastrowinoto, S. (1985). *Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi*. Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo.
- Sisyono. (1991). *dasar-dasar hidrolik*. bandung: PPPGT Bandung.
- Steelindo, P. (2015, Maret). *SS400 Bukan Stainless Steel Tapi Structural Steel*. Retrieved from steelindo Persada: <http://www.steelindopersada.com>
- Suma'mur. (1989). *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: Haji Masagung.
- Wignojosoebroto, M. I. (2003). *Ergonomi studi gerak dan waktu*. surabaya: Guna widya.

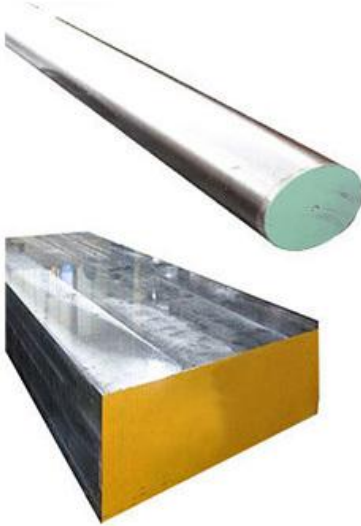
LAMPIRAN 1
BILL OF MATERIAL LIFTER TABLE

No.	Part Name	Amount		Material / Maker	Spec.
	Electical part				
1	MCCB	1	pcs	Fuji	3 pole BW32 6 Ampere 380 volt
2	MCB	1	pcs	Fuji	single pole BC series 2 Ampere 220 volt
3	Transformator	1	pcs	Matsuyoshi	50watt step down 380 to 220
4	Pilot Lamp	3	pcs	Hanyoung	25mm LED lamp
5	Fuse	3	pcs	Hanyoung	2Ampere plus housing
6	Selector switch	1	pcs	Fuji	AR22
7	Push Button on	2	pcs	Fuji	AR22
8	Push Button off	1	pcs	Fuji	AR22
9	Emergency Button	2	pcs	Fuji	AR22 plus box
10	Limit Switch	2	pcs	Omron	D4MC 2000
12	Sign Tower	1	pcs	Hanyoung	3 lamp 220volt LED
13	Magnetic Contactor	1	pcs	Fuji	SC0 3 pole
14	Overload Relay	1	pcs	Fuji	TH-T10
15	Relay MY4N plus socket	3	pcs	Omron	MY4N
16	Solenoid Valve	1	pcs	Yuken	YF51204
17	Terminal Block	20	pcs	General	TR10
18	Cable wiring motor	5	meter	Supreme	NYHYH 1.5mm
19	Cable wiring control	2	roll	Supreme	NYAF 0.75mm
20	Panel box control	1	pcs	Traytek	400x500x250mm t:2mm
21	Lain Lain	2	pak	General	skun, cable numbering, etc..
	Mecanical Parts				
1	Hydraulic Cylinder	1	pcs	TAIYO	Diameter stroke 63mm- panjang stroek 300mm
2	Power pack Unit	1	Unit	Custom	tank resevoir, pump and filter
	Machining and Fabrication Parts				
1	Rangka Atas	1	unit	ASTM A36 Steel	custom by design
2	Rangka Bawah	1	unit	ASTM A36 Steel	custom by design
3	Frame	4	unit	ASTM A36 Steel	custom by design
4	Alas Atas	1	unit	ASTM A36 Steel	custom by design
5	Pulley Lifter	4	unit	SS401	custom by design
6	Penyangga frame	4	unit	ASTM A36 Steel	custom by design
7	Bantalan Frame center 60 mm	2	unit	ASTM A36 Steel	60 mm
8	Baker Box	1	unit	ASTM A36 Steel	custom by design
9	Penyangga Lifter+bantalan	4	unit	ASTM A36 Steel	custom by design
10	Bantalan Frame fix 40 mm	4	unit	ASTM A36 Steel	40 mm
11	Ball Transfer	51	unit	General	Diamter Ball 44,5
12	Mesh Lifter	4	unit	STEEL	custom by design

