

**PENGUNAAN *WASTE ACTIVITY IDENTIFICATION* UNTUK
PERANCANGAN MEJA *LIFTER* DALAM RANGKA
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DI PT. YAMAHA
INDONESIA**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Thoriq Maulana
No. Mahasiswa : 20525050
NIU : 2004130065

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Bismillahirrahmanirrahim, dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini merupakan hasil kerja saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, kecuali kutipan dan ringkasan yang saya cantumkan sumbernya sebagai referensi. Apabila kemudian terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima hukuman/sanksi sesuai hukum yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 28 Juli 2025



Thoriq Maulana

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

PENGUNAAN *WASTE ACTIVITY IDENTIFICATION* UNTUK PERANCANGAN MEJA *LIFTER* DALAM RANGKA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DI PT. YAMAHA INDONESIA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Thoriq Maulana
No. Mahasiswa : 20525050
NIU : 2004130065

Yogyakarta, 29 Juni 2025

Pembimbing I,



Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng.

Pembimbing II,



Irfan Aditya Dharma, S.T., M.Eng.,
Ph.D.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PENGUNAAN *WASTE ACTIVITY IDENTIFICATION* UNTUK PERANCANGAN MEJA *LIFTER* DALAM RANGKA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DI PT. YAMAHA INDONESIA

TUGAS AKHIR

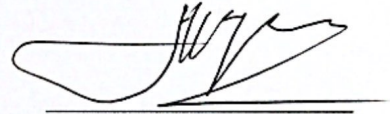
Disusun Oleh :

Nama : Thoriq Maulana
No. Mahasiswa : 20525050
NIU : 2004130065

Tim Penguji

Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng.

Ketua



Tanggal : 24/7/2025

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

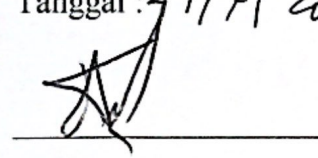
Anggota I



Tanggal : 29/7/2025

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

Anggota II



Tanggal : 24/7/2025

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan Laporan Tugas Akhir ini dan mengucapkan terimakasih kepada:

Bapak dan Ibu,

Bapak Maulana Prasetya dan Ibu Melik Wuryaningsih

Terimakasih telah merawat dengan sabar saya sampai titik ini. Terima kasih atas perjuangan yang diberikan kepada saya. Terimakasih telah percaya kepada saya.

Semoga apa yang saya peroleh dapat membanggakan kalian.

Adik-Adik saya,

Qorina Laily Maulana dan Ariq Maulana

Terimakasih selalu mendukung saya dan peduli kepada saya, semoga dengan apa yang saya peroleh bisa menjadi contoh sebagai kakak yang baik.

Keluarga besar saya, keluarga Darsino

Terima kasih untuk selalu mendukung dan peduli kepada saya, terimakasih atas segala nasehat yang telah diberikan . Doa terbaik untuk kalian semua.

Saya,

Thoriq Maulana

Terimakasih untuk selalu kuat dan teguh dengan proses yang dijalani, terimakasih untuk apa yang telah dicapai, terimakasih untuk tidak menyerah dari keputusan yang telah dibuat. Perjalanan ini belum selesai, berkembanglah lagi, untuk menjadi manusia yang bermanfaat. Terimakasih .

HALAMAN MOTTO

**“Bila kau tak mau merasakan lelahnya belajar, maka kau akan menanggung pahitnya kebodohan”
(imam Syafi’i)**

**“Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbannng, kau harus terus bergerak”
(Albert Einstein)**

**“Tidaklah seorang muslim tertimpa keletihan dan penyakit, kekhawatiran dan kesedihan, gangguan dan kesusahan, bahkan duri yang melukainya, melainkan dengan sebab itu semua allah akan menghapus dosa-dosanya”
(H.R. Al-Bukhori)**

**“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(Al-Insyirah:6)**

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga dalam penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “Perancangan Meja *Lifter* Untuk Meningkatkan Produktivitas Kelompok Kerja *Sanding Buffing Side* Departemen *Assembly* GP PT. Yamaha Indonesia Menggunakan *Waste Activity Identification*” dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, serta pengikutnya yang telah berjuang di jalan Allah SWT dalam menggapai ridho-Nya.

Penyusunan laporan tugas akhir merupakan salah satu rangka dalam memenuhi prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu pada jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Tujuan pelaksanaan tugas akhir ini adalah untuk menyelaraskan serta mengetahui sejauh mana penerapan teori yang telah didapatkan saat dibangku kuliah dan pengetahuan lapangan dalam dunia industri. Sehingga harapan kedepannya penulis mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dengan baik.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak pengetahuan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu penulis tidak lupa untuk mengucapkan terimakasih banyak atas bantuan, dukungan dan motivasi kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng. dan Bapak Irfan Aditya Dharma, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan koreksi, saran dan arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Kedua Orang Tua penulis, Bapak Maulana Prasetya dan Melik Wuryaningsih yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi yang tiada hentinya hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini dengan baik.
4. Bapak Ole selaku Manager Production Engineering PT. Yamaha Indonesia yang sudah menjadi penanggung jawab kami, Siswa Latih. Terimakasih sudah

memberikan kesempatan untuk mendapatkan pengalaman yang berharga di PT. Yamaha Indonesia

5. Mas Bana, Mas Benny dan Mas Ari selaku Mentor saya selama 6 bulan dalam menjalani program magang di PT. Yamaha Indonesia yang sudah memberikan banyak ilmu dan kebaikan dalam membimbing saya saat program magang berlangsung.
6. Bapak-bapak Staff Production Engineering yang sudah memberikan bantuan dan motivasi disaat kesulitan dalam menjalani program magang di PT. Yamaha Indonesia
7. Grup Sahabat Iqbal, Ade Richard, Lanang, Wega, Asgar, Bahy dan Uzan yang telah membantu saya atas saran-saran yang telah diberikan, doa serta semangat yang luar biasa.
8. Kawan-kawan Teknik Mesin UII dan semua pihak yang telah memberikan dukungan, doa, semangat, serta membantu proses penyelesaian laporan tugas akhir. Semoga kebaikan-kebaikan yang diberikan menjadi amal sholeh dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan banyak kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun guna kesempurnaan penulisan laporan Tugas Akhir di masa yang akan datang. Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca yang berminat pada laporan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 29 Juni 2025



Thoriq Maulana

20525050

ABSTRAK

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang berasal dari Jepang, dimana PT. Yamaha Indonesia dituntut untuk terus meningkatkan produktivitas. Untuk meningkatkan produktivitas dibutuhkan mengetahui persentase *waste activity* dan *added value* yang berada pada kelompok kerja *sanding buffing side* departemen *Assembly GP*. Seluruh aktivitas operator didata untuk mendapatkan persentase *waste activity* dan *added value*. Hasil persentase dari identifikasi *waste* yaitu 63,47% *added value* dan 36,53% *waste activity*. salah satu *waste activity* yang ada pada *hand sanding room* di kelompok kerja *sanding buffing side* yaitu *unnecessary transport* . pada *unnecessary transport* terdapat aktivitas menaik dan menurunkan *sideboard*, dimana *waste activity* tersebut selama 1380 detik dalam satu hari kerja. Dengan perancangan meja *lifter* proses menaik dan menurunkan *sideboard* yang dilakukan oleh 2 operator menjadi 1 operator. Pengurangan waktu yang dilakukan yaitu sebesar 0,68% atau 1380 detik dalam sehari kerja.

Daftar Isi	
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman motto	v
Kata pengantar Atau ucapan Terima kasih.....	vi
Abstrak	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Notasi.....	xiv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian atau 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 Dasar Teori 1	6
2.2.1 Produktivitas.....	6
2.2.2 <i>Waste</i>	7
2.2.3 <i>Kaizen</i>	8
2.2.4 <i>Flow Process Chart</i>	8
2.2.5 <i>Pneumatic</i>	8
2.2.6 Struktur mekanika	9
2.2.7 <i>5 Why's Analysis</i>	9
Bab 3 Metode Penelitian.....	11
3.1 Metode Pengumpulan Data	11
3.2 Alur Penelitian.....	11
3.3 Identifikasi <i>Waste</i>	12

3.3.1	<i>Flow Process Chart</i>	13
3.3.2	Aktivitas Non-Siklus	14
3.3.3	Proses <i>Hand Sanding</i>	14
3.3.4	<i>Flow Procces Chart</i> pada <i>Hand Sanding Room</i>	16
3.4	Pengolahan Data	17
3.4.1	Hasil Identifikasi <i>Waste</i>	17
3.4.2	<i>Why's Analysis</i>	20
3.5	<i>Set Up Stress Analysis</i>	21
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	29
4.1	Hasil <i>Stress Analysis</i>	29
4.1.1	<i>Stress Analysis Frame Meja Lifter</i>	29
4.1.2	<i>Displacement Frame Meja Lifter</i>	29
4.1.3	<i>Stress Intensity Frame Meja Lifter</i>	30
4.1.4	<i>Stress Analysis Frame Bantalan</i>	31
4.1.5	<i>Displacement Frame Bantalan</i>	31
4.1.6	<i>Stress Intensity Frame bantalan</i>	32
4.1.7	<i>Stress Analysis Frame Meja Bawah</i>	32
4.1.8	<i>Displacement Frame Meja bawah</i>	33
4.1.9	<i>Stress Intensity Frame Meja bawah</i>	34
4.2	Penentuan Diameter <i>Air cylinder</i>	35
4.3	<i>Design Meja Lifter</i>	35
4.4	Analisis dan Pembahasan	37
Bab 5	Penutup	38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya	38
DAFTAR PUSTAKA		39

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 2 <i>Flow Process Chart Vertical Sander KeyBed</i>	13
Tabel 3. 3 Data Sampling Aktivitas Non-Siklus	14
Tabel 3. 4 <i>Flow Process Chart</i> dari <i>Hand Sanding Room</i>	16
Tabel 3. 5 <i>Waste activity</i>	18
Tabel 3. 6 Data <i>Added value</i> dan <i>waste activity</i>	18
Tabel 3. 7 Data Penyebaran 7 <i>Waste Activity</i>	19
Tabel 3. 8 5 <i>Why's Analysis Hand Sanding Room</i>	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur penelitian	11
Gambar 3. 2 Kabinet <i>SideBoard</i>	12
Gambar 3. 3 Kabinet <i>Keybed</i>	12
Gambar 3. 4 Alur Proses Kerja <i>SideBoard</i> dan <i>KeyBed</i>	13
Gambar 3. 5 Proses Menaikan dan Menurunkan <i>Sideboard</i> oleh 2 Operator	15
Gambar 3. 6 <i>Roller Sander</i> dan <i>Orbital Sander</i>	15
Gambar 3. 7 Proses <i>Hand Sanding Room</i>	16
Gambar 3. 8 Persentase <i>Added Value</i> dan <i>Waste Activity</i>	19
Gambar 3. 9 Persentase Penyebaran 7 <i>Waste Activity</i>	20
Gambar 3. 10 3D <i>Design Frame Lifter</i>	21
Gambar 3. 11 <i>Connections frame</i> Meja <i>Lifter</i>	22
Gambar 3. 12 <i>Fixtures Frame</i> Meja <i>Lifter</i>	22
Gambar 3. 13 <i>External Load Frame</i> Meja <i>Lifter</i>	22
Gambar 3. 14 <i>Meshing Frame</i> Meja <i>Lifter</i>	23
Gambar 3. 15 3D <i>Design Frame</i> Bantalan	23
Gambar 3. 16 <i>Connection Frame</i> Bantalan	24
Gambar 3. 17 <i>Fixtures Frame</i> Bantalan	24
Gambar 3. 18 <i>External Loads Frame</i> Bantalan	25
Gambar 3. 19 <i>Meshing Frame</i> Bantalan.....	25
Gambar 3. 20 3D <i>Design Frame</i> Meja Bawah	26
Gambar 3. 21 <i>Connection Frame</i> Meja Bawah.....	26
Gambar 3. 22 <i>Fixtures frame</i> Meja Bawah	27
Gambar 3. 23 <i>External Loads Frame</i> Meja Bawah.....	27
Gambar 3. 24 <i>Meshing Frame</i> Meja Bawah	28
Gambar 4. 1 <i>Stress Analysis Frame</i> Meja <i>Lifter</i>	29
Gambar 4. 2 <i>Displacement Frame</i> Meja <i>Lifter</i>	30
Gambar 4. 3 <i>Stress Intensity Frame</i> Meja <i>Lifter</i>	30
Gambar 4. 4 <i>Stress Analysis Frame</i> Bantalan	31
Gambar 4. 5 <i>Displacement Frame</i> Bantalan	31
Gambar 4. 6 <i>Stress Intensity Frame</i> Bantalan	32

Gambar 4. 7 <i>Stress Analysis Frame</i> Meja Bawah	33
Gambar 4. 8 <i>Displacement Frame</i> Meja Bawah	34
Gambar 4. 9 <i>Stress Intensity Frame</i> Meja Bawah	34
Gambar 4. 10 <i>3D Design Meja Lifter</i>	36
Gambar 4. 11 Pin Pengunci Bantalan <i>Sideboard</i>	36
Gambar 4. 12 <i>Frame</i> Bantalan Terbuka	37

DAFTAR NOTASI

P	=	Tekanan (N/mm^2)
F	=	Gaya yang diterima (N)
A	=	Luas penampang silinder (mm^2)
D	=	Diameter lingkaran (mm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era globalisasi saat ini kemajuan sektor ekonomi meningkat dengan pesat, industri berkembang di segala bidang baik industri barang maupun jasa, hal ini menyebabkan persaingan antar industri sejenis tidak dapat dihindari, Setiap perusahaan pasti berupaya memaksimalkan dengan cara melakukan perbaikan-perbaikan di dalam perusahaan itu sendiri, salah satunya dengan cara meningkatkan produktivitas (Syarifuddin & Yani, 2014)

Meningkatkan produktivitas adalah salah satu aspek penting yang harus diperhatikan untuk menjaga sekaligus meningkatkan daya saing perusahaan. Oleh karena itu, setiap badan usaha atau unit ekonomi memiliki kepentingan besar dalam melakukan analisis produktivitas. Sebagai unit proses, sebuah perusahaan industri mengolah sumber daya (input) menjadi keluaran (output) melalui suatu proses transformasi tertentu. Proses ini menghasilkan peningkatan nilai dibandingkan dengan tahap sebelumnya (Singgih & Gunarta, 2021).

Pengukuran produktivitas secara umum dapat dilihat dari berbagai tingkatan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pertama adalah dengan membandingkan pelaksanaan berdasarkan data terdahulu tanpa mengevaluasi apakah kegiatan sekarang yang dilakukan efektif dan efisien. Yang kedua dengan membandingkan antara kelompok satu dengan kelompok lainnya, mesin satu dengan mesin lainnya (Pristianingrum, 2017).

Di dalam usaha peningkatan produktivitas, perusahaan harus mengetahui kegiatan apa saja yang dapat meningkatkan nilai tambah produk (value added), mengurangi berbagai pemborosan (waste) dan melancarkan proses produksi (Ponda, Fatma, & Siswantoro, 2022).

Lean Manufacturing merupakan konsep perampingan produksi yang berasal dari Jepang. Konsep ini merupakan konsep adopsi dari sistem produksi toyota. Konsep pendekatan ini berorientasi pada eliminasi *waste* (pemborosan)

yang terjadi di dalam sistem produksi. Eliminasi pemborosan ini dilakukan agar sistem produksi berjalan dengan efektif dan efisien (Hazmi & Karningsih, 2012).

Kaizen ialah perbaikan yang dilakukan dengan menghilangkan pemborosan, menghilangkan beban kerja berlebih, dan selalu memperbaiki kualitas produk. Sasaran utama dari *kaizen* adalah menghilangkan pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah produk atau jasa. Pemborosan itu perlu dihilangkan karena menimbulkan biaya-biaya yang menyebabkan berkurangnya profit (Fatkhurrohman & Subawa, 2016).

