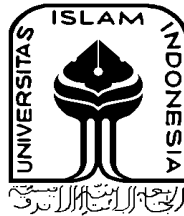


**PERANCANGAN MESIN *PRESS BACKER* ATAS UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI PROSES DAN MENJAGA
HASIL PROSES *PRESS* DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Mochamad Ali Syibro Malisiy

No. Mahasiswa : 19525085

NIRM : 1807250153

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PERANCANGAN MESIN PRES *BACKER* ATAS UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI PROSES DAN MENJAGA
KESTABILAN HASIL PRES DI PT. YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

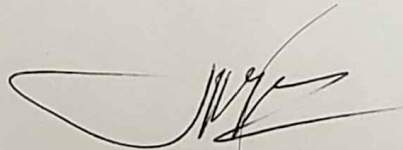
Nama : Mochamad Ali Syibro Malisiy

No. Mahasiswa : 1925083

NIRM : 1807250153

Yogyakarta, 15 Juli 2024

Pembimbing



Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN MESIN *PRESS BACKER* ATAS UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI PROSES DAN MENJAGA
KESTABILAN HASIL *PRESS* DI PT. YAMAHA INDONESIA

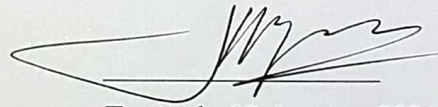
TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

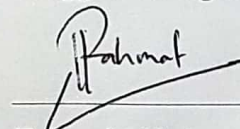
Nama : Mochamad Ali Syibro Malisiy
No. Mahasiswa : 19525085
NIRM : 1807250153

Tim Penguji

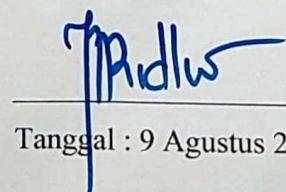
Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng
Ketua


Tanggal : 12 Agustus 2024

Rahmat Riza, S.T., M.Sc.ME.
Anggota I


Tanggal : 12 Agustus 2024

Ir. Muhammad Ridlwan, S.T., M.T.,
IPP
Anggota II


Tanggal : 9 Agustus 2024

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan ini saya persembahkan kepada kedua orangtua yang telah merawat, mendidik, mendukung dan memberikan semangat yang luar biasa.

Kakak dan adik saya tercinta yang senantiasa memberikan semangat dan nasihat selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan dan pengalaman berharga kepada saya.

Saudara seangkatan Teknik Mesin FTI UII yang senantiasa menemani hari - hari saya selama perkuliahan dan memberikan motivasi untuk berjuang bersama.

HALAMAN MOTTO

طَلَبُ الْعِلْمِ فَرِيضَةٌ عَلَى كُلِّ مُسْلِمٍ وَمُسْلِمَةٍ

(HR. Muslim)

“Kebodohan itu merusak, tetapi keminter lebih merusak”

(Ahmad Bahauddin Nursalim)

“Terbentur, terbentur, terbentur, terbentuk”

(Tan Malaka)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Robbilalamin, puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Perancangan Mesin *Press Backer* Atas Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses dan Menjaga Kestabilan Hasil *Press* di PT. Yamaha Indonesia".

Adapun Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah agar membuat mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan dari bangku perkuliahan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tentunya mengalami berbagai kendala dan hambatan yang dihadapi. Berkat bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat selesai. Selanjutnya, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang selalu melimpahkan kesehatan dan rahmat-Nya
2. Nabi Muhammad *Shallallahu `alaihi Wa Sallam* yang selalu memotivasi melalui peninggalan berupa Al-Hadist yang selalu penulis baca.
3. Bapak Busro dan Ibu Sopiah tercinta atas semua nasihat, dukungan, pengorbanan dan doa yang diberikan.
4. Kakak saya Miftakhurrohmah, Fatikhatussa'diyah, Maftukhatun Ni'mah, Umi Zakiyatul Muniroh, dan Muhammad Rizki Kurniawan yang telah memberikan nasihat dan semangat.
5. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam 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 H. Samsuddin selaku Wakil *Pressiden* Direktur PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan Tugas Akhir di PT. Yamaha Indonesia.
8. Bapak Mohammad Syah Fatahillah, selaku Manajer Departemen Production Engineering PT. Yamaha Indonesia.
9. Bapak Panji Viktory dan Bana Yasin selaku Pembimbing Lapangan di PT. Yamaha Indonesia.
10. Seluruh Dosen Teknik Mesin FTI UII yang telah banyak mengajarkan.
11. Teman saya Krisna Ardi Wiyanto dan Nur Arifudin Rofik yang telah membantu memberikan semangat.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu telah memberikan saran, doa, dan dukungannya kepada penulis.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan pahala yang melimpah dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Dalam penyusunan laporan ini penulis telah berusaha sebaik-baiknya. Namun, tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan dan hal-hal lain yang belum sempurna lainnya penulis meminta maaf.

Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya dengan selesainya penyusunan laporan ini, semoga dapat diterima dan menjadi sebuah karya dari penulis yang dapat bermanfaat bagi yang berkepentingan. Aamiin.

Billahitaufiq walhidayah

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Yogyakarta, 24 Juli 2024

Penulis



Mochamad Ali Syibro Malisiy

ABSTRAK

Press backer atas merupakan proses menempelkan *backer* ke permukaan atas *side board*. Pada kondisi aktual *press backer* atas memiliki 2 fasilitas yang digunakan yaitu *clamp F* dan *air cylinder*. Terdapat beberapa masalah pada proses *press backer* atas seperti lamanya waktu proses dan inkonsistensi hasil *press*. Inkonsistensi hasil *press* menjadi masalah yang mengakibatkan adanya *repair* dan merugikan perusahaan. Proses pengujian dilakukan menggunakan metode *finite elements*, tekanan yang diberikan untuk jenis *side board* GB dan GN2 agar terdistribusi merata sesuai spesifikasi yang dibutuhkan adalah 0,654 dan 0,6468 Mpa. Hasil dari perancangan ini adalah mesin *press backer* atas yang baru dapat digunakan untuk 2 jenis *side board*, sehingga mengurangi beban kerja pada operator dan meningkatkan efisiensi akibat pengurangan langkah kerja. Dari yang sebelumnya untuk masing – masing fasilitas adalah 28,7 dan 20,1 menit dengan kapasitas produksi mesin adalah 32 unit selama 8 jam kerja, menjadi 14,8 menit dengan kapasitas produksi mesin 29 unit selama 8 jam kerja. Selain itu, mesin *press backer* atas yang baru memiliki hasil *press* yang sesuai dengan distribusi tekanan dan temperatur dari spesifikasi lem yang digunakan.

Kata Kunci : *kaizen*, *press backer*, *side board*, efisiensi, distribusi tekanan, distribusi temperatur.

ABSTRACT

Top backer press is the process of attaching the backer to the top surface of the side board. In actual conditions, the upper press backer has 2 facilities used, namely the F clamp and the air cylinder. There are several problems with the top press backer process such as long processing times and inconsistencies in press results. Inconsistency in press results is a problem that results in repairs and is detrimental to the company. The testing process was carried out using the finite elements method, the pressure given to the GB and GN2 side board types so that they were evenly distributed according to the required specifications was 0.654 and 0.6468 Mpa. The result of this design is that the new top backer press machine can be used for 2 types of side boards, thereby reducing the workload on the operator and increasing efficiency due to reduced work steps. From the previous time for each facility it was 28.7 and 20.1 minutes with a machine production capacity of 32 units for 8 working hours, to 14.8 minutes with a machine production capacity of 29 units for 8 working hours. In addition, the new top backer press machine has press results that match the pressure and temperature distribution of the glue specifications used.

Keywords: *kaizen, press backer, side board, efficiency, pressure distribution, temperature distribution.*

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar.....	vi
Abstrak	viii
Abstract.....	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Notasi.....	xv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Perancangan.....	5
2.2.2 <i>Kaizen</i>	6
2.2.3 Kompresor	7
2.2.4 Ketel Uap Bertenaga Listrik (<i>Electric Boiler</i>).....	7
2.2.5 Menentukan Nilai Tekanan	8
2.2.6 Finite Elements Analysis (FEA).....	9
Bab 3 Metode Penelitian	11
3.1 Alur Penelitian	11

3.2	Perancangan	12
3.2.1	Tahap 1 Kondisi Aktual.....	12
3.2.1.1	<i>Side Board</i>	12
3.2.1.2	<i>Backer</i> Warna	13
3.2.1.3	<i>Layout</i>	15
3.2.1.4	Alur Proses (<i>Flow Process</i>).....	16
3.2.1.5	Evaluasi Hasil Proses <i>Press</i>	21
3.2.1.6	Evaluasi Kerataan Tebal <i>Side Board</i>	23
3.2.2	Tahap 2 Konsep Perancangan.....	27
3.2.2.1	Kriteria Desain.....	27
3.2.2.2	Mesin Acuan.....	28
3.3	Peralatan dan Bahan.....	30
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	31
4.1	Hasil Perancangan.....	31
4.1.1	Menentukan Metode <i>Backer</i> Warna	33
4.1.2	Menentukan Nilai Tekanan	34
4.2	Hasil Pengujian	38
4.3	Analisis dan Pembahasan.....	40
Bab 5	Penutup.....	42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	42
Daftar Pustaka	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Alur Kerja <i>Press Backer</i> Atas	18
Tabel 3-2 <i>Flow Process Chart</i> Fasilitas 1	19
Tabel 3-3 <i>Flow Process Chart</i> Fasilitas 2	19
Tabel 3-4 Pembagian Tugas Operator	20
Tabel 3-5 Temuan Uki <i>Press Backer</i> Atas	22
Tabel 3-6 Hasil Pengukuran Kerataan.....	26
Tabel 3-7 Peralatan Perancangan	30
Tabel 4-1 Skema Kerja Mesin Acuan dan Mesin Rancangan	33
Tabel 4-2 Flow Proses Chart Plan	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 <i>Kaizen vs Innovation</i>	6
Gambar 2-2 Ketel Elektrik (Electric Boiler)	8
Gambar 2-3 Metode <i>Finite Elements</i>	10
Gambar 3-1 Alur Perancangan	11
Gambar 3-2 <i>Side Board</i> GB	12
Gambar 3-3 <i>Side Board</i> GN 2	13
Gambar 3-4 Tebal <i>Side Board</i> GB	13
Gambar 3-5 Tebal <i>Side Board</i> GN2	13
Gambar 3-6 <i>Backer</i> Biasa	14
Gambar 3-7 <i>Backer</i> Warna	14
Gambar 3-8 Bentuk <i>Backer</i> Warna	14
Gambar 3-9 Spesifikasi Lem SH-20L	15
Gambar 3-10 <i>Layout</i> Aktual	15
Gambar 3-11 <i>Layout Press Backer</i> Atas	16
Gambar 3-12 Rangkaian Kelompok Kerja	16
Gambar 3-13 Posisi Penempatan <i>Backer</i>	17
Gambar 3-14 <i>Press Backer</i> Atas <i>Clamp F</i>	17
Gambar 3-15 <i>Press Backer</i> Atas <i>Air Cylinder F</i>	17
Gambar 3-16 <i>Man Machine Chart Press Backer</i> Atas	20
Gambar 3-17 Target Produksi	21
Gambar 3-18 Hasil <i>Press Not Good/Uki</i> Setelah <i>Sanding</i> Dasar GP	21
Gambar 3-19 Hasil <i>Press Not Good/Uki</i> Setelah <i>Painting</i>	22
Gambar 3-20 Titik Pengukuran Kerataan <i>Side Board</i>	23
Gambar 3-21 Pengukuran Kerataan Kondisi 1	24
Gambar 3-22 Pengukuran Kerataan Kondisi 2	24
Gambar 3-23 Diagram Benda Bebas <i>Screw</i>	24
Gambar 3-24 Grafik Pengukuran Kerataan Kondisi 1	26
Gambar 3-25 Grafik Pengukuran Kerataan Kondisi 2	26
Gambar 3-26 Acuan 1 Mesin <i>Cold Press</i>	28
Gambar 3-27 Acuan 2 Mesin <i>Press Backer</i> Atas	28

