

**ANALISIS WASTE DAN HAZARD PADA KELOMPOK SANDING BUFFING
SIDE DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY
STUDY (HAZOP) SERTA FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

(Studi Kasus: PT. YAMAHA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Disusun Oleh:

Nama : Fauzan Zaki Al Fajar

No. Mahasiswa : 18 522 211

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2022

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

"Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir adalah hasil dar jerih payah dan usaha saya yang tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima hukuman atau sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku."

Yogyakarta, 10 September 2022



Fauzan Zaki Al Fajar

SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TA

PT. YAMAHA INDONESIA
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

SURAT KETERANGAN

No. : 252/YI/ PKL /VIII/2022

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

Nama : Fauzan Zaki Alfajar
Nomor Induk Mahasiswa : 18522211
Jurusan : TEKNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "ANALISIS WASTE DAN HAZARD PADA KELOMPOK SANDING BUFFING SIDE DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA, FISHBONE SERTA HAZOP GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS".
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 Maret 2022 sampai dengan Tanggal 31 Agustus 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



M. Isnaini
Manager

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS WASTE DAN HAZARD PADA KELOMPOK SANDING BUFFING
SIDE DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY
STUDY (HAZOP) SERTA FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

(Studi Kasus: PT. YAMAHA INDONESIA)

TUGAS AKHIR



Ir. Muhammad Ragi Suryoputro, S.T., M.Sc., IPM.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
ANALISIS WASTE DAN HAZARD PADA KELOMPOK SANDING BUFFING
SIDE DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY
STUDY (HAZOP) SERTA FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)
(Studi Kasus: PT. YAMAHA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Fauzan Zaki Al Fajar

No. Mahasiswa : 18522211

Fakultas/ Jurusan : FTI/ Teknik Industri

Yogyakarta.

Tim Penguji

Ir. Muhammad Ragil Suryoputro. S.T., M.Sc., IPM

ketua

Danang Setiawan, S.T., M. T.

Anggota I

M. Syah Fatahillah

Anggota II

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Bernomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur pada Zat yang Maha Agung,

Allah Subhanahu wa taalla,

atas segala rahmat, hidayah, nikmat dan hikmah kehidupan yang dianugerahkan
pada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah *shallallahu 'alaihi wa
sallam*, keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Skripsi penulis persembahkan kepada:

Ayah & Bunda

Terima kasih atas semua kasih sayang yang tulus, perjuangan, pengorbanan, dan
untaian do'a setiap sujud yang terlantun bagi Penulis.

المعجزة الباقية
الاستدراك الباقية
التي هي

MOTTO

“Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan”

(QS. Al-Qashas ayat 77).



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nya penulis bisa melaksanakan kegiatan tugas akhir di PT Yamaha Indonesia kelompok *Sanding Buffing Side* pada maret 2022 – agustus 2022 serta dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam senantiasa penulis panjatkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Semoga kita semua semua juga mendapat syafa'at beliau hingga hari akhir nanti. Aamiin

Pada proses pengerjaan tugas akhir ini merupakan sebagai salah satu syarat yang telah ditentukan oleh Program Studi Teknik Industri FTI UII bagi mahasiswa untuk memperoleh gelar Strata-1 (S1). Dengan judul tugas akhir yaitu “ANALISIS WASTE DAN HAZARD PADA KELOMPOK *SANDING BUFFING SIDE* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP)* SERTA *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*”.

Penyusunan laporan tugas akhir ini pun tidak terlepas dari bantuan, dukungan serta doa dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini, izinkan penulis untuk mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
2. Bapak Muhammad Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri.
3. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
4. Bapak Muhammad Ragil Suryoputro. S.T., M.Sc . selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak M. Syah Fatahillah selaku Manager Production Engineering pada PT. Yamaha Indonesia yang telah membimbing dan membantu dalam proses pelaksanaan magang pada PT. Yamaha Indonesia.
6. Bapak Adi Musilimawadi sebagai staff Departemen Production Engineering atau mentor pada pelaksanaan program magang PT. Yamaha Indonesia yang telah membantu dan membimbing penulis dalam mengerjakan proyek atau tugas yang diberikan pada saat proses magang.
7. Bapak Suryanto selaku kepala kelompok *Sanding Buffing Side* PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan pengalaman dan membimbing selama proses magang berlangsung.

8. Kepada seluruh staff pada Departemen Production Engineering yang telah membantu dan membimbing dalam mengerjakan projek pada PT. Yamaha Indonesia.
9. Kepada seluruh operator pada kelompok *Sanding Buffing Side* yang telah memberikan pengalaman dan bimbingannya selama proses magang pada PT. Yamaha Indonesia.
10. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian tugas akhir dengan baik dan juga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Partner atau teman-teman magang PT. Yamaha Indonesi yang selalu memberikan support dan membantu dalam proses mengerjakan projeek pada PT. Yamaha Indonesia.
12. Teman-teman Teknik Industri Angkatan 2018 yang telah memberikan semangat dalam pelaksanaan tugas akhir pada PT. Yamaha Indonesia.
13. HMTI FTI UII yang selalu memberikan pengalaman terbaik selama jenjang kuliah ini.
14. Seluruh teman kuliah penulis yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlimpah serta rahmat dan karunia-Nya kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan serta doa kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini terdapat banyak kekurangan. Untuk itu, penulis memohon saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun dari pembaca demi penulisan yang lebih baik dimasa yang akan datang. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, Juni 2021



Fauzan Zaki Al Fajar

18522211

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	i
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TA	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	i
MOTTO	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
KAJIAN LITERATUR.....	7
2.1 Kajian Induktif.....	7
2.2 Kajian Deduktif.....	15
2.2.1 Produktivitas	15
2.2.2 Keselamatan Kesehatan Kerja.....	16
2.2.3 Bahaya (<i>Hazard</i>)	16
2.2.4 Pengendalian <i>Risk</i>	17
2.2.5 Metode <i>Hazard and Operability Study</i>	17
2.2.6 Konsep <i>Hazard and Operability Study</i>	19
2.2.7 <i>Waste</i>	21

2.2.8	Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	21
2.2.9	Metode 7 WASTE	24
2.2.10	Metode <i>Fishbone</i>	25
BAB III		26
METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Objek Penelitian.....	26
3.2	Subjek Penelitian.....	26
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	27
3.4	Jenis Data.....	27
3.5	Alur Penelitian.....	29
BAB IV		34
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		34
4.1	Gambaran Umum Perusahaan PT. Yamaha Indonesia.....	34
4.1.1	Sejarah Singkat Perusahaan	34
4.1.2	Misi dan Filosofi Perusahaan	35
4.1.3	Nilai dan Budaya Perusahaan.....	35
4.1.4	Logo Perusahaan	36
4.1.5	Lokasi Perusahaan.....	37
4.1.6	Produk Perusahaan	37
4.2	Pengumpulan Data.....	40
4.2.1	Data Proses Produksi.....	40
4.2.2	Jenis Kegiatan Kerja	41
4.2.3	Data Waktu Produksi	44
4.2.4	Data <i>Man-Power</i>	45
4.2.5	Data Produktivitas	46
4.2.6	Data Rencana (PSI) dan Hasil Produksi.....	48
4.2.7	Data Line Balance	49
4.2.8	Data Lingkungan Kerja	51
4.2.9	Identifikasi <i>Hazard</i> (Bahaya).....	53
4.2.10	Identifikasi <i>Waste</i> (Pemborosan)	55
4.3.1	Perhitungan <i>Work Sampling</i>	56
4.3	Pengolahan Data.....	59
4.3.1	Pengolahan Data <i>Waste</i> (Pemborosan).....	59
4.3.1.1	Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	59

4.3.1.2	Perhitungan Man Machine Chart	60
4.3.1.3	Diagram <i>Fishbone</i>	62
4.3.2	Pengolahan Data Hazard (Bahaya).....	63
4.3.1.4	Perhitungan <i>Risk (Resiko)</i>	63
4.3.1.5	<i>Hazard</i> and Operability Study (HAZOP)	66
4.3.1	Usulan Perbaikan.....	67
BAB V	.....	70
PEMBAHASAN	.....	70
5.1	Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	70
5.2	Analisis Man Machine Chart	70
5.3	Analisis <i>Fishbone</i>	71
5.4	Analisis <i>Risk</i>	72
5.5	Analisis <i>Hazard</i> and Operability Study (HAZOP)	73
5.7	Analisis Usulan Perbaikan	74
BAB VI	.....	80
PENUTUP	.....	80
6.1	Kesimpulan.....	80
6.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	.....	83
LAMPIRAN	.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Induktif.....	11
Tabel 2. 2 Cosequence	20
Tabel 2. 3 Likelihood.....	20
Tabel 2. 4 Kriteria <i>Risk</i>	21
Tabel 2. 5 Level <i>Risk</i>	21
Tabel 2. 6 Saverity	22
Tabel 2. 7 Occurance	23
Tabel 2. 8 Detection.....	23
Table 3. 1 <i>Respondent</i>	26
Table 4. 1 Jenis Kegiatan Kerja.....	41
Table 4. 2 Model Kabinet	44
Table 4. 3 <i>Standart time</i>	45
Table 4. 4 Data <i>Main Power</i>	45
Table 4. 5 Produktivitas	46
Table 4. 6 PSI.....	48
Table 4. 7 Data <i>Line Balance</i>	49
Table 4. 8 Data Lingkungan Kerja.....	51
Table 4. 9 Identifikasi <i>Hazard</i>	53
Table 4. 10 Identifikasi <i>Waste</i> (Pemborosan).....	55
Table 4. 11 Pekerjaan Tambahan.....	57
Table 4. 12 Margin Kerja.....	57
Table 4. 13 Margin Lapangan.....	58
Table 4. 14 Keperluan Pribadi	58
Table 4. 15 Margin Lain-lain.....	58
Table 4. 16 Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Anlysis</i> (FMEA)	59
Table 4. 17 Kriteria MM-Chart.....	62
Table 4. 18 Penjelana Fishbone	63
Table 4. 19 Perhitungan <i>Risk</i>	63
Table 4. 20 <i>Hazard and Operability Study</i> (HAZOP)	67
Table 4. 21 Usulan Perbaikan <i>Waste</i>	67
Table 4. 22 Usulan Perbaikan <i>Hazard</i>	68
Table 5. 1 Analisis Failure Mode and Effect Anlysisi (FMEA).....	70
Table 5. 2 Dampak Usulan	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Fishbone</i>	25
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	30
Gambar 4. 1 Logo PT. Yamaha.....	36
Gambar 4. 2 Lokasi PT. Yamaha Indonesia.....	37
Gambar 4. 3 B1 PWH.....	38
Gambar 4. 4 B113 SC2.....	38
Gambar 4. 5 B121 SC2.....	38
Gambar 4. 6 P121 GC.....	39
Gambar 4. 7 P22 SE.....	39
Gambar 4. 8 GB 1 PE.....	39
Gambar 4. 9 GN1 PE.....	40
Gambar 4. 10 Grafik Produktivitas.....	47
Gambar 4. 11 Grafik <i>Line Balancing</i>	50
Gambar 4. 12 <i>Layout</i>	51
Gambar 4. 13 <i>Pie Chart Work Sampling</i>	57
Gambar 4. 14 <i>MM-Chart Before 1</i>	61
Gambar 4. 15 <i>MM-Chart Before 2</i>	61
Gambar 4. 16 Diagram <i>Fishbone</i>	62
Gambar 5. 1 Utilitas Mesin.....	71
Gambar 5. 2 Analisis <i>Fishbone</i>	72
Gambar 5. 3 Before <i>MM-Chart 1</i>	74
Gambar 5. 4 Before <i>MM-Chart 2</i>	75
Gambar 5. 5 After <i>MM-Chart 1</i>	76
Gambar 5. 6 After <i>MM-Chart 2</i>	76
Gambar 5. 7 Grafik Utilitas Mesn Before.....	77
Gambar 5. 9 Usulan Perbaikan Kaca Mata Safety.....	78
Gambar 5. 10 Usulan Perbaikan Penambahan Dust Collectore.....	79

ABSTRAK

Sektor industri merupakan sektor terdepan dalam membangun ekonomi di Indonesia. Tingkat produktivitas sebuah perusahaan merupakan suatu hal yang mempengaruhi hasil atau *output* produksi produk pada perusahaan manufaktur. PT. Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang meiliki tujuan untuk meningkatkan produktivitas secara bertahap dan terus-menerus. Pada kelompok *Sanding Buffing Side* tingkat produktivitas dari bulan April 2021 sampai dengan April 2022 tidak memiliki peningkatan dalam produktivitas dan juga hasil *output* yang telah di rencanakan perusahaan dalam waktu kerja 8 jam tidak tercapai. Penelitian ini berfokus untuk meningkatkan tingkat produktivitas pada kelompok *Sanding Buffing Side* dengan melakukan analisis *waste* (pemborosan) dan juga analisis *hazard* (bahaya). Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan juga *Hazard and Operability Study* (HAZOP) bertujuan untuk meminimalisir atau mengatasi permasalahan yang ada. Hasil yang didapat setelah melakukan penelitian menggunakan metode *Failure Mode and Effect Anlysis* (FMEA) yaitu adanya *waste* (pemborosan) pada mesin *edge buff* yang memiliki tingkat idle yang tinggi, juga pada penilaian resiko terhadap proses produksi didapatkan bahwa limbah produksi pada lingkungan kelompok *Sanding Buffing Side* dapat mengganggu kesehatan dan kinerja pekerja dalam kegiatan produksi. *Waste* (pemborosan) yang ada pada mesin *edge buff* dilakukan analisis *Man Machine Chart* dan juga diagram *fishbone* untuk mengetahui akar permasalahan adanya *waste* (pemborosan) pada mesin *edge buff*, juga risk (resiko) yang memiliki nilai tertinggi dilakukan pendalaman dengan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) untuk mengetahui penyebab dari permasalahan yang ada. Selanjutnya diberikan usulan terhadap permasalahan yang didapat yaitu pada mesin *edge buff* dilakukan penerapan otomatisasi dengan penambahan *linear motion*, sensor *limit switch* dan pemasangan *counter digital*, juga untuk mengatasi tingkat polusi yang tinggi diusulkan penggunaan kaca mata *safety* dan penambahan *dust collector* di beberapa titik sumber limbah produksi tertinggi.

Kunci: Produktivitas, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Hazard and Operability Studt* (HAZOP), *Man Machine Chart*, *Fishbone*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor industri merupakan salah satu sektor terdepan dalam pembangunan ekonomi nasional dengan kontribusi yang terbesar dalam perkembangan ekonomi yang ada di Indonesia (Dwi et al., 2021). Sektor industri manufaktur berperan dalam mendorong dan menarik aktivitas yang dapat memperluas lapangan pekerjaan seperti sector perdagangan, pengangkutan, jasa dan beberapa sektor yang berkaitan terhadap perkembangan industri manufaktur (Winardi et al., 2017). Dalam mengembangkan dan mencapai target yang telah ditetapkan perusahaan, memiliki faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan tersebut yaitu motivasi perusahaan, komitmen manajemen, peranan personal, komunikasi efektif, interpretasi persyaratan, strategi perusahaan, perbaikan berkelanjutan dan lingkungan internal atau eksternal perusahaan yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas dan *output* yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut (Josua et al., 2018).

Dalam meningkatkan produktivitas pekerja, lingkungan kerja merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada kinerja pekerja dan juga kinerja sebuah mesin. Produktivitas sendiri merupakan peningkatan mutu kehidupan yang dimana selalu ada peningkatan dari proses yang dikerjakan atau dilakukan sebelumnya (Tita Meirina Djuwita, 2011). Produktivitas kerja karyawan sendiri sebagai tolak ukur bagi setiap perusahaan dalam menjalankan kegiatan usahanya baik dari segi kualitas maupun kuantitas produk, perusahaan juga harus memperhatikan faktor jumlah tenaga kerja dan juga keahlian dari tenaga kerja tersebut (Nur Baiti & Kustiyah, 2020). Dalam proses produksi sendiri memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja yang dapat berdampak kepada tingkat produktivitas kepada pekerja ataupun mesin, maka dari itu dibutuhkan manajemen resiko. Manajemen resiko sendiri yaitu pelaksanaan fungsi-fungsi manajemen dalam menanggulangi risiko baik dari faktor pekerja, mesin dan juga lingkungan (Permana et al., 2009).

Dalam melakukan analisis ini yang akan diamati yaitu pemborosan (*Waste*) dan *hazard* (bahaya). Pemborosan (*Waste*) ini yaitu suatu pemborosan yang terjadi pada aktivitas produksi dan tidak berdampak pada peningkatan kualitas produk (Mughni, 2021). Data pada proses analisis *Waste* (pemborosan) ini akan diolah menggunakan metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis). Dimana data yang didapat dari

perhitungan Work Sampling, Line Balancing, kuosioner (wawancara langsung) dan juga akan disimpulkan dengan menggunakan metode *Fishbone*. Analisis *hazard* (bahaya) yaitu suatu aktivitas atau perilaku yang dapat menyebabkan kerugian pada operator, mesin dan juga perusahaan. Analisis ini akan menghitung *Risk* (Resiko) akibat *hazard* (bahaya) yang ditimbulkan. Proses analisi produktivitas ini akan menggunakan metode The *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dengan sumber data yang didapat dari wawancara langsung kepada expert atau operator senior dan juga observasi secara langsung.

The Hazard and Operability Study (HAZOP) yang berfungsi untuk mengidentifikasi kemungkinan penyimpangan (*Deviation*) dari kondisi operasi yang telah ditetapkan, mencari faktor penyebab timbulnya kondisi abnormal dan menentukan kosekuensi yang dapat merugikan akibat terjadinya penyimpangan, serta memberikan rekomendasi atau tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari risiko yang telah teridentifikasi (Nugroho Pujiono et al., 2019a). Metode *The Hazard and Operability Study* (HAZOP) ini juga merupakan suatu cara untuk mendapatkan tingkat resiko, dengan menggunakan kriterian *likeihood* dan *consequence* (Aryani & Nurhidayat, n.d.). Dalam keseluruhan proses nya metode The *Hazard and Operability Study* (HAZOP) ini merupakan metode untuk mengidentifikasi penyimpangan (*Deviation*) dan pemborosan (*Waste*) yang ada guna untuk menemukan solusi efektif dan efisien dan proses produksi.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan sebuah metode yang dapat mengevaluasi terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah design atau proses produksi, sehingga setiap adanya kemungkinan kegagalan yang akan terjadi akan dikuantifikasi untuk dapat dijadikan prioritas penanganan (D. Casadei, 2007). Metode *Failure and Mode Effect Anlysis* (FMEA) sendiri merupakan alat yang bisa mendeteksi dan juga bisa menghindari masalah proses produksi. Juga *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sendiri dapat berfungsi untuk meningkatkan kualitas produksi, penurunan keterlambatan produksi dan juga dalapat mengidentifikasi masalah (Wahjudi et al., 2021).

PT. YAMAHA INDOENSIA (YI) merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi piano dengan jenis Upright Piano (UP) dan Grand Piano (GP). Strategi penjualan yang digunakan yaitu make to order, dengan penyebaran penjualan *export* dan *import*. Dalam proses produksinya PT. YAMAHA INDONESIA sendiri memiliki 3 departemen produksi yaitu *Wood Working*, *Painting* dan *Assembly*. Kelompok *Sanding Buffing Side* sendiri merupakan kelompok yang masuk kedalam

department Painting yang memiliki fungsi untuk melakukan proses buffing pada kabinet *Side Board*, *Key Bed* dan P22 SE. Model series yang dikerjakan pada kelompok *Sanding Buffing Side* ini yaitu GB PE, GB PWH, GB PM, GB FP/G dan P22SE. Dalam melakukan proses observasi hasil yang didapat yaitu tingkat produktivitas yang dihasilkan oleh kelompok *Sanding Buffing Side* tidak memiliki peningkatan dari bulan April 2021-April 2022 dengan nilai sebesar 0,29, masih dibawah target yang ditentukan perusahaan, Lingkungan kerja dari kelompok *Sanding Buffing Side* cenderung memiliki suhu yang tinggi dan juga debu yang memenuhi lingkungan kerja.

Proses produksi yang berada pada kelompok *Sanding Buffing Side* memiliki 6 proses *Side Board*, 4 proses *Key Bed* dan 2 proses P22 SE. Proses pengerjaan kabinet-kabinet yang ada pada kelompok *Sanding Buffing Side* sendiri masih memiliki standard time yang jauh dari target yang telah diberikan perusahaan, juga dengan banyaknya *rework* (pekerjaan kembali) yang dikerjakan membuat *Output* (hasil) yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang sudah direncanakan oleh perusahaan. Oleh karena itu dengan teridentifikasi permasalahan ini, perlu diadakannya identifikasi mendalam guna mengetahui penyebab dan solusi yang dapat menjawab permasalahan ini. Metode yang akan diterapkan untuk mengidentifikasi lebih lanjut yaitu menggunakan metode *The Hazard and Operability Study* (HAZOP) dan juga penerapan metode *Fishbone* yang akan menemukan *Waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi *Sanding Buffing Side*. Harapannya dengan adanya analisis ini dapat menemukan solusi dan rekomendasi dalam melakukan analisis *Waste* dan *hazard* ini dapat meningkatkan produktivitas pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemborosan (*Waste*) dan *hazard* (bahaya) apa saja yang terjadi pada proses produksi sehingga mempengaruhi tingkat produktivitas para pekerja yang berada pada kelompok *Sanding Buffing Side*?
2. Faktor apa yang menjadi penyebab terjadinya pemborosan (*Waste*) dan *Hazard* (bahaya) sehingga mempengaruhi tingkat produktivitas para pekerja yang berada pada kelompok *Sanding Buffing Side*?

3. Resiko apa saja yang ditimbulkan dari kegiatan atau perilaku yang dapat mempengaruhi para pekerja, mesin dan juga lingkungan kerja kelompok *Sanding Buffing Side*?
4. Usulan perbaikan apa yang dapat diterapkan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas pekerja yang berada pada kelompok *Sanding Buffing Side*?