PT. Yamaha Indonesia yang didirikan pada tahun 1972, pada awalnya PT. Yamaha Indonesia memproduksi berbagai alat musik diantaranya piano, electone, pianika dll. Pada oktober 1998, PT. Yamaha Indonesia mulai memfokuskan produksi pada piano saja. Piano yang diproduksi yaitu piano *Upright* (UP) dan *Grand Piano* (GP). Untuk bertahan di pasar global PT. Yamaha Indonesia memiliki prinsip kerja agar kualitas produksi tetap terjaga dengan proses produksi yang efisien.

PT. Yamaha Indonesia memiliki 4 divisi, salah satunya yaitu *Production Division* yang bertanggung jawab terhadap proses produksi dari bahan mentah menjadi barang jadi (piano). Divisi ini dibagi menjadi beberapa departemen yaitu *Wood Working*, *Assembly UP*, *Assembly GP* dan *Painting*. Penulis ditugaskan untuk meningkatkan produktivitas pada departemen *Assembly GP* untuk kelompok kerja *Sanding Buffing Side*.

Pada *Sanding Buffing Side* terdapat 2 proses kerja yang dikerjakan yaitu *sanding* dan *buffing*. Untuk kabinet yang dikerjakan pada proses ini yaitu *Sideboard* dan *Keybed*. pada dasarnya kabinet ini mengalami proses kerja yang sama, tetapi memiliki alur proses dan mesin proses yang berbeda.

Untuk kabinet *Sideboard* melewati 6 alur proses yang terdiri atas *vertical sanding*, *hand sanding*, *edge buffing*, *arm buff 1*, *arm buff 2*, dan *finishing*. Sedangkan kabinet *Keybed* melewati 3 alur proses yang terdiri atas *vertical sanding*, *hand sanding*, dan *edge buffing*. Kelompok kerja *Sanding Buffing Side* memiliki target 15 unit per hari sehingga harus menyelesaikan 15 kabinet *Sideboard* dan 15 kabinet *Keybed*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam upaya PT. Yamaha Indonesia untuk terus meningkatkan produktivitas pada setiap proses kerja yang ada, PT. Yamaha Indonesia rutin melakukan proyek pengembangan di setiap kelompok kerjanya. Salah satu proyek tersebut dilakukan di kelompok kerja *sanding buffing side*. Dengan latar belakang yang sudah tertera, maka di dapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa persentase untuk value added activity dan waste activity yang ada di kelompok kerja *Sanding Buffing Side*?
2. Rencana kaizen apa yang dapat menghilangkan *waste activity* yang dikerjakan oleh operator di kelompok kerja *Sanding buffing Side*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. Yamaha Indonesia pada kelompok kerja *Sanding Buffing Side* departemen *Assembly GP*
2. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2024- Agustus 2024
3. Rencana *kaizen* yang disampaikan hanya konsep yang dapat menjawab permasalahan.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Tujuan dari penelitian ini dapat di uraikan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis proses kerja yang mengalami *waste activity* di PT. Yamaha Indonesia pada kelompok kerja *Sanding Buffing Side* departemen *Assembly GP*.
2. Mendapat konsep kaizen untuk menghilangkan *waste activity* di PT. Yamaha Indonesia pada kelompok kerja *Sanding Buffing Side* departemen *Assembly GP*.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Manfaat dari penelitian ini untuk meningkatkan produktivitas proses kerja di PT. Yamaha Indonesia pada kelompok kerja *Sanding Buffing Side* departemen *Assembly GP*

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan pada tugas akhir diuraikan untuk memudahkan dalam pembahasan pokok permasalahan selama penelitian. Penulisan dibagi menjadi lima bab, bab 1 membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penelitian. Untuk bab 2 terdapat kajian Pustaka yang digunakan untuk memudahkan penelitian serta dasar teori. Pada bab 3 terdapat merupakan data penelitian yang antara lain, metode pengumpulan data, alur penelitian, identifikasi *waste*, pengolahan data dan *set up analysis*. Pada bab 4 membahas mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Dan yang terakhir bab 5 sebagai penutup yang berisikan Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Menurut penelitian (Niki, 2023) menganalisis pemborosan di divisi Backpost Assy Up untuk meningkatkan produktivitas. Metode WAM dan WAQ mengidentifikasi tujuh jenis pemborosan. *Defect* dan *inventory* jadi yang paling dominan, masing-masing 20,31% dan 19,99%. Analisis VSM, PAM, dan 5 Why digunakan untuk menemukan akar masalah. *Trolley* yang buruk sebabkan *defect*, kapasitas mesin terbatas timbulkan WIP. *Kaizen* diusulkan untuk menurunkan *inventory* dan *lead time* serta naikan produktivitas 15%.

Menurut penelitian (Harjono, 2024) studi ini bertujuan meningkatkan produktivitas PT Yamaha Indonesia pada kelompok Frame UP. Pendekatan *Lean Manufacturing* digunakan melalui metode WAM dan VALSAT. Data dikumpulkan lewat observasi, kuesioner, dan analisis produksi. Pemborosan dominan adalah *Motion* sebesar 19,74% yang menurunkan produktivitas. Alat paling efektif mengurangi *waste* adalah PAM dengan skor 634,39%. Perbaikan berbasis *Kaizen* diharapkan dapat meningkatkan produktivitas sebesar 15%.

(Burhanudin, 2017) mengkaji ergonomi dan VSM untuk mengurangi waste di proses *Buffing Panel Upright* PT Yamaha Indonesia. Sembilan jenis pemborosan diidentifikasi dari aspek produksi dan ergonomi. Metode yang digunakan meliputi VSM, *job safety analysis*, Reba, dan analisis beban kerja fisik. Terdapat potensi bahaya sebesar 21,4% yang bisa menyebabkan *lost time*. Skor Reba tinggi pada mesin *edge buff* dan *ryoto* menunjukkan pemborosan motion. Total 20 pemborosan ditemukan dan dikurangi lewat usulan perbaikan

(Sugarindra, 2020) Menganalisis penelitian ini menganalisis pemborosan di *Sound Board Assy UP* PT Yamaha Indonesia dengan VSM. Cycle time awal: 36,16 menit (SB laminating) dan 43,41 menit (SB solid). *Waste* dinilai dengan WAM dan diidentifikasi melalui PAM. Tiga *waste* tertinggi: waiting (17,97%), motion (16,79%), transportation (15,68%). Perbaikan *kaizen* meliputi meja kerja,

sistem lem, jig, rak, dan jalur aliran. *Future State Map* memprediksi *cycle time* turun jadi 31,22 dan 36,89 menit/unit.

(Andika, 2019) *Lean Manufacturing* digunakan untuk mengurangi 7 *waste* demi efisiensi produksi. Banyak perusahaan gagal karena salah memilih lean tools yang tak sesuai kondisi. *Integrasi Waste Assessment Model* dan FMEA bantu pemilihan lean tools yang tepat. Pemborosan tertinggi di departemen *Bass String* adalah *defect* (23,12%) dan *inventory* (17,10%). *Lean tools* utama yang direkomendasikan untuk menghilangkan *waste*: TPM, standardize works, dan JIT.

(chrisna & Ahmad, 2018) Terjadi pemborosan cat dan *thinner* akibat *waste*. VSM digunakan untuk memetakan aliran produksi dan identifikasi *waste* lewat WAM. Tiga *waste* tertinggi: *defect* (30,1%), *motion* (16,1%), dan *waiting* (13,1%). VALSAT dipakai untuk memilih *tools* analisis terbaik, fokus pada *waste defect*. Pareto dan FMEA tunjukkan *defect* dominan: kotor, meler, dan tipis. Usulan perbaikan tingkatan PCE 17% dan kurangi *lead time* 26,15%.

Dalam upaya meningkatkan produktivitas, PT. Yamaha Indonesia selalu mengurangi *waste activity* yang ada pada setiap proses produksi kelompok kerja . Dari data *flow process chart* didapatkan persentase *added value* dan *waste activity*. *waste activity* tersebut kemudian dikategorikan menjadi 7 *waste activity* kemudian Dari aktivitas-aktivitas pemborosan itu dilakukan *kaizen* untuk mengurangi *waste activity*.

2.2 Dasar Teori

Berikut merupakan dasar teori yang berhubungan dengan tugas akhir yang dikerjakan.

2.2.1 Produktivitas

Produktivitas adalah ukuran kemampuan suatu proses dalam menghasilkan keluaran. Produktivitas dapat diartikan sebagai rasio antara keluaran dan masukan, di mana masukan bisa berupa tenaga kerja dan keluaran diukur dalam bentuk fisik maupun nilai. Selain itu, produktivitas juga mencerminkan tingkat efisiensi dalam memproduksi barang dan jasa. (Wahyuningsih, 2018)

2.2.2 Waste

Menurut (Gaspers, 1996) Pemborosan mencakup aktivitas yang tidak menambah nilai produk, tetapi malah menimbulkan biaya. Intinya, manfaat dari aktivitas tersebut lebih kecil dibandingkan biaya yang dikeluarkan untuk menjalankannya. Menurut (Suhartono, 2007) di dalam *Toyota production System* (TPS) terdapat tujuh *waste* dalam proses produksi yaitu sebagai berikut:

1. *Overproduction*, yaitu pemborosan yang disebabkan produksi yang berlebihan, maksudnya adalah memproduksi produk yang melebihi yang dibutuhkan atau memproduksi lebih awal dari jadwal yang sudah dibuat.
2. *Waiting*, yaitu pemborosan karena menunggu untuk proses berikutnya. *waiting* merupakan selang waktu waktu ketika operator tidak menggunakan untuk melakukan *value adding activity* dikarenakan menunggu aliran produk dari proses sebelumnya.
3. *Transportation*, transportasi merupakan kegiatan yang penting akan tetapi tidak menambah nilai pada suatu produk. Transportasi merupakan proses memindahkan material atau work in process (WIP) dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lainnya, baik menggunakan forklift maupun conveyor.
4. *Exness processing*, terjadi ketika metode kerja atau urutan kerja (proses) yang digunakan dirasa kurang baik dan fleksibel. Hal ini juga dapat terjadi ketika proses yang ada belum standar sehingga kemungkinan produk yang rusak akan tinggi. adanya variasi metode yang dikerjakan operator.
5. *Inventories*, adalah persediaan yang kurang perlu. Maksudnya adalah persediaan material yang terlalu banyak, *work in process* yang terlalu menumpuk antara proses satu dengan lainnya sehingga membutuhkan ruang yang banyak untuk menyimpannya, kemungkinan pemborosan ini adalah buffer yang tinggi
6. *Motion*, adalah aktivitas atau pergerakan yang kurang perlu dilakukan oleh operator yang tidak menambah nilai dan memperlambat proses sehingga *lead time* menjadi lama.
7. *Defect*, adalah produk yang rusak atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Hal ini akan menyebabkan proses *rework* yang kurang efektif.

2.2.3 Kaizen

Istilah "Kaizen" berasal dari bahasa Jepang, yang terdiri dari dua kata: "Kai" (berubah) dan "Zen" (lebih baik). Secara harfiah, *Kaizen* berarti "merubah menjadi lebih baik". Dalam konteks industri, *Kaizen* diartikan sebagai upaya perbaikan berkelanjutan yang mencakup berbagai aspek, seperti proses produksi, kualitas produk, kecepatan pengiriman, penghematan biaya operasional, dan keselamatan kerja (Ratnawati, 2018).

2.2.4 Flow Process Chart

Flow Process Chart (FPC) adalah alat visualisasi yang menggambarkan alur proses produksi secara detail, mulai dari bahan mentah hingga menjadi produk jadi, dengan menggunakan simbol-simbol standar untuk merepresentasikan setiap tahapan proses, seperti operasi, inspeksi, transportasi, menunggu, dan penyimpanan. FPC membantu dalam memahami alur proses di dalam industri (Christine, 2020).

Menurut David Straker dan William Kolarik (1995), *Flow Process Chart* adalah sebuah alat atau tool yang berguna untuk memahami suatu aliran proses. Dengan kata lain *Flow Process Chart* merupakan gambaran skematik/diagram yang menunjukkan seluruh langkah dalam suatu proses dan menunjukkan bagaimana langkah itu saling mengadakan interaksi satu sama lain.

2.2.5 Pneumatic

Pneumatic adalah teknologi otomasi yang memanfaatkan udara terkompresi atau vakum untuk mengontrol gerakan atau proses material dalam berbagai aplikasi di lingkungan kerja atau manufaktur. Sistem ini sering digunakan untuk tugas-tugas seperti memindahkan panel atau membuka dan menutup pintu. Dibandingkan dengan sistem listrik, sistem pneumatik lebih fleksibel, mudah dipasang, dan memberikan kontrol yang lebih presisi terhadap kecepatan dan gerakan (Hadimi, 2024).

Adapun tahapan yang diperlukan untuk menentukan *cylinder pneumatic* yang akan digunakan pada meja lifter adalah sebagai berikut:

1. Menghitung tekanan meja lifter :

$$A = \frac{F}{P}$$

Dengan:

P = Tekanan (N/mm²)

F = Gaya yang diterima (N)

A = Luas penampang silinder (mm²)

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

$$D^2 = \frac{1}{4} \pi A$$

Dengan:

D = Diameter lingkaran (mm)

A = Luas Penampang Diameter (mm²)

2.2.6 Struktur mekanika

Mekanika struktur merupakan bagian dari ilmu mekanika teknik yang fokus pada bagaimana suatu struktur atau komponen mekanik merespon gaya atau beban yang bekerja padanya. Tujuan utamanya adalah untuk memahami bagaimana deformasi, tegangan, serta kestabilan struktur dapat terjadi agar tidak mengalami kegagalan dalam penggunaannya.

Ilmu ini digunakan sebagai dasar penting dalam proses perancangan teknik karena mencakup konsep gaya, kesetimbangan, gaya dalam dan gesekan yang menjadi dasar dalam merancang struktur atau komponen mesin (Irawan, 2018)

Selain itu, mekanika struktur atau yang juga dikenal sebagai mekanika rekayasa juga merupakan bidang yang mempelajari perilaku struktur atau mesin terhadap beban kerja, khususnya dalam hal gaya-gaya dalam dan lendutan yang terjadi akibat pembebanan (Zega, 2020).

2.2.7 5 Why's Analysis

5 Why adalah metode untuk menemukan akar penyebab masalah dengan bertanya "mengapa" sebanyak lima kali. Metode ini berasal dari industri otomotif

Jepang dan fokus pada observasi langsung di tempat masalah terjadi untuk mengumpulkan informasi. Dengan bertanya "mengapa" berulang kali, kita dapat mengupas lapisan-lapisan penyebab permukaan hingga mencapai akar permasalahan. Hasil analisis *5 Why* ini kemudian dicatat untuk dokumentasi dan pembelajaran. Meskipun sederhana, metode ini efektif untuk menganalisis masalah yang tidak terlalu kompleks (Vorley, 2008).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan mendokumentasikan seluruh proses kerja yang ada di *Sanding Buffing Side*. Observasi ini berlangsung selama jam kerja operator, sehingga seluruh aktivitas yang mereka lakukan dapat teridentifikasi secara menyeluruh.

2. Wawancara

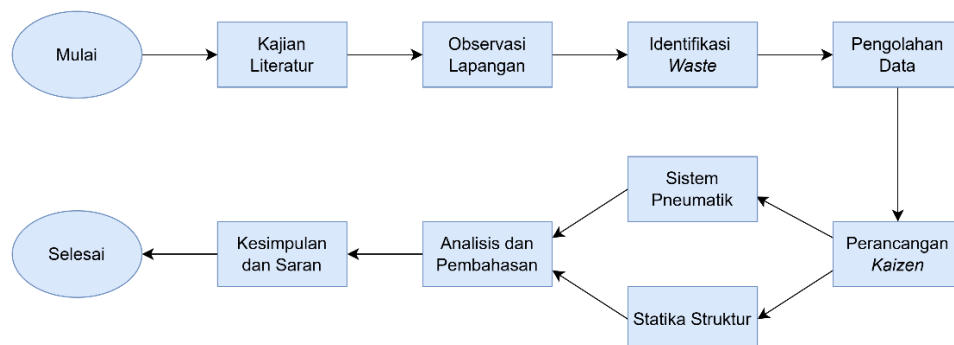
Wawancara dilakukan melalui komunikasi langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan penelitian untuk memperjelas serta melengkapi data yang dikumpulkan oleh peneliti.

3. Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan mengacu pada buku, jurnal, dan hasil penelitian terdahulu yang dikumpulkan dan dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian.

3.2 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:



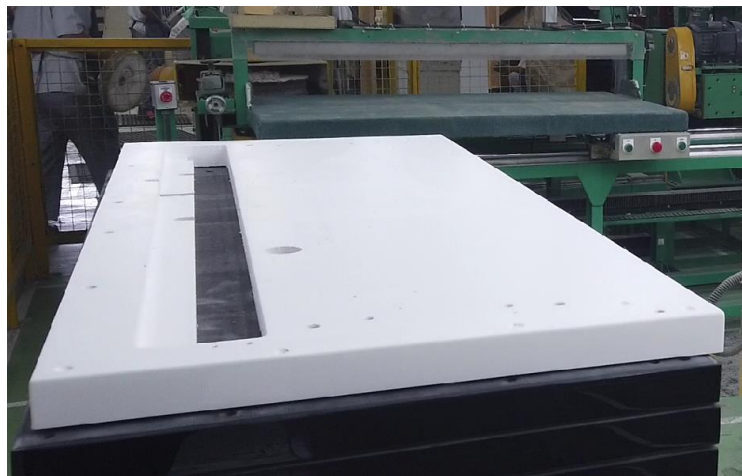
Gambar 3. 1 Alur penelitian

3.3 Identifikasi *Waste*

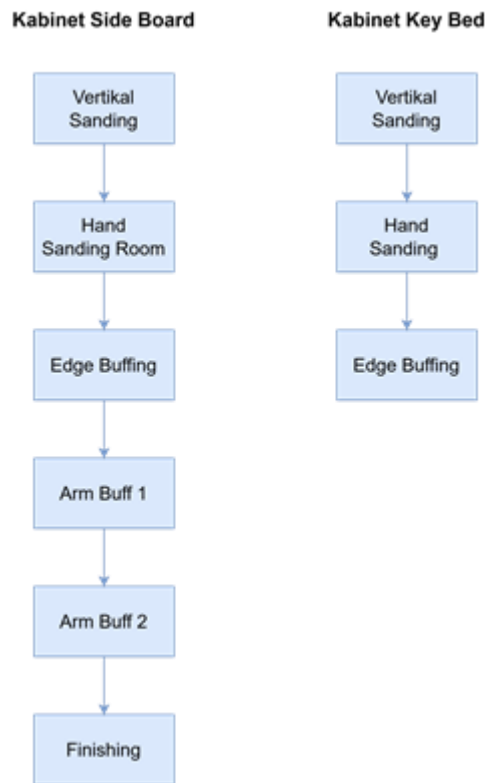
Identifikasi *waste* dilakukan di kelompok kerja *sanding buffing side* departemen *Assembly GP PT. Yamaha Indonesia*. pada kelompok kerja ini memiliki tujuh operator dengan tugasnya masing-masing. Operator memproses dua jenis kabinet yaitu *sideboard* dan *key bed*. Setiap kabinet melewati alur prosesnya masing-masing dengan mesin yang berbeda.



Gambar 3. 2 Kabinet *SideBoard*



Gambar 3. 3 Kabinet *Keybed*



Gambar 3. 4 Alur Proses Kerja *SideBoard* dan *KeyBed*

Seluruh proses kerja yang dilakukan di kelompok kerja *sanding buffing side* departemen *Assembly* GP PT. Yamaha Indonesia di obeservasi dan diidentifikasi jenis *waste* apa saja yang ada pada kelompok kerja *sanding buffing side*. Observasi dilakukan pada waktu kerja yaitu 8 jam kerja atau 480 menit.

3.3.1 Flow Process Chart

Flow process chart berfungsi untuk mengetahui alur proses kerja secara berurutan. Sehingga diperlukan mendata aktivitas yang ada di departemen *Sanding Buffing Side*, departemen *Sanding Buffing Side* yang memproses 2 kabinet. Sehingga dari *flow process chart* nanti akan ditemukan *waste activity*.

No	Isi Pekerjaan	Vertical Sander					Waktu		Langkah	Waste
		Simbol								
		Kerja	Handling	Inspeksi	Diam	Simpan	Detik	Menit		
1	Mengambil kabinet dari rak		2				19	0,32	7	Unnecessary transport
2	Sanding sisi samping	1					23	0,38	0	Added Value procces
3	Memutar meja	1					5	0,08	0	Over Proccesing
4	Sanding sisi depan	1					26	0,43	0	Added Value procces
5	Memutar meja	1					5	0,08	0	Over Proccesing
6	Sanding sisi samping	1					24	0,40	0	Added Value procces
7	Meletakkan kabinet ke rak		2				14	0,23	5	Unnecessary transport
8	mengirim ke mesin hand sanding		1				8	0,13	5	Unnecessary transport

Tabel 3. 1 Flow Process Chart Vertical Sander *KeyBed*

Tabel diatas merupakan contoh dari salah satu proses pada *flow process chart keybed* waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu kabinet atau seluruh proses yaitu sebesar 21,8 menit. Sedangkan *flow process chart sideboard* waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu kabinet atau seluruh proses yaitu sebesar 120,23 menit. Untuk melihat data flow process chart secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran.

3.3.2 Aktivitas Non-Siklus

Pengambilan data aktivitas non-siklus dilakukan selama jam kerja yaitu 480 menit, metode ini menggunakan *sampling* terhadap aktivitas yang kegiatannya tidak berulang seperti aktivitas operator ke dalam toilet. *Sampling* tersebut didata setiap 5 menit sekali untuk mengamati kegiatan operator yang ada di departemen *sanding buffing side*. Berikut merupakan hasil dari *sampling* aktivitas non-siklus.

Sampling Aktivitas Non-Siklus			
No	Pekerjaan	Jumlah	Durasi (menit)
1	Repair Sanding Sideboard	11	55
2	Repair Buffing Sideboard	31	155
3	Repair Buffing Key Bed	16	80
4	Memindahkan Kabinet	8	40
5	Mengambil/Mengantar Kabinet	16	80
6	Komunikasi Antar Pekerja	2	10
7	Meeting Pagi	7	35
8	Membersihkan Tempat Kerja	14	70
9	Pakai APD	13	65
10	Toilet	11	55
11	Membersihkan Badan	14	70
12	Minum	8	40

Tabel 3. 2 Data Sampling Aktivitas Non-Siklus

3.3.3 Proses *Hand Sanding*

Hand Sanding Room merupakan suatu proses kerja yang ada pada kabinet *sideboard*, pada proses kerja awal operator harus menaikkan *sideboard* dari bantalan ke meja kerja dengan cara diangkat kemudian setelah proses selesai, *sideboard* juga diturunkan dari meja kerja ke bantalan yang dilakukan oleh 2 operator.



Gambar 3. 5 Proses Menaikan dan Menurunkan *Sideboard* oleh 2 Operator

pada proses kerja ini operator bekerja untuk mengamplas bagian yang tidak terkena pada proses kerja sebelumnya yaitu *vertical sanding*. Operator bekerja menggunakan *Ategi*, *Orbital sander* dan *Roller sander*. Pada proses pengamplasan operator menggunakan *grid* amplas dengan bertahap dari 240, 600 dan 1000. Setelah seluruh proses kerja *hand sanding room* selesai maka kabinet dikirim ke proses selanjutnya yaitu *edge buffing*.



Gambar 3. 6 *Roller Sander* dan *Orbital Sander*



Gambar 3. 7 Proses *Hand Sanding Room*

3.3.4 *Flow Procces Chart* pada *Hand Sanding Room*

Untuk mengetahui urutan pekerjaan dalam suatu proses, diperlukan untuk membuat *flow process chart*. Dengan begitu, akan terlihat *waste activity* yang dilakukan oleh operator *sanding buffing side*. Berikut adalah data *flow process chart* dari *hand sanding room*.

Hand Sanding Room										
No	Isi Pekerjaan	Simbol					Waktu		Langkah	Waste
		Kerja	Handling	Inspeksi	Diam	Simpan	Detik	Menit		
1	Mengambil Sideboard		1				10	0,17	4	Unnecessary transport
2	Membalik Sideboard ke Meja		2				20	0,33	1	Unnecessary transport
3	Pengerokan Bagian Edge	1					33	0,55	1	Added Value procces
4	Mengambil Orbital Sander 5 Inch Abrasive 100		1				5	0,08	4	Unnecessary movement
5	Penghalusan Edge dengan Orbital Sander	1					82	1,37	14	Added Value procces
6	Mengambil Roller		1				5	0,08	4	Unnecessary movement
7	Sanding Bagian Samping dengan Roller	1					52	0,87	3	Added Value procces
8	Mengambil Orbital Sander 6 inch Abrasive 240		1				5	0,08	4	Unnecessary movement
9	Sanding Orbital Sander 6 inch Abrasive 240	1					203	3,38	14	Added Value procces
10	Ganti Abrasive	1					12	0,20	0	Over Proccesing
11	Mengambil Orbital Sander 6 Inch Abrasive 400		1				5	0,08	4	Unnecessary movement
12	Sanding Orbital Sander 6 inch Abrasive 400	1					185	3,08	14	Added Value procces
13	Ganti Abrasive	1					15	0,25	0	Over Proccesing
14	Mengambil Orbital Sander 5 Inch Abrasive 600		1				5	0,08	4	Unnecessary movement
15	Sanding Orbital Sander 5 Inch Abrasive 600	1					210	3,50	14	Added Value procces
16	Menaruh Orbital Sander		1				5	0,08	4	Unnecessary movement
17	Ganti Abrasive	1					13	0,22	0	Over Proccesing
18	Hand Sanding	1					58	0,97	0	Added Value procces
19	Ganti Abrasive	1					7	0,12	0	Over Proccesing
20	Hand Sanding	1					50	0,83	2	Added Value procces
21	Ganti Abrasive	1					6	0,10	0	Over Proccesing
22	Hand Sanding	1					65	1,08	3	Added Value procces
23	Ganti Abrasive	1					8	0,13	0	Over Proccesing
24	Hand Sanding	1					49	0,82	1	Added Value procces
25	Ganti Abrasive	1					6	0,10	0	Over Proccesing
26	Hand Sanding	1					60	1,00	0	Added Value procces
27	Ganti Abrasive	1					5	0,08	0	Over Proccesing
28	Hand Sanding	1					66	1,10	4	Added Value procces
29	Ganti Abrasive	1					6	0,10	0	Over Proccesing
30	Hand Sanding	1					67	1,12	2	Added Value procces
31	Ganti Abrasive	1					7	0,12	0	Over Proccesing
32	Hand Sanding	1					60	1,00	1	Added Value procces
33	Ganti Abrasive	1					8	0,13	0	Over Proccesing
34	Hand Sanding	1					50	0,83	3	Added Value procces
35	Ganti Abrasive	1					9	0,15	0	Over Proccesing
36	Hand Sanding	1					57	0,95	0	Added Value procces
37	Ganti Abrasive	1					7	0,12	0	Over Proccesing
38	Hand Sanding	1					48	0,80	1	Added Value procces
39	Membuang Abrasive yang telah dipakai	1					14	0,23	2	Unnecessary movement
40	Menurunkan Kabinet		2				26	0,43	1	Unnecessary transport
41	Menaruh Kabinet		1				10	0,17	4	Unnecessary transport

Tabel 3. 3 *Flow Process Chart* dari *Hand Sanding Room*

Dari tabel diatas, garis berwarna coklat menunjukkan aktivitas membalik *sideboard* ke meja dan menurunkan kabinet. Dengan kata lain, aktivitas tersebut

ialah menaikkan *sideboard* ke meja hand sanding dan menurunkan *sideboard*. Proses kerja tersebut dilakukan oleh 2 operator dengan cara mengangkat *sideboard*, dimana aktivitas tersebut dikategorikan sebagai *unnecessary transport*.

Waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan dan merunkan *sideboard* sebesar 46 detik perkabinet, dikarenakan dilakukan oleh 2 operator sehingga dikalikan 2 menjadi 92 detik perkabinet. Dalam satu hari terdapat target produksi sebesar 15 kabinet maka kegiatan menaikkan dan merunkan *side board* dikalikan 15 menjadi 1380 detik atau 0,68% di kelompok kerja *sanding buffing side*.

3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan yaitu merangkum seluruh kegiatan *waste* yang dilakukan pada departemen *Sanding Buffing Side* untuk mengetahui persentase penyebaran *waste activity* yang ada. Setelah mengetahui penyebaran *waste activity* mencari akar permasalahan menggunakan *Why's analysis*.

3.4.1 Hasil Identifikasi Waste

Dari hasil observasi didapatkan data *waste activity* yang dilakukan oleh operator di kelompok kerja *Sanding Buffing Side*. Dari data *waste activity* tersebut juga didapatkan *waste category* dan waktu untuk *waste activity* tersebut.

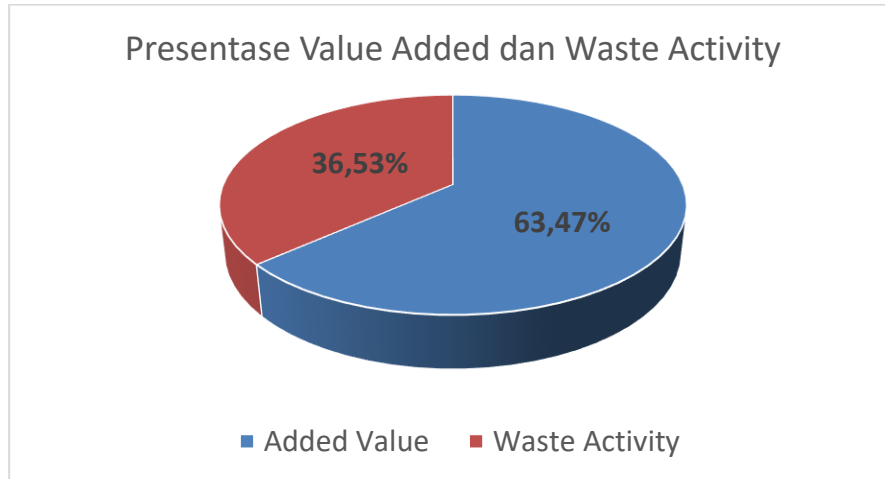
No	Activity	Waste Category	Detik	Menit
1	Repair Sanding Sideboard	Defect	3315	55,25
2	Repair Buffing Sideboard	Defect	9345	155,75
3	Repair Buffing Key Bed	Defect	4800	80
4	Membalik Sideboard	Unnecessary Transport	2310	38,5
5	Memindahkan Kabinet	Unnecessary Transport	2460	41
6	Setting Mesin	Over Processing	4155	69,25
7	Mengganti Abrasive	Over Processing	7710	128,5
8	Mengambil Alat Kerja	Unnecessary Movement	645	10,75
9	Mengambil/Mengantar Kabinet	Unnecessary Transport	4800	80
10	Komunikasi Antar Pekerja	Unnecessary Movement	600	10
11	Meeting Pagi	Unnecessary Movement	2100	35
12	Membersihkan Tempat Kerja	Unnecessary Movement	4200	70
13	Menggunakan APD	Unnecessary Movement	3900	65
14	Toilet	Unnecessary Movement	3300	55
15	Membersihkan Badan	Unnecessary Movement	4200	70
16	Minum	Unnecessary Movement	2400	40
17	Membuang Abrasive	Unnecessary Movement	210	3,5
18	Pemberian Wax	Over Processing	4665	77,75
19	Membuka Bungkus	Over Processing	3135	52,25
20	Penghalusan Edge dan Mentory	Over Processing	585	9,75
21	Membersihkan Debu di Kabinet	Over Processing	1365	22,75
22	Pengerokan Bagian Permukaan	Over Processing	720	12
23	Pengecekan dan Menyeka Kabinet	Over Processing	1350	22,5
24	Operator Waiting	Waiting	0	0
25	Machine Waiting	Waiting	1380	23
Total			73650	1227,5

Tabel 3. 4 *Waste activity*

Dari data diatas menunjukan dalam satu hari kerja di kelompok kerja *sanding buffing side* melakukan *waste activity* selama 1227,5 menit. Untuk *waste activity* tersebut dari kegiatan yang tidak menambah *value* barang, sehingga kegiatan *waste activity* tidak bisa dihindarkan karena termasuk dalam proses produksi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi untuk mengurangi *waste activity* yang antara lain yaitu *defect, unnecessary Transport, over processing, unnecessary movement, dan waiting*.