Gambar 3-28 Mekanisme Pemanas Mesin <i>Press Backer</i> Atas YMMJ	29
Gambar 3-29 Bentuk Pemanas Mesin <i>Press Backer</i> Atas YMMJ	29
Gambar 4-1 Desain Mesin <i>Press Backer</i> Atas Isometrik	31
Gambar 4-2 Desain Mesin <i>Press Backer</i> Atas Tampilan Depan.....	31
Gambar 4-3 Desain Pelat Pemanas.....	32
Gambar 4-4 Metode <i>Press Backer</i> Warna.....	34
Gambar 4-5 Metode <i>Backer</i> Warna di YMMJ	34
Gambar 4-6 Arah Pemberian Tekanan	35
Gambar 4-7 Spesifikasi Ban Dalam	37
Gambar 4-8 Spesifikasi TR4	37
Gambar 4-9 Spesifikasi <i>Tensile Strength</i> Ban Dalam	37
Gambar 4-10 Distribusi Tekanan GB.....	38
Gambar 4-11 Distribusi Tekanan GN2.....	38
Gambar 4-12 Temperatur Uap.....	39
Gambar 4-13 Distribusi Temperatur.....	39
Gambar 4-14 <i>Pressscale Film</i>	40
Gambar 4-15 <i>Man Machine Chart Plan</i>	41
Gambar 4-16 Kapasitas Mesin Aktual.....	41
Gambar 4-17 Kapasitas Mesin <i>Press Backer</i> Baru	41

DAFTAR NOTASI

P	= Tekanan (Pa)
v	= Volume spesifik (m ³ /kg)
R	= Konstanta gas udara (287 J/Kg.K)
T	= Temperatur (K)
v	= Volume spesifik (m ³ /kg)
V	= Volume balon (m ³)
m	= Massa udara (kg)
F	= Gaya (N)
A	= Luas permukaan (m ²)
$\sigma_{\text{melingkar}}$	= Tegangan Melingkar (Mpa)
r	= Radius (mm)
t	= Tebal balon (mm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu merupakan material yang banyak dimanfaatkan dalam pembuatan alat musik seperti pada gitar, piano, biola dan lain-lain. Kegiatan seni musik sendiri di Indonesia terus berkembang dengan pesat diiringi berbagai inovasi pada alat musiknya. Industri musik terkenal dan industri musik rumah tangga di Indonesia yang menghasilkan jenis-jenis alat musik masih menggunakan kayu seperti pinus, mahoni, nyatoh, dan lain-lain sebagai bahan baku utama.

Salah satu perusahaan di industri musik adalah PT. Yamaha Indonesia yang merupakan pemroduksi piano terbesar di Indonesia. Aspek utama dalam menghasilkan piano dengan kualitas terbaik yakni dengan memiliki kemampuan tinggi terhadap teknologi dan material-material dasar pilihan. PT. Yamaha Indonesia memperoleh penghargaan ISO 9001 dan ISO 14001 membuktikan perhatian yang besar terhadap kualitas sistem produksi terbaik yang sejalan dengan keamanan lingkungan.

Terdapat beberapa bagian penting yang menjadikan suatu piano memiliki kualitas terbaik, salah satunya adalah penampilan. Piano dengan kualitas terbaik memiliki hiasan yang tidak hanya berfungsi untuk mempercantik tampilan tetapi juga melindungi komponen kayu di dalamnya. Pemberian hiasan terdapat pada beberapa bagian penyusun (kabinet) piano, salah satu bagiannya adalah *side board*. Proses memberikan hiasan pada permukaan atas *side board* adalah proses *press backer* atas.

Proses *press backer* atas merupakan proses memberikan hiasan atau lapisan *backer* pada permukaan atas *side board* menggunakan lem. Proses *press backer* atas dilakukan secara manual menggunakan dua fasilitas untuk dua jenis *side board* yaitu *press clamp* dan *air cylinder*. Hal yang perlu diperhatikan pada proses ini adalah proses *press* dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu yang lama.

Selain itu, karena proses *press* masih dilakukan secara manual sehingga hasil *press* tidak konsisten akibat dipengaruhi oleh kemampuan operator. Berdasarkan kondisi tersebut, untuk mengatasi masalah maka perlu dilakukan perancangan mesin *press backer* atas untuk dua jenis *side board* sehingga meningkatkan efisiensi waktu serta menjaga kualitas proses *press*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka timbul beberapa rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana desain mesin *press backer* atas untuk dua jenis *side board* ?
2. Bagaimana desain mesin *press backer* atas untuk meningkatkan efisiensi proses dari operator ?.
3. Bagaimana desain mesin *press backer* atas untuk menjaga kestabilan hasil proses *press* ?.

1.3 Batasan Masalah

Dalam perancangan diperlukan beberapa batasan masalah agar pembahasan lebih terfokus, yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan pada kelompok *Side Board Glue* departemen Assy GP di PT. Yamaha Indonesia.
2. Desain menggunakan Solidworks.
3. Perhitungan dalam perancangan ini hanya pada tekanan yang dibutuhkan sesuai spesifikasi lem SH -20 L.
4. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Finite Elements Analysis*.
5. Perancangan ini tidak membahas tentang struktur mesin.
6. Perancangan ini tidak membahas tentang rangkaian *pneumatic*.
7. Perancangan ini tidak membahas tentang rangkaian kelistrikan.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan perancangan mesin ini yaitu :

1. Mendesain mesin *press backer* atas untuk dua jenis *side board*.
2. Mendesain mesin *press backer* atas untuk meningkatkan efisiensi proses dari operator.
3. Mendesain mesin *press backer* atas untuk menjaga kestabilan hasil proses *press*.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Manfaat dari hasil perancangan mesin ini yaitu :

1. Mengurangi kerugian akibat tindakan *repair* akibat hasil proses *press backer* atas yang tidak konsisten.
2. Mengurangi tingkat kelelahan operator pada proses *press backer* atas.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan digunakan untuk mempermudah pembahasan agar perancangan tetap pada jalurnya. Penjelasan mengenai perancangan ini terdiri dari 5 bab dengan urutan bab 1 yaitu pendahuluan adalah bab yang berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan, dan sistematika penulisan.

Bab 2 yaitu tinjauan pustaka merupakan bab yang memuat kajian pustaka yang berasal dari penelitian terdahulu terkait dengan modifikasi desain pada mesin serta teori-teori yang mempertegas dan melandasi perancangan. Bab 3 yaitu metode penelitian merupakan bab yang berisi urutan dan sistematika penulisan yang dilakukan.

Bab 4 yaitu hasil dan pembahasan merupakan bab yang menyajikan hasil analisis dan pembahasan yang diperoleh dari analisis *finite elements analysis* mengenai distribusi tekanan dan temperatur, serta perhitungan potensi waktu. Bab 5 penutup adalah bab terakhir yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil perancangan dari seluruh proses dan saran untuk perancangan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Pada industri manufaktur yang berkaitan dengan kayu selalu terdapat proses perekatan antara satu bagian kayu dengan bagian kayu yang lain tak terkecuali di PT. Yamaha Indonesia. Proses perekatan antar bagian tersebut selalu dilakukan dengan bantuan mesin *hot press* yang bertujuan selain untuk merekatkan antara bagian 1 dengan yang lain tetapi juga untuk mempercepat waktu proses perekatan.

Sampai saat ini proses perancangan mesin *hot press* dengan sistem *press* menggunakan balon udara atau ban dalam masih cukup kurang, sehingga informasi secara lengkap tentang hal tersebut masih cukup minim. Namun berdasarkan penelitian sebelumnya terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam proses perancangan mesin *hot press* yaitu terkait distribusi tekanan dan distribusi panas.

Untuk melihat kemampuan penekanan alat dan pemanasan maksimal alat perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu (Junaidi, 2020). Selain itu, dalam proses perancangan mesin *hot press* sebagai pengujian awal dapat dilakukan menggunakan metode *finite element*. Hal yang perlu diperhatikan pada pengujian ini adalah parameter pembebanan dan titik pembebanan pada saat akan melakukan simulasi, hal ini penting karena berdampak langsung pada hasil simulasi tegangan (Mubarot, 2017).

Terkait sistem *press*, balon udara bertekanan tinggi sering digunakan sebagai *airbag* untuk menahan beban yang besar seperti kapal. Dalam proses perancangan balon udara hal yang perlu dihindari adalah meletusnya balon udara, sehingga untuk mengurangi risiko kegagalan tersebut diperlukan adanya perhitungan dan analisis (Irawanto et al., 2019).

Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam proses perancangan mesin *press backer* atas adalah terkait sistem *press* yang baik serta

pengujian terkait distribusi tekanan dan distribusi temperatur yang dibutuhkan, sehingga mesin *press backer* atas memiliki hasil yang maksimal.

2.2 Dasar Teori

Pada penulisan ini beberapa rujukan berupa dasar teori digunakan oleh penulis sebagai dasar dalam proses perancangan ini.

2.2.1 Perancangan

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada.

Pengertian perancangan lainnya menurut bin (Ladjamudin, 2005) "Perancangan adalah tahapan perancangan (*design*) memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang & hadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik".

Sedangkan perancangan menurut (Kusrini & Koniyo, 2007) "Perancangan adalah proses pengembangan spesifikasi sistem baru berdasarkan hasil rekomendasi analisis sistem". Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa perancangan adalah suatu proses untuk membuat dan mendesain sistem yang baru.

Proses perancangan yang menjadi tahapan umum teknik perancangan dikenal dengan istilah NIDA (*Need, Idea, Decision dan Action*). Tahapan yang pertama dilakukan untuk merancang adalah menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan (*need*).

Selanjutnya diikuti dengan pengembangan ide-ide (*idea*) yang selanjutnya akan melahirkan banyak alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi. Setelah mendapatkan ide-ide alternatif mengenai perancangan, tahap selanjutnya melakukan suatu penilaian dan analisis dari berbagai alternatif yang ada.

Kemudian pengambilan keputusan (*decision*) akan perancangan mana yang akan mendapatkan dampak terbaik guna memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang sudah diidentifikasi di awal. Tahap terakhir yang diambil dalam proses

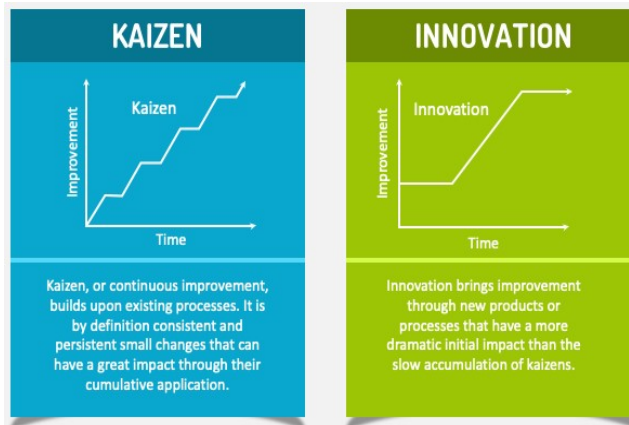
perancangan ini adalah proses pembuatan (*action*) yang kemudian dapat menghasilkan suatu produk ataupun menciptakan sebuah sistem (Ulrich & Eppinger, 2016).

Dalam hal perancangan suatu peralatan kerja harus berdasarkan data antropometri dari individu yang akan mengoperasikan alat tersebut, sehingga mampu mengurangi tingkat kelelahan, meningkatkan performa pekerja dan meminimalisir potensi kecelakaan kerja yang bisa terjadi (Pulat, 1992).

2.2.2 Kaizen

Kaizen merupakan sistem yang banyak diterapkan di industri manufaktur guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi perusahaan. *Kaizen* sendiri berasal dari bahasa Jepang “Kai” yang berarti “Perubahan” dan “Zen” yang berarti “baik”, jadi *kaizen* dapat diartikan sebagai perubahan terus menerus menjadi lebih baik.

Perubahan yang diharapkan perusahaan adalah dari segi kualitas, biaya, dan pengiriman (Rusdiana et al., 2022). Terdapat perbedaan antara *kaizen* dan *innovation* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2-1.



Gambar 2-1 Kaizen vs Innovation

Konsep utama kaizen adalah PDCA (Plan, Do, Check, Action). Plan berkaitan dengan rencana dan target, *do* berkaitan dengan pelaksanaan dari rencana, *check* berkaitan dengan pemantauan terhadap pelaksanaan dan bagaimana kemajuan yang didapat dari rencana yang sudah dirancang dan *action* berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari terjadinya kembali masalah yang sama atau menetapkan saran baru bagi perbaikan berikutnya.