1.3 Batasan Penelitian

Pada penelitian kali ini diperlukan batasan ruang lingkup dalam melakukan penelitian, berikut merupakan batasan dari penelitian kali ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada proses produksi pada kelompok *Sanding Buffing Side* model GB PE, GB PWH, GB PM, GB FP/G dan P22SE.
2. Analisis identifikasi *Hazard (Bahaya)* menggunakan *The Hazard and Operability Study (HAZOP)*
3. Analisis identifikasi *Waste (Pemborosan)* menggunakan metode *Fishbone*
4. Usulan perbaikan dirancang untuk proses produksi pada kelompok *Sanding Buffing Side*.
5. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya-biaya terkait.
6. Penelitian berfokus terhadap minimalisir *Waste (pemborosan)* dan *Hazard (Bahaya)* sehingga dapat meningkatkan produktivitas pekerja.
7. Penelitian ini akan mengambil nilai tertinggi atau level tertinggi dari hasil metodeb yang digunakan.
8. Penelitian ini dilakukan secara teoritis dan hasil dari penelitian ini menjadi saran atau rekomendasi untuk perusahaan itu sendiri.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pemborosan (*Waste*) dan bahaya (*Hazard*) apa yang paling berpengaruh pada proses produksi kelompok *Sanding Buffing Side*.
2. Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya *Waste (Pemborosan)* dan *Hazard (bahaya)* yang menyebabkan proses produksi yang tidak maksimal pada kelompok *Sanding Buffing Side*.
3. Mengetahui resiko apa saja yang dapat terjadi pada proses produksi kelompok *Sanding Buffing Side*.

4. Memberikan usulan perbaikan yang dapat meminimalisir pemborosan (*Waste*) dan risiko bahaya yang terjadi pada proses produksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini oleh beberapa pihak adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan perusahaan berupa saran atau rekomendasi yang dapat diterapkan perbaikan pada proses produksi agar dapat meningkatkan dan memaksimalkan produktivitas para pekerja.

2. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru bagi peneliti terkait implementasi *The Hazard and Operability* (HAZOP) pada proses produksi dalam meningkatkan produktivitas pekerja.

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini bisa dijadikan literatur, referensi, atau pembanding untuk penelitian lainnya yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan ini dibuat untuk memudahkan dan membantu dalam memberikan gambaran secara umum tentang penelitian yang dijalankan ini berdasarkan kaidah penulisan ilmiah sesuai dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan terkait pendahuluan dari kegiatan penelitian berisi seperti latar belakang yang berupa alasan mengapa penelitian ini dilakukan, permasalahan berdasarkan latar belakang yang ada untuk dijawab dengan penelitian ini, tujuan dilakukannya penelitian ini, manfaat penelitian untuk beberapa pihak, batasan penelitian berupa ruang lingkup pada penelitian dan menjelaskan terkait sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini menguraikan teori-teori yang diambil dari buku ataupun jurnal serta hasil dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini guna untuk mencari dasar yang kuat untuk

melakukan kegiatan penelitian ini sehingga bisa menjawab permasalahan-permasalahan yang ada.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai uraian kerangka dan alur yang akan dijadikan dalam pedoman penulisan penelitian, objek penelitian yang akan dilakukan penelitian dan juga metode apa yang akan digunakan dalam penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi mengenai data yang telah diperoleh selama melakukan penelitian dan bagaimana proses pengolahan data tersebut, serta analisis dari hasil data yang telah diperoleh. Hasil dari data yang telah diolah tersebut akan menjadi acuan untuk pembahasan yang akan ditulis pada bab V.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai pembahasan dari pengolahan data mengenai hasil dari penelitian dimana hasil tersebut sesuai dengan permasalahan serta tujuan penelitian dan akan menghasilkan rekomendasi bagi perusahaan tersebut.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang telah diperoleh berdasarkan pembahasan dari penelitian serta saran yang dibuat berdasarkan pengalaman dan juga pertimbangan penulis yang akan diajukan kepada perusahaan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan implementasi dari hasil penelitian ini dan juga kepada para peneliti dalam bidang sejenis yang mungkin hasil dari penelitian ini dapat dilanjutkan untuk dikembangkan.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Kajian pustaka ini mencakup landasan teori yang digunakan dalam penelitian. Dalam tinjauan pustaka ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu kajian induktif dan kajian deduktif. Penelitian induktif menjelaskan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu yang berkaitan dengan penelitian tersebut. Sedangkan penelitian deduktif merupakan penjelasan dari teori-teori yang digunakan dalam penelitian tersebut.

2.1 Kajian Induktif

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Andiyanto et al., 2017) *Waste* yaitu hal melibatkan pemborosan, seperti sumber daya uang atau waktu. *Waste* tidak menimbulkan angka tertentu dalam proses *analysis* yang dikerjakan. Setiap proses produksi biasanya dapat menghasilkan limbah, terutama dalam bisnis restoran. Upaya untuk mengurangi atau menghilangkan aliran limbah saat ini, perlu adanya analisis limbah. Analisis air yang digunakan pada studi saat ini menggunakan teknik estimasi limbah FMEA.

(Rachman et al., 2016a) Kajian mutu genteng semen yang masih dibawah mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) ini bertujuan untuk memberikan saran perbaikan terhadap faktor-faktor yang dapat meningkatkan mutu Standar Nasional Indonesia (SNI). Pada penelitian ini digunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan, menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan identifikasi lebih lanjut dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).

(Anthony, 2016) Analisis dengan Hot Rolls. Berdasarkan *Pareto Chart* dari Tabel Kerusakan Motor *Hot Roller* didapatkan bahwa kopling putar memiliki frekuensi kerusakan paling tinggi dengan tingkat waktu kegagalan sebesar 26,9%. Dari analisis FMEA, ditemukan dua komponen yang memiliki nilai RPN sangat tinggi yang tergolong berpotensi keseriusan, yaitu yang pertama bearing dengan nilai RPN 392 dan yang kedua sealing ring dengan nilai RPN 294. Kedua komponen tersebut diprioritaskan untuk perbaikan unit. Pabrik bagian tungku terutama dari sudut pandang mesin dan manusia.

(Widyanigrum, Irfanda, & Gani, 2020) Penelitiannya menggunakan metode VSM, FMEA, 7 WASTE, dan *House Of Risk* menemukan hasil yang dihitung sebagai waktu pembuatan nilai 6,5 jam dan waktu *throughput* 508,61 jam. 7 Menurut UU

Pembuangan Sampah, jumlah sampah adalah 25 sampah. Dari 25 limbah diolah dengan metode FMEA dan diperoleh 4 limbah. Antrian di stasiun, keterlambatan di stasiun, perencanaan jadwal produksi yang kurang baik, dan lamanya proses pemeriksaan dengan nilai RPN tertinggi.

(Nugroho Pujiono et al., 2019) Diteliti di PT. EKAMAS FORTUNA bertujuan untuk mendeteksi potensi bahaya dan memberikan rekomendasi perbaikan. Studi ini menggunakan metode *Hazard and Operability Survey* (HAZOP) untuk membantu mengidentifikasi dan mengelola potensi bahaya melalui penilaian risiko K3 dan penerkatan manajemen. Dari hasil observasi tersebut, ditemukan 43 potensi bahaya (*hazards*) dan diklasifikasikan menjadi 15 *hazard*. Menurut tingkat risikonya, 3 bahaya diklasifikasikan sebagai "risiko *ekstrim*", 4 bahaya sebagai "risiko tinggi", 6 bahaya sebagai "risiko sedang" dan 2 bahaya sebagai "risiko rendah". Hasil rekomendasi kajian ini adalah penyusunan *standard operating product* (SOP), rencana pelatihan penggunaan alat pelindung diri (APD), rencana melakukan konsultasi keselamatan, dan lembar kerja penggunaan alat pelindung diri (APD), Daftar Periksa *Handrail*, Daftar Periksa Lantai Pelat.

(Ekklesia et al., 2017) penelitian di PT. APAC INTI CORPORA menggunakan metode studi bahaya dan pengoperasian untuk mengidentifikasi dan memberikan rekomendasi bahaya dalam klasifikasi 14 sumber bahaya. Hasil survey terdapat 41 kecelakaan kerja yang terdiri dari 19,51% kecelakaan ringan, 78,05% kecelakaan sedang dan 2,44% kecelakaan berat. Pada stasiun balik 4 seksi RY teridentifikasi 25 sumber bahaya yang dapat dibagi menjadi 14 sumber bahaya. Kajian ini menghasilkan rekomendasi seperti melakukan inspeksi pekerja, memberikan tanda atau poster tentang penggunaan dan kebutuhan alat pelindung diri, melakukan pengawasan (sistem hukuman dan penghargaan), dan melarang akses ke area kerja produksi tanpa alat pelindung diri. (APD) dan melakukan pemeriksaan kesehatan bagi pekerja yang terpapar debu.

(Aprilia et al., 2020) penelitian di PT. NUSA PALA GEMILANG menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (*Hazard*). Hasil identifikasi ini menunjukkan bahwa 95% potensi bahaya berada pada tingkat risiko tinggi (*High*) dan sampai dengan 5% potensi bahaya berada pada risiko menengah (*Medium*). Ditemukan pula 14 kemungkinan faktor risiko yang dapat dikelompokkan menjadi empat jenis risiko, yaitu sikap kerja, metode kerja, tempat kerja, dan lingkungan kerja. Rekomendasi yang

disampaikan berupa imbauan untuk penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti masker, *helm*, *visor* dan *safety shoes*. Selain itu, juga memberikan anjuran penggunaan alat pelindung diri, tanda peringatan untuk kursi dorong dan lantai licin.

(Mindhayani, 2020) penelitian di UD. BAROKAH BANTUL menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dan pendekatan ergonomis. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menemukan faktor risiko potensial yang dapat menyebabkan kelelahan, masalah muskuloskeletal dan risiko cedera saat bekerja. Hasil analisis adalah sikap kerja karyawan, kondisi lingkungan kerja, lantai licin akibat cipratan tepung dan adonan. Hasil analisis dapat berdampak pada gangguan tulang belakang, kelelahan pinggang, lengan, pergelangan tangan, betis, dan pergelangan kaki.

(Nur, 2018) penelitian di PT. XYZ merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang konstruksi aspal jalan raya. Proses penelitian ini menggunakan metode HAZOP (*Hazard and Operability Study*). Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui jumlah kecelakaan kerja yang dapat mengakibatkan terhentinya proses produksi, menentukan tingkat keparahan kecelakaan kerja dan menilai derajat perbedaan antara kedua kelompok yang dibandingkan. Dari hasil pengolahan data diperoleh kesimpulan bahwa frekuensi tahun 2013-2015 adalah 21 per 200.000 jam kerja, tingkat keparahan 60 hari per 200.000 jam kerja, nilai t aman 0,51, dan matriks risiko menghasilkan Alton. tingkat bahaya Oleh karena itu keselamatan pekerja pengaspalan harus ditingkatkan terutama dalam pengecekan pekerja akan pentingnya penggunaan alat pelindung diri.

(Carolina, 2018) Penelitian ini menggunakan metode Kaizen, *stored tools* dan juga *Fishbone*. Membuat rekomendasi, mis. karyawan juga harus memastikan bahwa barang disimpan di tempat yang bersih dan kebersihan kendaraan pengangkut harus diperiksa selama pengiriman. Mesin harus dirawat secara teratur dan minyak atau pelumas yang cukup harus digunakan untuk menghindari kontaminasi produk. Tingkatkan ke bahan berkualitas lebih tinggi yang dapat dengan mudah dibersihkan kembali saat terkena air atau kotoran. UMKM *Cleansee* harus mulai merencanakan instruksi operasional yang jelas untuk setiap kegiatan, terutama pembersihan dan pemeliharaan.

(Sunny, Maukar, & Sosodoro, 2019) Penelitian ini menggunakan metode *man-machine* diagram, menghasilkan jam kerja termasuk lembur, kapasitas *first line* ini tidak dapat memenuhi kebutuhan produksi. Pengukuran kerja dilakukan untuk mendapatkan

data *real-time* untuk perhitungan kapasitas. *Man-machine* diagram adalah alat untuk menentukan kapasitas suatu lini produksi dengan jumlah mesin dan pekerja saat ini. Untuk memenuhi kebutuhan produksi, perencanaan kapasitas dilakukan dengan dua usulan perbaikan, yaitu menambah waktu kerja sebanyak 1 shift untuk lini produksi pertama atau menyamakan waktu kerja antar lini. Mempertimbangkan hasil yang diperoleh dan biaya yang dikeluarkan, usulan untuk menyeimbangkan waktu kerja antar lini menjadi lebih efektif.



Tabel 2. 1 Kajian Induktif

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Penelitian Hasil
1	Penerapan Metode FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>) Untuk Kuantitatif dan Pencegahan Resiko Akiibat Terjadinya Lean	Surya Andiyanto, Agung Sutrisno, Charles Punuuhsingom	2017	FMEA, 7 WASTE	Hasil dari survei ini adalah terdapat 16 pemborosan dalam proses di Restoran X. Nilai tertinggi adalah 3 yaitu, lama proses pengiriman 99,16, alamat pelanggan tidak diketahui, nilai WPN 96,07, dan kesenjangan informasi antar rekan kerja nilai WPN 95,61.
2	Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> dan Filure Tree Analysis Di Institusi Keramik	Ayunisa Rachman, Hari Adianto, Gita Permata Liansari	2016	FMEA, FTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil metode FMEA memiliki 8 nilai tertinggi diatas nilai kumulatif 80%. 2. Proses FTA memiliki dua sumber masalah, yaitu jadwal pelatihan yang tidak direncanakan dan keterlambatan kalibrasi alat cetak. 3. Saran perbaikan yang diterima berupa evaluasi staf dan perbaikan printer
3	Analisis Penyebab Keusakan Hot Rooler <i>Table</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Muhammad Bob Anthony	2016	FMEA, <i>Fishbone</i>	Hasil untuk ketersediaan rolling table system adalah 96,571%, hasil ini dibawah 98% perusahaan. Hasil dari metode FMEA mengungkapkan dua RPN dengan nilai tertinggi yaitu kelas keparahan operasi bantalan yang mungkin dengan RPN 392 dan cincin penyegel lain dengan RPN 294, sehingga ada ruang untuk perbaikan untuk menghindari kegagalan menggunakan dua metode. yaitu tulang ikan.
4	Pengelolaan Risiko Untuk Mengurangi <i>Waste</i> Produksi pada Forward Rib Member	Retno Widya Ningrum, Mohammad	2020	VSM, FMEA, 7 WASTE,	Berdasarkan hasil perhitungan, penambahan waktu adalah 6,5 jam dan <i>lead time</i> adalah 508,61 jam. Pada <i>seven-waste</i> , jumlah <i>waste</i> adalah 25 waste. Dari 25 limbah diolah dengan

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Penelitian Hasil
	A321 di PT X dengan pendekatan House Of Risk	Zehan Iirfanda, R		HouseOf Risk	metode FMEA dan diperoleh 4 limbah yaitu H. Antrian di stasiun, keterlambatan di stasiun, perencanaan jadwal produksi yang kurang baik dan lamanya proses pemeriksaan dengan nilai RPN tertinggi.
5	Analisis Potensi Bahaya serta Rekomendasi Perbaikan dengan Metode Hazar and Operability Study (HAZOP) melalui Perankingan OHS Risk Assessment and Control (Studi Kasus: Area PM-1 PT. Ekamas Fortuna)	Bayu Nugroho Pujiono, Ishardita Pambudi Tama, Remba Yanuar Efranto	2019	HAZOP	Standard Operation Product (SOP), Rencana Pelatihan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), Jadwal Pengiriman Kuliah Keselamatan, Lembar Kerja Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), Lembar Manajemen Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), Pengecekan Hand Rail, Persiapan list dan lantai slab daftar periksa
6	Analisis Potensi Bahaya dengan Metode Hazard and Operability Study melalui Perankingan Risk Assessment Studi Kasus: Divisi Spinning Unit 4 Ring Yarn PT. APAC INTI CORPORA	Maharani Ratri, Windy Sabrina, Yusuf Widharto	2019	HAZOP	Hasil survey terdapat 41 kecelakaan kerja yang terdiri dari 19,51% kecelakaan ringan, 78,05% kecelakaan sedang dan 2,44% kecelakaan berat. Kajian ini menghasilkan rekomendasi seperti melakukan inspeksi pekerja, memberikan tanda atau poster tentang penggunaan dan kebutuhan alat pelindung diri, melakukan pengawasan (sistem hukuman dan penghargaan), dan melarang akses ke area kerja produksi tanpa alat pelindung diri (APD) dan melakukan pemeriksaan kesehatan bagi pekerja yang terpapar debu.
7	Analisi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP): Studi Kasus PT. Nusan Palapa Gemilang	Sarah Putri Aprilia, Bambang Suhardi, Rahmadiyah Dwi Astuti	2020	HAZOP	Hasil identifikasi ini menunjukkan bahwa 95% potensi bahaya berada pada tingkat risiko tinggi (High) dan sampai dengan 5% potensi bahaya berada pada risiko menengah (Medium). Ditemukan pula 14 kemungkinan faktor risiko yang dapat dikelompokkan menjadi empat jenis risiko, yaitu sikap kerja, metode kerja, tempat kerja dan lingkungan kerja. Rekomendasi yang disampaikan berupa imbauan untuk penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti masker, helm,

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Penelitian Hasil
					<i>visor</i> dan <i>safety shoes</i> . Selain itu, juga memberikan anjuran penggunaan alat pelindung diri, tanda peringatan untuk kursi dorong dan lantai licin.
8	Analisis Keselamat dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode <i>Hazard</i> and <i>Operability</i> (HAZOP) di PT. XYZ	Muhammad Nur	2018	HAZOP	Proses penelitian ini menggunakan metode <i>Hazard and Operability Study</i> (HAZOP). Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi jumlah cedera yang dapat menyebabkan gangguan produktivitas, mengidentifikasi tingkat keparahan cedera akibat kerja, dan menilai tingkat perbedaan antara kedua kelompok yang dibandingkan. Setelah mengolah data yang tersedia, disimpulkan bahwa untuk tahun 2013–2015 tingkat frekuensinya adalah 21 per 200.000 jam kerja, tingkat keparahannya adalah 60 hari per 200.000 jam kerja, nilai t amannya adalah 0,51, dan matriks risikonya tinggi. sawah. tingkat bahaya. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan keselamatan kerja dalam proses pengolahan aspal terutama mengenai pengawasan pekerja akan pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD).
9	Analisi Kualitas Produk Tempat Sampah Fiberglass Dengan Penerapan Kaizen dan Seven Tools di Cleansee	Putri Safira Carolina	2018	<i>Fishbone</i> dan <i>Saven Tools</i>	Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dibuat rekomendasi yang dimiliki masyarakat sebagai kolaborator Pastikan bersih dan terlindungi dengan sarung tangan. juga karyawan harus memastikan bahwa barang disimpan di tempat yang bersih dan saat dikirim, truk kebersihan harus diperiksa. Mesin harus dirawat secara teratur dan menggunakan oli atau pelumas yang cukup agar tidak mencemari produk. Perbarui materi menjadi lebih banyak kualitas yang dapat dengan mudah dibersihkan kembali jika terkena air atau kotoran. UK <i>Cleansee</i> harus mulai merencanakan instruksi pengoperasian yang jelas untuk setiap aktivitas, terutama pembersihan dan pemeliharaan.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Penelitian Hasil
10	Perancangan Kapasitas Produksi Produk Electronic Control Unit (Ecu)	Oktavia Sunny, Anastasia Lidya Muakar, IneuWidaningsih Sosodoro	2019	MM-CHART	<p>Permintaan ekspor produk ECU (<i>Electric Control Unit</i>) sedikit banyak terus meningkat 25% pada Desember 2014, perseroan harus meninjau kembali kapasitas produksinya. Berdasarkan data kapasitas produksi saat ini diketahui waktu siklus proses adalah 64,9 detik. Waktu siklus yang diperlukan untuk memenuhi permintaan konsumen adalah 39,4 detik lini produksi pertama. Untuk jam kerja Anda sendiri, termasuk lembur, kapasitas lini pertama ini tidak dapat memenuhi permintaan produksi. Pengukuran kerja dilakukan dapat data <i>real time</i> untuk perhitungan kapasitas. Diagram mesin manusia salah satu alat untuk menentukan kapasitas suatu lini produksi dengan jumlah mesin dan karyawan saat ini. Perencanaan kapasitas dilakukan untuk menutupi kebutuhan produksi dengan 2 saran perbaikan, yaitu penambahan waktu kerja sebanyak 1 <i>shift</i> untuk lini produksi pertama atau menyamakan jam kerja antar lini. Mempertimbangkan hasil yang diperoleh dan biaya diberikan, usulan untuk menyamakan jam kerja antar lini.</p>

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Produktivitas

Menurut (Siagian, 2009) yaitu kemampuan untuk memanfaatkan secara maksimal sarana dan prasarana yang tersedia, menghasilkan energi yang optimal bahkan memaksimalkan utilitas. Menurut (Umar, 2002) dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Produktivitas pada hakekatnya adalah pola pikir yang selalu memiliki visi bahwa kualitas hidup hari ini lebih baik dari hari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini..
2. Produktivitas umumnya mengacu pada perbandingan hasil yang diperoleh dengan semua sumber daya yang digunakan atau input.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

3. Dalam produktivitas memiliki dua dimensi yaitu:
 - a. Pencapaian tujuan dari segi kualitas, kuantitas dan waktu.
 - b. ertujuan untuk membandingkan kontribusi dengan realisasi penggunaannya atau pelaksanaan pekerjaan yang benar.

Menurut (Gomes, 2003) peningkatan produktivitas sangat di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. *Knowledge* (Pengetahuan)
Akumulasi hasil pendidikan dicapai dalam kegiatan formal maupun informal yang mendorong pemecahan masalah, kreativitas, dan melakukan pekerjaan atau penyelesaian.
2. *Skills* (Keterampilan)
Kemampuan atau penguasaan seseorang dalam kegiatan teknis bidang tertentu.
3. *Abilities* (Kemampuan)
Abilities yang dimiliki oleh satu atau lebih pegawai atau terdiri dari beberapa *abilities*.
4. *Attitudes* (Sikap)
Pernyataan yang menyenangkan maupun tidak menyenangkan mengenai obyek, individu tau peristiwa.