Activity	Time (menit)
Added Value	2132,5
Waste Activity	1227,5
Total	3360

Tabel 3. 5 Data *Added value* dan *waste activity*

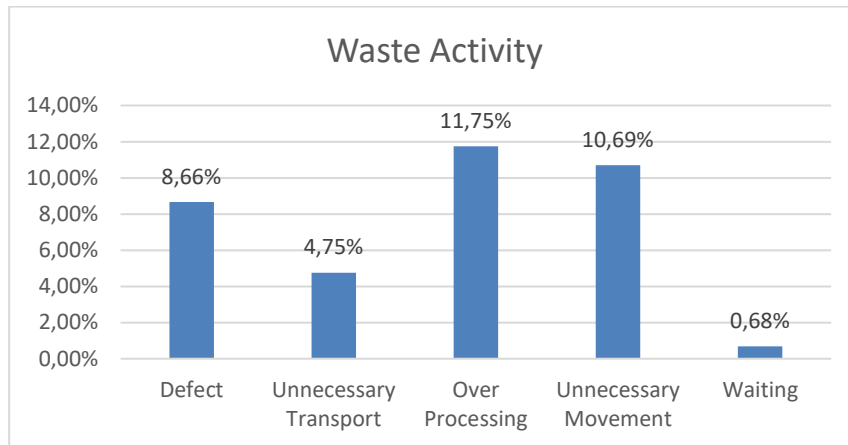


Gambar 3. 8 Persentase *Added Value* dan *Waste Activity*

Berdasarkan tabel di atas, total waktu kerja di kelompok *sanding buffing side* yaitu 3360 menit. Waktu tersebut didapatkan dari waktu seluruh operator yang berada di kelompok kerja *sanding buffing side*, waktu kerja operator (480 menit) dikalikan jumlah operator (7 operator) sehingga didapat waktu total yaitu 3360 menit. Tabel diatas juga menunjukkan persentase dari *added value* yaitu 63,47% dan *waste activity* dengan persentase sebesar 36,53%. Penyebaran *waste activity* dirangkum menjadi tabel sebagai berikut.

Waste Activity	Time (Menit)
Defect	291
Unnecessary Transport	159,5
Over Processing	394,75
Unnecessary Movement	359,25
Waiting	23
Total	1227,5

Tabel 3. 6 Data Penyebaran 7 *Waste Activity*



Gambar 3. 9 Persentase Penyebaran 7 Waste Activity

Berdasarkan data diatas, *unnecessary transport* merupakan waste activity sebesar 4,75% di kelompok kerja *sanding buffing side*. *Unnecesseary transport* terjadi di hampir seluruh proses kerja kelompok kerja *sanding buffing side*. *Hand sanding room* merupakan salah satu penyumbang *unnecessary transport* sehingga dibutuhkan solusi untuk mengurangi waste activity tersebut.

3.4.2 Why's Analysis

Dari data *flow process chart* pada proses *hand sanding room*, terdapat waste activity yaitu menaikkan dan menurunkan *sideboard*. Aktivitas tersebut memerlukan 2 operator sehingga proses tersebut bisa mengganggu *adding value* proses yang lain.

Why 1	Mengangkat side board membutuhkan 2 operator.
Why 2	Operator mengangkat sideboard sebesar 70kg dari posisi vertikal menjadi horizontal.

Tabel 3. 7 5 Why's Analysis Hand Sanding Room

Dari tabel diatas menunjukan operator harus meninggalkan pekerjaannya untuk membantu operator yang lain dikarenakan menaikkan dan menurunkan *sideboard* membutuhkan 2 operator. Operator mengangkat *sideboard* dari bantalan dengan posisi vertikal ke meja kerja dengan posisi horizontal.

3.5 Set Up Stress Analysis

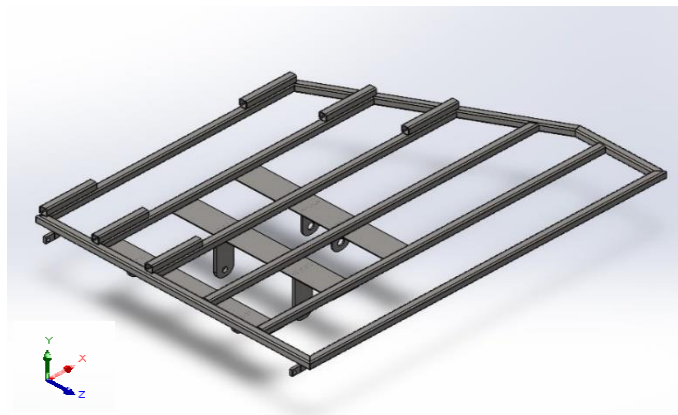
Terdapat 3 struktur dari hasil perancangan *kaizen* yaitu *frame* meja *lifter*, *frame* bantalan dan *frame* meja bawah. Berikut merupakan *set up* pada setiap struktur yang akan di *stress analysis*.

3.5.1.1 Frame Meja Lifter

Beberapa yang diperlukan pada *set up* pada *stress analysis* di *frame* meja *lifter* sebagai berikut:

1. 3D Design

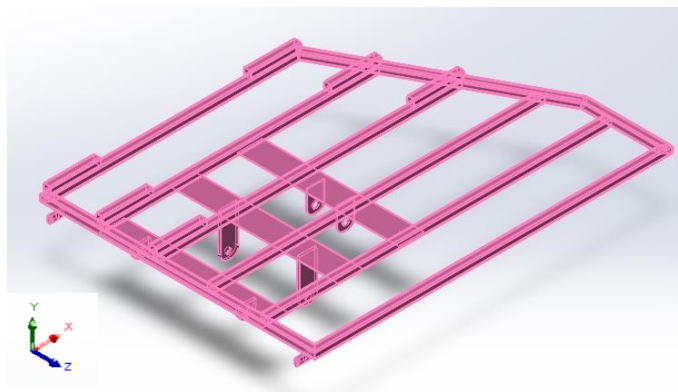
Frame meja *lifter* ialah *frame* yang langsung terkena dengan beban *sideboard*, struktur *frame* meja *lifter* menggunakan material AISI 1020 *square tube* 30mm x 30mm x 2,6mm



Gambar 3. 10 3D Design Frame Lifter

2. Connections

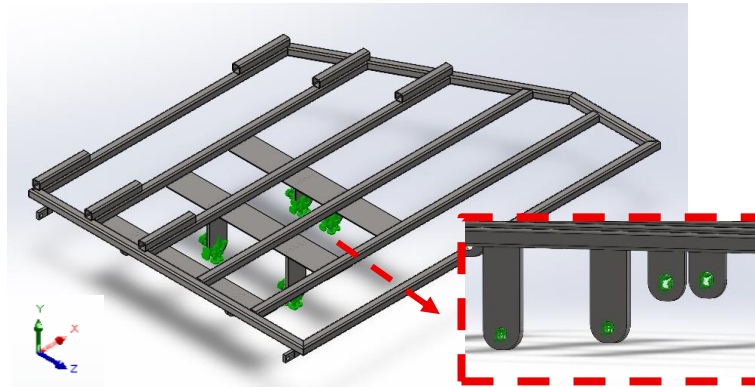
Pada *connections* yang ada pada *frame* meja *lifter* yaitu *bonded* secara *automatically* untuk seluruh *frame* meja *lifter* karena semua part telah dijadikan sebagai solid.



Gambar 3. 11 *Connections frame Meja Lifter*

3. *Fixtures*

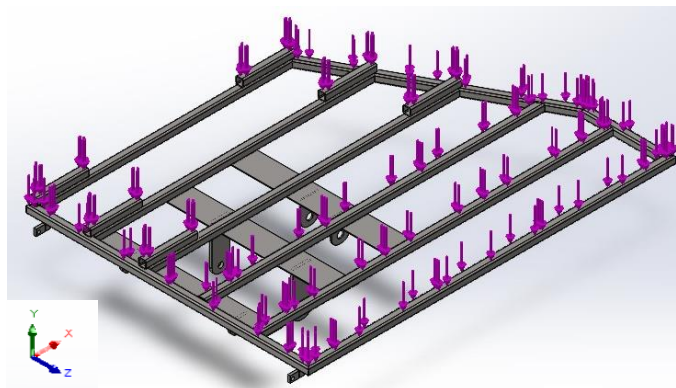
Tumpuan pada *frame meja lifter* terletak pada as *lifter* dimana terdapat 2 as *lifter*, dimana yang satu berfungsi untuk berotasi dan yang satunya berfungsi untuk mendorong *lifter*. Untuk penggunaan tumpuan menggunakan *fixed geometry*.



Gambar 3. 12 *Fixtures Frame Meja Lifter*

4. *External Loads*

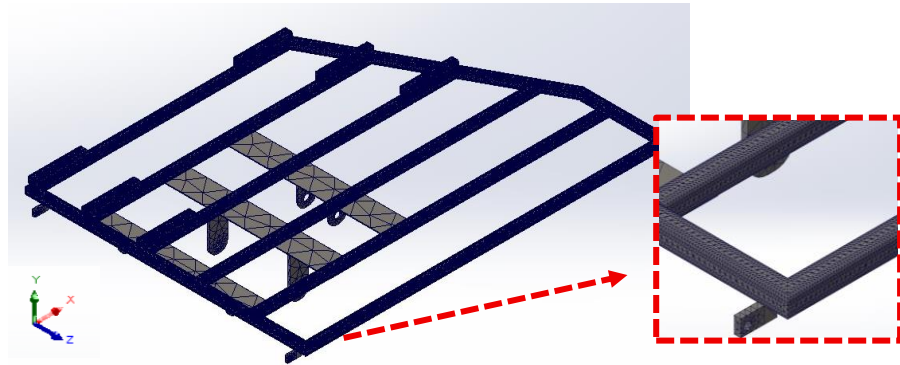
Frame meja lifter menerima massa sebesar 70Kg sehingga gaya yang diterima oleh *frame meja lifter* yaitu sebesar 686,7 N yang terdistribusi secara merata.



Gambar 3. 13 *External Load Frame Meja Lifter*

5. *Meshing*

Pada proses *meshing* untuk *mesh density* di pilih ditengah antara *coarse* dan *fine*. Semakin halus pada *mesh density*, semakin akurat hasilnya.



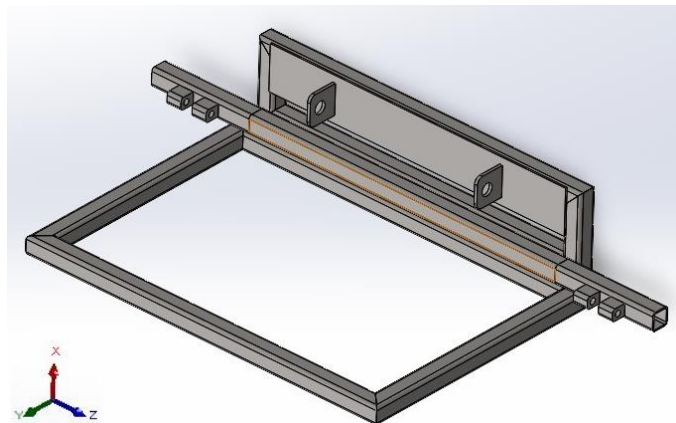
Gambar 3. 14 *Meshing Frame Meja Lifter*

3.5.1.2 *Frame Bantalan*

Beberapa yang diperlukan pada set up pada stress analysis di frame bantalan sebagai berikut:

1. *3D Design*

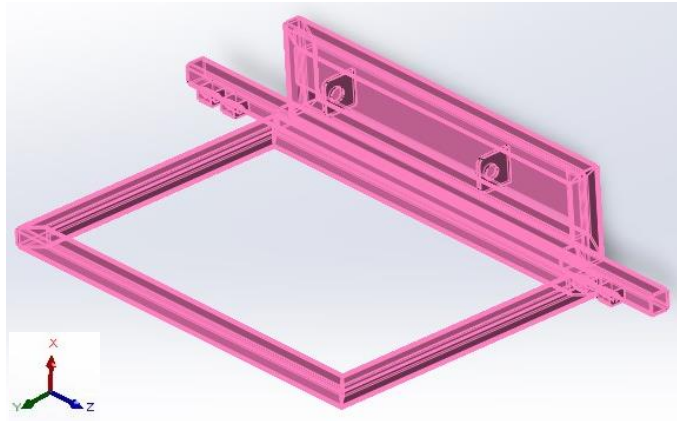
Frame bantalan merupakan *frame* yang membantu pengangkatan *sideboard* diawal pergerakan sumbu x. Struktur yang dipakai oleh *frame* bantalan adalah menggunakan material AISI 1020 *square tube* 30mm x 30mm x 2,6mm.



Gambar 3. 15 *3D Design Frame Bantalan*

2. *Connection*

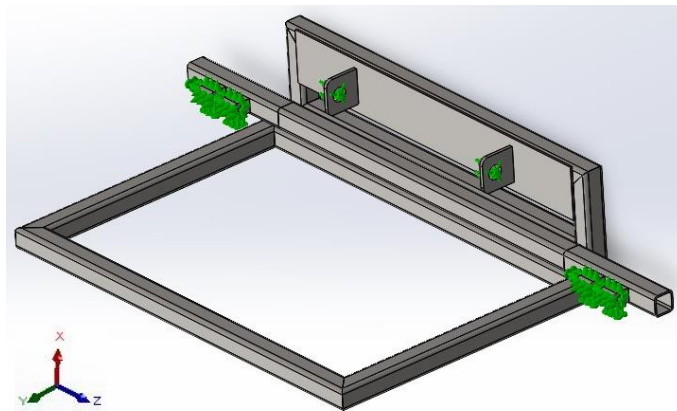
Pada *connections* yang ada pada *frame* bantalan yaitu *bonded* secara *automatically* untuk seluruh *frame* bantalan karena semua part telah dijadikan sebagai solid.



Gambar 3. 16 *Connection Frame Bantalan*

3. *Fixtures*

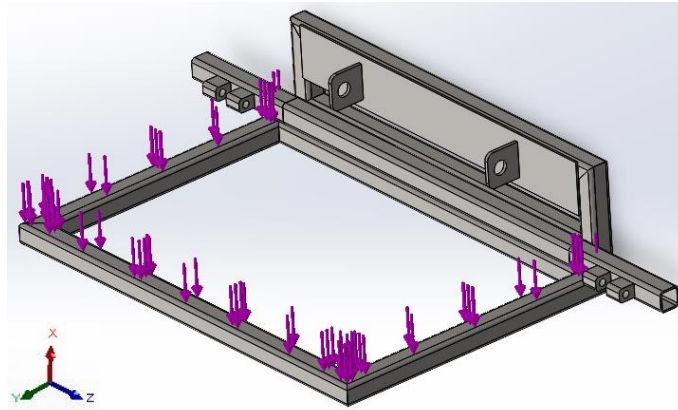
Tumpuan *frame* bantalan ada 2, yang pertama untuk menahan beban dan yang kedua untuk berotasi. Sehingga ada 2 *fixtures* yang dipakai yaitu *fixed geometry* dan *fixed hinge*.