LAMPIRAN 2

SPESIFIKASI MATERIAL ASTM A36 STEEL

A36 specification

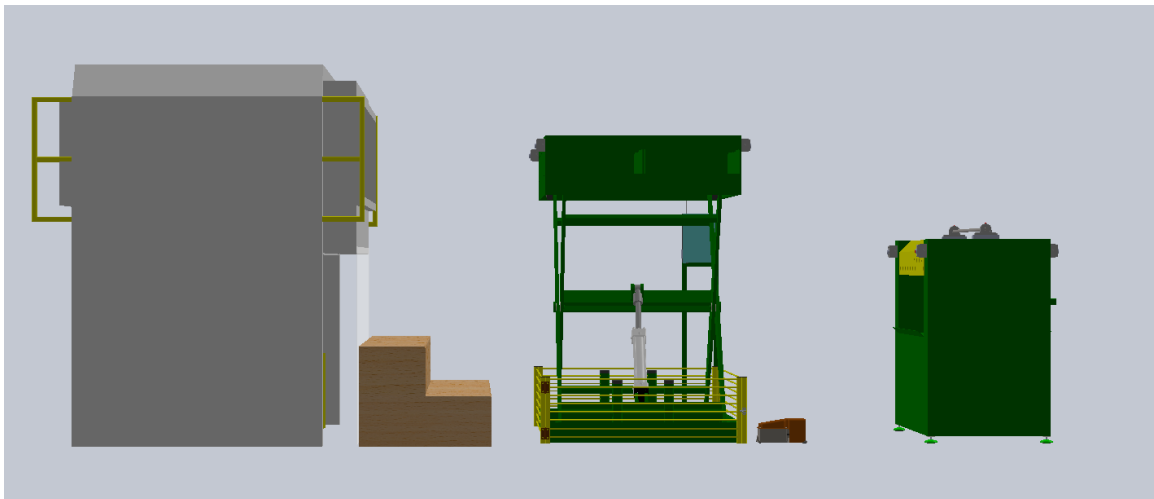


Specification for option			
Round bar	Diameter(mm)		Length(mm)
	18-800		2000-5800
Plate	Thickness(mm)	Width(mm)	Length(mm)
	4-400	2200mm	2000-5800
The specification can be customised!			