5. *Behaviors* (Perilaku)

Fungsi dan pemutakhiran sikap seseorang atau kelompok terhadap lingkungan atau lingkungan.

2.2.2 Keselamatan Kesehatan Kerja

Dalam melakukan aktivitas pekerjaan selamat dan Kesehatan kerja setiap pekerja sangat mempengaruhi produktivitas pekerja, dimana menurut analisis (Susan E. Jackson, 2011) program keselamatan dan kesehatan kerja ditujukan untuk melindungi karyawan dari bahaya di tempat kerja dan meningkatkan produktivitas karyawan. Dalam buku (Mangkunegara, 2011) tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja yaitu:

1. Karyawan dapat memastikan keselamatan dan kesehatan baik secara fisik maupun sosial dan psikologis.
2. Mengoptimalkan penggunaan alat dan perlengkapan agar dapat digunakan seefisien mungkin.
3. Sehingga semua hasil produksi dapat disimpan dengan aman.
4. Adanya agunan atas pemeliharaan & peningkatan kesehatan karyawan.
5. Dapat meningkatkan semangat, keharmonisan dan keterikatan kerja.
6. Meminimalkan gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan atau kondisi kerja.
7. Sehingga karyawan dapat merasa aman dan terlindungi dalam bekerja.

2.2.3 Bahaya (*Hazard*)

Bahaya yaitu keadaan atau kondisi pada suatu proses, alat, mesin, bahan atau cara kerja, baik yang bersifat alamiah maupun ilmiah, dapat mengakibatkan luka, kematian, dan juga kerusakan lingkungan sekitar (Dwi Helga, n.d.). Faktor-faktor bahaya (*Hazard*) psikologi oleh Johansson dan Rubenowtz pada tahun 1996 yaitu:

1. Pengaruh dan control pekerjaan
2. Iklim terhadap supervisor (pengawas)
3. Rangsangan dan pekerjaan itu sendiri
4. Hubungan dengan rekan kerja

5. Beban kerja secara psikologi

Dalam mengendalikan upaya terhadap bahaya baik secara fisik maupun psikologi yaitu dengan mengamati langsung lingkungan kerja dan kondisi lingkungan kerja tersebut.

2.2.4 Pengendalian *Risk*

Pengendalian risiko mencakup 2 tahap yaitu melakukan *Risk analysis* (analisis risiko) dan melakukan *Risk evaluation* (evaluasi risiko). Analisis risiko adalah menentukan besarnya suatu risiko yang berasal dari perhitungan likelihood (kemungkinan) dan nilai tingkat severity (dampak) (Ramli, 2013). Penilaian risiko dilakukan setelah terkumpulnya data analisis dari seluruh aktivitas kegiatan produksi, sehingga dengan diketahuinya nilai risiko tertinggi akan menjadi sebuah prioritas dalam melakukan perbaikan.

2.2.5 Metode *Hazard and Operability Study*

Hazard and Operability Study (HAZOP) adalah teknik yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi bahaya dalam proses pabrik dan untuk mengidentifikasi masalah dalam proses operasional (Febriyan et al., 2017). *Kajian hazard and operability Study* (HAZOP) juga memiliki arti yaitu metode identifikasi bahaya yang sistematis, menyeluruh dan terstruktur untuk mengidentifikasi masalah yang mempengaruhi operasi proses, mesin, peralatan, manusia dan fasilitas. Tujuan dari metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) juga untuk mengetahui sifat penyimpangan dan akibatnya sehingga dapat ditentukan bentuk pencegahannya. (Nugroho Pujiono et al., 2019b).

Terdapat 7 konsep HAZOP yang dipakai untuk mempermudah pelaksanaannya yaitu:

1. Proses
Proses apa yang terjadi dan di mana proses itu berada.
2. Sumber *Hazard*
Bahaya yang ditemukan selama observasi..
3. *Deviation* (Penyimpangan)
Pengamatan atau tindakan yang dapat menimbulkan risiko.

4. *Cause* (Penyebab)
Suatu hal atau perbuatan yang dapat menimbulkan penyimpangan.
5. *Consequence* (Akibat/Konsekuensi)
Bentuk atau hasil penyimpangan (deviasi) yang mempengaruhi sistem.
6. *Action* (Tindakan)
Kegiatan yang ditujukan untuk mengurangi dan menghilangkan konsekuensi dari penyimpangan.
7. *Saverity*
Ini adalah tingkat keparahan konsekuensinya.
8. *Likelihood*
Konsekuensi yang mungkin terjadi dengan sistem keamanan saat ini.
9. *Risk*
Risk (risiko) merupakan nilai resiko yang didapat dari kombinasi kemungkinan *likelihood* dan *severity*.

Penerapan *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dilakukan pada banyak perusahaan. Adanya pemilihan penerapan HAZOP pada perusahaan disebabkan oleh fungsi dari metode HAZOP itu sendiri, yaitu sebagai Langkah untuk mengantisipasi kecelakaan kerja. Pemborosan (*Waste*) dan juga antisipasi risiko (*Risk Management*) yang mungkin akan terjadi, sehingga dapat mengantisipasi kerugian yang akan dialami oleh perusahaan, juga dapat mengetahui solusi dan rekomendasi yang dapat meningkatkan produktivitas kerja perusahaan tersebut (Hermato, 2021).

Pada metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) memiliki prinsip yaitu (Retnowati, 2017):

1. Klasifikasi potensi bahaya yang teridentifikasi (sumber potensi bahaya dan frekuensi terjadinya bahaya).
2. Menggambarkan penyimpangan yang terjadi dalam proses operasi.
3. Menggambarkan penyimpangan yang terjadi dalam proses operasi.
4. Menjelaskan efek (proses) yang disebabkan oleh penyimpangan.
5. Menentukan tindakan sementara yang dapat diambil.
6. Menilai risiko yang muncul (*risk assessment*) dengan mendefinisikan kriteria yang diturunkan dari probabilitas dan konsekuensi atau tingkat keparahan.

Waste atau pemborosan adalah aktivitas di tempat kerja yang tidak memiliki efek atau nilai tambah dalam proses transformasi input-output menurut aliran nilai (proses

dimana produk, baik barang maupun jasa, diproduksi, dikirim, dan dipasarkan). (Gaspersz, 2007). Menurut sumber (Mughni, 2021) ada beberapa jenis *Waste* (Pemborosan) aktivitas produksi yang sering terjadi yaitu:

1. *Over Production*

Kelebihan produksi produk jadi atau produksi produk setengah jadi..

2. *Waiting Time (Delay)*

Proses menunggu datangnya material, informasi, alat dan perlengkapan di pabrik yang tidak memberikan nilai tambah.

3. *Excessive Transportation*

Perpindahan bahan, informasi, alat atau perlengkapan di dalam fasilitas yang tidak menambah nilai tetapi menambah biaya tambahan.

4. *Excessive Inventory*

Penumpukan produk jadi, WIP atau kelebihan bahan baku di gudang (*inventory*) pada aliran produksi.

5. *Unnecessary Motion*

Ketika gerakan non-ergonomis atau tidak perlu terjadi karena desain stasiun kerja yang tidak tepat atau desain metode yang buruk.

6. *Defect*

Ketidaklengkapan produk berarti digunakan pekerja untuk pengerjaan ulang (*rework*) dan staf memproses keluhan pelanggan (perbaikan).

2.2.6 Konsep Hazard and Operability Study

Pada penelitian *Hazard and Operability Study* ini berguna untuk menentukan bentuk tindakan, melakukan tindakan antisipasi terhadap *Risk* (Risiko) yang akan terjadi, menentukan sumber yang dapat menghasilkan *hazard* (Bahaya) dan melakukan usulan rekomendasi. Untuk menentukan resiko kita menggunakan rumus yaitu:

Consequence (Konsekuensi) sendiri menunjukkan tingkat bahaya dari dampak akibat dari risiko penyimpangan dari keadaan yang diinginkan atau operasi yang diluar kendali. Berikut merupakan *Table consequence*:

Tabel 2. 2 Cosequence

Level	Descriptor	Description
		$Risk = (Cosequence) \times (Likelihood)$
1	Insignificant	Sistem berfungsi dan aman, hanya gangguan kecil tidak berpengaruh.
2	Minor	Sistem beroperasi dan aman, gangguan mengurangi kinerja atau jika terjadi gangguan kinerja
3	Moderate	Sistem berfungsi dan tidak aman. Ini adalah kesalahan sistem yang akan menyebabkan kerusakan atau kehilangan mesin, dan juga dapat menyebabkan kerusakan produk.
4	Major	Sistem tidak berfungsi, kesalahan dapat menyebabkan kerusakan serius pada properti, sistem dapat menyebabkan kerusakan produk atau tidak memenuhi persyaratan peraturan keselamatan kerja.
5	Catastropic	Sistem tidak layak untuk digunakan, tingkat keparahannya sangat tinggi jika kesalahan mempengaruhi sistem yang aman dan melanggar aturan perlindungan pekerja yang telah ditetapkan.

Likelihood sendiri merupakan peluang *Risk* (Resiko) terjadinya *hazard* (Bahaya) pada komponen. Berikut merupakan *Table* dari *likelihood*:

Tabel 2. 3 Likelihood

Level	Description	Description
A	Almost Certain	>5 (5 Tahun)
B	Likely	4-5 (5 Tahun)
C	Moderate	3/ < 4 (5 Tahun)
D	Unlikely	2-3 (5 Tahun)
E	Rare	<2 (5 Tahun)

Nilai *Risk* (Risiko) didapat dari hasil perkalian dari *consequence* dan *likelihood* sehingga akan memperoleh matriks kriteria risiko seperti *Table* berikut:

Tabel 2. 4 Kriteria Risk

Likelihood		Cosequence				
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Carastrophic
		1	2	3	4	5
A (Almost Certain)	5	5	10	15	20	25
B (Likely)	4	4	8	12	16	20
C (Moderate)	3	3	6	9	12	15
D (Unlikely)	2	2	4	6	8	10
E (Rare)	1	1	2	3	4	5

Tabel 2. 5 Level Risk

Level	Keterangan
E	Extreme Risk
H	High Risk
M	Moderate Risk
L	Low Risk

Dari *Table* diatas dapat mempermudah menentukan tingkatan bahaya yang akan terjadi, sehingga dengan mengetahui kemungkinan bahaya yang terjadi dan juga dapat menentukan langkah awal atau bentuk antisipasi seperti apa agar kecelakaan atau bahaya tersebut tidak terjadi.

2.2.7 Waste

Pemborosan dapat didefinisikan sebagai segala tindakan yang tidak memberikan efek positif atau tidak memberikan nilai tambah pada produk dalam proses atau pekerjaan (Novitasari & Iftadi, 2020).

2.2.8 Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) adalah fitur untuk menghilangkan kegagalan di masa mendatang (Anthony, 2016). Dalam melakukan identifikasi kegagalan proses yang dilakukan dengan cara memberi penilaian dengan bentuk skor pada tingkat kejadian yaitu (Stamatis, 2003):

1. Occurrence (tingkat kejadian)

Merupakan seberapa sering kegagalan atau aktivitas yang menyebabkan kegagalan itu terjadi.

2. Saverity (Tingkat Keparahan)

Yaitu seberapa besar dampak dari kegagalan yang disebabkan oleh aktivitas atau proses tersebut, baik dari manusia, waktu, perusahaan dan lainnya.

3. Detection (Tingkat deteksi)

Untuk tingkat deteksi yang dimaksud yaitu tingkat kesulitan dalam menemukan kegagalan tersebut.

Hasil yang akan diperoleh dari skor atau nilai yang didapat dari pengukuran tingkat kejadian kegagalan tersebut yaitu nilai *Risk* priority number (RPN). *Risk* priority number (RPN) dapat menentukan prioritas atau yang didahulukan dalam melakukan perbaikan dalam mengatasi kegagalan yang ada. Berikut merupakan variable utama dalam perhitungan metode FMEA(Rachman et al., 2016b):

1. Saverity

Tabel 2. 6 Saverity

Rank		Criteria
1-2	Minor	Unreasonable to expect that the minor nature of this failure would cause any real effect on the product and/or service. Customer will probably not even notice the failure.
3-4	Low	Due to the nature of the error, the severity is low and customer complaints are rare. Customers may notice minor deterioration of products and/or services. Minor clumsiness or slight rework in the next process.
5-6	Moderate	Moderate ranking, because mistakes lead to dissatisfaction. Customers get frustrated and angry when they fail. Unscheduled repairs and/or equipment damage may result.
7-8	High	High customer dissatisfaction due to the nature of the error, such as B. A non-functional product or non-functional convenience. It does not include safety issues or government regulations. Subsequent processes and/or may cause failures.
9-10	Very High	A very high severity level is when an error compromises security and does not comply with government regulations.

2. Occurance

Tabel 2. 7 Occurance

Rank	Criteria
1	Unlikely
2	Very Low
3	Low
4-6	Moderate
7-8	High
9-10	Very High

3. Detection

Tabel 2. 8 Detection

Rank	Criteria
1	Very High
2-5	High
6-8	Moderate
9	Low
10	Very Low

Rumus untuk mencari *Risk Priority Number* (RPN) yang berguna untuk menentukan nilai prioritas setiap *Waste* yaitu:

$$RPN = S \times O \times D$$

S : Saverity

O : Occurance

D : Detection

2.2.9 Metode 7 WASTE

Pembahasan 7 Waste, merupakan sebuah konsep dalam menghadapi Waste (pemborosan) dengan melakukan perbaikan. Berikut merupakan kategori dalam metode 7 Waste:

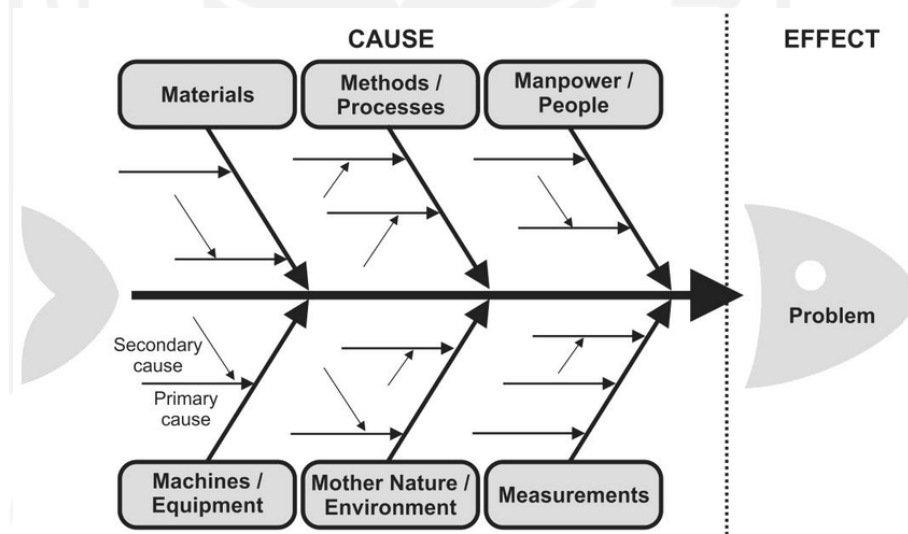
1. Over Production (Produksi Berlebih)
Sebuah kegiatan yang menghasilkan produk melebihi plan atau target yang telah ditetapkan.
2. Waithing (Menunggu)
Proses menunggu datangnya bahan, informasi, alat dan perlengkapan.
3. Transportation (Transportasi)
Proses pemindahan material atau proses berpindahnya pekerja dari proses satu ke proses yang lainnya dengan jarak yang jauh, serta proses yang dapat menambah waktu penanganan material atau proses produksi.
4. Inappropriate Processing (Proses yang tidak tepat)
Proses kerja yang dilakukan oleh karyawan yang tidak dimaksudkan untuk proses kerja atau yang tidak sesuai dengan prosedur atau sistem. Pemborosan ini disebabkan oleh alat yang tidak tepat dan perawatan yang buruk.
5. Unnecessary Inventory (Persediaan yang tidak perlu)
Yaitu pada inventory (Penyimpanan) melebihi dari kapasitas atau volume yang telah ditetapkan, material rusak yang disebabkan oleh waktu penyimpanan yang lama atau terlalu cepat dikeluarkan dari penyimpanan dan material yang sudah kadaluarsa. Penyebab terjadinya Waste ini yaitu change over yang lama, ketidakseimbangannya lintasan, peramalan yang kurang atau tidak akurat dan ukuran batch (kelompok) yang besar.
6. Unnecessary Motion (Gerakan yang tidak perlu)
Gerakan operator yang melibatkan suatu Gerakan yang tidak ergonomis, Gerakan yang seharusnya dapat atau bisa dihindari, kontrol yang terlalu jauh sehingga menyebabkan double handling, layout tidak sesuai standart, metode kerja yang tidak sesuai dari proses kerja yang dilakukan dan design.
7. Defect (Kecacatan)
Kesalahan yang sering dilakukan pekerja pada saat melakukan proses kerja, akibat dari kualitas produk yang kurang baik, kurangnya pekerjaan pada

proses kerja yang sedang berlangsung, pekerjaan yang ditugaskan pada proses pengerjaan ulang, serta pekerja yang mengerjakan hasil klaim yang diberikan dari pelanggan.

2.2.10 Metode *Fishbone*

Merupakan metode yang membahas sebab akibat dimana metode ini merupakan suatu diagram yang dapat menampilkan hubungan antara sebab akibat sehingga akan menjawab akar dari permasalahan yang ada dan metode ini disebut metode *Fishbone* atau tulang ikan atau diagram Ishikawa karena diperkenalkan oleh Prof. Kouru Ishikawa. Menurut Prof. Koura Ishikawa (Ishikawa, 1982) ada lima faktor yang harus diperhatikan yaitu:

1. Man (Manusia)
2. Machine (Mesin)
3. Methoda (Metode)
4. Material (Matrial atau bahan)
5. Environment (Lingkungan)



Gambar 2. 1 *Fishbone*

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan proses produksi buffing dan hand sanding pada kabinet *Side Board*, Key Bed dan P22 SE pada kelompok *Sanding Buffing Side*, Departemen Painting PT. Yamaha Indonesia yang terletak di Wisma Dian Graha, Jl. Rawagelam 1 No.5, Rw.9, Jatinegara, Cakung, Jakarta dengan kode Post 13930. Dalam penelitian ini memiliki fokus untuk meningkatkan produktivitas para pekerja dengan memaksimalkan kenyamanan lingkungan kerja dan juga meminimalisir *Waste* pada proses produksi.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek atau respondent pada penelitian ini adalah kepala kelompok dan juga para pekerja yang berada pada kelompok *Sanding Buffing Side* dengan jumlah 1 orang kepala kelompok dan 9 orang operator (pekerja), jumlah subjek diambil berdasarkan orang-orang yang merasakan atau mengetahui langsung proses pekerjaan, kondisi lingkungan kerja dan juga kriteria respondent yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu dapat dilihat pada *Table*:

Table 3. 1 *Respondent*

Karakteristik	Kriteria
Nama	Suryanto
Usia	37
Jenis Kelamin	Laki-Laki
Status Pekerja	Kepala Kelompok
Kapabilitas	Memahami atau melakukan proses produksi pada kelompok <i>Sanding Buffing Side</i>

Karakteristik	Kriteria
<i>Jobdesc</i>	Proses Penyandingan, Buffing dan Rework pada kabinet Grand Piano (<i>Side Board</i> , Key Bed dan P22 SE)

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan data yang digunakan peneliti pada penelitian kali ini antara lain:

1. Observasi Langsung
Pengambilan data dengan cara pengamatan langsung pada proses produksi pada kelompok *Sanding Buffing Side*.
2. Wawancara
Mencari informasi dengan cara melakukan tanya jawab kepada kepala kelompok *Sanding Buffing Side* dan juga kepada operator (pekerja) yang berada pada kelompok *Sanding Buffing Side*.
3. Kajian Literatur
Mencari literatur dari buku dan jurnal yang memiliki keterkaitan pada penelitian ini atau telah dilakukan sebelumnya.

3.4 Jenis Data

Pada penelitian ini terdapat 2 jenis data yang digunakan yaitu:

1. Data Primer
Data primer yaitu data yang didapatkan secara langsung dari objek penelitian ini yaitu kelompok *Sanding Buffing Side* PT. Yamaha Indonesia yang dilakukan dengan cara observasi secara langsung dan melakukan wawancara langsung kepada subjek penelitian yaitu kepala kelompok *Sanding Buffing Side* dan kepada para operator (Pekerja) pada kelompok *Sanding Buffing Side*, department Painting, PT. Yamaha Indonesia. Data primer yang diambil antara lain:
 - a. Alur Proses Produksi
Alur proses produksi menunjukkan semua proses produksi dan alur informasi dari mulai kedatangan bahan baku, lalu bahan baku diproses pada tahapan produksi dan produk tersebut sampai pada *customer*.
 - b. Aktivitas produksi

Aktivitas merupakan kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan operator atau pekerja dalam melakukan proses produksi. Data aktivitas yang didapat akan dihitung dan dikelompokkan, sehingga dapat diketahui dan diminimalisir kegiatan apa saja yang tidak memiliki nilai tambah atau mutu dalam proses produksi. Proses kegiatan tersebut yaitu proses pengambilan data *Work Sampling*.

c. Waktu Standar

Waktu standar atau *standar time* merupakan waktu yang dibutuhkan operator dalam melakukan sebuah pekerjaan atau aktivitas produksi. Dalam pengambilan waktu standar berguna mengetahui waktu proses dan total waktu proses produksin secara keseluruhan. Pengambilan data *standart time* dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa *kamera*. Data waktu standar akan digunakan untuk pembuatan *Line balancing* dari proses produksi kelompok *Sanding Buffing Side GP*.

d. Jam Kerja

Data jam kerja digunakan dalam pembuatan *value stream mapping*.

e. Jumlah dan data Tenaga Kerja

Data jumlah tenaga kerja yaitu jumlah sumber daya (operator) yang melakukan aktivitas pada proses produksi yang berguna dalam pembuatan *value stream mapping*, *line balancing* dan juga pendataan HAZOP.

f. Output

Merupakan jumlah atau hasil produk yang dihasilkan dari sebuah proses produksi.

g. Kuosioner

Data Kuesioner yang berisi mengenai *Waste* (pemborosan) dan *Hazard* (Bahaya) yang terjadi pada proses produksi berdasarkan dari pandangan dari *expert* atau kepala kelompok *Sanding Buffing Side*.

h. Permintaan

Data permintaan merupakan jumlah produk yang telah direncanakan (plan) dan yang direalisasikan (actual) pada proses produksi.