Gambar 3. 17 *Fixtures Frame Bantalan*

4. *External Loads*

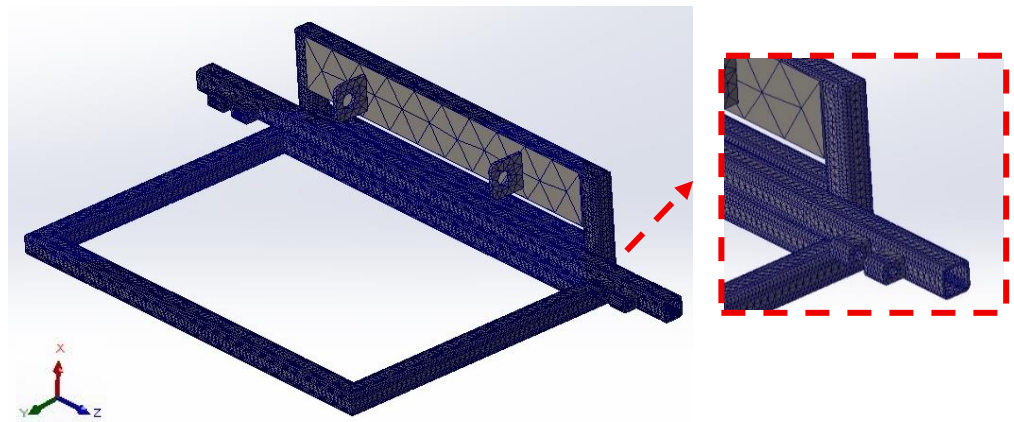
beban yang bekerja pada *frame* bantalan yaitu *sideboard*, dimana *sideboard* memiliki massa sebesar 70kg sehingga gaya yang diterima sebesar 686,7 N yang terdistribusi secara merata.



Gambar 3. 18 *External Loads Frame Bantalan*

5. *Meshing*

Pada proses *meshing* untuk *mesh density* di pilih ditengah antara *coarse* dan *fine*. Semakin halus pada *mesh density*, semakin akurat hasilnya.



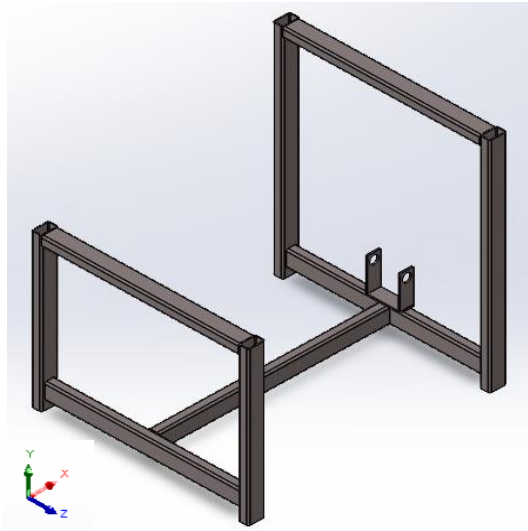
Gambar 3. 19 *Meshing Frame Bantalan*

3.5.1.3 **Frame Meja bawah**

Beberapa yang diperlukan pada set up pada *stress analysis* di *frame* meja bawah sebagai berikut:

1. *3D Design*

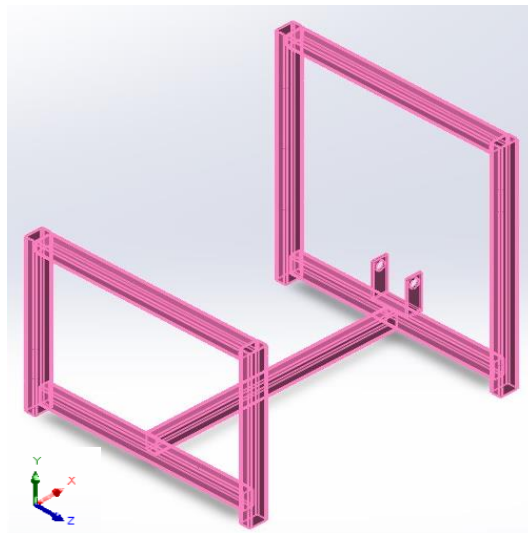
Frame meja bawah merupakan struktur yang menahan seluruh beban yang ada, yaitu *sideboard*, *frame* meja *lifter* dan *frame* bantalan. Struktur *frame* meja bawah menggunakan material AISI 1020 50 x 30 x 2,6 mm.



Gambar 3. 20 3D Design Frame Meja Bawah

2. Connection

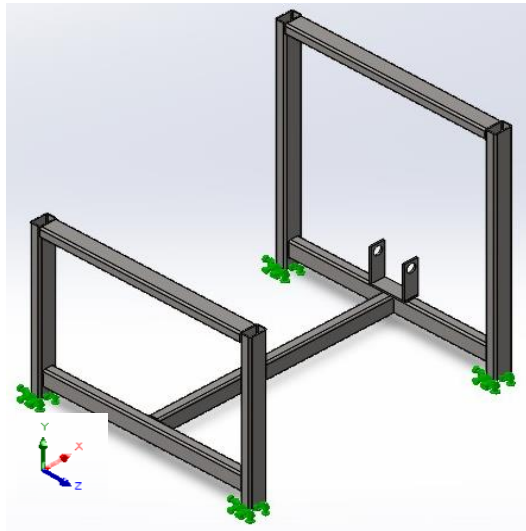
Pada *connections* yang ada pada *frame* meja bawah yaitu *bonded* secara *automatically* untuk seluruh *frame* bantalan karena semua *part* telah dijadikan sebagai solid.



Gambar 3. 21 Connection Frame Meja Bawah

3. Fixtures

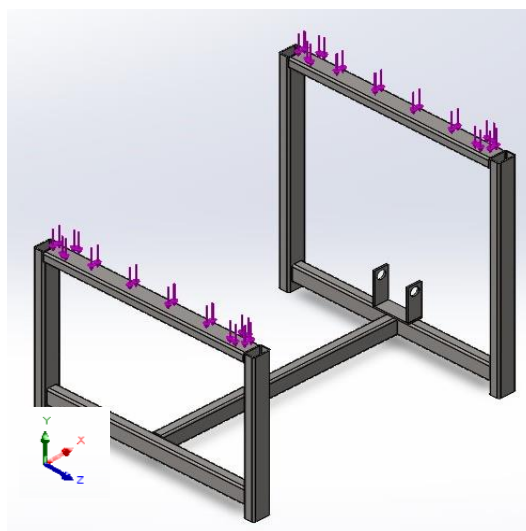
Tumpuan *frame* meja bawah berada dibawah kaki meja sehingga seluruh kaki meja menggunakan *fixed geometry*.



Gambar 3. 22 *Fixtures frame* Meja Bawah

4. *External Loads*

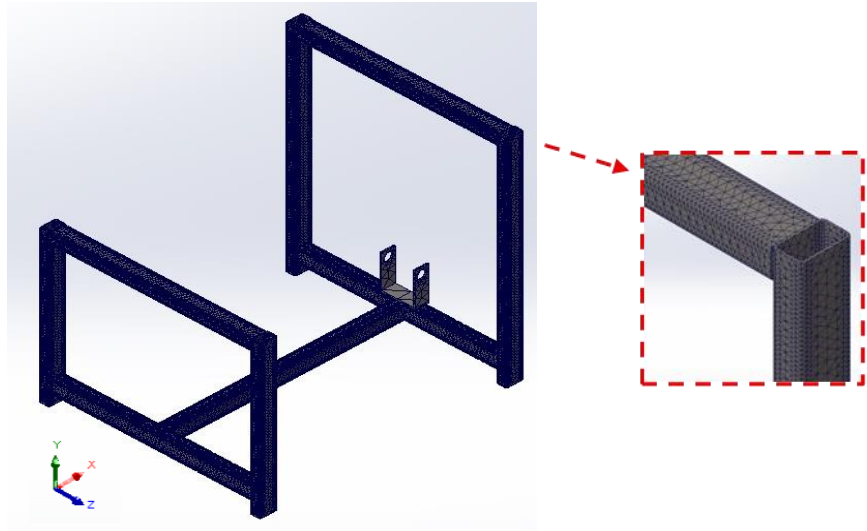
Beban yang bekerja pada *frame* meja bawah yaitu *sideboard*, *frame* meja *lifter* dan *frame* bantalan. Dimana seluruh massa sebesar 112 Kg sehingga gaya yang diterima sebesar 1.099 N yang terdistribusi secara merata.



Gambar 3. 23 *External Loads Frame* Meja Bawah

5. *Meshing*

Pada proses *meshing* untuk *mesh density* di pilih ditengah antara *coarse* dan *fine*. Semakin halus pada *mesh density*, semakin akurat hasilnya.



Gambar 3. 24 *Meshing Frame Meja Bawah*

BAB 4

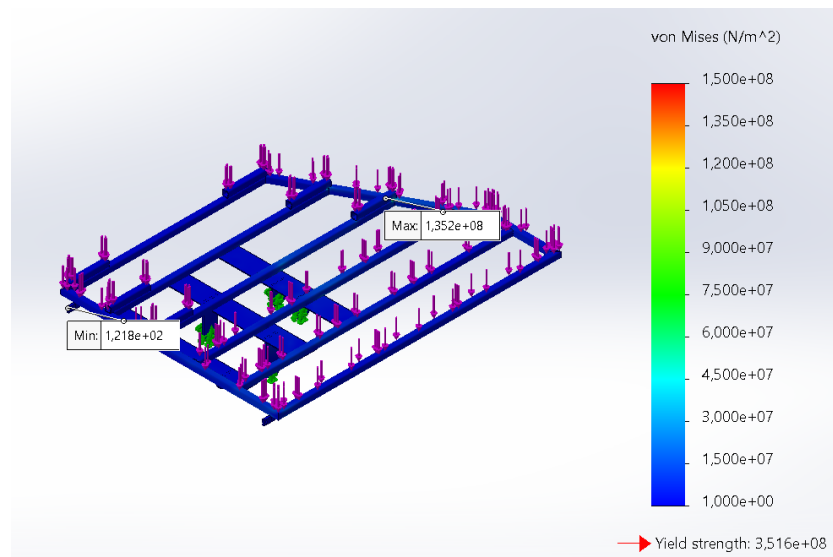
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil *Stress Analysis*

Beberapa hasil *stress analysis* yang didapatkan oleh *struktur frame* meja lifter, *frame* bantalan dan *frame* meja bawah sebagai berikut.

4.1.1 *Stress Analysis Frame Meja Lifter*

Berikut merupakan hasil *stress analysis frame* meja lifter yang diberi gaya sebesar 686,7 N dari *sideboard*.

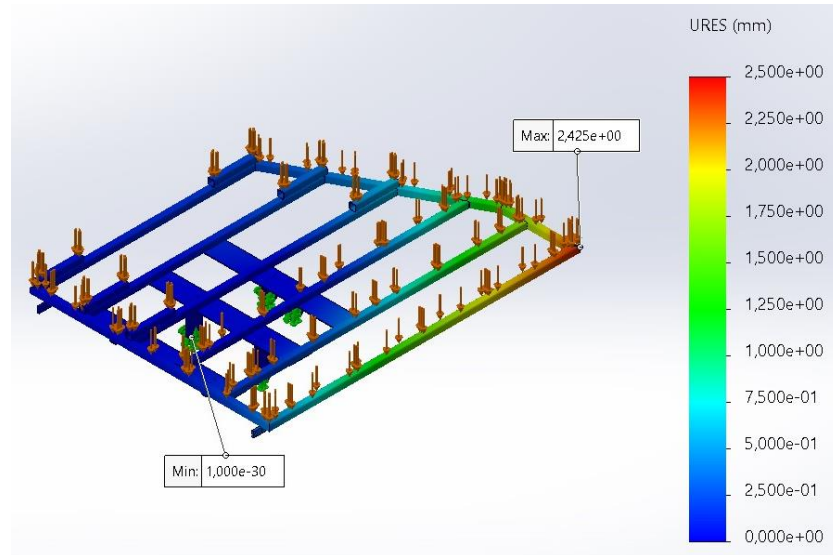


Gambar 4. 1 *Stress Analysis Frame Meja Lifter*

Pada gambar diatas bisa dilihat bahwa *stress* tertinggi pada struktur *frame* meja lifter sebesar 1.352×10^8 , sehingga tidak terjadi deformasi plastis dikarenakan *yield strength* material AISI 1020 sebesar 3.156×10^8 . Massa yang dihasilkan oleh *frame* meja lifter sebesar 30.478 Kg.

4.1.2 *Displacement Frame Meja Lifter*

Berikut merupakan hasil *displacement frame* meja lifter yang diberi gaya sebesar 686,7 N dari *sideboard*.

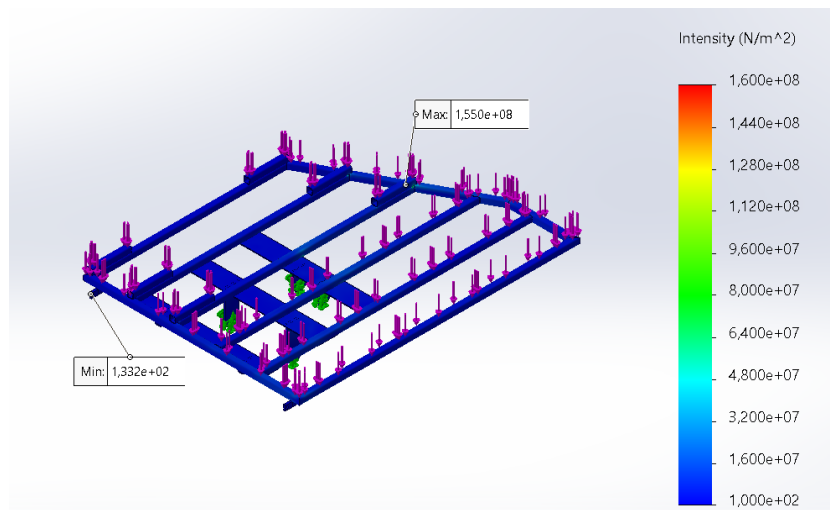


Gambar 4. 2 *Displacement Frame Meja Lifter*

Akibat beban yang diterima oleh *frame* meja *lifter*, struktur mengalami *displacement*. *Displacement* maksimum yang terjadi pada struktur tersebut adalah sebesar 2.425 mm.

4.1.3 *Stress Intensity Frame Meja Lifter*

Berikut merupakan hasil dari *stress intensity* meja *lifter* yang diberi gaya sebesar 686,7 N dari *sideboard*.

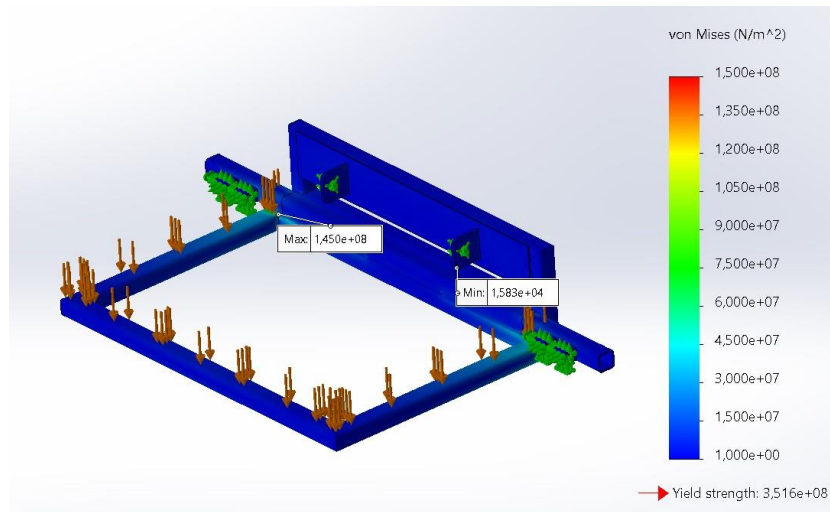


Gambar 4. 3 *Stress Intensity Frame Meja Lifter*

Hasil dari *stress intensity* menunjukkan nilai tertinggi pada *frame* meja *lifter* sebesar 1.550×10^8 sehingga belum mengalami deformasi plastis karena tidak melebihi *yeild strength*.

4.1.4 Stress Analysis Frame Bantalan

Berikut merupakan hasil *stress analysis frame* bantalan yang diberi gaya sebesar 686.7 N dari *sideboard*.