Kemudian diikuti dengan konsep yang kedua, yaitu konsep 3M (Muda, Mura, Muri). Muda berarti sebuah langkah untuk menghilangkan pemborosan atau segala bentuk gerak dalam bekerja yang tidak bernilai. Mura berarti mengacu pada pengurangan inkonsistensi yang mengganggu efisiensi, kualitas, dan keandalan proses produksi. Muri berarti merujuk pada pengurangan beban kerja berlebih atau tekanan yang tidak wajar pada sistem, peralatan, atau sumber daya manusia.

Bentuk penerapan dari *kaizen* di suatu perusahaan adalah dengan melakukan sistem otomatis. Salah satu bentuk penerapan *kaizen* di perusahaan adalah penerapan sistem otomatis. Sistem otomatis adalah proses yang secara otomatis mengontrol operasi dan peralatan mekanis atau elektronik sehingga dapat menggantikan manusia dalam pengamatan dan pengambilan keputusan (Oktariawan, 2013).

Dengan memperkenalkan sistem otomatis, mesin produksi yang sebelumnya dioperasikan secara manual ditingkatkan menjadi mesin semi otomatis atau otomatis penuh, dan produk yang dihasilkan lebih unggul dalam hal kualitas yang dibutuhkan, dengan waktu dan biaya yang diinginkan.

2.2.3 Kompresor

Kompresor udara adalah suatu permesinan bantu yang digunakan untuk memampatkan gas. Kompresor udara biasanya menghisap udara dari atmosfer (Anindya, 2017) Namun, ada juga yang menghisap udara atau gas yang bertekanan tinggi dari tekanan atmosfer.

Terdapat kompresor yang bekerja sebagai penguat (*booster*). Sebaliknya ada pula kompresor yang mengisap gas yang bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor disebut pompa vakum (Syamsuri et al., 2021). Biasanya kompresor beroperasi mengisi tangki udara dan berfungsi sebagai cadangan udara untuk jangka waktu tertentu. Hal ini dilakukan guna mengurangi kerja kompresor untuk hidup mati dalam siklus pendek .

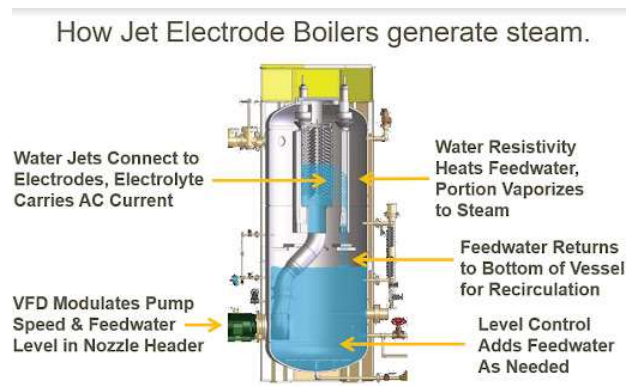
2.2.4 Ketel Uap Bertenaga Listrik (*Electric Boiler*)

Boiler adalah sebuah alat industri yang digunakan untuk memanaskan air sehingga menghasilkan uap panas yang bertekanan (Oktaviana et al., 2020). *Boiler*

yang akan dibahas disini merupakan salah satu jenis ketel uap yang ditinjau dari sumber panas (*Heat Source*) untuk pembuatan uap menggunakan elemen pemanas.

Fungsi dari ketel uap pada umumnya untuk mengubah air menjadi uap dengan cara memberikan sejumlah kalor terhadap air yang diperoleh dari elemen pemanas dengan kata lain merupakan pesawat konversi energi yang mengkonversikan energi listrik dari elemen pemanas menjadi energi panas (uap).

Ketel bertenaga listrik pada dasarnya terdiri dari suatu bejana bertekanan yang didalamnya terdapat rangkaian elemen – elemen pemanas yang dialiri oleh arus listrik seperti yang ditunjukkan seperti pada gambar 2-2.



Gambar 2-2 Ketel Elektrik (Electric Boiler)

Ketel bertenaga listrik ini merupakan pembangkit tenaga uap yang sangat sederhana dan terbatas hanya untuk tekanan uap yang relatif rendah. Uap yang dihasilkan dapat digunakan untuk mesin penggerak utama (*prime move engine*) yang berupa mesin uap, turbin uap dan untuk keperluan lainnya seperti proses pemanasan, penguapan dan lain – lain.

2.2.5 Menentukan Nilai Tekanan

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merancang mesin *press backer* atas diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Menghitung tekanan yang diperlukan
 - a) Menghitung tekanan pada ban dalam
Tekanan yang bekerja di dalam ban perlu dihitung menggunakan persamaan 2.1 sebagai berikut :

$$P_v = RT \tag{2.1}$$

Keterangan :

P = Tekanan (Pa)

- v = Volume spesifik (m^3/kg)
- R = Konstanta gas udara (287 J/Kg.K)
- T = Temperatur (K)

b) Menghitung volume spesifik

Untuk menentukan tekanan diperlukan menghitung volume spesifik menggunakan persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$v = \frac{V_{\text{balon}}}{m_{\text{udara}}} \quad (2.2)$$

Keterangan :

- v = Volume spesifik (m^3/kg)
- V = Volume balon (m^3)
- m = Massa udara (kg)

c) Menghitung tekanan total yang diperlukan

Tekanan total yang di perlukan untuk melakukan *press* ditentukan menggunakan persamaan (2.3) berikut :

$$P = \frac{F}{A} \quad (2.3)$$

Keterangan :

- P = Tekanan (Pa)
- F = Gaya (N)
- A = Luas permukaan (m^2)

d) Menentukan tegangan melingkar yang terjadi pada balon

Tegangan melingkar akibat tekanan total yang diperlukan ditentukan menggunakan persamaan (2.4) berikut :

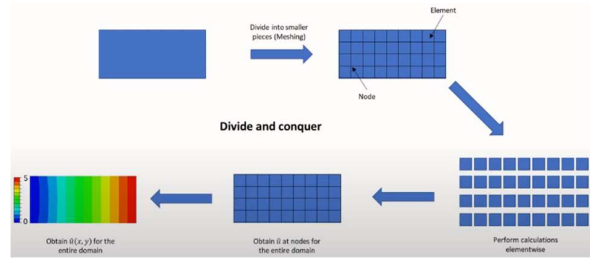
$$\sigma_{\text{melingkar}} = \frac{P \times r}{t} \quad (2.4)$$

Keterangan :

- $\sigma_{\text{melingkar}}$ = Tekanan (Pa)
- r = Radius (mm)
- t = Tebal balon (mm)

2.2.6 Finite Elements Analysis (FEA)

Finitie elements adalah salah satu dari metode numerik yang memanfaatkan operasi matrix untuk menyelesaikan masalah – masalah fisik. Prinsip metode *finite elements* adalah dengan cara membagi suatu bentuk geometri yang rumit menjadi bagian – bagian kecil yang sederhana yang mana pada bagian kecil tersebut kita bisa membangun model matematik dengan lebih sederhana.



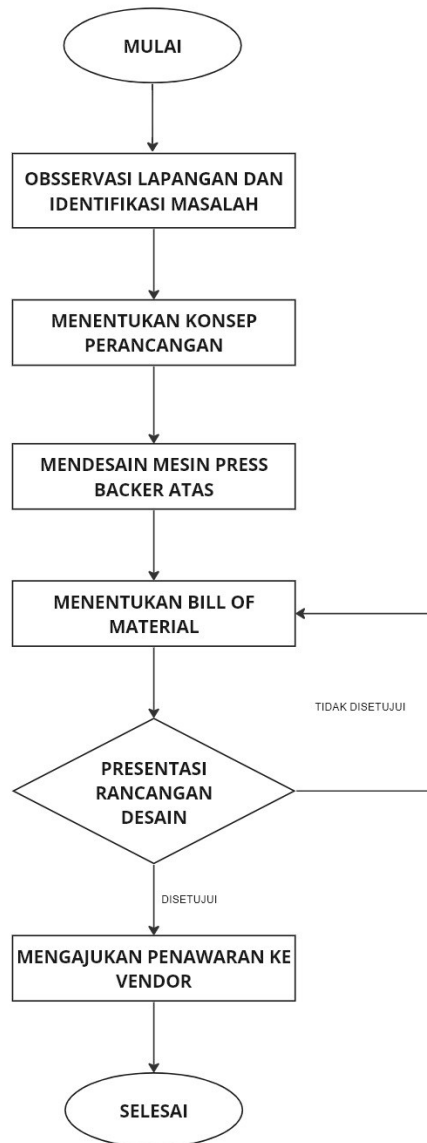
Gambar 2-3 Metode *Finite Elements*

Oleh karena itu, metode ini juga dikenal sebagai metode elemen hingga, karena kita membagi permasalahan menjadi sejumlah elemen tertentu untuk mewakili permasalahan yang sebenarnya jumlah elemennya adalah tidak berhingga (Saferi,2020). Pada perancangan mesin *press bacer* atas, metode *finite elements* akan digunakan untuk mengetahui distribusi tekanan dan temperatur yang terjadi pada *side board*.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Tahapan pelaksanaan perancangan yang dilakukan dapat ditunjukkan pada diagram alir pada gambar 3-1 seperti berikut :



Gambar 3-1 Alur Perancangan

dan 3-7. *Backer* warna adalah *backer* biasa seperti pada umumnya yang kemudian diberikan lapisan tambahan menyesuaikan warna *side board*.

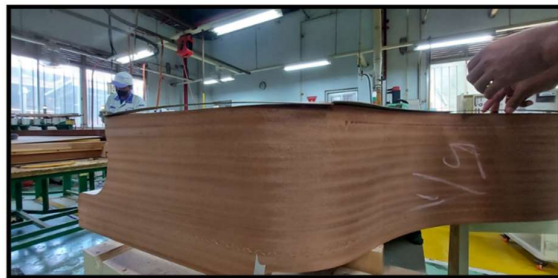


Gambar 3-6 *Backer* Biasa



Gambar 3-7 *Backer* Warna

Berbeda dengan *backer* biasa, *backer* warna perlu dilakukan metode yang berbeda apabila dilakukan pada mesin *press* yang telah dirancang, hal ini karena bentuk *backer* yang sedikit melengkung seperti yang ditunjukkan pada gambar 3-8 akibat rangkaian proses pembuatannya.



Gambar 3-8 Bentuk *Backer* Warna

Pada gambar 3-7 ditunjukkan bahwa bentuk dari *backer* warna memiliki kelengkungan yang cukup ekstrem. Namun pada kondisi aktual, bentuk ini dapat diatasi karena *backer* warna akan ditumpuk menggunakan *jig* sehingga *backer* dapat menempel secara sempurna.

3.2.1.3 Lem SH-20L

Pada proses *press backer* atas, pengeleman dilakukan menggunakan lem jenis SH-20L. Lem ini memiliki beberapa spesifikasi yang ditunjukkan pada gambar 3-9.

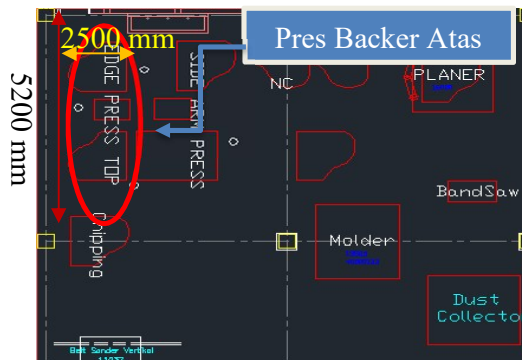
品番 Grade	Minimum (Mass/g)	メーカー	Material No.	単位	備考 Remarks
KONY BOND SH-20 L	100 parts	PT. Lemido Abadi Jaya	504680	○	
KONY BOND New Hardener S	5 parts	PT. Lemido Abadi Jaya	504690	○	硬化剤 Hardener 可使用時間: 8h(30°C) Pot. life: 8h(30°C)
項目 Items	条件 Specifications			備考 Remarks	
接着剤温度 Temperature of adhesive	20~40 °C				
塗布方法 Coating method	片面塗布(フタ-バック) Spread one side (Phenol backer)				
塗布量 Mass of coating	190~220 g/m ²				
圧縮力 Pressing pressure	1.0±0.2 MPa(10±2 kgf/cm ²)				
電圧 Voltage	*1) - V			*1) *2)	
電流 Current	*1) - A			電圧および電流は左記接着層温度を達成するよう作業基準書により管理すること Voltage and current should be controlled according to working manual to achieve the temperature stated	
接着層の温度 Temperature of the adhesive layer	*2) 60~70 °C				
ステンレスの温度 Temperature of the stainless steel	-				
通電時間 Period of the current flowing	6 分				
圧縮時間 Pressing time	9 分以上				
圧縮室温度 Temperature of pressing room	20~40 °C			*2)	
成形室湿度 Humidity of pressing room	40~80 %			通電終了時の温度 Temperature when current flow ends	
加工間隔 Alpha interval	-				
加工指定の設置条件 Alpha condition	-				

Gambar 3-9 Spesifikasi Lem SH-20L

Pada gambar 3-9 menunjukkan bahwa nilai tekanan dan suhu yang diperlukan yaitu sebesar 1,0(±0,2) Mpa dan 60 – 70°C selama 6 menit dengan waktu total proses *press* adalah 9 menit.