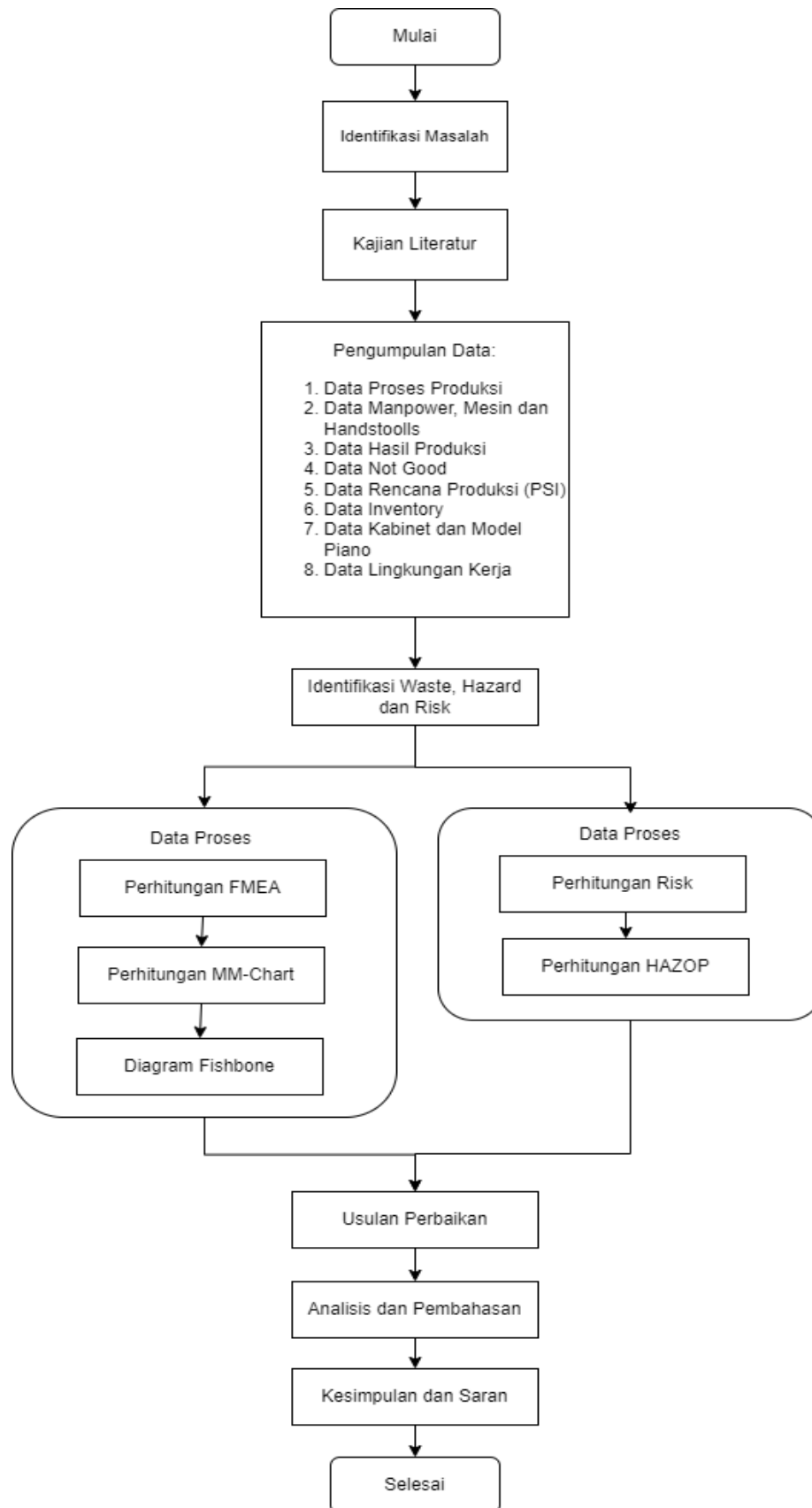
2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung dari objek penelitian ataupun sumber penelitian. Adapaun data sekunder pada penelitian ini didapatkan dari *Google Scholar* dan *Science Direct*.

3.5 Alur Penelitian

Pada penelitian kali ini, alur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:





Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari alur penelitian:

1. Mulai

Peneliti mempersiapkan hal-hal yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian.

2. Identifikasi Masalah

Peneliti mengidentifikasi permasalahan yang ada pada proses produksi kelompok *Sanding Buffing Side*. Permasalahan yang didapat nantinya akan menjadi rumusan masalah pada penelitian kali ini.

3. Kajian Literatur

Pada tahap kajian literatur dibagi menjadi dua yaitu kajian deduktif dan kajian induktif. Peneliti mencari literatur berupa jurnal-jurnal ataupun buku yang berhubungan dengan penelitian ini yang sudah dilakukan sebelumnya. Dalam penelitian ini menjelaskan terkait teori-teori yang digunakan pada saat penelitian antara lain yaitu work sampling, FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), man machine chart, *Fishbone* dan HAZOP (*Hazard and Operability Study*).

4. Pengumpulan Data

Prose pengumpulan data menggunakan tiga metode yaitu observasi langsung, wawancara, dan kajian literatur. Adapun data yang dibutuhkan pada penelitian kali ini antara lain *Waste* (Pemborosan) dan *hazard* (Bahaya) pada lingkungan proses kerja kelompok *Sanding Buffing Side*.

5. Data Proses (Pengolahan data)

Proses selanjutnya adalah pengolahan data. Pada proses ini data diolah menjadi yang dibutuhkan antara lain:

a. Data proses produksi

Data yang berisi mengenai produk atau kabinet yang akan di produksi pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

b. Data jenis kegiatan kerja

Data yang berisi mengenai kegiatan produksi yang berada pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

c. Data waktu produksi

Data yang berisi mengenai waktu proses dari setiap kegiatan produksi yang berada pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

d. Data *Man Power*

Data operator yang bekerja pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

e. Data Produktivitas

Data yang berisi mengenai tingkat produktivitas pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

f. Data rencana (PSI) dan hasil produksi

Berupa data yang berisi mengenai rencana produksi setiap bulannya pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

g. Data Line Balancing

Data line balancing merupakan data yang berisi beban kerja operator dengan menggunakan perhitungan *standart time process*.

h. Data Lingkungan Kerja

Merupakan data lingkungan kerja pada kelompok *Sanding Buffing Side* berupa data lingkungan.

i. Data Identifikasi *Hazard*

Data yang berisi potensi bahaya yang didapat dari hasil observasi langsung pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

j. Data Identifikasi *Waste*

Data yang berisi mengenai (pemborosan) dalam proses produksi pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

k. Data Perhitungan Work Sampling

Merupakan data kegiatan kerja atau proses kerja pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

6. Analisis dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengolahan data maka tahap selanjutnya adalah memberikan analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data. Analisis dan pembahasan yang dijelaskan berupa penjelasan dari hasil-hasil pengolahan data yang didapat.

7. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini menjelaskan terkait kesimpulan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis. Kesimpulan diambil berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah mendapatkan kesimpulan, penulis juga memberikan sebuah saran untuk pihak perusahaan sebagai bahan pertimbangan terhadap perusahaan.

8. Selesai

Setelah memberikan kesimpulan dari penelitian ini dan memberikan sebuah saran perbaikan kepada pihak perusahaan maka peneliti mengakhiri penelitian ini.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan PT. Yamaha Indonesia

PT. Yamaha Indonesia berdiri di Indonesia pada 17 Desember 1977, dengan tujuan untuk memproduksi alat music yaitu Piano dengan tipe Upper Piano dan Grand Piano. PT. Yamaha Indonesia sendiri memiliki logo perusahaan berupa tiga garpu tala. Lokasi PT. Yamaha Indonesia ini terletak pada Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur dengan alamat Jalan Rawa Gelam 1 No. 5, Pulo Gadung, Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13930.

4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Yamaha sendiri terkenal dengan perusahaan penghasil sepeda motor dan juga alat-alat musik yang diperjual belikan keseluruh dunia. Perusahaan ini berasal dari negara Jepang yang pendirinya itu sendiri Bernama Torakusu Yamaha, dengan usaha yang pertama kali didirikan Bernama Yamaha Organ Works di kota Hamamatsu, Jepang pada tahun 1887 dengan basisi tonggak usaha yaitu tekonologi, produksi dan penjualan. Pada tahun 1897 terjadi reorganisasi dan berubah nama menjadi Nippon Gakki Kabushiki Kaisa atau Nippon Gakki CO.LTD. Presiden Direktur adalah Torakusu Yamaha dengan merek dagang YAMAHA. Tahun 1900 perusahaan Nippon Gakki CO.LTD mulai memproduksi upright piano dan grand piano pada tahun 1902.

Pada tahun 1871 Nippon Gakki CO.LTD menjadi organisasi yang besa dengan dengan mempunya 10 pabrik dengan jumlah karyawan jepang 1500 orang di Jepang. Perusahaan ini juga mendirikan pabrik assembling alat music di berbagai negara seperti Taiwan, Fliphina, Amerika Serikat, Meksiko, Korea Selatan, Hongkong, Singapura, Australia, Canada, Jerman, Norwegia, Inggris dan juga Brazil. Kini Yamaha memiliki 44 kontor cabang dan resmi di seluruh dunia. Pada tahun 1966 Yamaha mendirikan Yamaha Music Coperation dengan menciptakan berbagai macam aktivitas musik, sekolah musik dan junior original consert di seluruh dunia. Yamaha Corporation sendiri memiliki moto "To contribute to the enrichment of the quality of lived for people around".

Pada tahun 1965 Genichi Kawakami datang ke Indonesia dan memiliki rasa kagum terhadap kesenian yang berada di Indonesia. Tahun 1972 mengunjungi Indonesia untuk kedua kalinya dan berfikir ingin mengembangkan Yamaha ke Indonesia. Tujuan

utama yang dibawa yaitu untuk mengembangka Pendidikan musik Yamaha da mensosialisasikan musik dikehidupan masyakat Indonesia. Nippon Gakki akhirnya mendirikan Yayasan Musik Indonesia. Pada tanggal 12 Desember 1972 dibuatlah persetujuan antara Genichi Kawakami dengan Ali Syarif untuk mendirikan perusahaan perakitan alat musik di Indonesia dengan dasar Undang-Undang Penanaman Modal Asing dan dipilihlan PT. Yamaha Indonesi sebagai nama dari badan usaha, terletak pada jalan Rawagelam I/5 Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta dengan waktu mulai beroperasi pada tanggal 17 Desember 1977.

4.1.2 Misi dan Filosofi Perusahaan

PT. YAMAHA INDONESIA sendiri memiliki misi dan filosofi yang menjadi acuan perusahaan dalam mengembangkan perusahaannya. Berikut merupakan misi dan filosofi dari PT. YAMAHA INDONESIA:

a. MISI

- Menyediakan piano dengan kualitas, biaya dan pengiriman sesuai dengan yang direncanakan beserta perencanaan kaizen akan hal-hal tersebut
- Meningkatkan level manajemen harian sebagai basis produksi di Indonesia (Termasuk kegiatan 5S, keselamatan dan kesehatan, *finance* serta inventaris control)

b. Filosofi

Kami dengan keahlian dan kepekaan yang tumbuh terbina dari suara dan music bersama-sama dengan seluruh orang di dunia, akan terus menerus menciptakan budaya yang kaya dan sesuatu yang baru yang menggugah hati.

4.1.3 Nilai dan Budaya Perusahaan

Nilai dan budaya yang harus dijalankan semua karyawan PT. YAMAHA INDONESIA pada saat bekerja, nilai dan budaya tersebut yaitu Yamaha Way. Yamaha Way sendiri bertujuan untuk menjalankan filosofi yang ada pada perusahaan. Berikut merupakan nilai-nilai yang ada pada Yamaha Way:

a. Keinginan

Di tempat kerja, dia memiliki keinginan kuat untuk menyenangkan pelanggan dan berkontribusi pada masyarakat dan budaya.

b. Ketulusan

Selalu pertahankan sikap bangga dan rendah hati, fokus pada keaslian dan menghadirkan produk dan layanan dengan kualitas terbaik.

c. Inisiatif

Secara proaktif mengunjungi bidang tentang diri Anda, melihat, berpikir, berdiskusi, dan membuat keputusan. Ini meningkatkan kinerja terbaik dari setiap individu dan tim secara keseluruhan.

d. Tantangan

Setiap orang, setiap orang memiliki hasrat untuk tantangan, mereka tidak menetapkan batasan dan berani mengambil tantangan baru lagi dan lagi.

e. Komitmen

Setelah ditetapkan, kami menerapkan tujuan yang ditetapkan dengan semangat dan kreativitas yang pantang menyerah.

4.1.4 Logo Perusahaan

Satu tahun setelah berdirinya Nippon Gakki Co., Ltd., tepatnya pada tahun 1898, pendiri Yamaha Corporation memutuskan menggunakan tiga garpu tala sebagai logo merek Yamaha. Berikut merupakan logo dari Yamaha:



Gambar 4. 1 Logo PT. Yamaha

Tiga garpu tala pada logo Yamaha untuk mewakili hubungan kerjasama yang menghubungkan tiga pilar bisnis Yamaha, yaitu teknologi, produksi, dan penjualan. Tiga pilar bisnis Yamaha juga memiliki fungsi sebagai pembangkit daya hidup kuat yang sudah menimpa reputasi Yamaha *Group* untuk suara dan musik di seluruh dunia. Tiga garpu tala sendiri melambangkan tiga elemen penting pada musik yaitu melodi, harmoni, dan irama.

4.1.5 Lokasi Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia berada di Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur dengan alamat Jalan Rawa Gelam 1 No. 5, Pulo Gadung, Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13930. Berikut merupakan denah lokasi PT. Yamaha Indonesia. Berikut merupakan view PT. Yamaha Indonesia:



Gambar 4. 2 Lokasi PT. Yamaha Indonesia

4.1.6 Produk Perusahaan

PT. Yamaha Indonesi memiliki 2 jenis produk yang dihasilkan yaitu Upright Piano (UP) dan Juga Grand Piano (GP). Bentuk strategi produksi yang digunakan yaitu make to order dimana dalam strategi ini produksi piano akan disesuaikan dengan permintaan customer. Pembuatan piano pada PT. Yamaha Indonesia sendiri dalam pengerjaannya menggunakan metode Handmade untuk menjaga kualitas produk dan didukung teknologi dalam meningkatkan produktivitas.

Hasil produk piano yang dihasilkan PT. Yamaha Indonesia sendiri didistribusikan ke seluruh Indonesia dan juga ke seluru dunia. Berikut contoh dari jenis dan tipe produk yang diproduksi oleh PT. Yamaha Indonesia sendiri yaitu:

1. Upright Piano (UP)
 - a. Model B1 PWH



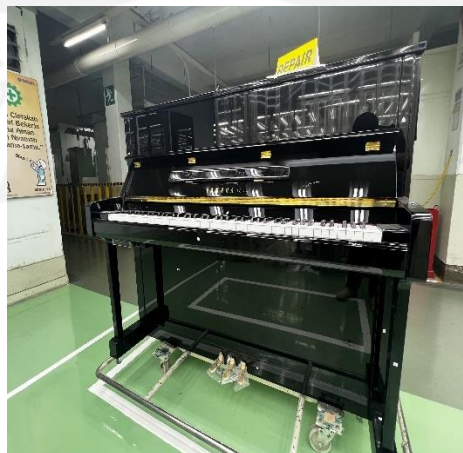
Gambar 4. 3 B1 PWH

b. Model B113 SC2



Gambar 4. 4 B113 SC2

c. Model B121 SC2



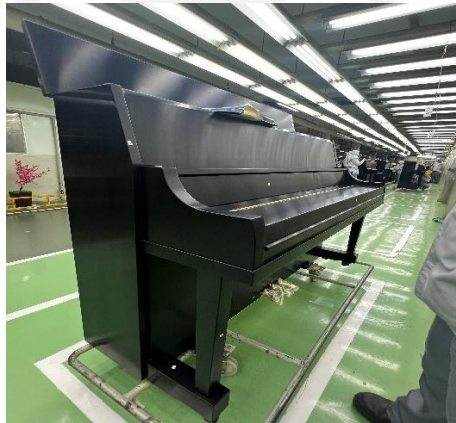
Gambar 4. 5 B121 SC2

d. Model P121 GC



Gambar 4. 6 P121 GC

e. Model P22 SE



Gambar 4. 7 P22 SE

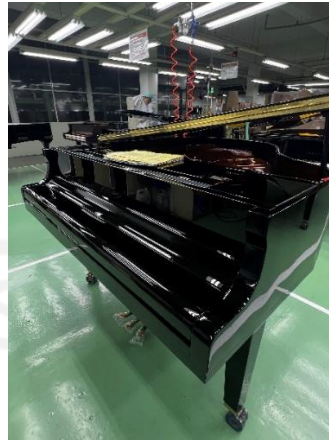
2. Model Grand Piano (GP)

a. Motif GB 1 PE



Gambar 4. 8 GB 1 PE

b. Motif GN1 PE



Gambar 4. 9 GN1 PE

4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Data Proses Produksi

Produk yang diproduksi oleh kelompok *Sanding Buffing Side* yaitu *Side Board*, *Key Bed* dan *P22 SE*. Kabinet yang ada pada kelompok *Sanding Buffing Side* ini merupakan kabinet yang telah melalui proses *spray* dari departemen *Painting*, lalu akan di lakukan proses sanding untuk membuat ketebalan cat sesuai dengan yang telah diterapkan perusahaan dan proses *buffing* untuk membersihkan atau mengkilatkan bagian yang telah di sanding. Berikut merupakan alur proses produksi kelompok *Sanding Buffing Side*:

1. Proses Produksi *Side Board*

- *Side Board* yang datang dari departemen *Painting* masuk ke dalam *Inventory*.
- *Side Board* akan disanding dengan menggunakan alat Vertikal Sander untuk menghaluskan permukaan kabinet.
- Setelah permukaan halus kabinet *Side Board* masuk kedalam *Sanding Room* dengan menggunakan alat *Abrasive* dan *Orbital Sander* dengan tujuan untuk menghaluskan bagian *edge* (penggiran kabinet), juga mentori pada kabinet *Side Board*.
- Kabinet *Side Board* yang telah di proses akan dikembalikan ke *Inventory* dan selanjutnya akan diantarkan kepada *Departement Quality Control* untuk dilakukan proses selanjutnya.

2. Proses Produksi *Key Bed*

- Kabinet *Key Bed* datang dari *Departement Painting* akan diarahkan untuk masuk kedalam *Inventory* mesin *Vertical Sander* dan Proses *Hand Sanding Key Bed*.
- Kabinet *Key Bed* akan di *sanding* pada mesin *Vertical Sander* dan pada proses *Hand Sanding Key Bed*.
- Kabinet *Key Bed* akan dimasukan kedalam rak dan akan diarahkan untuk masuk kedalam *inventory* mesin *Edge Buff*.
- Pada mesin *Edge Buff* kabinet *Key Bed* akan dilakukan proses *buffing* untuk mengkilatkan bagian *edge* (samping).
- Setelah dilakukan proses *buffing*, kabinet dimasukan kedalam rak dan diarahkan kedalam *inventory Departement Quality Control* untuk dilakukan proses berikutnya.