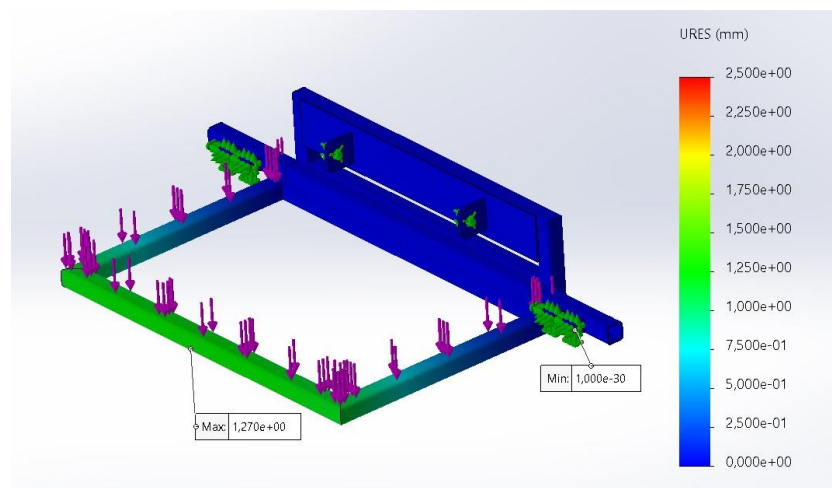


Gambar 4. 4 Stress Analysis Frame Bantalan

Pada gambar diatas bisa dilihat bahwa *stress* tertinggi pada struktur *frame* meja bantalan sebesar 1.556×10^8 , sehingga tidak terjadi deformasi plastis dikarenakan *yield strength* material AISI 1020 sebesar 3.156×10^8 . Massa yang dihasilkan oleh *frame* meja *lifter* sebesar 10.327 Kg.

4.1.5 Displacement Frame Bantalan

Berikut merupakan hasil *displacement frame* bantalan yang diberi gaya sebesar 686.7 N dari *sideboard*.

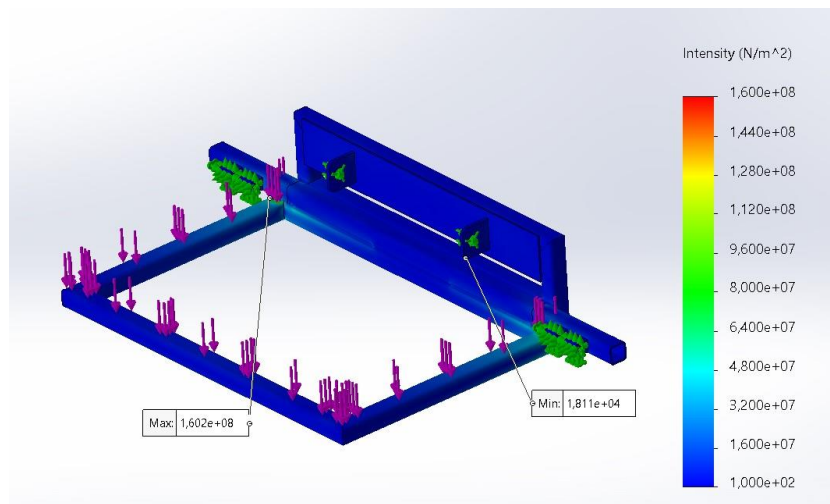


Gambar 4. 5 Displacement Frame Bantalan

Akibat beban yang diterima oleh *frame* bantalan, struktur mengalami *displacement*. *Displacement* maksimum yang terjadi pada struktur tersebut adalah sebesar 1.270 mm.

4.1.6 *Stress Intensity Frame* bantalan

Berikut merupakan hasil *stress intensity frame* bantalan yang diberi gaya sebesar 686.7 N dari *sideboard*.

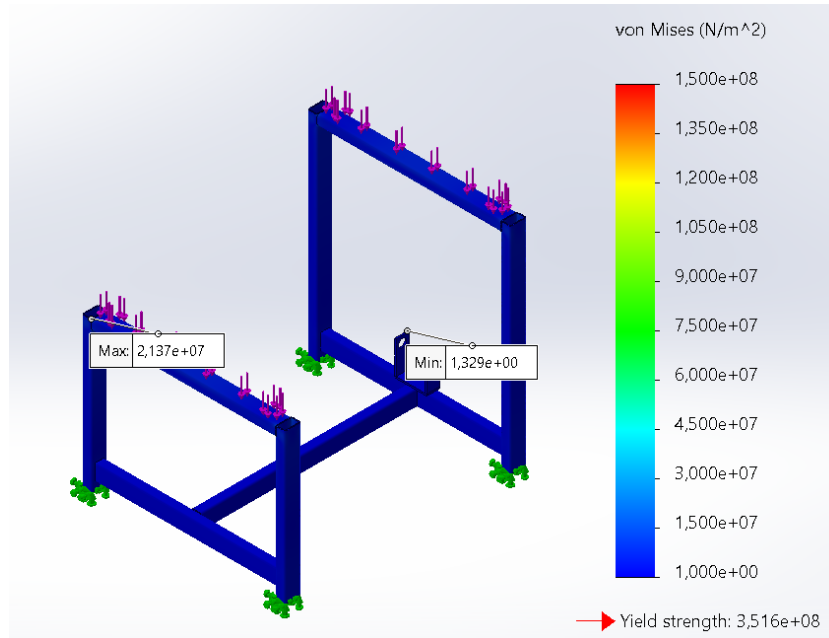


Gambar 4. 6 *Stress Intensity Frame* Bantalan

Hasil dari *stress intensity* menunjukkan nilai tertinggi pada *frame* bantalan sebesar 1.602×10^8 sehingga belum mengalami deformasi plastis karena tidak melebihi *yield strength*.

4.1.7 *Stress Analysis Frame* Meja Bawah

Berikut merupakan hasil *stress analysis frame* bantalan yang diberi gaya sebesar 1.08,9 N dari *frame* meja *lifter*, *frame* bantalan dan *sideboard*.

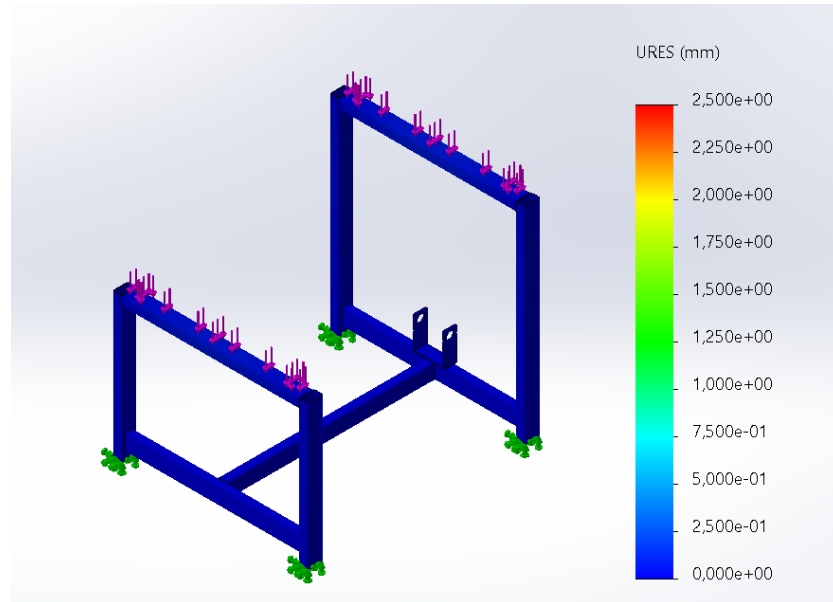


Gambar 4. 7 *Stress Analysis Frame Meja Bawah*

Pada gambar diatas bisa dilihat bahwa *stress* tertinggi pada struktur *frame* meja *lifter* sebesar 1.355×10^7 , sehingga tidak terjadi deformasi plastis dikarenakan *yield strength* material AISI 1020 sebesar 3.156×10^8 . Massa yang dihasilkan oleh *frame* meja bawah sebesar 1.990 Kg.

4.1.8 *Displacement Frame Meja bawah*

Berikut merupakan hasil *displacement frame* meja bawah yang diberi gaya sebesar 1.089 N dari *frame* meja *lifter*, *frame* bantalan dan *sideboard*.

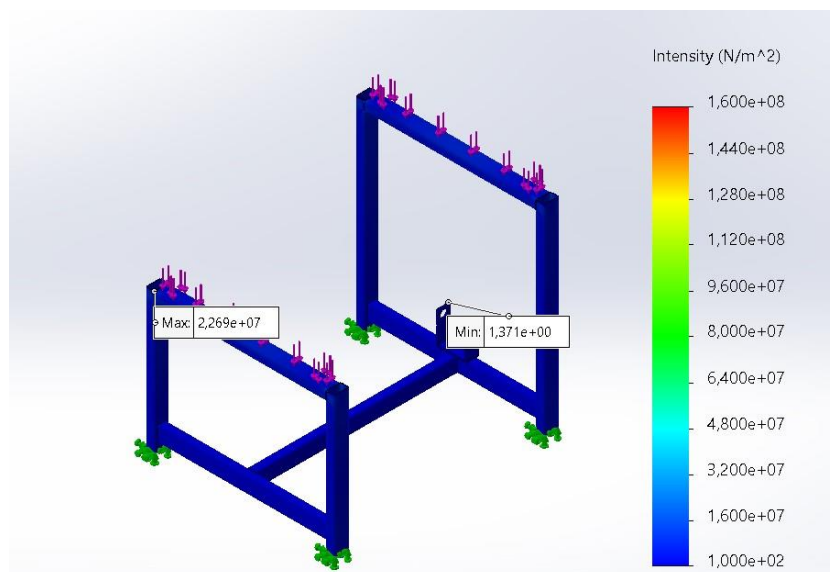


Gambar 4. 8 *Displacement Frame Meja Bawah*

Akibat beban yang diterima oleh *frame meja lifter*, struktur mengalami *displacement*. *Displacement* maksimum yang terjadi pada struktur tersebut adalah sebesar 0.08 mm.

4.1.9 *Stress Intensity Frame Meja bawah*

Berikut merupakan hasil *stress intensity frame* bantalan yang diberi gaya sebesar 1.08,9 N dari *frame meja lifter*, *frame bantalan* dan *sideboard*.



Gambar 4. 9 *Stress Intensity Frame Meja Bawah*

Hasil dari *stress intensity* menunjukkan nilai tertinggi pada *frame* meja bawah sebesar 2.269×10^7 sehingga belum mengalami deformasi plastis karena tidak melebihi *yeild strength*.

4.2 Penentuan Diameter *Air cylinder*

Berikut perhitungan diameter silinder pneumatik yang dibutuhkan

1. Menghitung gaya yang diterima oleh *air cylinder*

$$\text{Massa sideboard} : 70 \text{ Kg}$$

$$\text{Massa frame meja lifter} : 30.478 \text{ Kg}$$

$$\text{Massa frame bantalan} : 10.327 \text{ Kg}$$

$$F = (70 \text{ Kg} + 30.478 \text{ Kg} + 10.327 \text{ Kg}) \times 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 1086.99 \text{ N}$$

2. Menghitung kebutuhan luas penampang *air cylinder*

$$A = \frac{1086.99 \text{ N}}{0.4 \text{ N/mm}^2}$$

$$A = 2717.475 \text{ mm}^2$$

3. Menghitung kebutuhan diameter *air cylinder*

$$\sqrt{\frac{2717.475 \text{ mm}^2}{\frac{1}{4} \times 3.14}}$$

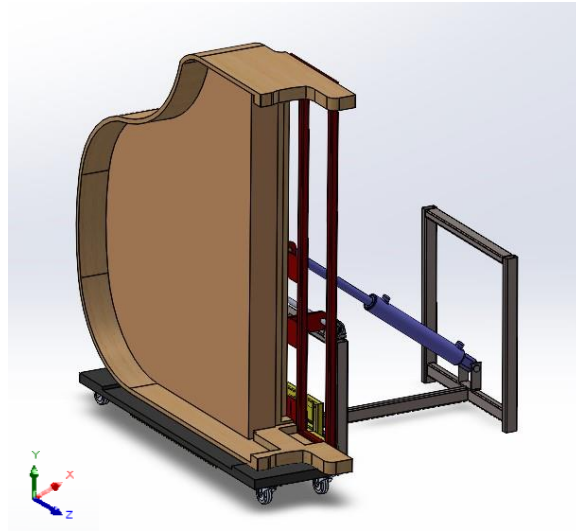
$$D = \sqrt{3461.75} \text{ mm}$$

$$D = 58.83 \text{ mm}$$

Dari perhitungan yang telah dibuat, gaya yang di terima oleh air cylinder sebesar 1086.99 N sehingga diameter *air cylinder* membutuhkan lebih dari 58.83 mm agar bisa memenuhi seluruh proses yang telah dibuat.

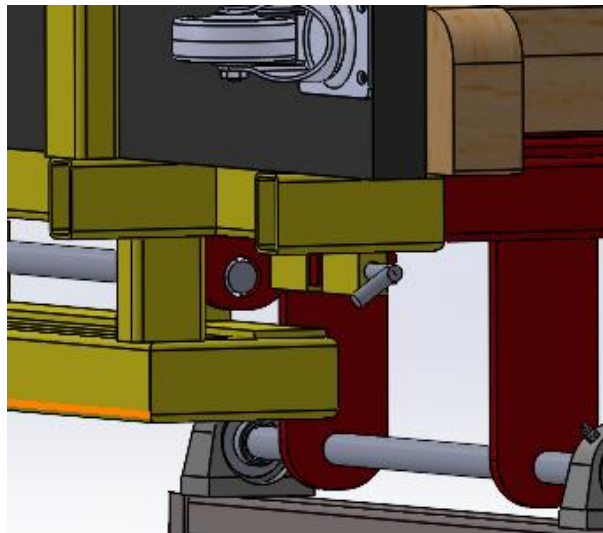
4.3 Design Meja Lifter

Dari hasil perancangan yang telah dibuat, berikut adalah 3D *design* meja lifter.



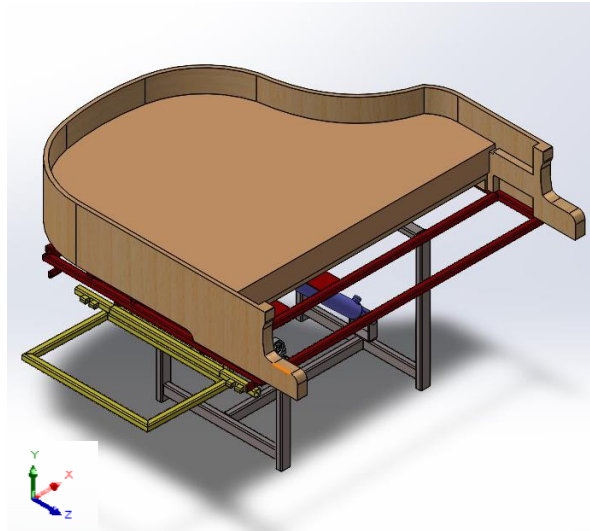
Gambar 4. 10 3D Design Meja Lifter

Pada desain tersebut terdapat penambahan mekanisme sumbu rotasi x yang digerakan oleh *air cylinder* sehingga bisa mengubah *sideboard* dari vertikal menjadi posisi horizontal.



Gambar 4. 11 Pin Pengunci Bantalan Sideboard

Pin pengunci akan terpasang ketika proses pengangkatan *sideboard* oleh meja *lifter*, setelah meja sudah diangkat maka pin dicabut agar bantalan *sideboard* tidak mengganggu proses kerja *hand sanding*.



Gambar 4. 12 *Frame Bantalan Terbuka*

Gambar diatas menunjukkan *frame* bantalan ketika dibuka, ketika *frame* bantalan dibuka maka bantalan dari *sideboard* dikeluarkan agar proses kerja *hand sanding room* tidak terhambat.

4.4 Analisis dan Pembahasan

Dari hasil identifikasi *waste* pada kelompok kerja *sanding buffing side* persentase *waste activity* sebesar 36,53% . Pada *waste activity* tersebut terdapat aktivitas menaikkan dan menurunkan side di *hand sanding room* dengan persentase 0,68% yang dimana dapat dikurangi kegiatan *waste activity* tersebut.