3.2.1.4 Layout

Kelompok *Side Board Glue* yang berada di departemen *Assy GP* memiliki beberapa proses pengerjaan, diantaranya adalah potong dasar, *moulder side arm*, *press backer* depan, *press backer* atas dan *finishing*. Seluruh proses tersebut ditunjukkan melalui gambar 3-10.



Gambar 3-10 Layout Aktual

Pada denah yang ditunjukkan pada gambar 3-10, terlihat bahwa area kerja dari proses *press backer* atas memiliki dimensi yang cukup luas dengan panjang 5200 mm dengan lebar area 2500 mm. Dimensi area kerja ini akan dipakai sebagai acuan dalam proses perancangan mesin *press backer* atas.



Gambar 3-11 Layout Press Backer Atas

Sedangkan pada gambar 3-11, terlihat bahwa penempatan mesin – mesin secara aktual di area kerja proses *press backer* atas. Pada kondisi aktual proses perpindahan setiap proses cukup dekat sehingga memudahkan operator dalam melakukan pekerjaan.

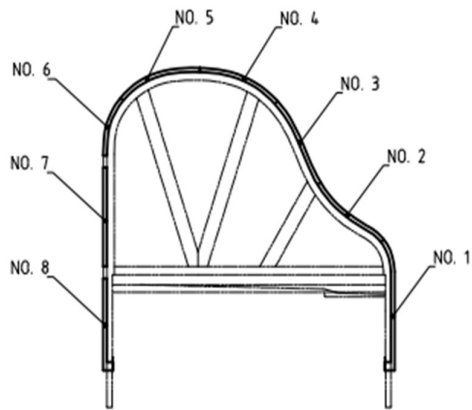


Gambar 3-12 Rangkaian Kelompok Kerja

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3-12, setelah melalui kelompok kerja *Side Board Glue* proses akan dilanjutkan menuju kelompok kerja lain yaitu *Sanding Dasar GP* yaitu proses pengampelasan pada seluruh permukaannya *side board*. Kemudian, setelah proses *sanding* selesai akan dilanjutkan pada proses pengecatan pada kelompok kerja *Painting*.

3.2.1.5 Alur Proses (Flow Process)

Pada proses *press backer* atas, *side board* akan dilapisi *backer* di 8 posisi seperti yang ditunjukkan pada gambar 3-13. Akibatnya operator perlu melakukan penyusunan urutan *backer* sebelum melakukan proses *press* agar tidak terjadi kesalahan ketikan melakukan proses *press*.



Gambar 3-13 Posisi Penempatan *Backer*

Kemudian setelah dilakukan penyusunan posisi *backer*, proses selanjutnya adalah melakukan proses *press* selama 9 menit. Proses *press backer* atas memiliki 2 fasilitas yang digunakan yaitu menggunakan *clamp f* dan *air cylinder* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3-14 dan 3-15.



Gambar 3-14 *Press Backer Atas Clamp F*



Gambar 3-15 *Press Backer Atas Air Cylinder F*

Proses *press backer* atas untuk fasilitas 1 yaitu *clamp f* dapat digunakan untuk jenis *side board* GB dan GN2 sedangkan untuk fasilitas 2 yaitu *air cylinder* hanya dapat digunakan untuk jenis *side board* GB. Secara alur kerja utamanya

proses *press backer* atas memiliki perbedaan untuk fasilitas 1 dan fasilitas 2 seperti yang ditunjukkan pada tabel 3-1.

Tabel 3-1 Alur Kerja *Press Backer* Atas

No.	Gambar		Keterangan
	Fasilitas 1	Fasilitas 2	
1.			Operator meletakkan <i>side board</i> ke atas meja setelah proses <i>press backer</i> depan.
2.			Pada bagian ini operator menempelkan <i>backer</i> yang telah dilapisi lem ke permukaan atas <i>side board</i> .
3.			Pada bagian ini operator meletakkan <i>jig</i> di atas permukaan <i>backer</i> dan melakukan proses <i>press</i> untuk masing – masing fasilitas.
4.			Pada bagian ini operator mulai memasang kabel <i>hoist</i> pada <i>jig</i> dan proses pemanasan dimulai selama 9 menit.
5.			Operator mulai melepas selang <i>hoist</i> setelah proses pemanasan.

6		<p>Operator melepaskan proses <i>press</i> pada masing – masing fasilitas dan memindahkan <i>side board</i> ke proses selanjutnya.</p>
---	--	--

Pada tabel 3-1 ditunjukkan alur kerja secara umum untuk masing – masing fasilitas, namun untuk proses secara lengkap beserta waktu yang dibutuhkan ditunjukkan pada tabel 3-2 dan 3-3 terkait *flow process chart*.

Tabel 3-2 Flow Process Chart Fasilitas 1

No	Proses	Simbol					Total ST	
		Kerja ●	Handling →	Inspeksi ◆	Diam ■	Simpan ▼	menit	detik
1	Memasang unit ke alat press		1				0.1	8
2	Menyesuaikan posisi unit pada penampang press	1					0.5	30
3	Memasang <i>clamp F</i> pertama pada bagian pojok unit	1					0.5	32
4	Menyiapkan Backer yang akan dipasang		1				1.7	101
5	Mengurutkan posisi Backer yang akan dipasang		1				0.6	38
6	Melakukan proses pengeleman Backer		1				1.6	93
7	Menempelkan Backer dan Jig		1				2.4	145
8	Memasang <i>clamp F</i> pada masing - masing Jig	1					7.1	425
9	Memasang selang pemanas kedalam Jig	1					1.0	57
10	Proses Press							
11	Melepaskan Alat Selang Elbar Transformator	1					0.3	16
12	Melepaskan Jig dan Clamp F	1					3.7	223
13	Memindahkan Unit ke Proses Selanjutnya		1				0.2	12
							19.7	1180

Tabel 3-3 Flow Process Chart Fasilitas 2

No	Proses	Simbol					Total ST	
		Kerja ●	Handling →	Inspeksi ◆	Diam ■	Simpan ▼	menit	detik
1	Memasang unit ke alat press		1				0.1	7
2	Menyesuaikan posisi unit pada penampang press	1					0.3	15
3	Menyiapkan Backer yang akan dipasang		1				1.0	57
4	Mengurutkan posisi Backer yang akan dipasang		1				0.2	13
5	Melakukan proses pengeleman Backer		1				1.7	104
6	Menempelkan Backer dan Jig		1				2.9	172
7	Menurunkan press pneumatic	1					1.8	107
8	Memasang selang pemanas kedalam Jig	1					1.5	87
9	Proses Press							
10	Melepaskan Alat Selang Elbar Transformator	1					0.3	15
11	Melepaskan Jig dan press Pneumatic	1					1.3	76
12	Memindahkan Unit ke Proses Selanjutnya		1				0.2	12
							11.1	665

Pada tabel 3-2 dan 3-3 menunjukkan bahwa untuk menghasilkan 1 unit *side board* untuk masing – masing fasilitas ditambah dengan waktu proses *press* yaitu selama 9 menit adalah 28.7 menit dan 20.1 menit. Berdasarkan kondisi yang ada di lapangan, operator akan berbagi tugas mengerjakan proses yang lain selama

proses *press* berlangsung yang ditunjukkan melalui tabel 3-4 dan gambar 3-16 terkait *man machine chart*.

Tabel 3-4 Pembagian Tugas Operator

Nama	Proses	ST	Pitch Time	Tact Time
Sri molyono	Ciping Sound board ,Press side board glue	16.74	22.29	21.82
Agus Murdiono	Press dan buka press Sound board glue	18.72	22.29	21.82
Dian Nurdiansya	Planner side board ,Potong atas bawah	21.09	22.29	21.82
Mukharom	Moulder sound board,Potong atas bawah,Arm moulding,Press Bk depan	22.29	22.29	21.82
Mayadi	Buka press Bk depan,Press Bk atas	21.85	22.29	21.82
Ratijo	Buka press Bk atas,Ciping dan finishing Bk atas side board	20.53	22.29	21.82
TOTAL		121.22	22.29	21.82