4.2.2 Jenis Kegiatan Kerja

Berikut merupakan data kegiatan kerja pada kelompok *Sanding Buffing Side* pada PT. Yamaha Indonesia:

Table 4. 1 Jenis Kegiatan Kerja

No	Proses	Aktivitas	SPIP (Sarana, Prasarana, Instalasi, Peralatan)	Bahaya
1	Sanding	Sanding Permukaan <i>Side Board</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sarana: Belt Sander Vertikal • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Antengi dan Abrasive (400, 600, 1000) 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrasive Berputar • Area Licin • Area Berdebu

No	Proses	Aktivitas	SPIP (Sarana, Prasarana, Instalasi, Peralatan)	Bahaya
2	Sanding	Handsanding Edge dan Mentori Kabinet <i>Side Board</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sarana: Meja Sanding <i>Side Board</i> • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Antengi, Abrasive (600 dan 1000), Orbital Sander, APD • Sarana: Arm Buff, Meja <i>Side Board</i> • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrasive • Area Licin • Area Berdebu • Area Licin • Area Berdebu
3	Buffing	Buffing Permukaan <i>Side Board</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Cadridge Polisher, APD • Sarana: Meja <i>Side Board</i> • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Licin • Area Berdebu
4	Buffing	Buffing Edge dan Mentori Kabinet <i>Side Board</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sarana: Meja Key Bed • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Hand Polisher 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Licin • Area Berdebu
5	Sanding	Sanding Edge dan Mentori Kabinet Key Bed	<ul style="list-style-type: none"> • Sarana: Meja Key Bed • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Licin • Abrasive • Orbital Sander

No	Proses	Aktivitas	SPIP (Sarana, Prasarana, Instalasi, Peralatan)	Bahaya
6	Buffing	Buffing Edge dan Mentori Kabinet Key Bed	<ul style="list-style-type: none"> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Orbital Sander, Atengi, APD • Sarana: <i>Edge buff</i> • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Catridge Polisher, APD • Sarana: Meja P22 • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Licin • Area Berdebu
7	Cat	P22	<ul style="list-style-type: none"> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Kuas, APD • Sarana: Belt Sander • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Licin • Area Berdebu
8	Buffing	Satin Belt Buff	<ul style="list-style-type: none"> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Atengi, APD • Sarana: Belt Sander • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Licin • Area Berdebu
9	Masking	P22	<ul style="list-style-type: none"> • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Berdebu

No	Proses	Aktivitas	SPIP (Sarana, Prasarana, Instalasi, Peralatan)	Bahaya
10	Finishing	SideBoard	<ul style="list-style-type: none"> • Instalasi: Dust Collector dan Air Dust • Peralatan: Cutter, APD • Sarana: Meja <i>Side Board</i> • Prasarana: Kelompok <i>Sanding Buffing Side</i> • Instalasi: - • Peralatan: Cutter, APD 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Licin • Area Berdebu

4.2.3 Data Waktu Produksi

Pada kelompok *Sanding Buffing Side* memproduksi kabiner *Side Board*, key bed dan p22. Berikut merupakan model kabinet yang di produksi:

Table 4. 2 Model Kabinet

Model	Kabinet
GB PE	<i>Side Board</i> Key Bed
GB PWH	<i>Side Board</i> Key Bed
GB PM	<i>Side Board</i> Key Bed
GB FP/G P22SE	<i>Side Board</i>

Untuk waktu produksi sendiri merupakan waktu proses dalam melaksanakan kegiatan proses produksi setiap kabinet. Berikut merupakan waktu proses produksi pada kelompok *Sanding Buffing Side*:

Table 4. 3 *Standart time*

No.	Proses	Standard Time					
		Side Board			Key Bed		
		GB PE	GB PWH	GB PM	PE	PWH	PM
1	Belt sander Vertikal 400, 1000	0,00	20,33	0,00	2,02	4,15	2,22
2	Belt Sander Vertikal 400, 600,1000	27,42	32,73	36,38			
3	Sanding Room	24	27,14	26,43			
4	Arm Buff 1	15,63	13,92	19,00			
5	Arm Buff 2	10,13	8,53	9,87			
6	Polisher edge & permukaan	34,78	27,10	31,05			
7	Finishing	15,24	24,35	15,24			
8	Hand Sanding				8,90	9,42	10,97
9	Edge buff				3,51	3,35	4,10
10	Polisher				2,33	2,33	3,81
	Total Model PE, PWH, PM	143,57	173,36	159,06			

4.2.4 Data Man-Power

Data *Man-Power* sendiri merupakan tenaga kerja atau operator yang bekerja pada sebuah kelompok atau perusahaan untuk mengerjakan proses produksi. Berikut merupakan data *Man-Power* atau operator yang berada pada Kelompok *Sanding Buffing Side*:

Table 4. 4 Data *Main Power*

No	Nama	Jenis Kelamin	Pekerjaan
1	M.Nurhudi	L	Hand sanding s. board (sanding room)
2	Ihsan Dwi	L	S.mesin (<i>Side Board</i>) & Finishing <i>Side Board</i>
3	Ardian	L	S.mesin (<i>Side Board</i> & key bed)
4	Badruzaman	L	Polisher edge permukaan, finishing <i>Side Board</i> , hand sanding board, hand sanding satin belt, polisher keyboard, sanding mesin keyboard, sanding mesin keyboard
5	Kundori	L	Arm Buff 2 <i>Side Board</i> , Polisher Edger permukaan, sanding mesin <i>Side Board</i> , sanding mesin keyboard

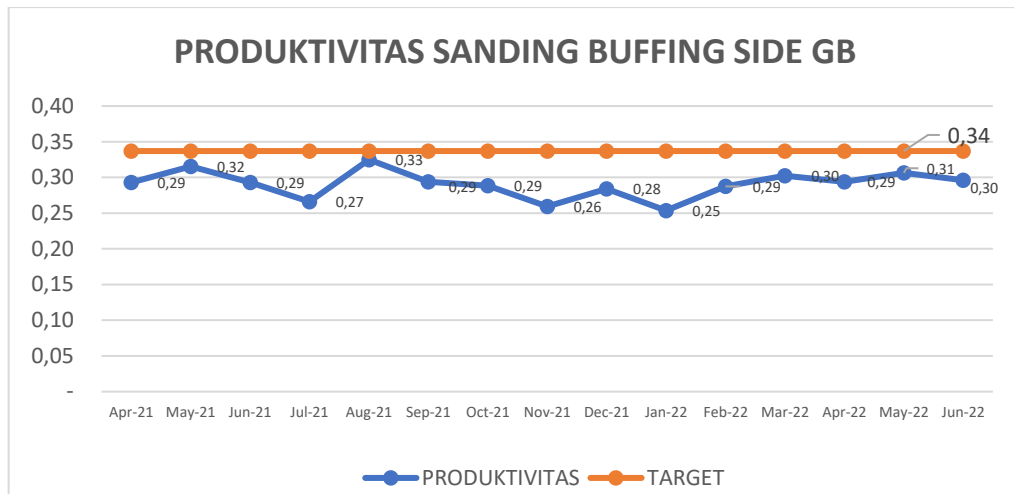
No	Nama	Jenis Kelamin	Pekerjaan
6	Ryan Febriansyah	L	Arm Buff 1 <i>Side Board</i> , polisher edge, danding mesin <i>Side Board</i> , dan sanding mesin keybed
7	Fikri Fadilah	L	polisher edge permukaan
8	Aditya Rayhan	L	Hand sanding, <i>Edge buff</i> , polisher (keybed), finishing <i>Side Board</i>
9	Choirul Anam	L	Belt buff, Bungkus Kabinet P22, Finishing P22 & <i>Side Board</i>
10	Suryanto	L	Supporting

4.2.5 Data Produktivitas

Data produktivitas merupakan data yang didapat dari awal mulai produksi atau mulai progress berjalannya tempat produksi tersebut. Data produktivitas berfungsi untuk mengetahui apakah kegiatan produksi pada tempat tersebut telah berjalan secara optimal atau belum. Data produktivitas dapat diolah untuk menjadi bahan evaluasi sehingga dari data tersebut dapat menimbulkan penerapan atau perubahan baru untuk meningkatkan produktivitas. Berikut merupakan *Table* produktivitas kelompok *Sanding Buffing Side* 4.1:

Table 4. 5 Produktivitas

BULAN	Apr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	May-22	Jun-22
PRODUKTIVITAS	0,29	0,32	0,29	0,27	0,33	0,29	0,29	0,26	0,28	0,25	0,29	0,31	0,29	0,31	0,30
Jumlah Operator	10	8	8	8	8	8	8	8	9	9	8	9	9	9	9
Rasio Operator	99,00%	99%	88%	95%	97%	98%	98%	93%	96%	90%	90%	100%	98%	97%	98%
Plan/8 Jam (PSI)	23	23	25	26	26	25	18	29	32	30	28	23	25	26	36
Output/Hari	21	22	19	14	18	24	28	26	21	27	25	30	25	23	26
% Overtime	5%	9%	9%	5%	14%	18%	20%	27%	4%	22%	23%	27%	7%	10,65%	10,15%
Output 8 Jam	20	20	18	13	16	20	22	19	20	21	20	22	23	20	24
% Pencapaian	0%	7%	0%	10%	10%	0%	-2%	-13%	-3%	-15%	-2%	3%	0%	4%	1%



Gambar 4. 10 Grafik Produktivitas

Rumus yang digunakan dalam menghitung produktivitas pada kelompok *Sanding Buffing Side* yaitu:

1. Rumus Produktivitas

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Output : Hasil produksi per hari

Input : Jumlah Kabinet yang masuk

2. Rumus Rasio Operator

$$\text{Rasio Operator} = \frac{(\text{Jumlah Operator} \times 480) - \text{Absen (menit)}}{(\text{Jumlah Operator} \times 480)}$$

Jumlah Operator : Jumlah operator yan bekerja

480 : waktu 8 jam (480 Menit) kerja

Absen (Menit) : Waktu operator yang tidak bekerja (8jam kerja)

3. Waktu Overtime

$$\text{Overtime} = \frac{\text{Total Over Time}}{\text{Total Enrollment Time}}$$

Total Over Time : Waktu lembur kerja per hari
 Total Enrollment time :

4. Output / 8 Jam

$$\text{Ouput / 8 Jam} = (1 - \text{Overtime}(\%)) * \text{Ouput}$$

Total Over Time : Waktu lembur kerja per hari
 Output : Hasil produksi per hari

5. Pencapaian

$$\text{Pencapaian} = \frac{\text{Nilai Produktivitas (Bulan)} - \text{Nilai Produktivitas (Bulan Pertama)}}{\text{Nilai Produktivitas (Bulan)}}$$

Nilai Produktivitas : Nilai produktivitas setiap bulan

Nilai Produktivitas (Bulan Pertama) : Nilai produktivitas awal

4.2.6 Data Rencana (PSI) dan Hasil Produksi

Data ouput merupakan data yang memiliki perhitungan terkait jumlah produksi kelompok *Sanding Buffing Side* baik yang data Plan (direncanakan), maupun data actual (actual) produksi. Berikut merupakan rekapitulasi data *output*:

Table 4. 6 PSI

Bulan	Plan/Day (PSI)	Output /Day	Ouput/8 Jam	% OT	Jumlah Operator	
Apr-21	23	21	20	4,8%	10	85%
May-21	23	22	20	9,0%	8	88%
Jun-21	25	19	18	9,0%	8	71%
Jul-21	26	14	13	4,8%	8	51%
Aug-21	26	18	16	13,5%	8	60%
Sep-21	25	24	20	17,8%	8	80%
Oct-21	18	28	22	20,1%	8	123%
Nov-21	29	26	19	27,2%	8	65%
Dec-21	32	21	20	4,4%	9	61%
Jan-22	30	27	21	22,4%	9	70%
Feb-22	28	25	20	22,7%	8	69%
Mar-22	23	30	22	26,9%	9	95%
Apr-22	24	25	23	7,2%	9	99%
May-22	25	23	20	10,6%	9	81%

Penyebaran kuesioner dilakukan kepada 10 responden. Hasil pada tabel 4.5 merupakan banyaknya responden yang memilih jenis *Waste* pada peringkat tersebut. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan pembobotan pada sub bab pengolahan data.

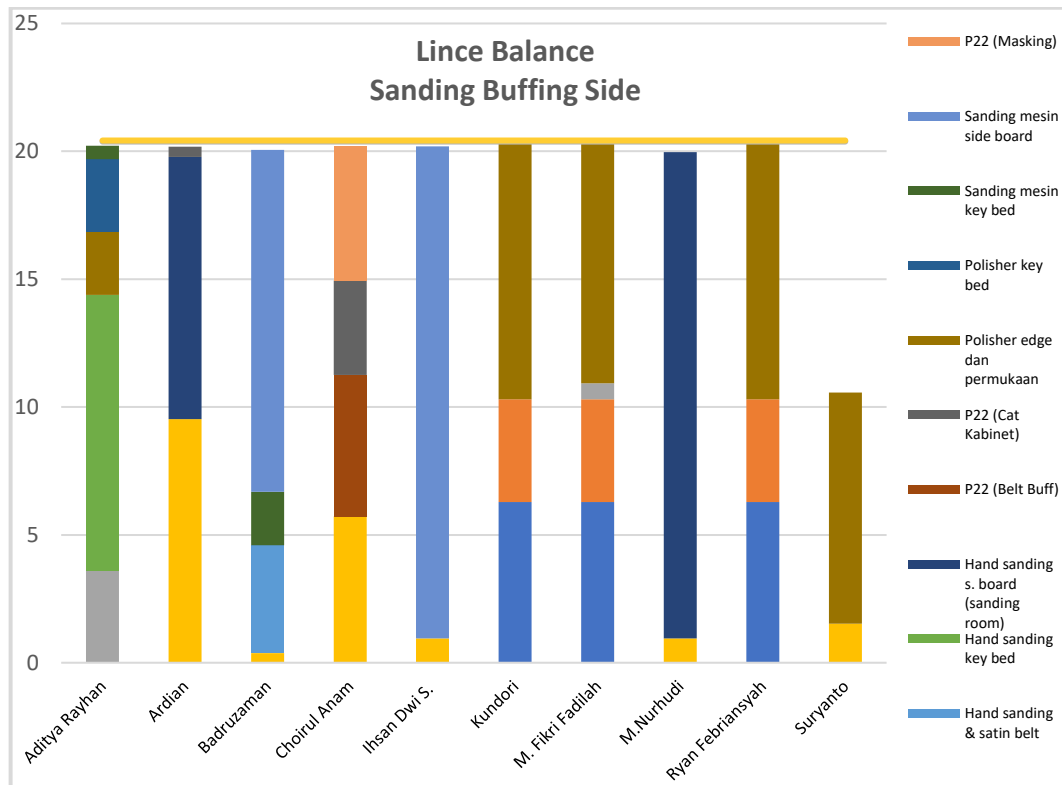
4.2.7 Data Line Balance

Pada perhitungan line balancing didapat dari waktu produksi, untuk mengetahui tingkat produktivitas dari setiap operator. Berikut merupakan hasil dari perhitungan nilai line balance:

Table 4. 7 Data *Line Balance*

<i>Line Balance</i>					
No	Nama	Proses	ST Margin	Pitch time	Takt Time
1	M.Nurhudi	Hand sanding s. board (sanding room)	19,97442234	20,38107046	20,42302871
2	Ihsan Dwi	S.mesin (<i>Side Board</i>) & Finishing <i>Side Board</i>	20,19841367	20,38107046	20,42302871
3	Ardian	S.mesin (<i>Side Board</i> & key bed)	20,18549156	20,38107046	20,42302871
4	Badruzaman	Polisher edge permukaan, finishing <i>Side Board</i> , hand sanding board, hand sanding satin belt, polisher keybed, sanding mesin keyboard, sanding mesin keybed	20,0537963	20,38107046	20,42302871
5	Kundori	Arm Buff 2 <i>Side Board</i> , Polisher Edger permukaan, sanding mesin <i>Side Board</i> , sanding mesin keybed	20,36357227	20,38107046	20,42302871
6	Ryan Febriansyah	Arm Buff 1 <i>Side Board</i> , polisher edge, danding mesin <i>Side Board</i> , dan sanding mesin keybed	20,36357227	20,38107046	20,42302871
7	Fikri Fadilah	polisher edge permukaan	20,38107046	20,38107046	20,42302871
8	Aditya Rayhan	Hand sanding, <i>Edge buff</i> , polisher (keybed), finishing <i>Side Board</i>	20,21722751	20,38107046	20,42302871
9	Choirul Anam	Belt buff, Bungkus Kabinet P22, finishing P22 & <i>Side Board</i>	20,19433797	20,38107046	20,42302871
10	Suryanto	Supporting	10,56113794	20,38107046	20,42302871

<i>Line Balance</i>					
No	Nama	Proses	ST Margin	Pitch time	Takt Time
		Total	192,4930423	20,38107046	20,42302871

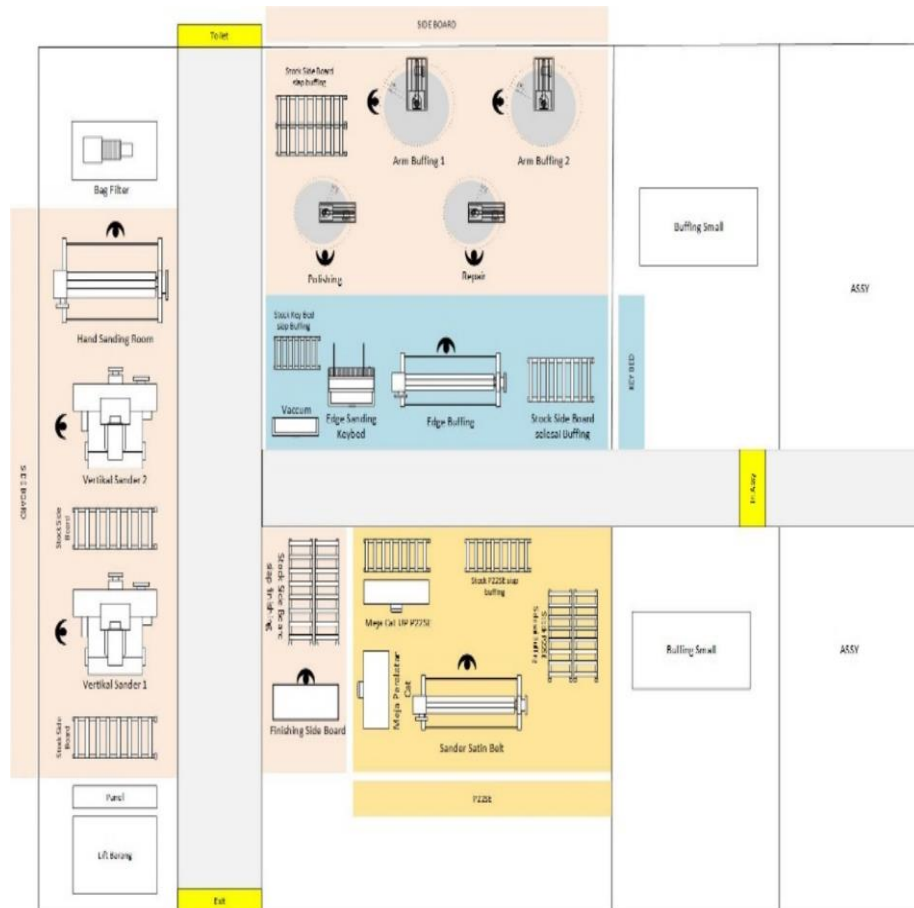


Gambar 4. 11 Grafik *Line Balancing*

Pada proses perhitungan nilai line balance didapat bahwa nilai line balancing setiap operator telah atau hampir mencapai nilai pich time dan takt time pada kelompok *Sanding Buffing Side*. Aditya rayhan merupakan operator kelompok *Sanding Buffing Side* yang memiliki 2 pekerjaan atau proses produksi yang dilakukan dalam waktu yang bersamaan, yaitu proses yang pertama hand sanding kabinet key bed dengan menggunakan orbital sander dan atengi, untuk proses yang kedua proses buffing dengan menggunakan mesin *Edge buff*.

4.2.8 Data Lingkungan Kerja

Proses observasi dilakukan pada kelompok *Sanding Buffing Side* guna untuk mengetahui proses produksi dan lingkungan kerja pada kelompok *Sanding Buffing Side*. Berikut merupakan layout kelompok *Sanding Buffing Side*:




Gambar 4. 12 Layout

Berikut merupakan hasil observasi lingkungan kerja yang diperoleh peneliti:

Table 4. 8 Data Lingkungan Kerja

No	Foto	Keterangan
1		Rak untuk peralatan repair kabinet tidak rapi dan tidak bersih

No	Foto	Keterangan
2		Proses pengangkatan sideboard ke meja belt sander vertical dilakukan dengan 2 oran
3		Alat untuk repair tidak memiliki tempat penyimpanan.
4		Meja untuk memproduksi keybed pada proses handsanding telalu kecil.
5		Adanya penumpukan rak pada jalan

No	Foto	Keterangan
6		Terdapat tumpukan debu yang sangat tebal pada wilayah buffing.

4.2.9 Identifikasi *Hazard* (Bahaya)

Identifikasi Bahaya merupakan hal-hal yang dapat menyebabkan kemungkinan terjadi adanya bahaya. Data ini diambil dari proese kegiatan kerja dan observasi langsung, berikut merupakan kemungkinan penyebab terjadinya *Hazzard* (bahaya) yang ada di *Sanding Buffing Side*:

Table 4. 9 Identifikasi *Hazard*

No	Aktifitas Pekerjaan	Proses	Sumber Hazard	Hazard	Risiko
1	Sanding Side Board	Belt Sander Vertikal	Sanding Belt Sander Vertikal	Abrasives mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasives
		Hand Sanding Room	Sanding Orbital dan Atengi	Abrasives mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasives
		Belt Sander Vertikal dan Hand Sanding Room	Setting Kabinet	Kabinet Jatuh	Tubuh operator cidera dan terjadinya kerusakan pada kabinet

No	Aktifitas Pekerja	Proses	Sumber Hazard	Hazard	Risiko
2	Sanding Key Bed	Belt Sander Vertikal dan Hand Sanding Room	Sanding Belt Sander Vertikal	Abrasives mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasives
			Hand Sanding Orbital Sander	Abrasives mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasives
	Buffing Side Board	Arm Buff dan Hand Polisher	Meja Side Board	Kabinet jatuh	Tubuh operator cidera dan terjadinya kerusakan pada kabinet
			Meja yang tidak seimbang	Meja yang tidak seimbang	Terjadinya kabinet NG (nod good)
	Buffing Side Keybed	Edge buff	Hand Polisher	Hand Polisher jatuh	Tubuh operator cidera
			Setting Kabinet	Kabinet yang berat	Jatuh dan rusaknya kabinet
3	P22	Cat Kabinet P22	Setting Alat	Cat Tumpah	NG pada kabinet
			Setting Alat	Ukuran meja yang kecil	Kabinet jatuh dan rusak
		Buffing	Abrasives	Abrasives mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasives
		Masking	Meja Masking kecil	Bahan, peralatan dan kabinet mudah jatuh	Kabinet, bahan dan peralatan jatuh

No	Aktifitas Pekerjaan	Proses	Sumber Hazard	Hazard	Risiko
4	Finishing	Masking	Meja <i>Side Board</i>	Kabinet Jatuh	Tubuh operator cidera dan terjadinya kerusakan pada kabinet
5	Sanding dan Buffing	Sanding dan Buffing	Debu bahan baku buffing dan Sanding	Masuknya Debu Ke Mata Operator	Terjadinya iritasi pada mata
				Tergelincirnya operator	Operator mengalami cidera
				Masuknya Debu Ke Saluran Pernapasan	Terjadinya penyakit saluran pernapasan

4.2.10 Identifikasi Waste (Pemborosan)

Pada proses indentifikasi ini didapat dari hasil pengolahan data work sampling, data reject (Ditolak), data time study dan Line Balance. Berikut merupakan hasil indentifikasi *Waste* (pemborosan):

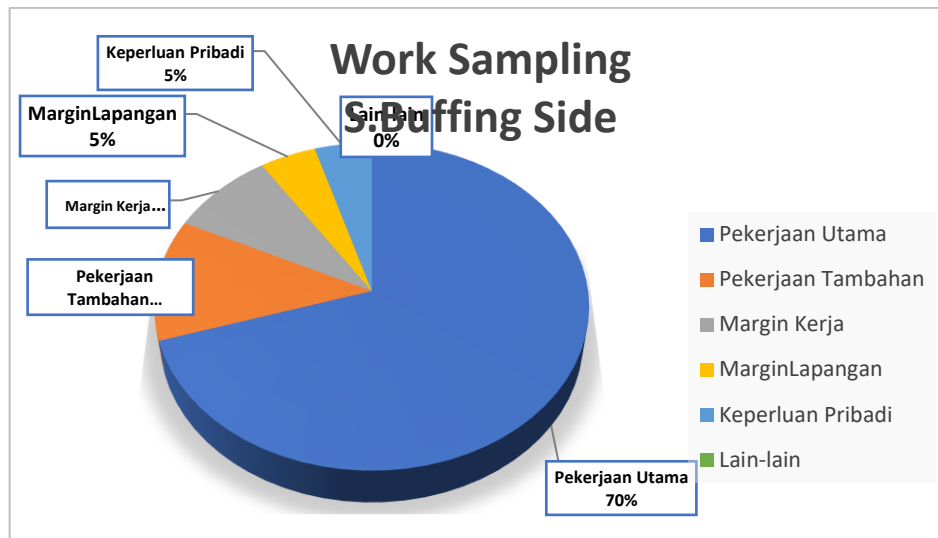
Table 4. 10 Identifikasi *Waste* (Pemborosan)

No Waste	Kategori Waste	Daftar Waste	Penyebab Waste	Efek Waste
1	Defect	Muke permukaan	Hasil spray pada kabinet <i>Side Board</i> tidak sesuai standart	Tingginya temuan kabinet NG (not good) kategori muke permukaan pada data In-Check dan margin repair pada work sampling

No Waste	Kategori Waste	Daftar Waste	Penyebab Waste	Efek Waste
2	Transportation	Tingginya waktu Mengantar, mengambil dan menyusun kabinet	Jarak mengambil kabinet pada factory 2 yang jauh	Tingginya margin kerja dalam proses memindahkan kabinet dari pengambilan data work sampling
3	Motion	Pengangkatan kabinet sideboard yang dilakukan oleh dua orang	tidak adanya alat atau mesin yang dapat membantu proses pengangkatan	Tingginya margin kerja pada proses memindahkan kabinet pada proses kerja
4	Waiting	IDLE Mesin	Tiga proses kerja yang dilakukan oleh satu orang operator, sehingga menyebabkan idle pada mesin	Tidak optimalnya <i>output</i> yang dihasilkan

4.3.1 Perhitungan *Work Sampling*

Pengambilan Work Sampling Dilakukan selama dua hari, dimulai dari jam 07.00 Am – 16.00 Pm. Dimana pada proses pengambilan work sampling ini diambil setiap 5 menit, dengan mendata atau mencatat semua kegiatan yang operator lakukan. Berikut merupakan data work sampling yang di dapat:



Gambar 4. 13 Pie Chart Work Sampling

Dapat dilihat bahwa kegiatan pekerjaan utama sebesar 70%, Pekerjaan tambahan 12%, Margin Kerja 8%, margin lapangan 5%, keperluan pribadi 5%.