Konsep meja lifter dapat mengurangi *waste activity* yang dimana pada awalnya membutuhkan 2 operator untuk menaikkan dan menurunkan *sideboard* menjadi 1 operator, dengan konsep yang telah dibuat dapat menghilangkan 1380 detik perharinya. sehingga persentase *waste activity* menurun yang awalnya 36,53% menjadi 35,85%. Apabila *waste activity* menurun produktivitas di kelompok kerja *sanding buffing side* meningkat.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap *waste activity* serta perancangan konsep kaizen di area kelompok kerja *sanding buffing side*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Didapatkan hasil persentase aktivitas yang bernilai tambah (adding value activity) sebesar 63,47% dan yang tidak bernilai tambah (waste activity) sebesar 36,53%
2. Rancangan meja *lifter* untuk *sideboard* pada proses *hand sanding room* mampu menurunkan proporsi aktivitas yang tidak bernilai tambah. Konsep ini menghilangkan aktivitas menaikan dan menurunkan *sideboard*, yang sebelumnya dikategorikan sebagai *waste activity*. dengan menghilangkan aktivitas tersebut, waktu proses di *hand sanding room* dapat dipangkas hingga 1380 detik dalam satu hari kerja, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas kelompok kerja tersebut. dampaknya, persentase *waste activity* menurun dari 36,53% menjadi 35,85%.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

Penelitian selanjutnya disarankan mempertimbangkan analisis *Break Even Point* (BEP) untuk mengetahui efisiensi biaya dari usulan *kaizen*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, M. (2019). PENERAPAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS PADA WASTE ASSESSMENT DALAM PENENTUAN LEAN TOOLS (STUDI KASUS: PT. YAMAHA INDONESIA (BASS STRING).
- Burhanudin, R. (2017). Perancangan Lean Production Dengan Pendekatan Value Stream Mapping Dan Ergonomi Guna Eliminasi Waste Pada Proses Buffing Panel Upright (Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia).
- chrisna, c., & Ahmad. (2018). Pemetaan Pemborosan (Waste) Dalam Proses Produksi Pada Seksi Painting Plastic (Studi Kasus Perusahaan Otomotif).
- Christine, A. (2020). RELAYOUT GUDANG PRODUK JADI PT. JAYA BETON INDONESIA MENGGUNAKAN METODE Systematic Layout Planning DAN CORELAP. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, 3(2).
- Ebriyani, Farianti, A., & Supriyono. (2024). Analisis Metode Plan Do Check Action (PDAC) dalam Meningkatkan Kebiasaan Belajar Baik pada Mahasiswa Pendidikan Ekonomi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 14853-14858.
- Fatkhurrohman, A., & Subawa. (2016). Penerapan Kaizen Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk Pada Bagian Banbury PT Bridgestone Tire Indonesia. *JURNAL ADMINISTRASI KANTOR*, 4(1), 14-31.
- Gaspers, V. (1996). *Ekonomi Manajerial*. Gramedia Pustaka Utama.
- Hadimi. (2024). *Sistem Kontrol Pneumatik*. Kota Solok, Sumatera Barat: PT. mafy Media Literasi Indonesia.
- Harjono, B. S. (2024). MINIMASI WASTE DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADA KELOMPOK FRAME UP MENGGUNAKAN METODE WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM) DAN VALUE STREAM ANALYSIS TOOLS (VALSAT).
- Hazmi, F. W., & Karningsih, P. D. (2012). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi waste di PT ARISU. *Jurnal Teknik ITS*, 1.1 : F135-F140.

- Irawan, A. P. (2018). *Diktat Kuliah Mekanika Teknik (Statika Struktur)*. Jakarta: Research gate.
- Niki. (2023). ANALISIS WASTE DALAM PENERAPAN METODE LEAN MANUFACTURING PADA KELOMPOK BACKPOST ASSY UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS(STUDI KASUS: DEPARTEMEN ASSEMBLY UPRIGHT PT. YAMAHA INDONESIA).
- Ponda, H., Fatma, N. F., & Siswantoro, I. (2022). USULAN PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) DALAM MEMINIMALKAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI BAN MOTOR PADA INDUSTRI PEMBUAT BAN. *JURNAL HEURISTIC* , 19, 23-42.
- Pristianingrum, N. (2017). Peningkatan efisiensi dan produktivitas perusahaan manufaktur dengan sistem Just In Time. *Jurnal Ilmiah Ilmu Akuntansi, Keuangan Dan Pajak*.
- Ratnawati, S. (2018). Ekonomi Kreatif dan Kaizen. *REKOMEN (Riset Ekonomi Manajemen)*.
- Singgih, M., & Gunarta, I. (2021). *Manajemen Produktivitas Perusahaan*. Tekno Sains Publisher.
- Sugarindra, M. (2020). ANALISIS WASTE PADA SISTEM PRODUKSI BAGIAN SOUND BOARD ASSY UP MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus Departemen Assembly, PT. Yamaha Indonesia).
- Syarifuddin, & Yani, L. (2014). Analisis Produktivitas Perusahaan Pada UD. Karya Jaya. *Industrial Engineering Journal*, 3(2).
- Vorley, G. (2008). *MINI GUIDE TO ROOT CAUSE ANALYSIS*. Quality Management & Training.
- Wahyuningsih, S. (2018). PENGARUH LINGKUNGAN KERJA TERHADAP PRODUKSI KERJA. *Jurnal Manajemen*, 3(2), 1-5.
- Zega, W. (2020). Analisa Kekuatan Struktur Rangka Baja Menggunakan Metode Elemen Hingga (FEM). *Universitas HKBP Nommensen*, Hal. 3.

LAMPIRAN 1

1. *Flow Process Chart Vertical Sander SideBoard*

Vertical Sander				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Mengambil Sideboard	12	0,20	Unnecessary transport
2	Membalik Sideboard ke Meja	10	0,17	Over Proccesing
3	Mengganti abrasive	122	2,03	Over Proccesing
4	Memutar Kabinet	26	0,43	Over Proccesing
5	Proses Sanding	175	2,92	Added Value procces
6	Memutar Kabinet	14	0,23	Over Proccesing
7	Proses Sanding	134	2,23	Added Value procces
8	Memutar Kabinet	12	0,20	Over Proccesing
9	Proses Sanding	204	3,40	Added Value procces
10	Mengganti abrasive	123	2,05	Over Proccesing
11	Proses Sanding	110	1,83	Added Value procces
12	Memutar Kabinet	14	0,23	Over Proccesing
13	Proses Sanding	106	1,77	Added Value procces
14	Memutar Kabinet	11	0,18	Over Proccesing
15	Proses Sanding	160	2,67	Added Value procces
16	Mengganti abrasive	143	2,38	Over Proccesing
17	Proses Sanding	109	1,82	Added Value procces
18	Memutar Kabinet	12	0,20	Over Proccesing
19	Proses Sanding	101	1,68	Added Value procces
20	Memutar Kabinet	13	0,22	Over Proccesing
21	Proses Sanding	112	1,87	Added Value procces
22	Memutar Kabinet	13	0,22	Over Proccesing
23	Hand Sanding	90	1,50	Defect
24	Menurunkan Kabinet	14	0,23	Over Proccesing
25	Menaruh Kabinet	10	0,17	Over Proccesing

2. Flow Process Chart Hand Sanding Room SideBoard

Hand Sanding Room				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Mengambil Sideboard	10	0,17	Unnecessary transport
2	Membalik Sideboard ke Meja	20	0,33	unnecessary transport
3	Pengerokan Bagian Edge	43	0,72	Added Value proses
4	Mengambil Orbital Sander 5 Inch Abrasive 100	5	0,08	Unnecessary movement
5	Penghalusan Edge dengan Orbital Sander	82	1,37	Added Value proses
6	Mengambil Roller	5	0,08	Unnecessary movement
7	Sanding Bagian Samping dengan Roller	52	0,87	Added Value proses
8	Mengambil Orbital Sander 6 inch Abrasive 240	5	0,08	Unnecessary movement
9	Sanding Orbital Sander 6 inch Abrasive 240	203	3,38	Added Value proses
10	Ganti Abrasive	12	0,20	Over Proccesing
11	Mengambil Orbital Sander 6 Inch Abrasive 400	5	0,08	Unnecessary movement
12	Sanding Orbital Sander 6 inch Abrasive 400	185	3,08	Added Value proses
13	Ganti Abrasive	15	0,25	Over Proccesing
14	Mengambil Orbital Sander 5 Inch Abrasive 600	5	0,08	Unnecessary movement
15	Sanding Orbital Sander 5 Inch Abrasive 600	210	3,50	Added Value proses
16	Menaruh Orbital Sander	5	0,08	Unnecessary movement
17	Ganti Abrasive	13	0,22	Over Proccesing
18	Hand Sanding	58	0,97	Added Value proses
19	Ganti Abrasive	7	0,12	Over Proccesing
20	Hand Sanding	63	1,05	Added Value proses
21	Ganti Abrasive	6	0,10	Over Proccesing
22	Hand Sanding	65	1,08	Added Value proses
23	Ganti Abrasive	8	0,13	Over Proccesing
24	Hand Sanding	49	0,82	Added Value proses
25	Ganti Abrasive	6	0,10	Over Proccesing
26	Hand Sanding	60	1,00	Added Value proses
27	Ganti Abrasive	5	0,08	Over Proccesing
28	Hand Sanding	66	1,10	Added Value proses
29	Ganti Abrasive	6	0,10	Over Proccesing
30	Hand Sanding	67	1,12	Added Value proses
31	Ganti Abrasive	7	0,12	Over Proccesing
32	Hand Sanding	60	1,00	Added Value proses
33	Ganti Abrasive	8	0,13	Over Proccesing
34	Hand Sanding	50	0,83	Added Value proses
35	Ganti Abrasive	9	0,15	Over Proccesing
36	Hand Sanding	57	0,95	Added Value proses
37	Ganti Abrasive	7	0,12	Over Proccesing
38	Hand Sanding	48	0,80	Added Value proses
39	Membuang Abrasive yang telah dipakai	14	0,23	Unnecessary movement
40	Menurunkan Kabinet	26	0,43	Unnecessary transport
41	Menaruh Kabinet	10	0,17	Unnecessary transport

3. Flow Process Chart Edge Buffing SideBoard

Edge Buffing				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Mengambil Sideboard	5	0,08	Unnecessary transport
2	Memalik Sideboard ke Meja	10	0,17	Over Proccesing
3	Mengambil Polisher	3	0,05	Over Proccesing
4	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
5	Buffing Edge	51	0,85	Added Value procces
6	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
7	Buffing Edge	54	0,90	Added Value procces
8	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
9	Buffing Edge	41	0,68	Added Value procces
10	Pemberian Wax	4	0,07	Over Proccesing
11	Buffing Edge	43	0,72	Added Value procces
12	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
13	Buffing Edge	48	0,80	Added Value procces
14	Pemberian Wax	7	0,12	Over Proccesing
15	Buffing Edge	45	0,75	Added Value procces
16	Pemberian Wax	3	0,05	Over Proccesing
17	Buffing Edge	58	0,97	Added Value procces
18	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
19	Buffing Edge	42	0,70	Added Value procces
20	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
21	Buffing Edge	40	0,67	Added Value procces
22	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
23	Buffing Edge	62	1,03	Added Value procces
24	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
25	Buffing Edge	47	0,78	Added Value procces
26	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
27	Buffing Edge	55	0,92	Added Value procces
28	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
29	Buffing Edge	44	0,73	Added Value procces
30	Pemberian Wax	4	0,07	Over Proccesing
31	Buffing Edge	37	0,62	Added Value procces
32	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
33	Buffing Edge	67	1,12	Added Value procces
34	Pemberian Wax	4	0,07	Over Proccesing
35	Buffing Edge	50	0,83	Added Value procces
36	Pemberian Wax	7	0,12	Over Proccesing
37	Buffing Edge	55	0,92	Added Value procces
38	Pemberian Wax	8	0,13	Over Proccesing
39	Buffing Edge	43	0,72	Added Value procces
40	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
41	Buffing Edge	39	0,65	Added Value procces
42	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
43	Buffing Edge	54	0,90	Added Value procces
44	Meletakkan Polisher	3	0,05	Unnecessary movement

4. Flow Process Chart Arm Buff 1 SideBoard

Arm Buff 1				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Meletakkan Kabinet ke Meja	9	0,15	Unnecessary transport
2	Pemberian Wax	8	0,13	Over Proccesing
3	Setting Meja	12	0,20	Over Proccesing
4	Buffing Sideboard	28	0,47	Added Value procces
5	Pemberian Wax	4	0,07	Over Proccesing
6	Setting Meja	8	0,13	Over Proccesing
7	Buffing Sideboard	41	0,68	Added Value procces
8	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
9	Buffing Sideboard	33	0,55	Added Value procces
10	Setting Meja	9	0,15	Over Proccesing
11	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
12	Buffing Sideboard	44	0,73	Added Value procces
13	Pemberian Wax	4	0,07	Over Proccesing
14	Buffing Sideboard	45	0,75	Added Value procces
15	Setting Meja	7	0,12	Over Proccesing
16	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
17	Buffing Sideboard	44	0,73	Added Value procces
18	Setting Meja	9	0,15	Over Proccesing
19	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
20	Buffing Sideboard	47	0,78	Added Value procces
21	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
22	Buffing Sideboard	41	0,68	Added Value procces
23	Setting Meja	11	0,18	Over Proccesing
24	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
25	Buffing Sideboard	46	0,77	Added Value procces
26	Pemberian Wax	7	0,12	Over Proccesing
27	Buffing Sideboard	31	0,52	Added Value procces
28	Setting Meja	6	0,10	Over Proccesing
29	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
30	Buffing Sideboard	32	0,53	Added Value procces
31	Setting Meja	6	0,10	Over Proccesing
32	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
33	Buffing Sideboard	44	0,73	Added Value procces
34	Pemberian Wax	8	0,13	Over Proccesing
35	Buffing Sideboard	42	0,70	Added Value procces
36	Setting Meja	7	0,12	Over Proccesing
37	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
38	Buffing Sideboard	28	0,47	Added Value procces
39	Setting Meja	8	0,13	Over Proccesing
40	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
41	Buffing Sideboard	44	0,73	Added Value procces
42	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
43	Buffing Sideboard	40	0,67	Added Value procces
44	Setting Meja	6	0,10	Over Proccesing
45	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
46	Buffing Sideboard	42	0,70	Added Value procces

5. Flow Process Chart Arm Buff 2 SideBoard

Arm Buff 2				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Memindahkan Kabinet ke Meja	11	0,18	Unnecessary transport
2	Pemberian Wax	9	0,15	Over Proccesing
3	Setting Meja	15	0,25	Over Proccesing
4	Buffing Sideboard	41	0,68	Added Value procces
5	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
6	Buffing Sideboard	45	0,75	Added Value procces
7	Setting Meja	10	0,17	Over Proccesing
8	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
9	Buffing Sideboard	55	0,92	Added Value procces
10	Pemberian Wax	8	0,13	Over Proccesing
11	Buffing Sideboard	52	0,87	Added Value procces
12	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
13	Buffing Sideboard	48	0,80	Added Value procces
14	Setting Meja	9	0,15	Over Proccesing
15	Pemberian Wax	9	0,15	Over Proccesing
16	Buffing Sideboard	56	0,93	Added Value procces
17	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
18	Buffing Sideboard	30	0,50	Added Value procces
19	Setting Meja	11	0,18	Over Proccesing
20	Pemberian Wax	7	0,12	Over Proccesing
21	Buffing Sideboard	61	1,02	Added Value procces
22	Pemberian Wax	5	0,08	Over Proccesing
23	Buffing Sideboard	57	0,95	Added Value procces
24	Pemberian Wax	6	0,10	Over Proccesing
25	Buffing Sideboard	46	0,77	Added Value procces
26	Setting Meja	9	0,15	Over Proccesing
27	Pemberian Wax	8	0,13	Over Proccesing
28	Buffing Sideboard	42	0,70	Added Value procces
29	Pemberian Wax	7	0,12	Over Proccesing
30	Buffing Sideboard	43	0,72	Added Value procces
31	Mengambil Polisher	4	0,07	Unnecessary movement
32	Polishing	120	2,00	Added Value procces
33	Meletakkan Polisher	3	0,05	Unnecessary movement