Man 1				Man 2				Press Backer Manual				Press Backer Air Cylinder				Finishing			
Waktu (detik)	Simbol	Ur. Pekerjaan	Waktu (detik)	Simbol	Ur. Pekerjaan	Waktu (detik)	Ur. Pekerjaan	Waktu (detik)	Ur. Pekerjaan	Waktu (detik)	Ur. Pekerjaan	Waktu (detik)	Ur. Pekerjaan	Waktu (detik)	Ur. Pekerjaan	Waktu (detik)	Ur. Pekerjaan		
8	■	Memasang unit ke atas press	20	■	Umbil dan menyobok bagian Backpost	8	■	Memasang unit ke atas press	20	■	Memangkas bagian Backpost	20	■	Memangkas bagian Backpost	20	■	Memangkas bagian Backpost		
18	■	Menyusutkan posisi unit pada press	108	■	Mengalut Backpost	18	■	Menyusutkan posisi unit pada press	108	■	Mengalut Backpost	108	■	Mengalut Backpost	108	■	Mengalut Backpost		
30	■	Memasang clamp F pertama pada bag	150	■	Membuka unit	30	■	Memasang clamp F pertama pada bag	150	■	Membuka unit	150	■	Membuka unit	150	■	Membuka unit		
171	■	Menyiapkan Backer yang akan dipress	150	■	Mengalut bagian Backer Atas	171	■	Menyiapkan Backer yang akan dipress	150	■	Mengalut bagian Backer Atas	150	■	Mengalut bagian Backer Atas	150	■	Mengalut bagian Backer Atas		
186	■	Mengalut bagian Backer Depan	186	■	Mengalut bagian Backer Depan	186	■	Mengalut bagian Backer Depan	186	■	Mengalut bagian Backer Depan	186	■	Mengalut bagian Backer Depan	186	■	Mengalut bagian Backer Depan		
249	■	Mengalut bagian Backer yang akan dipress	249	■	Mengalut bagian Backer yang akan dipress	249	■	Mengalut bagian Backer yang akan dipress	249	■	Mengalut bagian Backer yang akan dipress	249	■	Mengalut bagian Backer yang akan dipress	249	■	Mengalut bagian Backer yang akan dipress		
302	■	Melakukan proses pengeleman back	378	■	Melakukan proses pengeleman back	302	■	Melakukan proses pengeleman back	378	■	Melakukan proses pengeleman back	378	■	Melakukan proses pengeleman back	378	■	Melakukan proses pengeleman back		
378	■	Membuka unit ke proses selanjut	378	■	Membuka unit ke proses selanjut	378	■	Membuka unit ke proses selanjut	378	■	Membuka unit ke proses selanjut	378	■	Membuka unit ke proses selanjut	378	■	Membuka unit ke proses selanjut		
447	■	Memeriksa Backer dan ig	409	■	Memeriksa Backer dan ig	447	■	Memeriksa Backer dan ig	409	■	Memeriksa Backer dan ig	409	■	Memeriksa Backer dan ig	409	■	Memeriksa Backer dan ig		
457	■	Memeriksa Backer yang akan dipress	457	■	Memeriksa Backer yang akan dipress	457	■	Memeriksa Backer yang akan dipress	457	■	Memeriksa Backer yang akan dipress	457	■	Memeriksa Backer yang akan dipress	457	■	Memeriksa Backer yang akan dipress		
470	■	Melakukan proses pengeleman Back	470	■	Melakukan proses pengeleman Back	470	■	Melakukan proses pengeleman Back	470	■	Melakukan proses pengeleman Back	470	■	Melakukan proses pengeleman Back	470	■	Melakukan proses pengeleman Back		
574	■	Melakukan proses pengeleman Back	574	■	Melakukan proses pengeleman Back	574	■	Melakukan proses pengeleman Back	574	■	Melakukan proses pengeleman Back	574	■	Melakukan proses pengeleman Back	574	■	Melakukan proses pengeleman Back		
746	■	Memeriksa Backer dan ig	746	■	Memeriksa Backer dan ig	746	■	Memeriksa Backer dan ig	746	■	Memeriksa Backer dan ig	746	■	Memeriksa Backer dan ig	746	■	Memeriksa Backer dan ig		
872	■	Memeriksa Backer dan ig	872	■	Memeriksa Backer dan ig	872	■	Memeriksa Backer dan ig	872	■	Memeriksa Backer dan ig	872	■	Memeriksa Backer dan ig	872	■	Memeriksa Backer dan ig		
853	■	Memeriksa Backer dan ig	853	■	Memeriksa Backer dan ig	853	■	Memeriksa Backer dan ig	853	■	Memeriksa Backer dan ig	853	■	Memeriksa Backer dan ig	853	■	Memeriksa Backer dan ig		
929	■	Memeriksa Backer dan ig	929	■	Memeriksa Backer dan ig	929	■	Memeriksa Backer dan ig	929	■	Memeriksa Backer dan ig	929	■	Memeriksa Backer dan ig	929	■	Memeriksa Backer dan ig		
940	■	Memeriksa Backer dan ig	940	■	Memeriksa Backer dan ig	940	■	Memeriksa Backer dan ig	940	■	Memeriksa Backer dan ig	940	■	Memeriksa Backer dan ig	940	■	Memeriksa Backer dan ig		
1060	■	Memeriksa Backer dan ig	1060	■	Memeriksa Backer dan ig	1060	■	Memeriksa Backer dan ig	1060	■	Memeriksa Backer dan ig	1060	■	Memeriksa Backer dan ig	1060	■	Memeriksa Backer dan ig		
1099	■	Memeriksa Backer dan ig	1099	■	Memeriksa Backer dan ig	1099	■	Memeriksa Backer dan ig	1099	■	Memeriksa Backer dan ig	1099	■	Memeriksa Backer dan ig	1099	■	Memeriksa Backer dan ig		
1124	■	Memeriksa Backer dan ig	1124	■	Memeriksa Backer dan ig	1124	■	Memeriksa Backer dan ig	1124	■	Memeriksa Backer dan ig	1124	■	Memeriksa Backer dan ig	1124	■	Memeriksa Backer dan ig		
1202	■	Memeriksa Backer dan ig	1202	■	Memeriksa Backer dan ig	1202	■	Memeriksa Backer dan ig	1202	■	Memeriksa Backer dan ig	1202	■	Memeriksa Backer dan ig	1202	■	Memeriksa Backer dan ig		
1282	■	Memeriksa Backer dan ig	1282	■	Memeriksa Backer dan ig	1282	■	Memeriksa Backer dan ig	1282	■	Memeriksa Backer dan ig	1282	■	Memeriksa Backer dan ig	1282	■	Memeriksa Backer dan ig		
1311	■	Memeriksa Backer dan ig	1311	■	Memeriksa Backer dan ig	1311	■	Memeriksa Backer dan ig	1311	■	Memeriksa Backer dan ig	1311	■	Memeriksa Backer dan ig	1311	■	Memeriksa Backer dan ig		
1338	■	Memeriksa Backer dan ig	1338	■	Memeriksa Backer dan ig	1338	■	Memeriksa Backer dan ig	1338	■	Memeriksa Backer dan ig	1338	■	Memeriksa Backer dan ig	1338	■	Memeriksa Backer dan ig		
1440	■	Memeriksa Backer dan ig	1440	■	Memeriksa Backer dan ig	1440	■	Memeriksa Backer dan ig	1440	■	Memeriksa Backer dan ig	1440	■	Memeriksa Backer dan ig	1440	■	Memeriksa Backer dan ig		
1583	■	Memeriksa Backer dan ig	1583	■	Memeriksa Backer dan ig	1583	■	Memeriksa Backer dan ig	1583	■	Memeriksa Backer dan ig	1583	■	Memeriksa Backer dan ig	1583	■	Memeriksa Backer dan ig		
1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig		
1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig	1704	■	Memeriksa Backer dan ig		

Gambar 3-16 Man Machine Chart Press Backer Atas

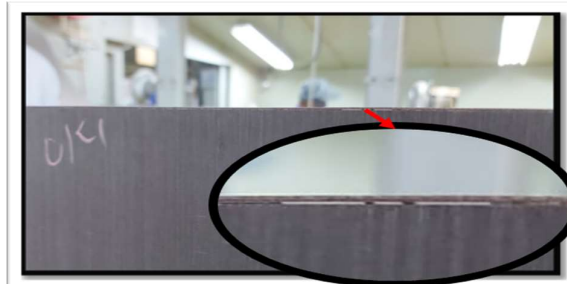
Berdasarkan gambar 3-16 diketahui bahwa dibutuhkan waktu selama 28.2 menit untuk menghasilkan 2 unit *press backer* atas dan *finishing*. Sedangkan mengenai target harian, berdasarkan data VSM (*Value Stream Mapping*) yang ditunjukkan melalui gambar 3-17 diketahui bahwa selama 8 jam bekerja, target produksi yang harus dicapai adalah 23 unit dengan potensial *output* yang dapat dicapai adalah 22 unit.

Total ST	121.22 menit
Pitch time	22.29 menit
Tact time	21.82 menit
Jumlah operator	6 orang
Rencana produks	24.00 Unit/hari
Target Produksi	23.00 Unit/8 jam
Potensial output	22 unit
Line balance	91%

Gambar 3-17 Target Produksi

3.2.1.6 Evaluasi Hasil Proses *Press*

Selama observasi lapangan di proses *press backer* atas ditemukan beberapa temuan hasil *press* yang NG (*Not Good*). Bentuk hasil *press* yang *not good* atau biasa disebut *uki* ditunjukkan pada gambar 3-18, yaitu kondisi dari *backer* tidak menempel pada permukaan *side board*. Uki terkadang juga baru diketahui ketika *side board* sudah berada di rangkaian kelompok kerja *Painting* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3-19. Hal ini tentu merugikan karena hasil *press* yang *not good* harus di *repair*.



Gambar 3-18 Hasil *Press Not Good*/Uki Setelah *Sanding Dasar GP*



Gambar 3-19 Hasil *Press Not Good/Uki* Setelah *Painting*

Berdasarkan kejadian tersebut, dilakukan pendataan untuk mengetahui jumlah, fasilitas yang menghasilkan hasil *press* yang *not good* atau *uki* dan posisi *backer*. Pendataan dilakukan dari 25 Oktober 2022 sampai 7 September 2022, sehingga dihasilkan data seperti yang ditunjukkan pada tabel 3-5.

Tabel 3-5 Temuan *Uki Press Backer* Atas

Periode	25-10-2022 s/d 7-11-2022		
No.	Nomor Seri	Fasilitas	Posisi <i>Backer</i>
1.	3997344 (GB)	<i>Clamp F</i>	7
2.	3997314(GN2)	<i>Clamp F</i>	4
3.	3997362 (GB)	<i>Clamp F</i>	7
4.	3997381 (GB)	<i>Air Cylinder</i>	4
5.	3997399 (GB)	<i>Clamp F</i>	6
6.	3997229 (GB)	<i>Clamp F</i>	8
7.	3997356 (GB)	<i>Clamp F</i>	4
8.	3997315(GN2)	<i>Clamp F</i>	4
9.	3997283(GN2)	<i>Clamp F</i>	7
10.	3997308(GN2)	<i>Clamp F</i>	4

Berdasarkan tabel tersebut diketahui jumlah uki yang dihasilkan adalah 10 unit *side board*, kemudian fasilitas yang sering menghasilkan unit yang *uki* adalah fasilitas yang menggunakan *clamp f* dengan posisi *backer* yang beragam. Hal ini diakibatkan karena kurang meratanya tekanan yang diberikan sehingga menyebabkan lapisan lem yang ada di bawah *backer* tidak menempel secara optimal.

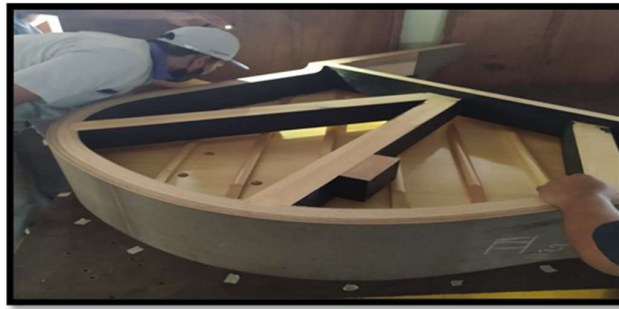
3.2.1.7 Evaluasi Kerataan Tebal *Side Board*

Untuk menjawab pertanyaan yang diberikan oleh direksi, dilakukan proses pengukuran kerataan pada *side board*. Pengukuran kerataan dilakukan pada 3 sampel unit *side board* di 20 titik pengukuran setiap 15 cm. Metode yang dilakukan adalah meletakkan *side board* secara terbalik di atas meja kerataan, kemudian melakukan pengukuran celah permukaan *side board* menggunakan *feeler gauge* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3-20.



Gambar 3-20 Titik Pengukuran Kerataan *Side Board*

Pengukuran dilakukan pada dua kondisi yaitu tanpa *clamp* dan menggunakan *clamp* di 4 titik seperti yang ditunjukkan pada gambar 3-21 dan 3-22. Pengukuran pada kondisi diberikan tekanan bertujuan untuk mengetahui besar celah ketika proses *press* dilakukan.

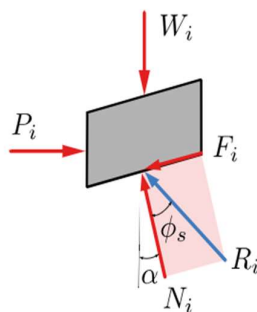


Gambar 3-21 Pengukuran Kerataan Kondisi 1



Gambar 3-22 Pengukuran Kerataan Kondisi 2

Pada gambar 3-21 dan 3-22, terlihat proses aktual pengukuran dilakukan. Pemilihan tiga sampel dilakukan agar proses pengukuran tidak memerlukan waktu yang lama, sehingga tidak mengganggu proses produksi di lapangan. Selain itu, proses evaluasi kerataan dilakukan pada *side board* jenis GB saja. Hal ini diakibatkan karena *side board* jenis GN2 tidak tersedia. Untuk tekanan yang diberikan oleh *clamp f* dilakukan perhitungan sebagai berikut :



Gambar 3-23 Diagram Benda Bebas *Screw*

- a) Mencari sudut kemiringan lead (α)

Diketahui diameter minor dari screw adalah 16 mm dan lead adalah 4 mm sehingga :

$$\tan \alpha = \frac{\text{Lead}}{\pi \times \text{Diameter Minor}}$$

$$\alpha = 4.55^\circ$$

b) Mencari nilai efisiensi lead screw (η)

Untuk mencari nilai efisiensi dari lead screw dengan koefisien gaya gesek 0,2 yaitu :

$$\eta = \frac{1 - \mu \times \tan \alpha}{1 + \frac{\mu}{\tan \alpha}}$$

$$\eta = 0,281$$

c) Mencari nilai tekanan (P)

Untuk mencari nilai tekanan yang diberikan perlu diketahui gaya yang diberikan menggunakan persamaan berikut :

$$F = \frac{2\pi\eta T}{\text{Lead}}$$

Nilai torsi yang digunakan adalah nilai pendekatan dari proses *press backer* atas pada fasilitas 1 yang menggunakan 32 *clamp f*, sehingga :

$$F = 975 \times 4 = 3900 \text{ N}$$


Kemudian tekanan yang diberikan dari 4 *clamp f* yaitu :

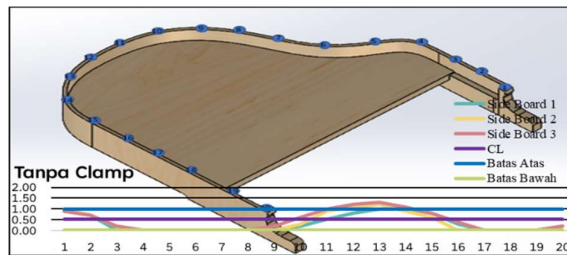
$$P = \frac{F}{A_{\text{clamp}}}$$

$$P = 5.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

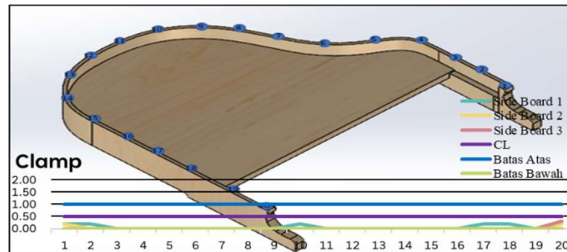
Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel 3-6 yang menunjukkan bahwa simpangan maksimal ketika *side board* tidak diberikan tekanan adalah 1,3 mm sedangkan ketika diberikan tekanan adalah 0,3 mm. Sedangkan untuk grafik dari hasil pengukuran yang dilakukan ditunjukkan pada gambar 3-24 dan 3-25.