Table 4. 11 Pekerjaan Tambahan

Pekerjaan Tambahan	12%
Repair Buffing	7,4%
Gosok Wax	0,8%
Membalik Side Board	2,4%
Repair Key Bed	1,3%

Pada proses pekerjaan tambahan, pekerjaan yang memiliki nilai margin tertinggi yaitu pada proses repair buffing sebesar 7,4%. Proses repair buffing merupakan proses yang disebabkan oleh adanya kabinet *not good* (NG) pada kabinet hasil buffing.

Table 4. 12 Margin Kerja

Margin Kerja	9%
Memindahkan Kabinet	2,2%
Ganti Abbrasive	1,5%
Setting Mesin	0,9%
Ambil Alat Kerja	0,7%

Menunggu Cabinet	0,1%
Isi Check List	0,3%
Komunikasi Antar Pekerja	0,6%
Ambil /Antar Kabinet	2,2%

Pada proses margin kerja yang memiliki nilai margin tertinggi yaitu pada proses memindahkan kabinet dengan nilai margin sebesar 2,2%. Hal ini disebabkan oleh tempat kerja yang sempit dan *inventory* yang penuh.

Table 4. 13 Margin Lapangan

Margin Lapangan	4,6%
Meeting Pagi	0,0%
Bersih-bersih Tempat Kerja	1,2%
Pakai APD	0,7%
Persiapan Kerja	1,4%
Mendorong / Ambil kabinet	1,2%
Briefing	0,2%

Proses pekerjaan lapangan memiliki nilai margin tertinggi pada proses kegiatan persiapan kerja sebesar 1,4%. Kegiatan persiapan kerja ini berupa persiapan dalam mempersiapkan alat, mesin dan alat pelindung diri (APD) sebelum memulai proses pekerjaan.

Table 4. 14 Keperluan Pribadi

Keperluan Pribadi	5,6%
Ke Toilet	2,0%
Bersih-bersih Badan	2,2%
Minum / Makan / Ngemil	1,4%
Stretching	0,0%

Pada kegiatan keperluan pribadi memiliki proses margin tertinggi sebesar 2.2% yaitu pada kegiatan bersih-bersih badan. Kegiatan ini merupakan kegiatan yang dilakukan setelah melakukan kegiatan produksi.

Table 4. 15 Margin Lain-lain

Lain-lain	0,1%
Tidak Ada Ditempat	0,1%

Mengobrol	0,0%
SMS / Telepon	0,0%

Pada kegiatan yang di luar proses produksi yaitu tidak ada di tempat dengan margin sebesar 0,1 %. Kegiatan ini merupakan kegiatan yang terjadi pada saat operator meninggalkan tempat bekerja karena adanya keperluan pribadi yang mendesak.

4.3 Pengolahan Data

Data yang didapat akan diolah untuk menemukan permasalahan *waste* (pemborosan) dan *hazard* (bahaya). Dengan nilai produktivitas yang tidak berkembang sebesar 0.30 di bulan Juni 2021 maka peneliti akan mencari penyebab permasalahan dan solusi untuk produktivitas kelompok *Sanding Buffing Side*. Dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect* (FMEA), *Man Machine Chart*, *Fishbone*, Perhitungan *Risk* dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Diharapkan dengan adanya perhiungan dan pengolahan data yang dilakukan maka akan didapatkan solusi untuk permasalahan yang ada.

4.3.1 Pengolahan Data Waste (Pemborosan)

Pengolahan data ini berfokus untuk menemukan dan menyelesaikan permasalahan *waste* (Pemborosan) yang ada pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

4.3.1.1 Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan data penilaian yang telah didapatkan melalui kuosioner yang diberikan kepada narasumber atau ekspert. Berikut merupakan perhitungan metode failure and effect analysis (FMEA):

Table 4. 16 Perhitungan *Failure Mode and Effect Anlysis* (FMEA)

No Waste	Kategori Waste	Daftar Waste	Penyebab Waste	Efek Waste	O	S	D	WP N
1	Defect	Muke permukaan	Hasil spray pada kabinet <i>Side Board</i> tidak sesuai standart	Tingginya temuan kabinet NG (not good) kategori muke permukaan pada	9	8	8	576

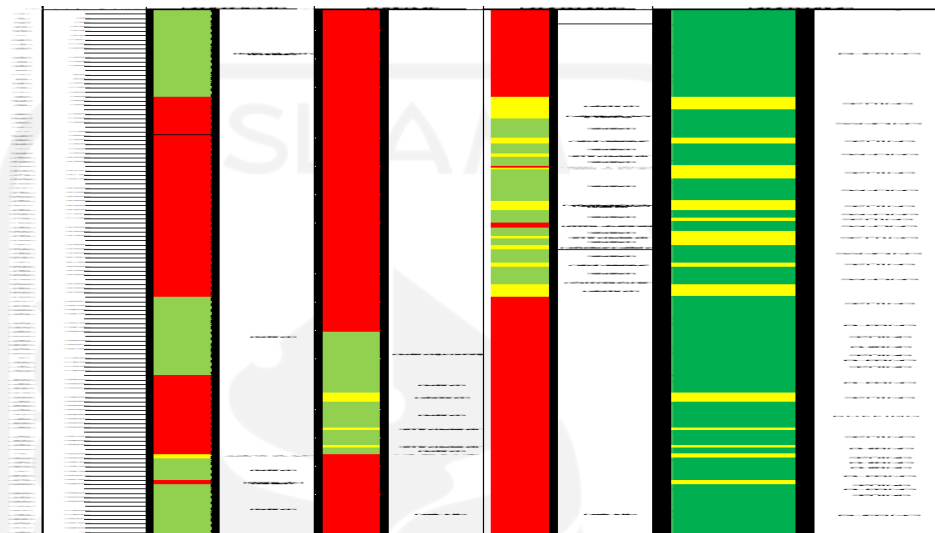
No Waste	Kategori Waste	Daftar Waste	Penyebab Waste	Efek Waste	O	S	D	WPN
				data In-Check dan margin repair pada work sampling				
2	Transportation	Tingginya waktu Mengantar, mengambil dan menyusun kabinet	Jarak mengambil kabinet pada factory 2 yang jauh	Tingginya margin kerja dalam proses memindahkan kabinet dari pengambilan data work sampling	7	3	7	147
3	Motion	Pengangkatan kabinet sideboard yang dilakukan oleh dua orang	tidak adanya alat atau mesin yang dapat membantu proses pengangkatan	Tingginya margin kerja pada proses memindahkan kabinet pada proses kerja	9	6	9	486
4	Waiting	IDLE Mesin	Tiga proses kerja yang dilakukan oleh satu orang operator, sehingga menyebabkan idle pada mesin	Tidak optimalnya output yang dihasilkan	9	9	9	729

Pada perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu kategori waiting pada proses buffing *Edge buff* dengan nilai RPN sebesar 729.

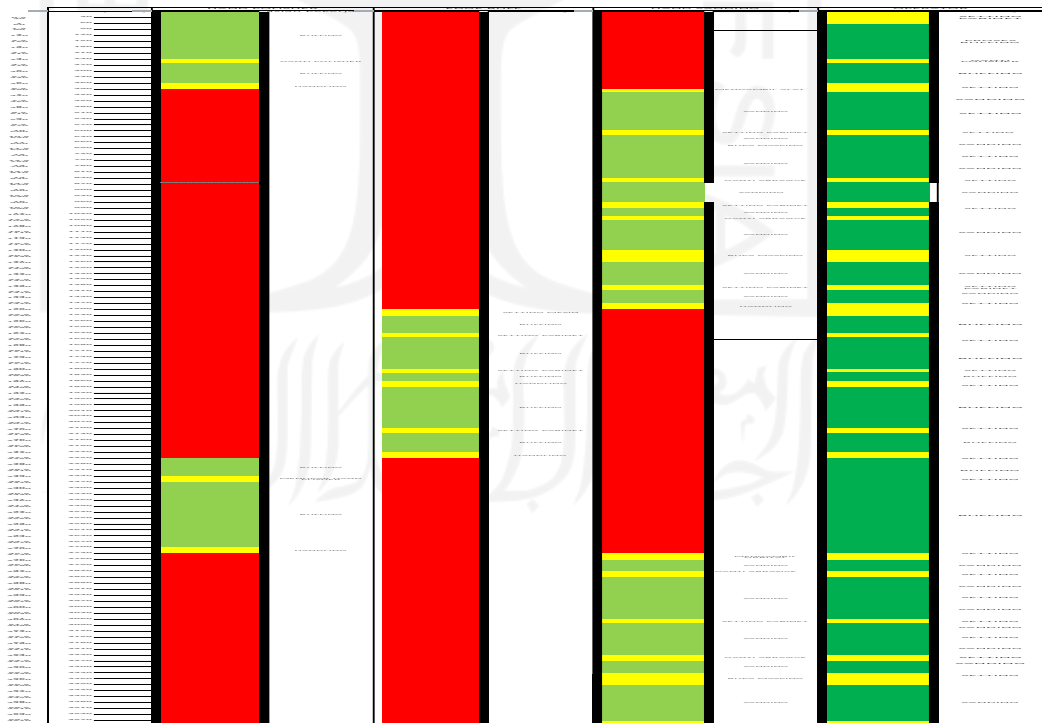
4.3.1.2 Perhitungan Man Machine Chart

Pada pengambilan data man machine chart dilakukan dengan mengamati 3 proses kerja yaitu sanding key bed, buffing key bed mesin *Edge buff* dan hand polisher. Pada

pengolahan data pada metode *Failure Mode and Effect Analysis* didapatkan nilai *Waste Priority Number* (WPN) sebesar 729, pengolahan dengan menggunakan *Man Machine Chart* dapat membuktikan tingkat *idle* yang besar pada proses mesin *Edge Buff*. Berikut merupakan hasil dari pengambilan dan pengolahan data man machine chart yang diambil dalam waktu 2 jam atau 120 menit:



Gambar 4. 14 MM-Chart Before 1



Gambar 4. 15 MM-Chart Before 2

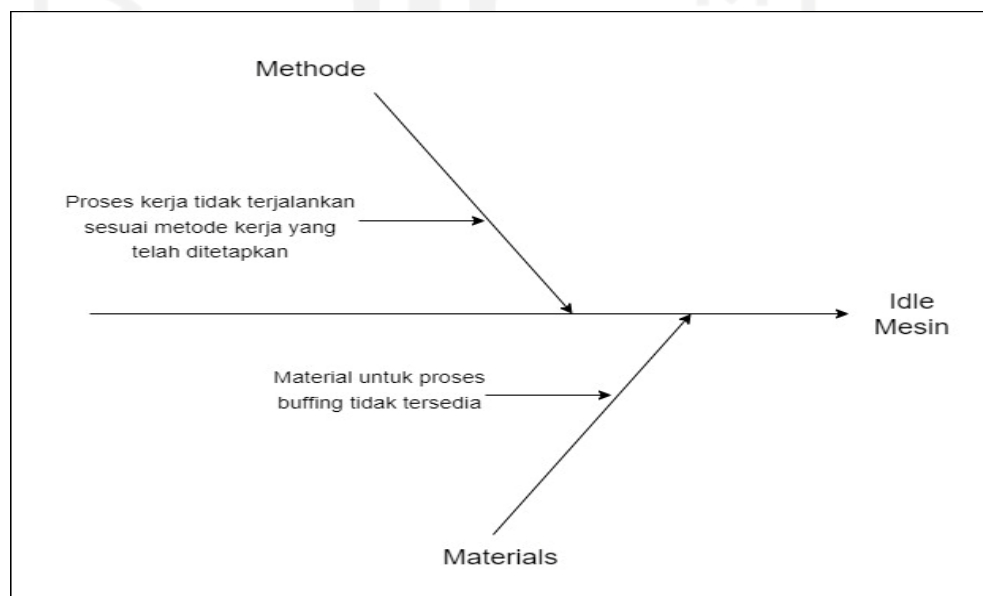
Berikut merupakan keterangan dari warna yang ada pada *Table Man Machine Chart*:

Table 4. 17 Kriteria MM-Chart

Warna	Keterangan
	Idle, Keperluan Pribadi, waiting
	Penggantian abrasive, handling, setting
	Proses Kerja

4.3.1.3 Diagram *Fishbone*

Dalam perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* menghasilkan nilai RPN tertinggi sebesar 729 yaitu *Waste* kategori waiting pada mesin *Edge buff* mesin *idle* dan proses yang telah diidentifikasi menggunakan metode *Man Machine Chart*, maka akan dilakukan analisis dengan menggunakan diagram *Fishbone*. Selanjutnya akan dilakukan analisis *Fishbone* dengan mengetahui sebab-akibat dari permasalahan yang didapat. Hasil didapat dari wawancara yang dilakukan kepada pihak expert atau kepala kelompok *Sanding Buffing Side*. Berikut merupakan hasil analysis idle mesin menggunakan diagram *Fishbone*:



Gambar 4. 16 Diagram *Fishbone*

Pada diagram *Fishbone* didapatkan sebab dan akibat permasalahan pada proses produksi. Berikut merupakan faktor penyebab dari permasalahan *Waste* yang ada:

Table 4. 18 Penjelana Fishbone

No	Penyebab	Faktor
1	Kurang atau tidak adanya material untuk diproses	Material
2	Tidak terjalankannya metode kerja dengan seharusnya	Metode

4.3.2 Pengolahan Data Hazard (Bahaya)

Pengolahan data ini berfokus untuk menemukan dan menyelesaikan permasalahan *Hazard* (Bahaya) yang ada pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

4.3.1.4 Perhitungan Risk (Resiko)

Berikut merupakan hasil identifikasi *hazard* (bahaya) dan *Risk* (resiko) dengan menggunakan perhitungan likelihood, consequence dan severity:

Table 4. 19 Perhitungan Risk

No	Aktifitas Pekerjaan	Proses	Sumber Hazard	Hazard	Risiko	L	c	S	Risk Level
1	Sanding	Belt Sander Vertikal kabinet <i>Side Board</i> dan keybed	Abrasives Belt Sander Vertikal	Abrasives mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasives	1	2	2	LOWR RISK
		Hand Sanding Room	Abrasives Orbital Sander dan Atengi	Abrasives mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasives	1	2	2	LOW RISK
		Belt Sander Vertikal dan Hand Sanding Room	Setting Kabinet	Kabinet Jatuh	Tubuh operator cidera dan terjadinya kerusakan pada kabinet	1	4	4	MODERATE RISK
		Hand sanding orbital sander kabinet keybed	Abrasives Orbital Sander	Abrasives mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasives	1	2	2	LOW RISK

No	Aktifitas Pekerjaan	Proses	Sumber Hazard	Hazard	Risiko	L	c	S	Risk Level
3	Buffing Side Board	Arm Buff dan Hand Polisher	Meja <i>Side Board</i> yang tidak stabil	Kabinet jatuh	Tubuh operator cidera dan terjadinya kerusakan pada kabinet	1	3	3	LOW RISK
			Hand Polisher	Hand Polisher jatuh	Tubuh operator cidera dan alat rusak	1	3	3	LOW RISK
	Buffing Keybed	Edge buff	Setting Kabinet	Kabinet yang berat	Jatuh dan rusaknya kabinet	1	3	3	LOW RISK
			Cat Kabinet P22	Cat Tumpah	NG pada kabinet	2	3	6	MODERATE RISK
	P22	Buffing	Setting Alat	Ukuran meja yang kecil	Kabinet jatuh dan rusak	1	3	3	LOW RISK
			Abrasive	Abrasive mengenai operator	Terlukanya tangan operator disebabkan abrasive	1	3	3	LOW RISK
	Masking	Meja Masking kecil	Bahan, peralatan dan kabinet mudah jatuh	Kabinet, bahan dan peralatan jatuh	1	3	3	LOW RISK	
4	Finishing Side Board	Masking	Meja <i>Side Board</i> tidak stabil	Kabinet Jatuh	Tubuh operator cidera dan terjadinya kerusakan pada kabinet	1	3	3	LOW RISK
5	Lingkungan Buffing Side	Sanding dan Buffing	Debu bahan baku buffing dan Sanding	Masuknya Debu Ke Mata dan Saluran pernapasan Operator	Terjadinya iritasi pada mata	4	6	16	EXTREME RISK

Berdasarkan hasil dari perhitungan risiko pada *Table 4.3.9.1*, diketahui bahwa terdapat *hazard* (bahaya) yang dapat menimbulkan risiko *low Risk*, *moderate Risk*, *high*

Risk dan *extreme Risk*. Berikut merupakan resiko dari proses produksi kelompok *Sanding Buffing Side*:

a. *Low Risk*

Low Risk level sendiri merupakan suatu resiko yang tidak memiliki dampak yang berarti terhadap suatu proses produksi:

- Pada proses belt sander vertical kabinet *Side Board*, memiliki abrasive yang berputar dan dapat beresiko terhadap tangan operator
- Pada proses hand sanding pada hand sanding room kabinet *Side Board*, abrasive yang berputar dapat mengenai tangan operator dan menyebabkan tangan operator luka atau cedera.
- Pada proses sanding dengan menggunakan orbital sander kabinet key bed abrasive yang berputar dapat menyebabkan tangan operator terluka akibat terkena abrasive.
- Meja *Side Board* yang tidak stabil dapat menyebabkan jatuhnya kabinet sehingga dapat menyebabkan kerusakan kabinet, cedera pada tubuh operator dan juga akibat dari meja yang tidak stabil dapat mengganggu proses kerja sehingga menyebabkan adanya kabinet not good (NG)
- Pada proses buffing menggunakan alat Hand Polisher dapat memungkinkan kabinet jatuh sehingga menyebabkan tubuh operator cedera dan alat rusak akibat jatuh.
- Pada proses setting kabinet key bed dapat menyebabkan kabinet jatuh sehingga dapat menimbulkan cedera pada tubuh kabinet dan rusaknya kabinet key bed.
- Ukuran meja proses yang kecil menyebabkan kabinet dapat jatuh dan menimbulkan kerusakan pada kabinet.
- Pada proses buffing pada kabinet P22 mesin belt sander, abrasive dapat mengenai tangan operator pada proses kerja.
- Pada meja proses masking kabinet P22 berukuran kecil sehingga menyulitkan operator pada proses masking sehingga menyebabkan jatuhnya kabinet.
- Lantai kabinet yang penuh debu dapat menyebabkan operator tergelincin sehingga mengakibatkan cedera pada tubuh operator.

b. *Moderate Risk*

Moderate Risk level sendiri yaitu suatu resiko yang terjadi dengan frekuensi sedang dan memiliki dampak yang dapat mempengaruhi kinerja operator. Berikut merupakan hasil yang didapat dari *moderate Risk* level:

- Pada proses setting kabinet dilakukan manual dengan cara diangkat oleh dua orang operator, kegiatan memungkinkan terjadinya jatuhnya kabinet menimpa operator dan kerusakan pada kabinet.
- Pada proses cat pada kabinet P22 dapat menimbulkan ketupahan cat sehingga menyebabkan kabinet not good.

c. *High Risk*

Untuk *high Risk* level sendiri yaitu suatu resiko yang memiliki frekuensi yang sering dan atau memiliki dampak yang dapat membuat kerugian pada perusahaan. Pada penilaian *Risk* pada kelompok *Sanding Buffing Side* tidak memiliki *High Risk Level*.

d. *Extreme Risk*

Pada *extreme Risk* level ini memiliki frekuensi waktu yang sering terjadi, dampak yang mempengaruhi proses produksi sehingga menyebabkan penurunan tingkat produktivitas. Berikut merupakan *extreme Risk* level pada kelompok *Sanding Buffing Side*:

- Lingkungan pada kelompok *Sanding Buffing Side* memiliki tingkat debu yang tinggi sehingga membuat mata operator kemasukan debu yang membuat mata menjadi iritasi dan debu masuk kedalam saluran pernapasan yang akan menimbulkan penyakit pernapasan pada masa yang akan datang.