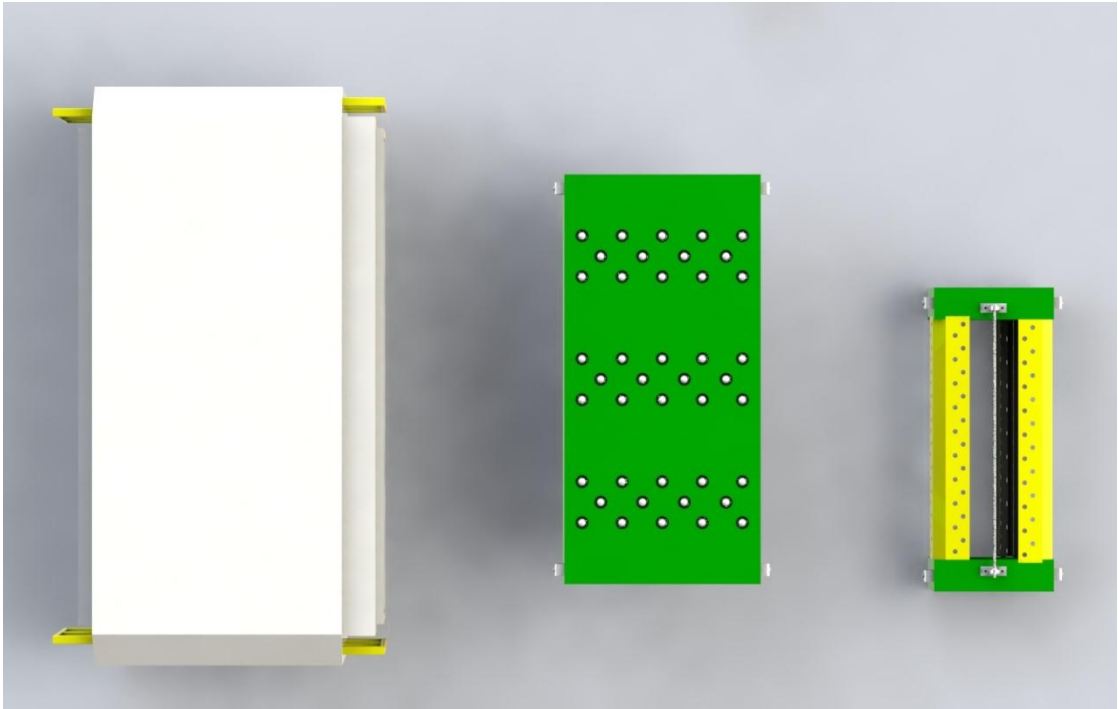
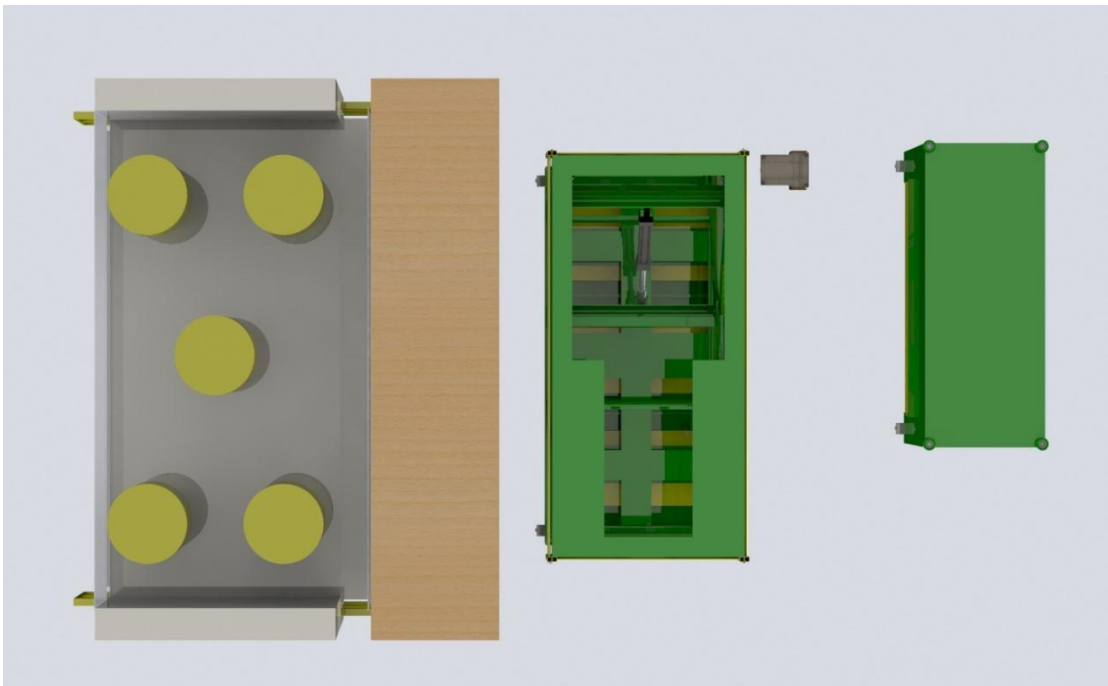
mechanical properties			
	yield strength	Tensile Strength	Elongation
ASTM A36	≥250Mpa	400—550Mpa	≥20%
JIS SS400	≥215Mpa	400~510Mpa	≥20%
GB Q235A	235Mpa	400—550Mpa	≥39%

chemical composition					
Grade	C	Si	Mn	P	S
ASTM A36	≤0.25	≤0.40	≤0.80-1.20	≤0.040	≤0.050
JIS SS400	—	—	—	≤0.050	≤0.050
S275JR	≤0.22	≤1.50	≤1.50	≤0.045	≤0.045
GB Q235A	0.14~0.22	≤0.30	0.30~0.65	≤0.045	≤0.050