Tabel 3-6 Hasil Pengukuran Kerataan

Alat Ukur	Kondisi 1			Kondisi 2				
	No.	1	2	3	No.	1	2	3
	1	0.90	1.00	0.90	1	0.20	0.20	0.00
	2	0.70	0.70	0.70	2	0.20	0.00	0.00
	3	0.00	0.20	0.20	3	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00
	6	0.00	0.00	0.00	6	0.00	0.00	0.00
	7	0.00	0.00	0.00	7	0.00	0.00	0.00
	8	0.00	0.00	0.00	8	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	0.00	0.20	9	0.00	0.00	0.00
	10	0.20	0.30	0.60	10	0.20	0.00	0.00
	11	0.50	0.90	1.00	11	0.00	0.00	0.00
	12	0.80	1.10	1.20	12	0.00	0.00	0.00
	13	1.00	1.20	1.30	13	0.00	0.00	0.00
	14	1.00	0.90	1.10	14	0.00	0.00	0.00
	15	0.80	0.60	0.80	15	0.00	0.00	0.00
	16	0.30	0.00	0.40	16	0.00	0.00	0.00
	17	0.00	0.00	0.00	17	0.20	0.00	0.00
	18	0.00	0.00	0.00	18	0.20	0.00	0.00
	19	0.00	0.00	0.00	19	0.00	0.00	0.00
	20	0.20	0.20	0.20	20	0.00	0.20	0.30
Simpangan Maksimal	1.00	1.20	1.30	Simpangan Maksimal	0.20	0.20	0.30	



Gambar 3-24 Grafik Pengukuran Kerataan Kondisi 1



Gambar 3-25 Grafik Pengukuran Kerataan Kondisi 2

Pada grafik yang ditunjukkan pada gambar 3-24, menunjukkan simpangan maksimal yang melebihi batas atas. Batas atas ditentukan dari toleransi yang diberikan oleh pihak PT. Yamaha Indonesia untuk setiap kabinet yaitu adalah 1 mm dengan titik tengah adalah 0.5 mm.

Sedangkan pada grafik 3-25 yang merepresentasikan kondisi saat dilakukan *press* dengan 4 *clamp* simpangan maksimal yang dihasilkan adalah 0,3 mm. Sehingga, dapat diambil kesimpulan bahwa apabila *side board* diberikan dengan tekanan yang merata akan memberikan hasil *press* yang baik.

3.2.2 Tahap 2 Konsep Perancangan

3.2.2.1 Kriteria Desain

Pada perancangan mesin *press backer* atas di PT. Yamaha Indonesia, dalam menentukan desain yang optimal digunkriteria – kriteria sebagai berikut :

1. Kriteria *must* yaitu kriteria yang harus dipenuhi dalam perancangan. Kriteria *must* dalam pemilihan konsep perancangan mesin *press backer* atas adalah :
 - a) Mesin *press backer* atas yang dirancang harus mampu melakukan proses *press* pada dua jenis *side board* baik menggunakan *backer* biasa maupun warna.
 - b) Mesin *press backer* atas harus memiliki distribusi tekanan dan distribusi temperature sesuai spesifikasi lem SH-20L.
 - c) Mesin *press backer* atas harus memiliki penahan panas (insulator).
 - d) Mesin harus memiliki proses kerja yang lebih singkat sehingga mampu menyelesaikan target harian di PT. Yamaha Indonesia.
 - e) Mesin yang dirancang harus memiliki beberapa atribut keamanan di area yang membahayakan. Hal ini untuk mengurangi kemungkinan kecelakaan kerja yang dapat merugikan operator.
2. Kriteria *Want* yaitu kriteria yang diinginkan ada pada proses perancangan.
 - a) Mesin yang dirancang harus memiliki biaya yang tidak terlalu mahal bagi perusahaan yang ditentukan melalui perhitungan *Break Event Point*.
 - b) Mesin yang dirancang harus mampu diproduksi dengan teknologi yang ada.
3. *Wish* yaitu kriteria yang diharapkan ada pada proses perancangan.
 - a) Mesin yang dirancang mudah dalam pengoperasian sehingga meringankan beban kerja operator.
 - b) Mesin yang dirancang mudah untuk dilakukan perawatan.

3.2.2.2 Mesin Acuan

Terdapat beberapa mesin *press* di PT. Yamaha yang digunakan sebagai acuan dalam mendesain mesin *press backer* atas. Acuan ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan proses mekanisme *press* yang tepat sehingga masalah – masalah yang ada di proses aktual dapat diatasi. Beberapa mesin acuan yang digunakan ditunjukkan melalui gambar 3-26 dan 3-27.



Gambar 3-26 Acuan 1 Mesin *Cold Press*

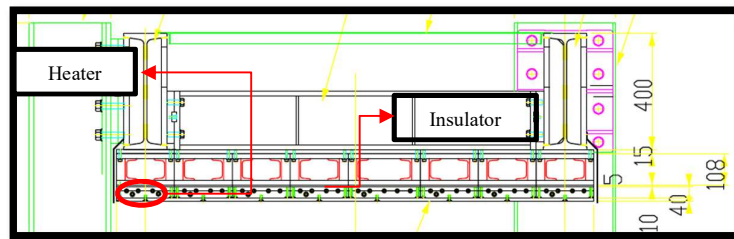
Mesin acuan yang pertama ada di PT. Yamaha Indonesia di kelompok kerja *Side Board Glue*. Mesin ini digunakan untuk melakukan *press* pada *soundboard* untuk metode yang digunakan adalah *cold press*. Mekanisme mesin *press* ini menggunakan balon udara untuk mengangkat benda kerja yang kemudian akan menekan penampang atas. Sehingga, bagian *soundboard* akan tertekan dan menempel dengan bagian yang lainnya.



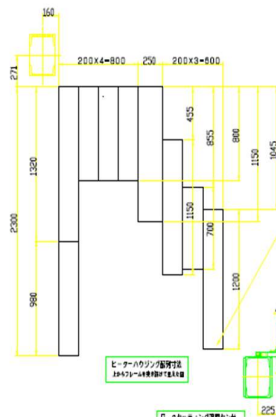
Gambar 3-27 Acuan 2 Mesin *Press Backer* Atas

Mesin acuan yang kedua ada di PT. Yamaha Music Manufacturing Japan (YMMJ) untuk mesin proses *press backer* atas. Mesin *press backer* atas yang digunakan di YMMJ menggunakan metode *hot press* seperti yang ada di PT. Yamaha Indonesia, perbedaannya berada di mekanisme *press* dan pemanas.

Pada mesin *press backer* atas di YMMJ menggunakan sistem hidraulik untuk menekan *side board* dari bawah ke penampang atas mesin yang telah diinstalasi pemanas. Berbeda dengan mesin *press backer* atas di PT. Yamaha Indonesia yang masih menggunakan mesin transformator untuk mengirimkan panas, di YMMJ menggunakan elemen pemanas *catridge heater* yang di masukkan ke dalam penampang bagian atas mesin seperti yang ditunjukkan melalui gambar 3-28.



Gambar 3-28 Mekanisme Pemanas Mesin *Press Backer* Atas YMMJ



Gambar 3-29 Bentuk Pemanas Mesin *Press Backer* Atas YMMJ

Berdasarkan gambar 3-28 diketahui bahwa mekanisme pemanas yang digunakan pada mesin *press backer* atas di YMMJ memiliki penampang atas yang terdiri dari 2 blok *heater* yang disatukan menggunakan baut anti termal agar tidak mengalami kerusakan akibat suhu yang tinggi. Selain itu, untuk mencegah deformasi akibat efek termal, diberikan insulator pada bagian atas blok *heater*.

3.3 Peralatan dan Bahan

Dalam melaksanakan perancangan ini terdapat peralatan dan bahan yang digunakan untuk mendukung dalam melakukan perancangan seperti yang ditunjukkan pada tabel 3-7. Berikut adalah peralatan dan bahan yang digunakan :

Tabel 3-7 Peralatan Perancangan

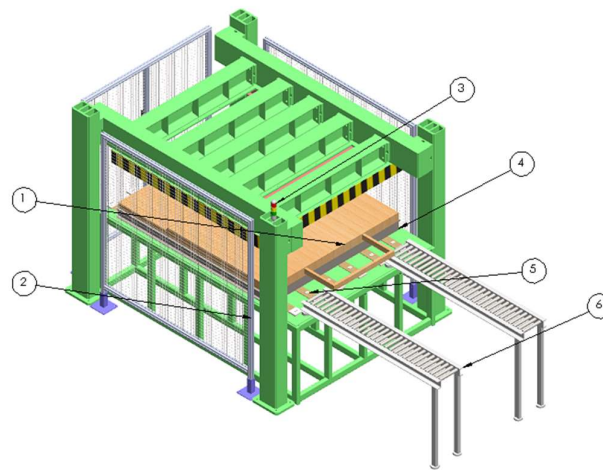
Nama Alat	Fungsi
Laptop	Untuk membantu dalam hal mendesain menggunakan aplikasi Solidworks dan mengolah data hasil observasi lapangan.
Handphone	Untuk keperluan dokumentasi di lapangan
Meteran	Untuk mengukur panjang
Jangka Sorong	Untuk mengukur ketebalan dari <i>side board</i>
Feeler Gauge	Untuk mengukur dan mengetahui gap antara komponen yang satu dengan yang lain.
Buku dan Alat Tulis	Untuk mencatat semua data yang didapat di lapangan guna mendukung perancangan.

BAB 4

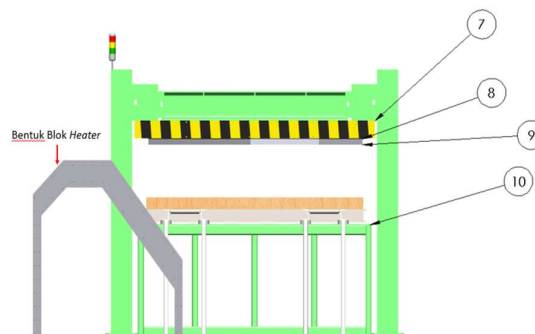
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

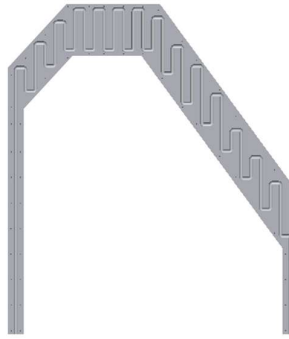
Berdasarkan data yang telah diambil pada observasi lapangan dan kriteria desain yang telah ditetapkan maka proses desain mesin *press backer* atas dilakukan. Proses desain dimulai dengan menentukan mekanisme *press* yang akan digunakan, prinsip kerjanya yaitu *side board* akan diangkat dari bawah dan menekan bagian penampung atas yang telah terpasang pemanas. Hasil desain mesin *press backer* atas ditunjukkan pada gambar 4-1.