6. Flow Process Chart Cat Finishing SideBoard

Cat Finishing				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Mengambil Kabinet	24	0,40	Unnecessary transport
2	Membuka Bungkus	134	2,23	Over Proccesing
3	Penghalusan Edge dan Mentory	39	0,65	Over Proccesing
4	Membersihkan Debu	17	0,28	Over Proccesing
5	Pengecatan dan Mentory	76	1,27	Added Value procces
6	Pengerokan Bagian Permukaan	48	0,80	Over Proccesing
7	Sanding (Orbital)	230	3,83	Added Value procces
8	Membersihkan Debu	35	0,58	Over Proccesing
9	Pengecatan Edge dan Mentory	148	2,47	Added Value procces
10	Pengecekan dan Lap	90	1,50	Over Proccesing
11	Labelling	27	0,45	Added Value procces
12	Membersihkan Debu	39	0,65	Over Proccesing
13	Pengiriman ke QC	20	0,33	Unnecessary transport

7. Flow Process Chart Vertical Sander KeyBed

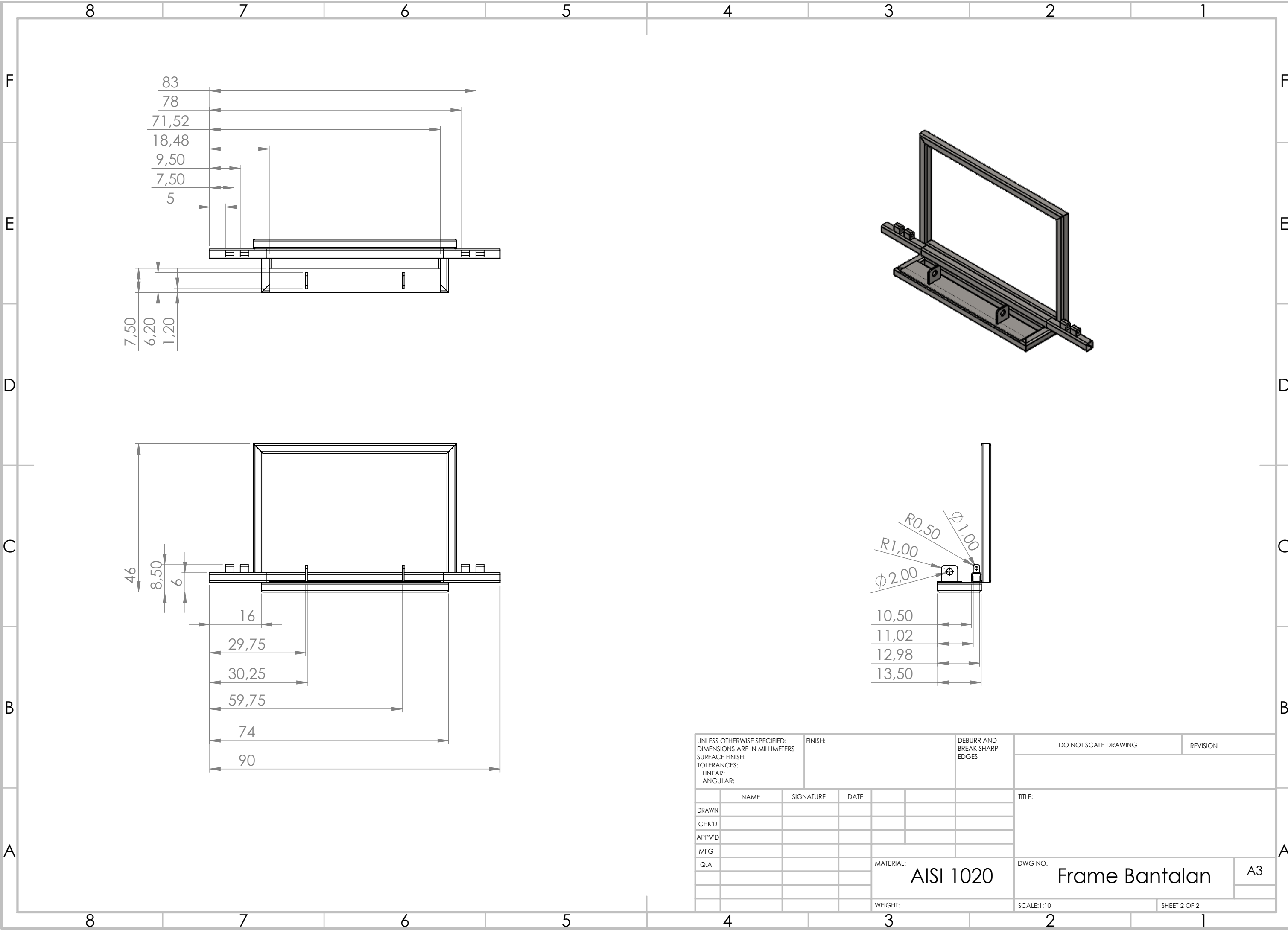
Vertical Sander				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Mengambil kabinet dari rak	19	0,32	Unnecessary transport
2	Sanding sisi samping	23	0,38	Added Value procces
3	Memutar meja	5	0,08	Over Proccesing
4	Sanding sisi depan	26	0,43	Added Value procces
5	Memutar meja	5	0,08	Over Proccesing
6	Sanding sisi samping	24	0,40	Added Value procces
7	Meletakkan kabinet ke rak	14	0,23	Unnecessary transport
8	mengirim ke mesin hand sanding	8	0,13	Unnecessary transport

8. Flow Process Chart Hand Sanding KeyBed

Hand Sanding				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Meletakkan Kabinet dengan hand Liifter	16	0,27	Unnecessary transport
2	Penghalusan dengan Orbital sander	266	4,43	Added Value procces
3	Penggantian abrasive	17	0,28	Over Proccesing
4	Membalik kabinet	4	0,07	Over Proccesing
5	Penghalusan dengan orbital sander	91	1,52	Added Value procces
6	Membuka bungkus key bed	75	1,25	Over Proccesing
7	Pengahalusan dengan orbital sander	71	1,18	Added Value procces
8	Membalik kabinet	5	0,08	Over Proccesing
9	Hand Sanding	48	0,80	Added Value procces
10	Pengolesan unistain	22	0,37	Added Value procces
11	Membawa Key Bed ke mesin buffing polisher	8	0,13	Unnecessary transport

9. Flow Process Chart Edge Buff KeyBed

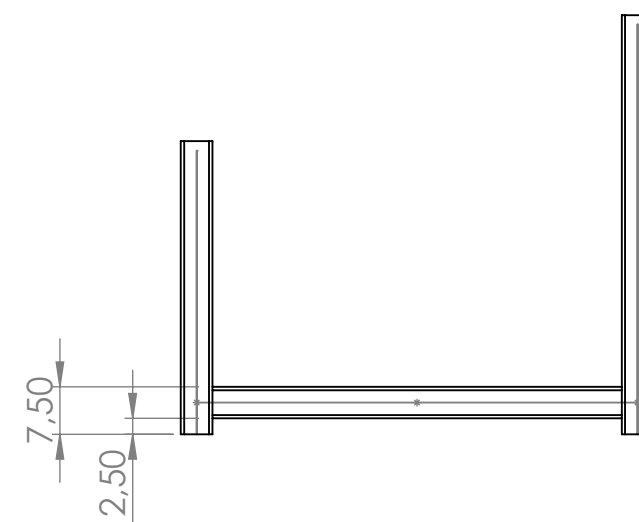
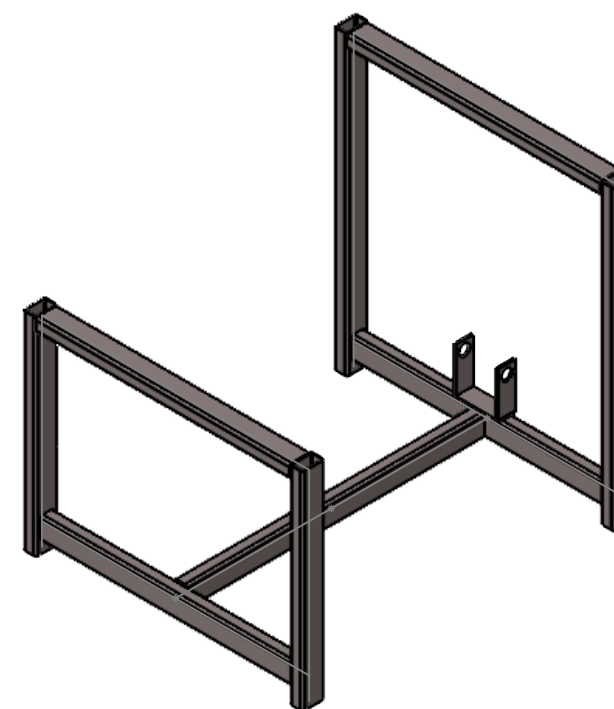
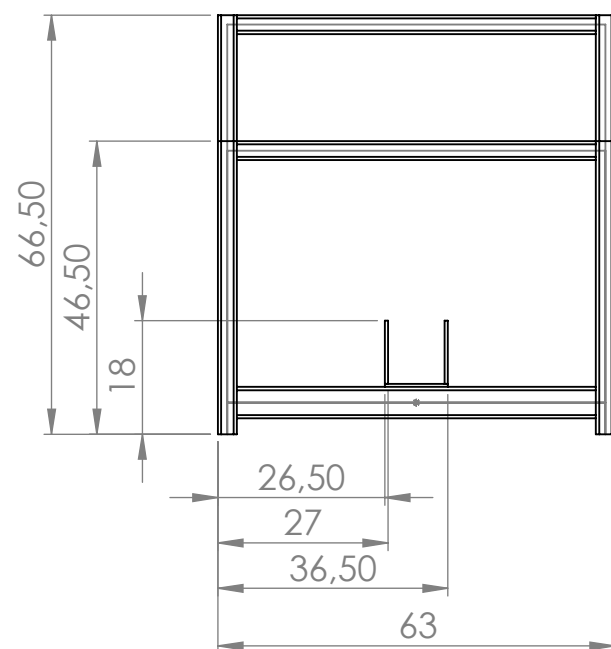
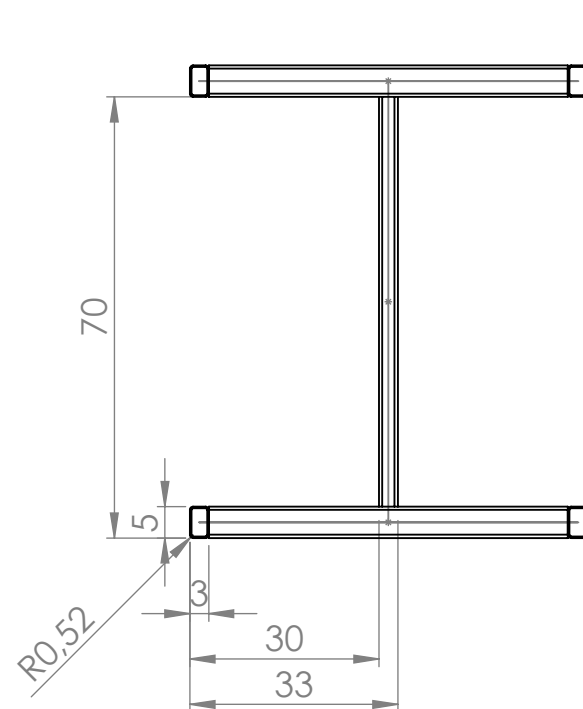
Edge Buffing				
No	Isi Pekerjaan	Waktu		Waste
		Detik	Menit	
1	Mengoleskan wax	21	0,35	Over Proccesing
2	Buffing & Polishing kabinet	155	2,58	Added Value procces
3	membalik kabinet	18	0,30	Over Proccesing
4	mengoleskan wax	15	0,25	Over Proccesing
5	Buffing & Polishing kabinet	157	2,62	Added Value procces
6	Membalik kabinet	16	0,27	Over Proccesing
7	Mengoleskan wax	15	0,25	Over Proccesing
8	Buffing & Polishing kabinet	148	2,47	Added Value procces
9	Meletakkan ke meja repair	16	0,27	Unnecessary transport



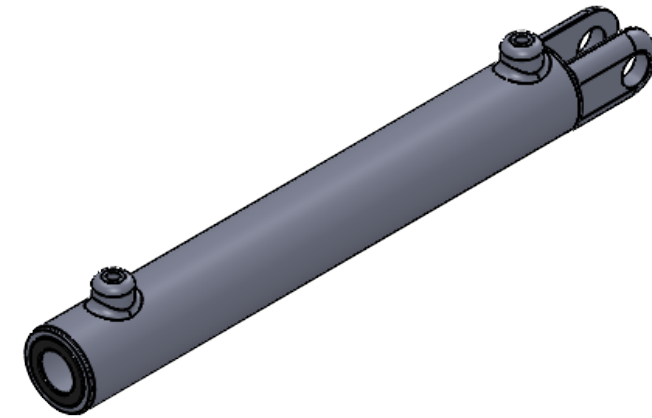
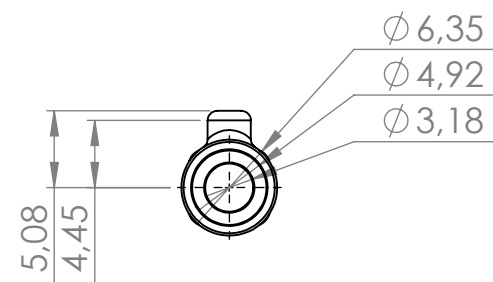
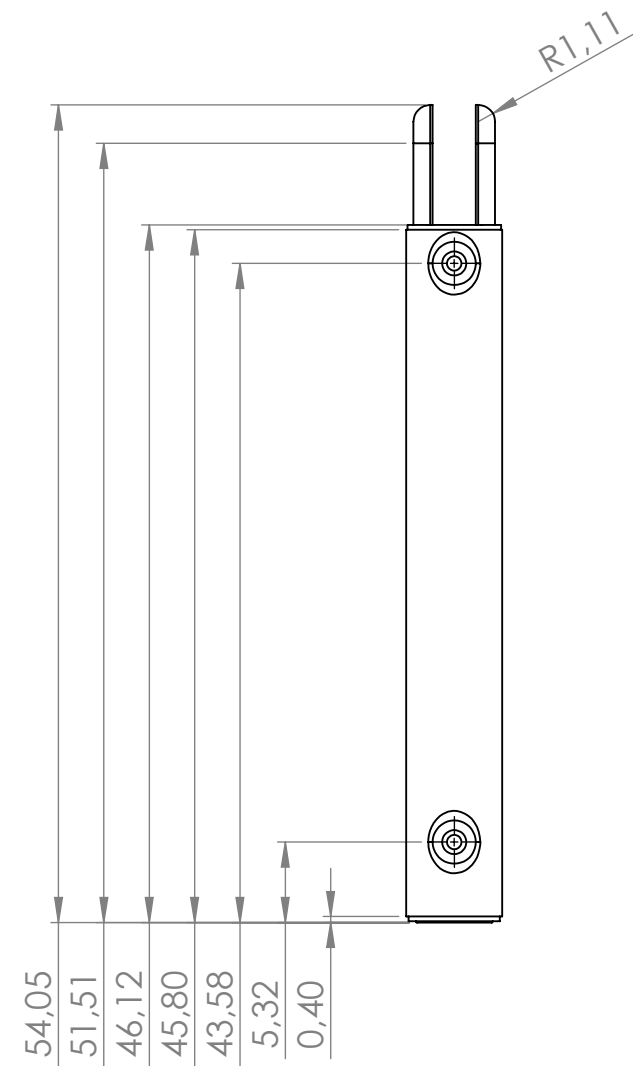
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:		
DRAWN											
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A						MATERIAL: AISI 1020		DWG NO. Frame Bantalan		A3	
						WEIGHT:		SCALE:1:10		SHEET 2 OF 2	

MATERIAL:
AISI 1020

Frame Bantalan



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:		
DRAWN											
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A						MATERIAL: AISI 1020		DWG NO. Frame Meja Bawah		A3	
				WEIGHT:				SCALE:1:12		SHEET 3 OF 3	



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
						TITLE:				
DRAWN										
CHK'D										
APPV'D										
MFG										
Q.A				MATERIAL:		DWG NO.			A3	
						Rumah Pneumatik				
				WEIGHT:		SCALE:1:5			SHEET 5 OF 5	