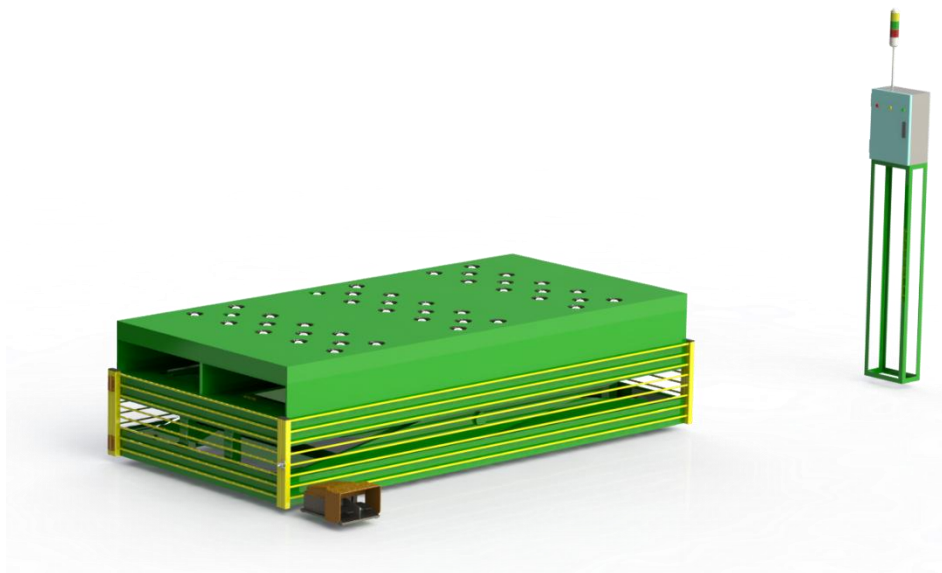
LAMPIRAN 3
DESAIN SUSUNAN *HOT PRESS PANEL*



LAMPIRAN 4
DESAIN SUSUNAN *HOT PRESS PANEL*



LAMPIRAN 5
POSISI TERTINGGI DAN TERENDAH *LIFTER TABLE*



LAMPIRAN 6

PETUNJUK KERJA HOT PRESS PANEL

PT YAMAHA INDONESIA

PETUNJUK KERJA/標準作業基準書

【社外秘】

Product : Upright Piano 品名 : アップライト Dept : Wood Working 部門名 : 木工 Model : All Model モデル名 : Operation : Meletakkan dan Press Kabinet Piano di Mesin Hot Press 作業名 : Press Giulini	Sub Sect : Hand Press 大工程名 : ハンドプレス Process : Mesin Hot Press 工程名 : Giulini	Approved by (Inspector) : 承認 (審査) : Priyono	Inspector : 審査 : Asep S.	Prepared By : 作成 : Dedi K.	Doc. No. : PK-HP-B061 文件 No : Page : 1 / 2 ページ : Revision : 0 改版 : Issued date : 04-06-2014 作成日 :
--	--	---	--------------------------------	----------------------------------	--

No. 順序	Operation Procedure 作業手順	Operation Content 作業内容	Operation Point / Standard Criteria 作業ポイント/合否判定基準	ST 時間
1	Siapkan dan periksa kondisi Mesin Press 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bidang press rata dan bersih dari kotoran. ◆ Plastik pada bidang press bersih dan tidak sobek. ◆ Mesin press pada posisi menyala dan panas plat pada bidang press sesuai dengan kabinet piano yang akan dikerjakan. ◆ Tombol-tombol pada mesin dapat berfungsi normal. ◆ Sensor pada Mesin Press dapat berfungsi dengan baik. 	
2	Angkat dan letakkan Kabinet Piano di bidang press 		<div style="background-color: yellow; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Point : Angkat kabinet piao dengan 2 operator lalu letakkan dan atur posisi kabinet pada bidang press </div> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Penempelan Backer sheet pada kabinet piano tidak miring dan pengolesan lem tidak belobor. ◆ Kabinet piano tidak jatuh dan terbentur pada saat diangkat dari meja proses. ◆ Susunan kabinet piano rapi di atas bidang press. ◆ Celah antar kabinet piano dan posisi kabinet piano dengan sisi terluar bidang press seimbang. 	