Gambar 4-1 Desain Mesin *Press Backer* Atas Isometrik



Gambar 4-2 Desain Mesin *Press Backer* Atas Tampilan Depan



Gambar 4-3 Desain Pelat Pemanas

Keterangan gambar :

1. Meja *side board* berfungsi untuk meletakkan *side board* dan melakukan proses – proses lain seperti melakukan proses pengelaman *backer* sebelum dilakukan proses *press*.
2. Pagar berfungsi untuk membatasi area sekitar mesin *press backer* atas.
3. Tower LED berfungsi untuk indikator operasi mesin *press backer* atas.
4. Meja *stainless* berfungsi untuk penampang yang nantinya akan diangkat menggunakan ban.
5. Ban berfungsi sebagai media pengangkat untuk melakukan proses *press*
6. *Roller* berfungsi sebagai jalur ketika proses *press* akan dilakukan atau setelah dilakukan.
7. Pelat tanda bahaya berfungsi untuk menunjukkan area panas.
8. Insulator berfungsi untuk mengisolasi panas yang dihasilkan agar tidak menyebar di kerangka mesin.
9. Blok *heater* berfungsi sebagai area tekan dan pemberian panas pada mesin *press backer* atas yang terdiri dari 2 blok dan berisi pipa dengan dimensi 19.05 mm untuk aliran panas.
10. Meja penyangga berfungsi sebagai tempat tumpuan untuk meja *stainless* dan meja *side board*.

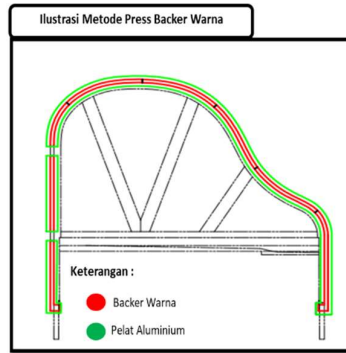
Terdapat beberapa bagian dari desain mesin *press backer* atas yang mengacu pada mesin – mesin yang telah ada di PT. Yamaha seperti mekanisme *press* dan mekanisme pemanas, namun terdapat sedikit perbedaan pada bagian mesin yang disesuaikan dengan kondisi yang diperlukan seperti yang ditunjukkan melalui tabel 4-1 terkait skema kerja.

Tabel 4-1 Skema Kerja Mesin Acuan dan Mesin Rancangan

Mesin Acuan 1	Mesin Acuan 2	Desain Mesin <i>Press Backer</i> Atas
		
Operator meletakkan kabinet di mesin lifter conveyor.	Operator meletakkan <i>side board</i> di mesin <i>conveyor</i> .	Operator meletakkan <i>side board</i> di <i>roller</i> .
		
Operator melakukan handling kabinet menuju tower backpress.	Operator mengurutkan posisi <i>backer</i> dan kemudian melakukan pengeleman pada <i>backer</i> .	Operator mengurutkan posisi <i>backer</i> dan melakukan pengeleman pada <i>backer</i> kemudian melakukan <i>handling</i> pada mesin.
		
Proses <i>press</i> dilakukan selama 40 menit.	Proses <i>press</i> dilakukan selama 9 menit.	Proses <i>press</i> dilakukan selama 9 menit.

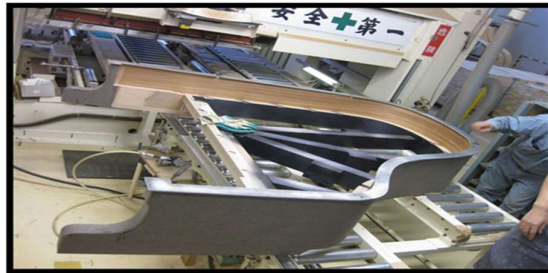
4.1.1 Menentukan Metode *Backer* Warna

Metode yang dilakukan adalah dengan cara pemberian pelat aluminium dengan dimensi 5 mm sesuai urutan *backer* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-4 dan 4-5 untuk menahan bentuk *backer* agar tidak berubah dan mengurangi potensi *backer* bergeser.



Gambar 4-4 Metode *Press Backer Warna*

Metode ini dilakukan juga di YMMJ pada *side board* yang akan ditempelkan *backer* warna seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-5.

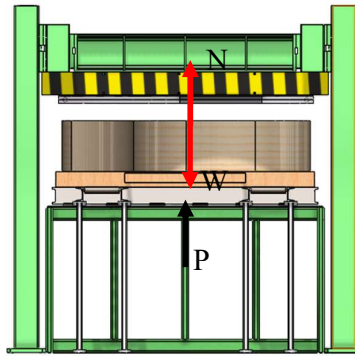


Gambar 4-5 Metode *Backer Warna* di YMMJ

Pada gambar 4-5, ditunjukkan penempatan secara aktual proses *press backer* atas warna di YMMJ. Pemilihan aluminium sebagai pelat penahan *backer* warna agar proses pemberian panas tetap berlangsung mengingat aluminium memiliki kemampuan konduktivitas termal yang baik.

4.1.2 Menentukan Nilai Tekanan

Kemudian untuk melakukan proses *press*, nilai tekanan perlu ditentukan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-6 menggunakan persamaan sebagai berikut :



Gambar 4-6 Arah Pemberian Tekanan

1. Menghitung tekanan pada balon yang diperlukan
 - a) Menghitung tekanan pada balon udara GB menggunakan persamaan (2.1)

$$Pv = RT$$

$$P = \frac{RT}{v}$$

Untuk menentukan tekanan pada balon yang dibutuhkan, volume spesifik dalam balon perlu diperlukan menggunakan persamaan (2.2), sehingga :

$$v = \frac{V_{\text{balon}}}{m_{\text{udara}}}$$

$$v = 0,82 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

Sehingga dengan asumsi suhu udara pada kompresssor adalah 20°C, maka :

$$P = \frac{RT}{v}$$

$$P = 0,103 \text{ Mpa}$$

Kemudian untuk mengetahui lebar kontak balon menggunakan persamaan (2.3) yaitu hukum Pascal, Tekanan yang diberikan pada fluida di dalam ruang tertutup akan diteruskan oleh zat cair itu ke segala arah dengan sama besar. :

$$P_{\text{total}} = P_{6 \times \text{balon}}$$

$$\frac{F_{\text{total}}}{A_{\text{kontak}}} = P_{6 \times \text{balon}}$$

$$l = 62,98 \text{ mm}$$

- b) Menghitung tekanan pada balon udara GN2 menggunakan persamaan (2.1)

$$Pv = RT$$

$$P = \frac{RT}{v}$$

Untuk menentukan tekanan pada balon yang dibutuhkan, volume spesifik dalam balon perlu diperlukan menggunakan persamaan (2.2), sehingga :

$$v = \frac{V_{\text{balon}}}{m_{\text{udara}}}$$

$$v = 0,77 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

Sehingga dengan asumsi suhu udara adalah 20°C, maka :

$$P = \frac{RT}{v}$$

$$P = 0,109 \text{ Mpa}$$

Kemudian untuk mengetahui lebar kontak balon menggunakan persamaan (2.3) yaitu :

$$P_{\text{total}} = P_{6 \times \text{balon}}$$

$$\frac{F_{\text{total}}}{A_{\text{kontak}}} = P_{6 \times \text{balon}}$$

$$l = 64,63 \text{ mm}$$

Setelah nilai tekanan ditentukan untuk setiap jenis *side board* maka perlu mencari kekuatan material dari balon. Hal ini perlu ditentukan agar saat proses *press* balon tidak pecah akibat tegangan sehingga :

$$\sigma_{\text{melingkar}} = \frac{P_{\text{xr}}}{t}$$

$$\sigma_{\text{melingkar}} = 6,54 \text{ Mpa}$$

Dengan menggunakan ketebalan balon adalah 3 mm, nilai tegangan yang diperoleh kemudian dikalikan dengan *safety factor* dan digunakan sebagai rujukan dalam mencari material yang ditentukan, sehingga diperoleh kekuatan material yang baik seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-7.



Gambar 4-7 Spesifikasi Ban Dalam

Dari gambar 4-7 menunjukkan spesifikasi ban dalam yang digunakan sebagai media *press*, yang memiliki dimensi lebar adalah 100 mm dengan tebal 3 mm dengan sistem *valve* menggunakan jenis TR4 yang memiliki tekanan maksimal adalah 60 Psi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-8.

TR300	2.00"		0.625"	Straight	Metal	Can have liquid fill; 150 psi Maximum
TR383	3.50"		0.500"	Straight	Metal	
TR4	1.35"		8mm	Straight	Metal	60 psi Maximum; Retained with nut and washer
TR440	0.94"	3.00"	7.7mm	85°	Metal	150 psi Maximum
TR442	0.94"	4.13"	7.7mm	85°	Metal	150 psi Maximum
TR443	0.94"	4.53"	7.7mm	85°	Metal	150 psi Maximum

Gambar 4-8 Spesifikasi TR4

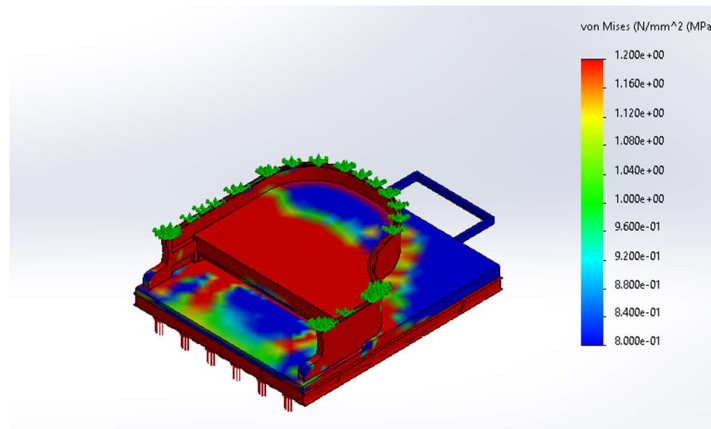
Selain itu, spesifikasi ban dalam yang dipakai memiliki kekuatan *tensile strength* sebesar 12 Mpa, sehingga mampu untuk menahan tekanan yang diterima ban dalam ketika melakukan proses *press backer* atas seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-9.



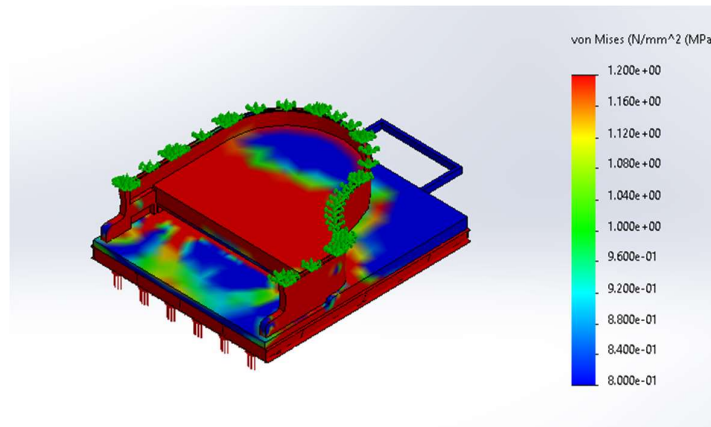
Gambar 4-9 Spesifikasi Tensile Strength Ban Dalam

4.2 Hasil Pengujian

Proses pengujian distribusi tekanan pada proses perancangan dilakukan menggunakan metode *finite elements*. pada aplikasi Solidworks 2020. Parameter yang perlu diperhatikan dalam proses simulasi adalah pengasumsian gaya, dan tipe tumpuan yang digunakan harus sesuai dengan proses *press backer* atas yang telah dirancang, sehingga mendapatkan hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-10 dan 4-11.