Color : All Color 塗色 : Parts Name : Kabinet Piano 部品名 : Quantity : [台] 数量 : Cycle Time : [DM] 有効作業時間 :	Change record 変更記録	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 15%;">Reason</th> <th style="width: 15%;">Date</th> <th style="width: 15%;">PIC</th> <th style="width: 15%;">Approve</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	No	Reason	Date	PIC	Approve		1						2					
No	Reason	Date	PIC	Approve																
1																				
2																				

CONTROL DOCUMENT
 DOKUMEN EKSPERIMEN

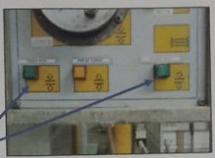
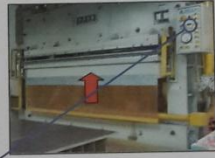
LAMPIRAN 7 **PETUNJUK KERJA HOT PRESS PANEL**

PT YAMAHA INDONESIA

PETUNJUK KERJA/標準作業基準書

【社外秘】

Product 品名 : Upright Piano アップライト	Sub Sect. : Hand Press 大工程名 ハンドプレス	Approved by 承認	Inspector (審査)	Inspector 審査	Prepared By 作成	Doc. No. 文件 No : PK-HP-B081
Dept. 部門名 : Wood Working 木工	Process : Mesin Hot Press 工程名 Qiulin					Page ページ : 2 / 2
Model モデル名 : All Model						Revision 改版 : 0
Operation 作業名 : Meletakkan dan Press Kabinet Piano di Mesin Hot Press Qiulin		Priyono	Asep S.	Dedi K.	Nurdin A.R.	Issued date 作成日 : 04-06-2014

No. 順序	Operation Procedure 作業手順	Operation Content 作業内容	Operation Point / Standard Criteria 作業ポイント/ 合否判定基準	ST 時間
3	Press Kabinet Piano	  	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Point : Setelah memastikan tidak ada yang menghalangi sensor tekan kedua tombol press (warna hijau) secara bersamaan untuk memulai press pada kabinet piano </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> ◆ Bidang press bergerak naik ketika tombol press ditekan. ◆ Posisi kabinet piano tidak bergeser setelah di press. ◆ Timer pada panel Mesin Hot Press mulai menghitung waktu press. </div>	

Color
塗色 : All Color

 Parts Name
部品名 : Kabinet Piano

 Quantity
数量 : [台]

 Cycle Time
有効作業時間 : [DM]

Change record 変更記録				
No 号	Reason 理由	Date 年月日	PIC 担当	Approve 承認
1				
2				

3	4	5	6
---	---	---	---

CONTROLLED DOCUMENT
 文書管理

LAMPIRAN 8

PETUNJUK KERJA HOT PRESS PANEL

PT YAMAHA INDONESIA

PETUNJUK KERJA / 標準作業基準書

【社外秘】

Product : Upright Piano 品名 : アップライト	Sub Sect : Hand Press 大工程名 : ハンドプレス	Approved by : 承認	Inspector : (審査)	Inspector : 審査	Prepared By : 作成	Doc. No. : PK-HP-B082 文件 No
Dept. : Wood Working 部門名 : 木工	Process : Mesin Hot Press 工程名 : Quilin					Page : 1 / 1 ページ
Model : All Model モデル名						Revision : 0 改版
Operation : Mangangkat dan Menyusun Hasil Press Kabinet Piano 作業名						Issued date : 04-06-2014 作成日

No. 順序	Operation Procedure 作業手順	Operation Content 作業内容	Operation Point / Standard Criteria 作業ポイント / 合否判定基準	ST 時間
1	Siapkan dan periksa kondisi Pallet		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pallet yang digunakan bersih dan tidak rusak. ◆ Rangka Pallet mampu menopang susunan kabinet piano. ◆ Ukuran pallet sesuai dengan ukuran Bahan Kabinet Piano. 	
2	Angkat kabinet piano dari bidang press		<p>Point :</p> <p>Tunggu hingga bidang press terbuka sempurna lalu angkat kabinet piano secara bertahap dengan 2 operator</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Kabinet piano tidak terjatuh pada saat diangkat. ◆ Hasil press pada kabinet piano tidak uki (renggang). 	
3	Letakkan dan susun kabinet piano di Pallet		<p>Point :</p> <p>Susun kabinet piano di atas pallet dan bila sudah mencapai tinggi maksimal beri bantalan kayu di atas susunan kabinet piano</p>	
			<ul style="list-style-type: none"> ◆ Kondisi bantalan bersih dan permukaannya rata. ◆ Susunan kabinet piano rapi dan posisi bantalan tidak miring serta seimbang. 	

Color : All Color 塗色	Change record 変更記録	
Parts Name : Kabinet Piano 部品名	No. Reason Date PIC Approve 号 理由 年月日 担当 承認	
Quantity : [台] 数量	1	
Cycle Time : [DM] 有効作業時間	2	

CONTROLLED DOCUMENT
 DOKUMEN DIKENDALKAN

LAMPIRAN 9

PETUNJUK KERJA *HOT PRESS PANEL*

PT YAMAHA INDONESIA

POTENSI BAHAYA PADA MESIN

HOT PRESS PANEL

Terbit 5 / 3 / 2011
Revisi 0

• Jangan menyentuh bagian yang berputar dari mesin (Kartu kuning no 9)

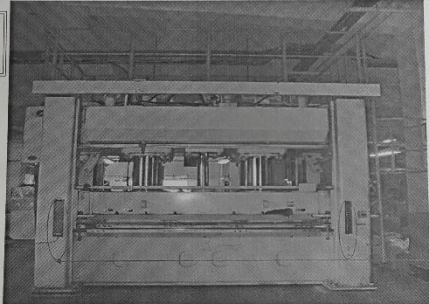
• Ketika melakukan kebersihan, perbaikan, dan sebagainya harus menggunakan SAFETY BLOCK (Peraturan K3 Pasal 131 No : 2)

	Kecelakaan kerja yang pernah terjadi.
	Pengalaman menegangkan yg nyaris menyebabkan kecelakaan
	Potensi bahaya yang diperkirakan bisa terjadi.

Pada saat membersihkan bagian atas harus menggunakan helmet

Pada saat memasukan & mengeluarkan barang yang akan & sudah dipress tangan operator dapat tersentuh plat yang panas.





Bersihkan setiap hari sensor agar berjalan dengan baik.





Gunakan selalu Dusk Mask, Apron & Sarung Tangan pada saat bekerja.



PT YAMAHA INDONESIA

GLUE SPREADER

Terbit 5 / 3 / 2011
Revisi 0

• Jangan menyentuh bagian yang berputar dari mesin (Kartu kuning no 9)

• Pasang switch emergency stop ditempat yang mudah dijangkau saat operator masuk kedalam kondisi bahaya (Standart equipment K3 PASAL 144).

	Kecelakaan kerja yang pernah terjadi.
	Pengalaman menegangkan yg nyaris menyebabkan kecelakaan
	Potensi bahaya yang diperkirakan bisa terjadi.

Pada saat membersihkan lem mesin hidup & sikat/kayu masuk kesela diantara dua rol.

Pada saat membersihkan lem pada roll glue spreader harus dalam keadaan mati.



Karena jari tangan berada dibawah/diatas bahan maka tangan terjepit meja/terseret bahan & masuk terlilit diantara 2 roll.






Gunakan selalu Dusk Mask, safety shoes, Apron dan Sarung Tangan pada saat bekerja.



LAMPIRAN 10
SURAT KETERANGAN PROGRAM *INTERNSHIP*
DI PT. YAMAHA INDONESIA



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. : 302/YI/ PKL /VIII/2017

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

Nama	: MOHAMMAD ROZAK
Nomor Induk Mahasiswa	: 12525072
Jurusan	: TEKNIK MESIN
Fakultas	: TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan dalam rangka penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "*Perancangan Mesin Lifter Table Guna Meningkatkan Efektifitas Produksi dan Ergonomis Dalam Bekerja Pada Kelompok Kerja Hot Press Panel*". Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 Maret sampai dengan Tanggal 5 Agustus 2017 Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 02 Agustus 2017

HRD Department
PT. YAMAHA INDONESIA



Kalkausar Chahid
Manager

CC: - Arsip