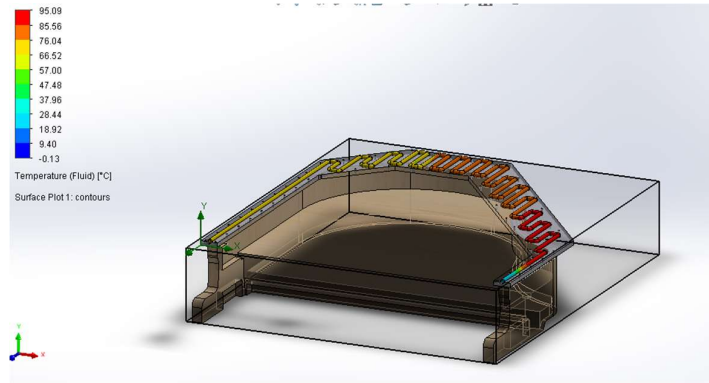


Gambar 4-10 Distribusi Tekanan GB

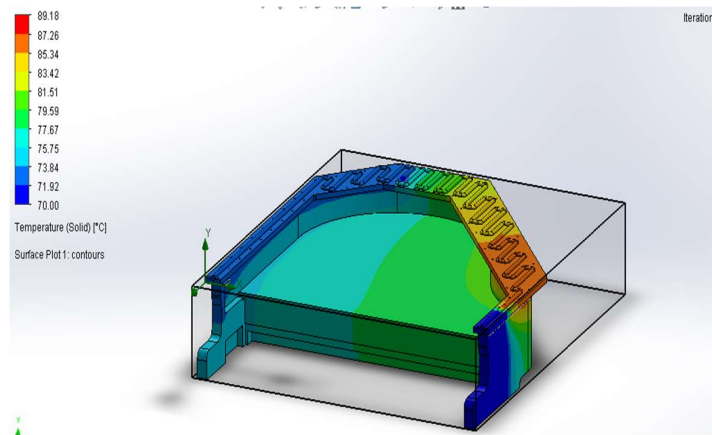


Gambar 4-11 Distribusi Tekanan GN2

Pada gambar 4-10 dan 4-11, menunjukkan hasil pengujian tekanan untuk masing – masing *side board* sesuai dengan spesifikasi dari lem SH-20L yang memiliki rentang distribusi tekanan yang diizinkan adalah 0,8 -1,2 MPa. Sedangkan untuk nilai distribusi temperatur yang dihasilkan untuk masing – masing *side board* ditunjukkan pada gambar 4-12 dan 4-13.



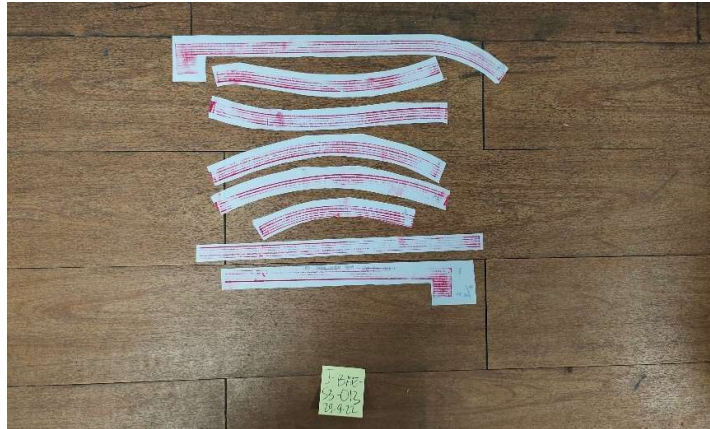
Gambar 4-12 Temperatur Uap



Gambar 4-13 Distribusi Temperatur

Pada hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-12 dan 4-13 menunjukkan bahwa ketika pelat pemanas diberikan uap, distribusi pada *backer* memiliki penyebaran yang kurang merata yaitu dari rentang 70 – 90°C. Hal ini tentu tidak sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan, sehingga memerlukan kajian ulang terhadap sumber panas yang akan digunakan.

Sedangkan untuk konfirmasi pengukuran secara langsung, dapat dilakukan menggunakan alat ukur untuk tekanan dan temperatur. Alat ukur yang digunakan adalah *scale film* untuk mengukur distribusi tekanan dan distribusi temperatur seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-14.



Gambar 4-14 Presscale Film

4.3 Analisis dan Pembahasan

Pada hasil simulasi *solidworks* menunjukkan bahwa untuk distribusi tekanan dan temperatur yang dihasilkan cukup merata sehingga dapat dikatakan baik, karena sesuai dengan spesifikasi lem SH-20 L yang dipakai sebagai rujukan. Selain itu, mesin *press backer* atas yang baru secara alur proses memiliki waktu lebih singkat daripada fasilitas 1 dan 2 seperti yang ditunjukkan pada tabel 4-2.

Tabel 4-2 Flow Proses Chart Plan

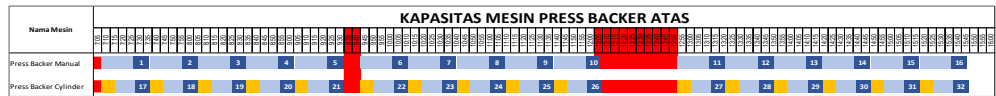
No	Proses	Simbol					Total ST	
		Kerja	Handling	Inspeksi	Diam	Simpan	menit	detik
1	Penempatan diatas Conveyor	●	1	◆	●	▼	0.1	7
2	Menyiapkan Backer		1				1.0	57
3	Mengurutkan posisi Backer atas		1				0.2	13
4	Melakukan proses pengeleman Backer		1				1.7	104
5	Menempelkan Backer		1				2.4	145
6	Handling In		1				0.2	12
7	Proses Press						0.0	
8	Handling Out		1				0.1	8
							5.8	346

Pada alur kerja yang baru dari mesin *press backer* atas, untuk menghasilkan 1 unit *side board* hanya memerlukan waktu 14,8 menit. Kemudian pada kondisi aktual diketahui bahwa dibutuhkan waktu selama 28.2 menit untuk menghasilkan 2 unit dari *press backer* atas dan *finishing*. Sedangkan pada rencana *man machining chart* yang ditunjukkan pada gambar 4-14, hanya dibutuhkan waktu 943 detik atau 15,7 menit untuk menghasilkan 1 unit *press backer* dan 1 *finishing*.

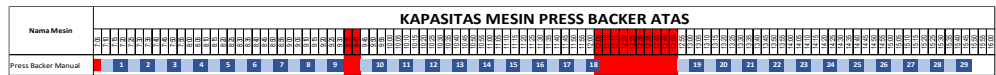
Man 1			Press Backer Manual			Finishing		
Waktu (detik)	Simbol	Isi Pekerjaan	Waktu (detik)	Simbol	Isi Pekerjaan	Waktu (detik)	Simbol	Isi Pekerjaan
7	7	Memasang unit ke alat press	7	7	Memasang unit ke alat press			
108	101	Menyiapkan Backer yang akan dipasang	108	101	Menyiapkan Backer yang akan dipasang			Mengamplas bagian Backpost
146	38	Mengurutkan posisi Backer yang akan dipasang	146	38	Mengurutkan posisi Backer yang akan dipasang			
250	104	Melakukan proses pengeleman Backer	250	104	Melakukan proses pengeleman Backer	395	395	
395	145	Menempelkan Backer dan jig	395	145	idle			
415	20	Ambil dan mentory backpost				415	20	Ambil dan mentory backpost
503	88	Cat Backpost				503	88	Mengecat Backpost
509	6	Meletakkan unit				509	6	Meletakkan unit
545	36	Mengtrimmer bagian Backer Atas				545	36	Mengtrimmer bagian Backer Atas
579	34	Mengtrimmer bagian Backer Depan				579	34	Mengtrimmer bagian Backer Depan
659	80	Mengikikir sisa trimmer	935	540	Proses Press	659	80	Mengikikir sisa trimmer
737	78	Coak Kanangu & Mengebor Music Rack				737	78	Menyoak Kanangu & Mengebor Music Rack
766	29	Coak Top Hinge				766	29	Menyoak Top Hinge
773	7	Memindahkan Unit ke Proses Selanjutnya				773	7	Memindahkan Unit ke Proses Selanjutnya
892	119	Support handling out press backer depan						
935	43	idle				943	170	idle
943	8	Melepas clamp f press manual & mengalirkan p	943	8	Melepas clamp f press manual & mengalirkan p			

Gambar 4-15 Man Machine Chart Plan

Secara kapasitas mesin terdapat perbedaan kemampuan seperti yang ditunjukkan seperti pada gambar 4-15 dan 4-16, hal ini karena pada kondisi aktual proses *press backer* atas memiliki 2 fasilitas sehingga kapasitasnya mampu di 32 unit sedangkan pada mesin baru hanya memiliki kapasitas mesin di 29 unit. Namun, hal ini masih cukup mampu untuk menghasilkan unit *side board* sesuai target harian yaitu sebanyak 23 unit.



Gambar 4-16 Kapasitas Mesin Aktual



Gambar 4-17 Kapasitas Mesin Press Backer Baru

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Didapatkan rancangan desain mesin *press backer* atas baru yang digunakan untuk 2 jenis *side board* yaitu GB dan GN2
2. Perancangan mesin *press backer* atas meningkatkan efisiensi dari operator akibat alur kerja yang berkurang sehingga mempersingkat waktu proses dan meringankan beban kerja operator.
3. Perancangan mesin *press backer* atas menjaga kestabilan hasil proses *press* unit *side board* karena tekanan jauh lebih merata.
4. Perancangan mesin *press backer* atas mengurangi pemborosan akibat *repair* yang harus dilakukan ketika terdapat produk yang *not good*.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

Adapun saran pada kelompok *Side Board Glue* untuk perancangan mesin *press backer* atas yaitu perlu adanya pemilihan sumber panas yang tepat untuk mesin *press backer* atas sehingga distribusi panas temperatur jauh lebih merata sesuai dengan kebutuhan spesifikasi lem SH-20L.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindya, Y. N. (2017). *IDENTIFIKASI PENYEBAB TERHAMBATNYA SISTEM UDARA PEJALAN (STARTING AIR) PADA MESIN INDUK DIESEL DENGAN METODE SHEL DI MT. SERANG JAYA/P.*
- Irawanto, Z., Puryantini, N., Ali, B., Prasodjo, B. S., Ali, B., Setyo Prasodjo B A Balai, B., & Hidrodinamika, T. (2019). *KAJIAN EKSPERIMENTAL PELUNCURAN KAPAL MENGGUNAKAN AIR BAG EXPERIMENTAL STUDY ON SHIP LAUNCHING USING AIRBAGS.*
- Junaidi. (2020). Pengembangan Alat Kempa Panas (Hot Presss) Penekanan Dongkrak Hidrolik untuk Pembuatan Papan Komposit ukuran 25 cm x 25 cm. *Jurnal Teknik Mesin, 13*(1), 25–31. <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>
- Kusrini, & Koniyo, A. (2007). *Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server.* CV. Andi Offset.
- Ladjamudin, bin A.-B. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi.* Graha Ilmu.
- Mubarot, S. I. (2017). *PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN PRESS PANAS PNEUMATIK BERBASIS 2 KONTROL RELAY DENGAN BANTUAN SOFTWARE SOLIDWORKS.*
- Oktariawan, I. (2013). *Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560.*
- Oktaviana, R., Rusimamto, P. W., & Zuhrie, M. S. (2020). *Rancang Bangun Sistem Kendali Water Level Berbasis IoT dengan Metode PID Controller.*
- Pulat, B. M. (1997). *Fundamentals of Industrial Ergonomics.* Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Rusdiana, W., Soediantono, D., Staf, S., Tni, K., & Laut, A. (2022). Kaizen and Implementation Suggestion in the Defense Industry: A Literature Review. In *Journal of Industrial Engineering & Management Research* (Vol. 3, Issue 3). <http://www.jiemar.org>
- Syamsuri, T. U., Mukti, H., & Duanaputri, R. (2021). KONTROL MOTOR KOMPRESSOR MENGGUNAKAN VARIABLE SPEED DRIVE (VSD) VACON TIPE NXP. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan*, 5(1).

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2016). *Product Design and Development; Sixth Edition*. www.mhhe.com

LAMPIRAN

HEAT-RESISTANT MATERIAL

ベスサーモ F

ロスマボードに匹敵する、耐熱性、圧縮クリープ特性をもちながら経済性を重視した材料です。



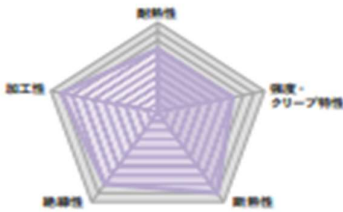

- ① 低熱伝導率**
優れた耐アーク性、耐トウキング性
伝導率・伝導率性
UL-94V-0、難燃性試験 認定
優れた耐ヒートショック性
- ② 高圧成形時の耐熱変形**
耐アーク性、高耐熱特性、耐熱性を要する耐熱板
車載用耐熱部品材

ベスサーモ F
ゴム加圧プレス金型



ベスサーモ S

シリーズの中でも最も熱伝導率が小さく、高温域での耐熱に優れている材料です。また、高耐熱特性にも優れており、各種絶縁材料として広域での使用が可能です。

- ① 低熱の低熱伝導率による耐熱効果**
優れた耐電特性による絶縁効果
フレキシブルに対応できる加工性のよさ
- ② 高温、中圧成形時の耐熱変形**

ベスサーモ S
IC対応用金型