4.3.1.5 Hazard and Operability Study (HAZOP)

Proses perhitungan likelihood dan consequence dari *hazard* dan telah ditemukan resiko dari setiap *hazard*. Pada metode *Hazard and Operability Study (HAZOP)* ini akan diuraikan untuk mengetahui penyebab, dampak, dan juga resiko yang akan dihasilkan. Berikut merupakan hasil Identifikasi dari metode *Hazard and Operability Study*

(HAZOP) yang memiliki level risiko tertinggi yang di dapat pada kelompok *Sanding Buffing Side*:

1. Lingkungan Kelompok *Sanding Buffing Side*

Table 4. 20 Hazard and Operability Study (HAZOP)

No	Sumber Bahaya	Penyimpangan	Penyebab	Dampak/Akibat	Tindakan
1	Debu bahan baku buffing dan Sanding	Masuknya Debu Ke mata dan Saluran Pernapasan	Kurangnya ventilasi udara dan penggunaan alat pelindung diri (APD)	Terjadinya iritasi mata dan penyakit saluran pernapasan (dampak Panjang)	- Menggunakan buff wajah sebelum menggunakan masker




4.3.1 Usulan Perbaikan

Setelah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan berbagai metode untuk menyelesaikan permasalahan Waste (Pemborosan) dan Hazard (Bahaya), maka didapatkan usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan yang didapat. Berikut merupakan hasil dan usulan perbaikan dari peneliti kepada perusahaan:

1. Waste (Waiting)


Table 4. 21 Usulan Perbaikan Waste

No	Waste	WPN	Gambar (Before)	Usulan Perbaikan	Gambar (Plan)
1	Mesin <i>Edge buff</i> idle (Witing)	729	<p>- Kondisi mesin <i>Edge buff</i>.</p> 	Menambahkan kendali jarak dengan alat limit switch dan counter untuk mengatur jumlah cycle yang diperlukan	- Penambahan sistem otomatis pada keybed dengan menggunakan sensor limit switch dan penambahan rel linear motion guide.

No	Waste	WPN	Gambar (Before)	Usulan Perbaikan	Gambar (Plan)
				untuk proses buffing	- Linier Motion Guide HG-15C HIWIN  - Sensor Limit Switch  - Counter Digital 

2. Hazzard

Table 4. 22 Usulan Perbaikan *Hazard*

No	Hazard	Level	Penanganan	Usulan Perbaikan	Usulan
1	Terjadinya iritasi mata dan penyakit saluran pernapasan	Extreme Leve	<ul style="list-style-type: none"> - Masker MASKR anti timbal - Sarung tangan - Masker buff 	<ul style="list-style-type: none"> - Penambahan penggunaan kaca mata safety 	<ul style="list-style-type: none"> - Masker 

No	Hazard	Level	Penanganan	Usulan Perbaikan	Usulan
----	--------	-------	------------	------------------	--------

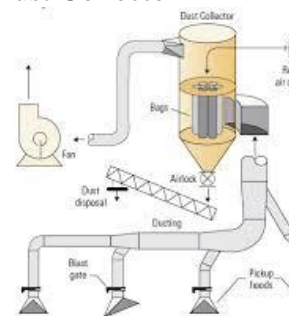
- Kaca mata *safety*



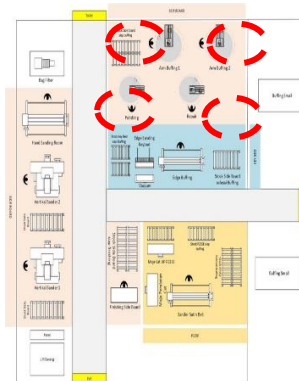
- Penambahan Collectore

Dust - Pengadaan dan penambahaa n 4 (empat) *dust collectore* pada kelompok *Sanding Buffing Side*

- Dust Collector



- Titik Penambahan



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

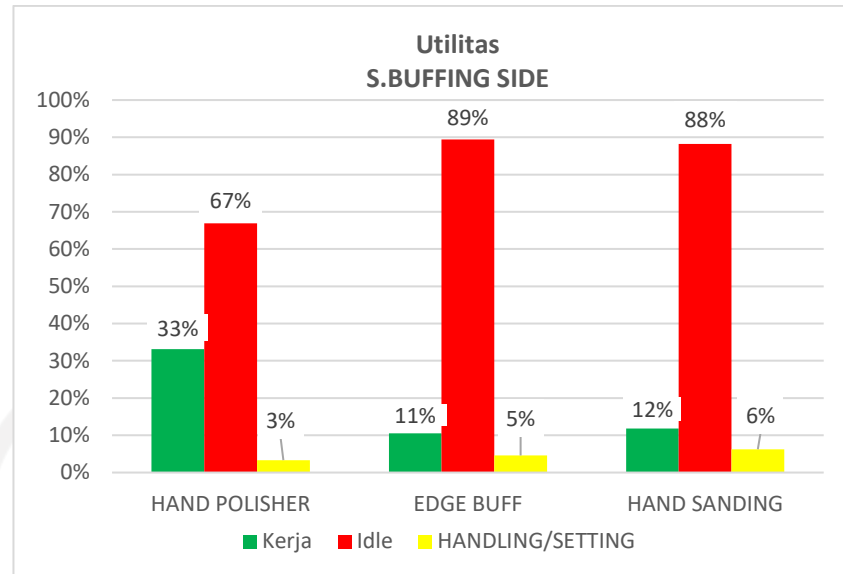
Pada perhitungan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* dengan menggunakan kategori 7 *Waste*. Pada penelitian ini kategori yang ditemukan yaitu defect, transportation, motion dan juga waiting. Pengambilan data penilaian *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dilakukan dengan menggunakan kuosioner dan menyerahkannya kepada expert atau kelapa kelompok *Sanding Buffing Side* selaku kepala yang lebih memahami kondisi serta keadaan pada kelompoknya. Hasil dari perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) mendapat RPN (*Risk priority number*) tertinggi yaitu sebesar 729. *Waste* yang memiliki nilai RPN 729 yaitu kategori waiting, dimana terdapat pada mesin *Edge buff* yang memiliki nilai idle yang tinggi.

Table 5. 1 Analisis *Failure Mode and Effect Anlysis* (FMEA)

No	Kategori Waste	Daftar Waste	Penyebab Waste	Efek Waste	O	S	D	WPN
1	Waiting	IDLE Mesin	Tiga proses kerja yang dilakukan oleh satu orang operator, sehingga menyebabkan idle pada mesin	Tidak optimalnya <i>output</i> yang dihasilkan	9	9	9	729

5.2 Analisis Man Machine Chart

Hasil yang didapat dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menghasilkan adanya prioritas perbaikan pada *Waste* waiting pada mesin *Edge buff* yang idle. Untuk mengkonfirmasi dan menganalisis *Waste* tersebut maka dibutuhkan pengambilan Man Machine Chart. Pada pengambilan data MM-Chart itu sendiri melibatkan tiga proses kerja yang dikerjakan oleh 1 orang operator yaitu handsanding key bed, *Edge buff* dan juga hand polisher.

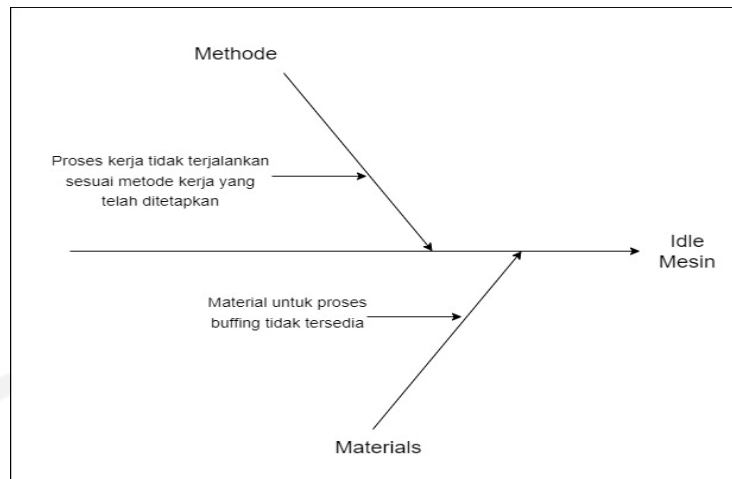


Gambar 5. 1 Utilitas Mesin

Dapat dilihat dari *Table* grafik diatas idle atau waiting yang paling tinggi pada proses *Edge buff* dengan nilai 89%. Tinggi nya idle pada mesin *Edge buff* menyebabkan tidak maksimalnya hasil produksi yang dihasilkan oleh mesin *Edge buff* dan adanya kemungkinan turunnya *output* dari yang telah direncanakan. Tingginya *idle* mesin *edge buff* disebabkan mesin menunggu operator untuk mengerjakan proses kerja pada *hand polisher* dan *hand sanding*.

5.3 Analisis *Fishbone*

Diagram *Fishbone* yang digunakan untuk mengetahui sebab dan akibat dari permasalahan yang terjadi. Berikut merupakan grafik *Fishbone* dari hasil perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis*:



Gambar 5. 2 Analisis Fishbone

Pada grafik *Fishbone* ini mendapatkan dua akibat terjadinya permasalahan idle mesin yaitu pada *methode* dan *materials*. Berikut merupakan hasil analisis *Fishbone*:

1. Methode

Metode kerja yang ada pada mesin *Edge buff* tidak dijalankan sebagaimana mestinya yaitu proses kerja dilakukan selama 8 jam. Aktualnya proses kerja hanya dilakukan sebesar 11% dalam waktu 2 jam atau 120 menit pengamatan, dimana proses kerja hanya dilakukan dalam waktu 13,2 menit.

2. Materials

Material atau stock kabinet key bed untuk dilakukan proses buffing pada mesin *Edge buff* tidak ada, hal ini disebabkan oleh material atau kabinet harus dilakukan proses sanding terlebih dahulu sebelum masuk ke proses keybed, tidak ada nya inventory pada mesin *Edge buff* dan proses buffing pada *Edge buff* dilakukan setelah operator menyelesaikan kerja pada proses lainnya.

5.4 Analisis Risk

Pada penghitungan *Risk* (risiko) peneliti menemukan *Risk* dengan level low *Risk*, moderate *Risk* dan extreme *Risk*. Hasil nilai level tertinggi yang ditemukan maka akan dilakukan penindakan atau perbaikan. Hasil penilaian yang memiliki nilai paling tinggi yaitu extreme *Risk* yaitu *Risk* (resiko) yang disebabkan terganggunya mata atau penglihatan operator dan saluran pernapasan operator, dengan nilai severity sebesar 16. Penyebab terjadinya yaitu tingginya tingkat debu pada kelompok sanding dasar sehingga adanya penumpukan debu atau serbuk, kurangnya ventilasi udara dan kurang

maksimalnya alat pelindung diri (APD) yang digunakan, juga narasumber menyatakan bahwa debu yang ditimbulkan proses buffing sangat mengganggu proses kerja lainnya.

5.5 Analisis *Hazard and Operability Study* (HAZOP)

Berdasarkan hasil yang didapat dari perhitungan dan pengolahan data dengan menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP), didapatkan hasil dari proses, sumber *hazard* (Bahaya), deviation (Penyimpangan), Cause (Penyebab), Consequence (Kosekuensi), action (aksi), severity (level) dan likelihood. Pada pelaksanaan penelitian ini didapatkan bahwa nilai level yang paling tinggi yaitu debu yang dihasilkan pada proses buffing dan sanding. Berikut merupakan analisis pembahasan dari yang dihasilkan oleh metode *hazard and operability study*:

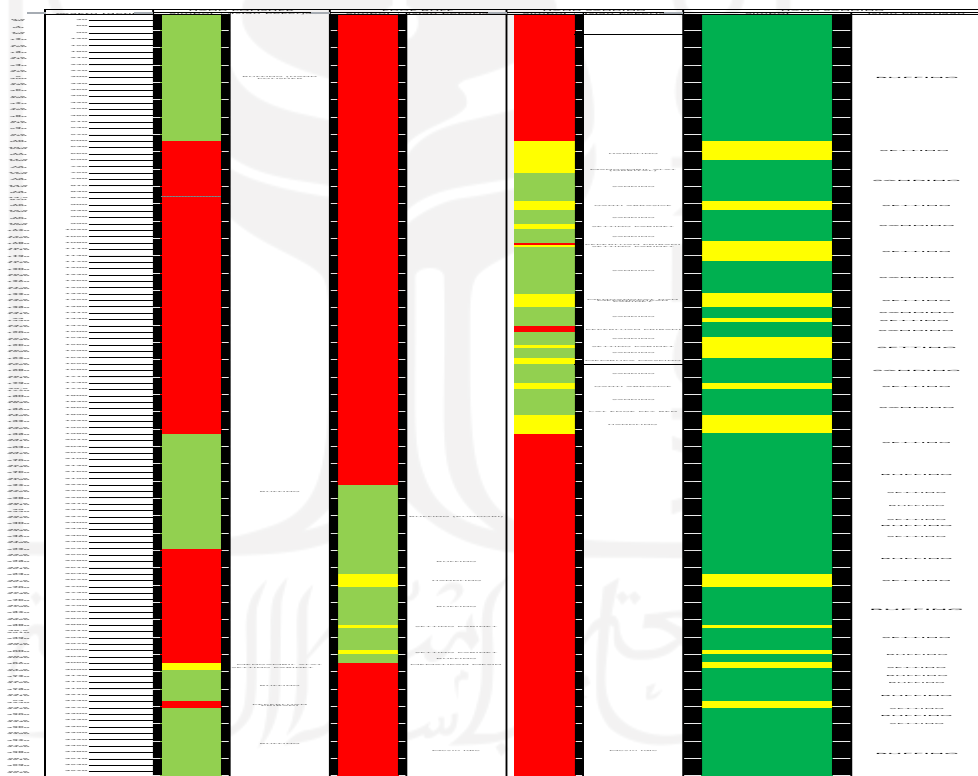
1. Sumber Bahaya
Sumber bahaya pada yaitu debu atau serbuk yang dihasilkan oleh proses produksi buffing dan sanding.
2. Penyimpangan
Debu atau serbuk hasil proses buffing yang menumpuk dan bertebaan pada udara.
3. Penyebab
Kurangnya sirkulasi atau aliran udara pada kelompok *Sanding Buffing Side* dan tempat atau alur pembuangan.
4. Aksi (Tindakan)
Menggunakan alat pelindung diri yaitu masker anti karbon, penggunaan masker buff, sepatu *safety* dan sarung tangan.
5. Kosekuensi
Kosenkuensi yang dihasilka yaitu terjadinya gangguan atau iritasi pada mata dan juga proses bernafas yang terganggu.
6. Likelihood
Untuk waktu terjadinya yaitu selama proses produksi ata waktu kerja berlangsung.
7. Severity
Terjadinya iritasi pada mata dan ganggun pada sistem pernapasan.

5.7 Analisis Usulan Perbaikan

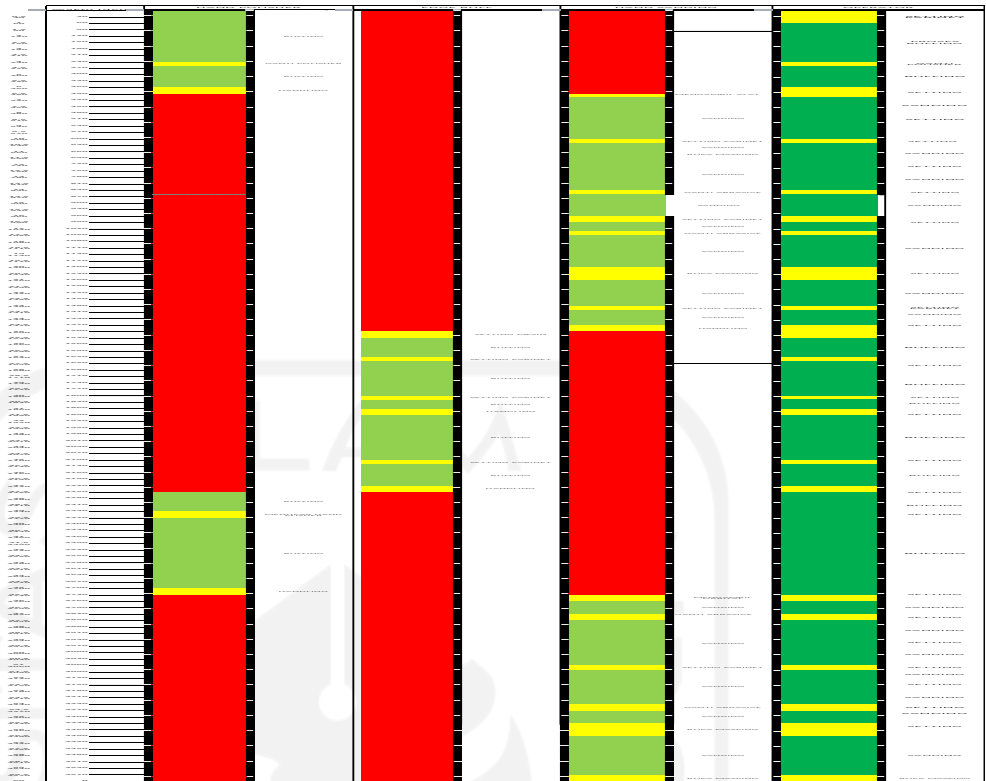
Dalam melakukan usulan perbaikan memiliki harapan positive yang dapat menyebabkan hasil atau perubahan yang lebih baik untuk masa kedepannya. Berikut merupakan perubahan positive yang menjawab permasalahan yang ditemukan pada kelompok *Sanding Buffing Side*:

1. *Waste* (pemborosan) Mesin *Edge buff*

Dalam melakukan penelitian peneliti telah mendapat usulan perubahan untuk menjawab permasalahan yang ditemukan, berupa adanya *Waste* (pemborosan) pada mesin *Edge buff*. *Waste* (pemborosan) yang terjadi yaitu adanya proses menunggu atau idle dalam proses buffing edge kabinet key bed. Dalam proses aktualnya terdapat gambaran Man Machin Chart sebagai berikut:

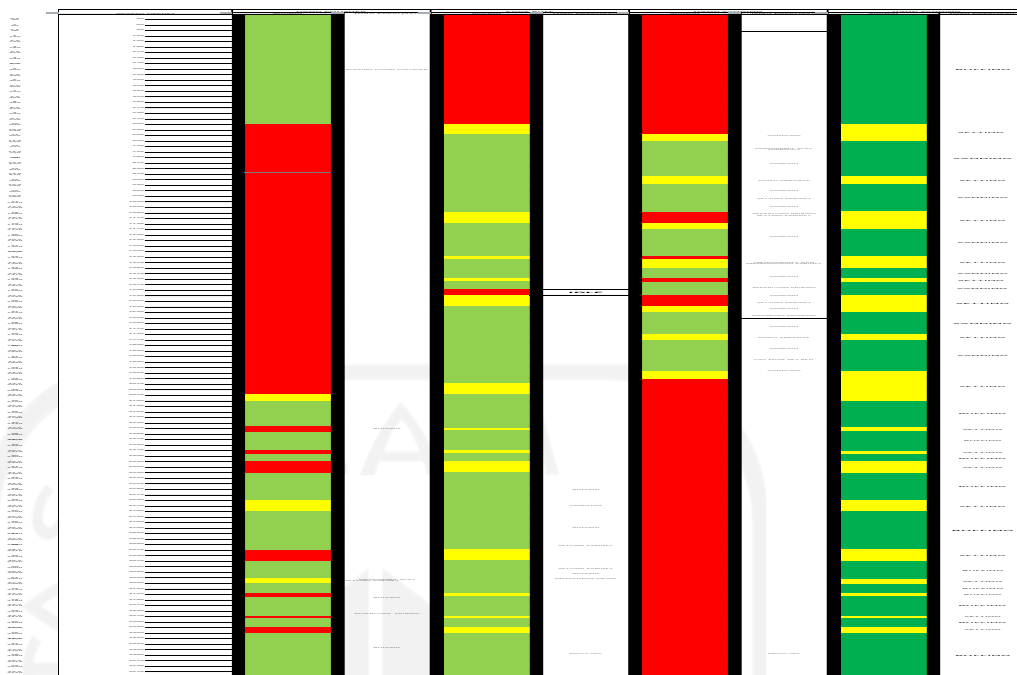


Gambar 5. 3 Before MM-Chart 1

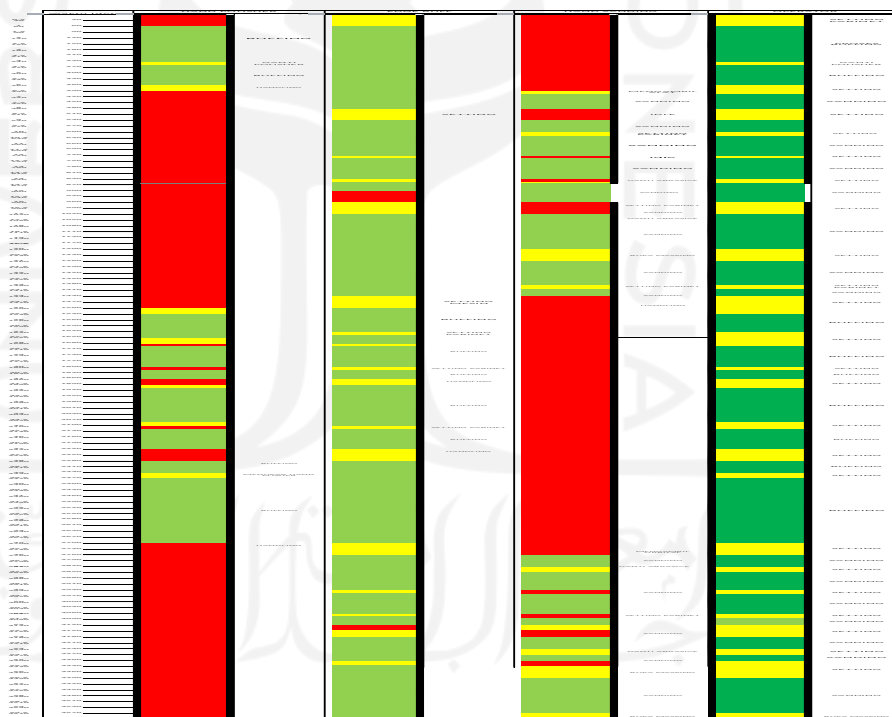


Gambar 5. 4 Before MM-Chart 2

Dalam upaya mengatasi adanya idle pada mesin *Edge buff* peneliti memberikan usulan adanya modifikasi yang dilakukan pada mesin *Edge buff* yaitu melakukan otomatisasi pada mesin *Edge buff*. Berikut merupakan hasil dari MM-Chart yang dihasilkan setelah adanya otomatisasi:

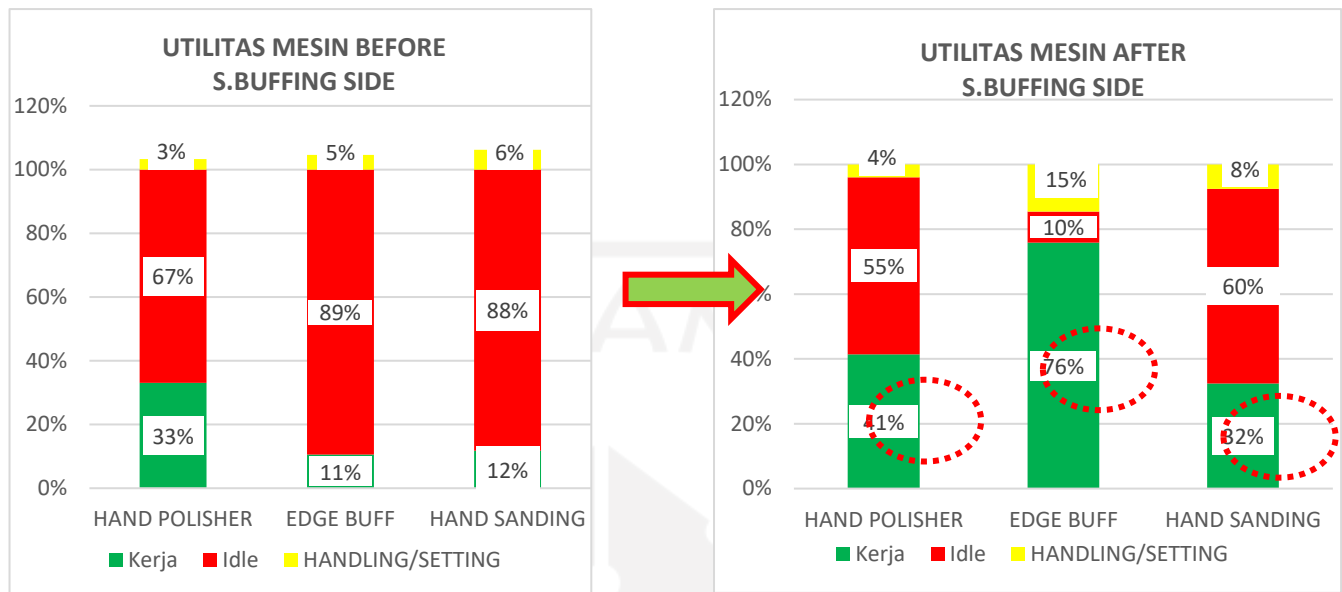


Gambar 5. 5 After MM-Chart1



Gambar 5. 6 After MM-Chart 2

Dalam perhitungan MM-Chart telah terdapat perbandingan dari waktu proses kerja, setting atau handling kabinet dsn juga idle. Berikut merupakan hasil perbandingan data utilitas pada mesin *Edge buff*:



Gambar 5. 7 Grafik Utilitas Mesn Before

Maka hasil dari perencanaan usulan dapat mengurangi waktu idle pada mesin *Edge buff* yang awalnya 89 % idle menjadi 10 % idle, juga dapat meningkatkan proses kerja ada mesin *Edge buff* dari 11% menjadi 76%. Berikut merupakan jumlah *output* yang dapat dihasilkan dari hasil usulan:

Table 5. 2 Dampak Usulan

Model	ST (Menit)	Output 7200 Menit	
		Before (13,37)	After (96,05)
PE	3,51	3,81	27,35
PWH	3,35	3,99	28,68
PM	4,10	3,26	23,46

Sehingga dapat dilihat dari data diatas menghasilkan peningkatan jumlah *output* yang dihasilkan dalam waktu 7200 menit atau 2 jam kerja. Untuk model PE meningkat menjadi 27 Unit, model PWH menjadi 29 Unit dan model PM menjadi 23 Unit. Juga peningkatan yang terjadi menyebabkan proses produksi perusahaan semakin cepat dan output produksi meningkat pesat dari proses kerja aktual saat ini.

2. *Hazard* (Bahaya) Lingkungan Kerja

Pada *hazard* (bahaya) yang dimiliki oleh kelompok *Sanding Buffing Side* yaitu adanya debu yang menumpuk dan bertebaran pada wilayah kerja kelompok *Sanding Buffing Side*. Pada permasalahan ini adanya usulan yaitu penambahan kacamata *safety* dan pengadaan atau penambahan *dust collectore* pada kelompok *Sanding Buffing Side*. Fungsi dan manfaat usulan ini yaitu sebagai berikut:

a. Penggunaan kacamata *safety*

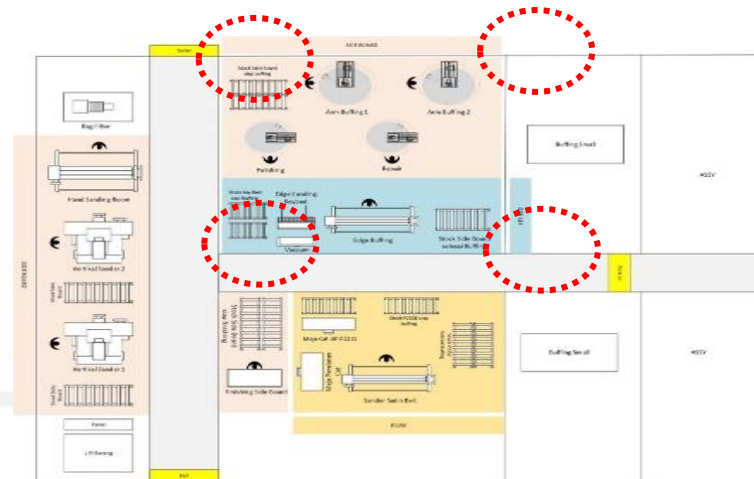
Penggunaan kaca mata *safety* ini berguna untuk menghindari debu atau sebuk dari hasil proses produksi sanding ataupun buffing tidak masuk ke dalam mata dan juga dengan penggunaan kacamata *safety* dapat menghilangkan rongga udara pada masker sehingga debu atau sebuk tidak dapat masuk ke dalam rongga atau saluran pernapasan.



Gambar 5. 8 Usulan Perbaikan Kaca Mata Safety

b. Pengadaan atau penambahan *dust collectore*

Dengan adanya *dust collectore* dapat memudahkan pekerja dalam membersihkan area kerja yang lebih banyak lagi sehingga tidak ada lagi debu yang menumpuk pada lingkungan kerja dan dapat mengurangi tingkat debu yang bertebaran udara karena telah memiliki pengganti saluran udara.



Gambar 5. 9 Usulan Perbaikan Penambahan Dust Collectore

Dengan adanya penambahan dust collectore pada kelompok sanding buffing side, dapat meningkatkan pengumpulan limbah atau debu yang sebelumnya tidak teratasi dengan menggunakan sapu atau vaccum, sekarang dapat teratasi dengan adanya tambahan empat dust collectore pada titik penghasil limbah terbesar pada kelompok sanding buffing side.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan hasil kesimpulan yang didapat dalam penelitian tugas akhir ini:

1. Dalam penelitian ini teridentifikasi adanya *Waste* (Pemborosan) dan *hazard* (bahaya) pada kelompok *Sanding Buffing Side*. Berikut merupakan hasilnya:
 - *Waste* (pemborosan) yang didapat sebanyak empat jenis pemborosan yaitu defect, transportation, motion dan waiting. Dalam perhitungan *Waste priority number* (WPN) nilai tertinggi yaitu sebesar 729 pada *Waste waiting*. *Waste* (pemborosan) kategori waiting (menunggu) ini terjadi pada mesin *Edge buff* pada proses buffing pada bagian edge key bed.
 - *Hazard* (bahaya) yang teridentifikasi pada kelompok sanding dasar terdapat 10 low *Risk level*, 2 moderate *Risk level* dan 1 extreme *Risk level*. Extreme *Risk level* ini sendiri merupakan dampak dari limbah yang dihasilkan pada proses produksi yaitu menghasilkan debu halus yang dapat menyebabkan masuknya debu ke mata dan saluran pernapasan para operator.
2. Faktor penyebab terjadinya *Waste* (pemborosan) dan *hazard* (bahaya) pada kelompok *Sanding Buffing Side* yaitu:
 - Penyebab terjadinya *Waste* (pemborosan) pada mesin *Edge buff* dikarenakan tidak adanya kabinet key bed untuk pada inventory proses buffing edge keybed dan tidak terjalankannya metode kerja dengan baik. Tidak adanya kabinet pada inventory mesin *Edge buff* disebabkan oleh kabinet keybed harus melalui proses handsanding dahulu dengan pekerjaan yang dikerjakan oleh operator yang sama sehingga adanya waktu menunggu pada mesin *Edge buff*. Tidak terjalankannya metode kerja dengan baik disebabkan oleh operator yang tidak bisa fokus mengerjakan proses buffing pada bagian edge sehingga ada beberapa urutan pada metode kerja yang dikerjakan secara acak.
 - Penyebab terjadinya adanya *hazard* (bahaya) pada kelompok *Sanding Buffing Side* ini disebabkan oleh adanya debu yang menumpuk dan berterbaran pada lingkungan kerja kelompok buffing side. Hal ini terjadi akibat sirkulasi udara yang tidak dijalankan dengan baik pada kelompok *Sanding Buffing Side*.

3. Resiko yang disebabkan dengan adanya *Waste* (pemborosan) dan *hazard* (bahaya) pada kelompok *Sanding Buffing Side* sebagai berikut:
 - Risiko yang terjadi dengan adanya mesin yang idle atau waiting yaitu terganggunya plan *output* produksi yang telah direncanakan oleh pihak perusahaan dan adanya waktu overtime.
 - Risiko yang terjadi akibat adanya *hazard* (bahaya) untuk jangka waktu pendek yaitu terganggunya proses produksi akibat adanya motion (gerakan tambahan) untuk membersihkan wajah atau masker dan untuk jangka panjangnya sendiri yaitu iritasi pada mata atau penyakit mata lainnya dan juga ada nya gangguan pernapasan atau kerusakan pada paru-paru
4. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan oleh peneliti maka menghasilkan usulan untuk menjawab permasalahan yang didapat. Berikut merupakan usulan yang diberikan oleh peneliti:
 - *Waste* (pemborosan) yang terdapat pada mesin *Edge buff* dapat diatasi dengan melakukan otomatisasi pada mesin *Edge buff*. Pembaruan yang dilakukan pada mesin *Edge buff* ini dengan menambahkan sistem sensor limit switch untuk menjaga meja tidak melewati batas travel tertinggi, linear motion guide untuk memandu meja *Edge buff* agar dapat bergerak bolak balik
 - Dalam menjawab permasalahan *Hazard* (bahaya), peneliti memberikan usulan kepada perusahaan yaitu adanya penambahan standart alat pelindung diri pada kelompok *Sanding Buffing Side* yaitu penambahan kacamata *safety*, juga untuk meminimalkan banyaknya penumpukan dan bertebar nya debu di udara dapat menambahkan *dust collectore* di beberapa titik penghasil limbah tertinggi sebagai jalur pembuangan limbah untuk mengurangi debu atau polusi yang ada.
5. Hasil dari usulan yang diberikan
 - Meningkatnya hasil *output* produksi yang dihasilkan mesin *edge buff* yaitu sebelum adanya usulan perbaikan dalam 2 jam kerja menghasilkan 3,81unit model PE, 3,99unit model PWH dan 3,26 unit model PM. Setelah adanya usulan perubahan didapatkan jumlah *output* produksi yang dihasilkan selama 2 jam kerja yaitu 27,35 model PE, 28,68 model PWH dan 23,46 model PM.
 - Sebelum adanya usulan perbaikan masker operator masih kemasukan debu atau limbah dari proses kerja yang menyebabkan operator harus membersihkan maskernya, seringnya mata operator kemasukan debu dan lingkungan kerja

yang dipenuhi oleh debu atau limbah pekerjaan. Setelah adanya usulan perbaikan berupa kacamata *safety* yang dapat menghalau masuknya debu kedalam mata dan mencegah debu masuk kedalam masker, juga dengan adanya dust collector tambahan dibeberapa titik penghasil limbah atau debu terbesar dapat mengurangi penumpukan dan polusi ‘yang ada pada kelompok *sanding buffing side*.

6.2 Saran

Penulis telah melakukan proses penelitian dan telah mendapatkan hasil yang telah penulis inginkan. Dalam pengamatan penulis pada saat melakukan penelitian pada kelompok *Sanding Buffing Side* terdapat beberapa saran yang ingin penulis sampaikan kepada pihak perusahaan dan kepada pembaca, berikut merupakan saran dari penulis:

1. Saran Bagi Perusahaan
 - a) Perusahaan dapat mempertimbangkan usulan perbaikan yang diajukan oleh peneliti berupa otomatimisasi mesin edge buff, pengadaan kacamata safety dan juga penambahan dust collectore.
 - b) Perlu adanya aktifitas inspeksi yang tegas dalam penerapan pemakaian alat pelindung diri (APD) pada operator guna untuk menghindari operator dari dampak buruk yang bisa terjadi dan untuk terus menerapkan pola pikir untuk selalu menjaga kesehatan.
 - c) Perlu adanya aktifitas inspeksi untuk menilai kebersihan yang ada pada kelompok *Sanding Buffing Side* guna untuk menjaga wilayah lingkungan kerja tetap sehat dan aman.
2. Saran Bagi Peneliti Selanjutnya
 - a) Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode sejenis dan terperinci agar dapat mengidentifikasi setiap proses kerja atau lingkungan kerja guna untuk mendapatkan hasil atau solusi yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiyanto, S., Sutrisno, A., & Punuuhsingon, C. (2017). *PENERAPAN METODE FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) UNTUK KUANTIFIKASI DAN PENCEGAHAN RESIKO AKIBAT TERJADINYA LEAN WASTE*.
- Anthony, M. B. (2016). ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN HOT ROOLER TABLE DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA). In *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* (Vol. 4).
- Aprilia, S. P., Suhardi, B., & Astuti, R. D. (2020). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) : Studi Kasus PT. Nusa Palapa Gemilang. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(1). <https://doi.org/10.20961/performa.19.1.39385>
- Aryani, S., & Nurhidayat, F. (n.d.). Penerapan Metode HAZOP Untuk Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Bagian Produksi Air Minum Dalam Kemasan Cup Pada PT. Tirta Sukses Perkasa (CLUB). 2020.
- Dwi Helga, P. (n.d.). *PENTINGNYA UPAYA PENGENDALIAN HAZARD ERGONOMI DAN PSIKOSOSIAL*.
- Dwi, R., Sari, P., & Oktora, S. I. (2021). Determinan Produktivitas Tenaga Kerja Industri Manufaktur Besar dan Sedang di Pulau Jawa Determinants of Productivity Large and Medium Manufacturing Industries in Java. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 21(2), 185–203.
- Febriyan, D., Anindita, G., & Eka Mayangsari, N. (2017). *ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZOP DAN FUZZY LAYER OF PROTECTION ANALYSIS PADA DESICCANT DEHYDRATION UNIT DI PT LAPINDO BRANTAS. INC*.
- Hermato. (2021). MENGGUNAKAN METODE *HAZARD AND OPERABILITY STUDIES* (HAZOP) PADA PT. NKP DALAM PENERAPAN. In *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.
- .H, S. .. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA From Theory To Execution*.
- Anthony, M. A. (2016). ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN HOT ROOLER TABLE. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 4 No 1 Juni 2016*.
- Cane, S. (1998). *Kaizen Strategies for Winning Through People*. Batam: Interaksara.
- Carolina, P. S. (2018). ANALISIS KUALITAS PRODUK TEMPAT SAMPAH FIBERGLASS . *LABORATORIUM INOVASI DAN PENGEMBANGAN ORGANISASI PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI* .
- D. Casadei, G. S. (2007). Implementation of a direct control algorithm for induction motors based on discrete space vector modulation. *IEEE Transactions on Power Electronics*.

- Gaspers, V. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2000). *Productin Planning and Inventory Control Cetakan Keempat*. Jakarta: Gramedia.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industrie*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gomes, F. C. (2003). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Makasar: Portal UCS Sulselib.
- Haizer, J. a. (2015). *Manajemen Operasi : Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Jakarta.
- Isao K, S. A. (2011). *Toyota Kaizen Method*. Jakarta: Gradien Mediatama.
- Ishikawa, K. (1982). *Guide to Wuality Control*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Mangkunegara, D. A. (2011). *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nugroho, W. A. (2008). *Tugas Akhir Perancangan Ulang Alat Pengupas Kacang Tanah Untuk Meminimalkan Waktu Pengupasan*. Surakarta.
- Ramli, S. (2013). *Sistem Manajemen Keselamatan dan kesehatan kerja*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Siagian, S. P. (2009). *Kiat Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Simanjuntak, H. (2017). Mengenal Metode Kaizen dan Fungsinya Dalam Mendukung Pekerjaan. *Manajemen Perusahaan*.
- Sritomo, W. (2006). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA From Theory To Execution*. ASQ Quality Press.
- Sunny, O., Maukar, A. L., & Sosodoro, I. W. (2019). Perancangan Kapasitas Produksi Produk Electronic Control . *Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of* .
- Surabaya, R. A. (2019). Ini Bahaya Polusi Udara Bagi Kesehatan Mata. *Rumah Sakit Al Irshad*.
- Susan E. Jackson, R. S. (2011). *Pengelolaan Sumber Daya Manusia edisi kesepuluh*. Salemba Empat, Jakarta.
- Umar, H. (2002). *Metode Riset Bisnis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Widyanigrum, R., Irfanda, M. Z., & Gani, R. S. (2020). Pengelolaan Risiko untuk Mengurangi Waste Produksi pada Forward Rib Member A321 di PT X dengan Pendekatan House Of Risk.

- Josua, A., Sihombing, B., Purwanggono, B., Utami, N. H., & Puspitasari, D. (2018). *ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBERHASILAN IMPLEMENTASI ISO 9001:2015 PADA INDUSTRI MANUFAKTUR*.
- Mindhayani, I. (2020). *ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN METODE HAZOP DAN PENDEKATAN ERGONOMI (STUDI KASUS: UD. BAROKAH BANTUL)*.
- Mughni, A. (2021). *Penaksiran Waste pada proses produksi sepatu dengan Waste relationship matrix*.
- Novitasari, R., & Iftadi, I. (2020). Analisis Lean Manufacturing untuk Minimasi Waste pada Proses Door PU. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 65–74. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2045>
- Nugroho Pujiono, B., Pambudi Tama, I., & Efranto, R. Y. (2019a). *ANALISIS POTENSI BAHAYA SERTA REKOMENDASI PERBAIKAN DENGAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP) MELALUI PERANGKINGAN OHS RISK ASSESSMENT AND CONTROL*.
- Nugroho Pujiono, B., Pambudi Tama, I., & Efranto, R. Y. (2019b). *ANALISIS POTENSI BAHAYA SERTA REKOMENDASI PERBAIKAN DENGAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP) MELALUI PERANGKINGAN OHS RISK ASSESSMENT AND CONTROL (Studi Kasus: Area PM-1 PT. Ekamas Fortuna)*.
- Nur Baiti, K., & Kustiyah, E. (2020). *PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN DITINJAU DARI MOTIVASI, DISIPLIN KERJA DAN LINGKUNGAN KERJA PADA PT. ISKANDAR INDAH PRINTING TEXTILE SURAKARTA* (Vol. 04, Issue 01).
- Nur, M. (2018). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 4, Issue 2).
- Permana, Y., Utama, Y., & Pujawan, N. (2009). MANAJEMEN RISIKO DI PT. INDUSTRI KERETA API (Persero) UNTUK MENGHADAPI KETIDAKPASTIAN SUPPLY CHAIN. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi IX Program Studi MMT-ITS*.
- Rachman, A., Adiarto, H., & Liansari, G. P. (2016a). *PERBAIKAN KUALITAS PRODUK UBIN SEMEN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAILURE TREE ANALYSIS DI INSTITUSI KERAMIK. 4*.
- Rachman, A., Adiarto, H., & Liansari, G. P. (2016b). *PERBAIKAN KUALITAS PRODUK UBIN SEMEN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAILURE TREE ANALYSIS DI INSTITUSI KERAMIK. 4*.
- Retnowati, D. (2017). ANALISA RISIKO K3 DENGAN PENDEKATAN HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP). *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(1).
- Tita Meirina Djuwita, H. (2011). *PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA DAN PRODUKTIVITAS KERJA PEGAWAI*.
- Wahjudi, D., Dhiemas, Y., & Projesa, P. (2021). *An FMEA-Based Approach to Waste Reduction A Case on a Make-to-Order Company*.

Winardi, Priyanto, D., Siregar, H., & Kustanto, H. (2017). Kinerja Sektor Industri Manufaktur Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Lokasi di Dalam dan di Luar Kawasan Industri. *Kinerja Sektor Industri Manufaktur Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Lokasi Di Dalam Dan Di Luar Kawasan Industri*.

LAMPIRAN

A- Lingkungan produksi yang kotor



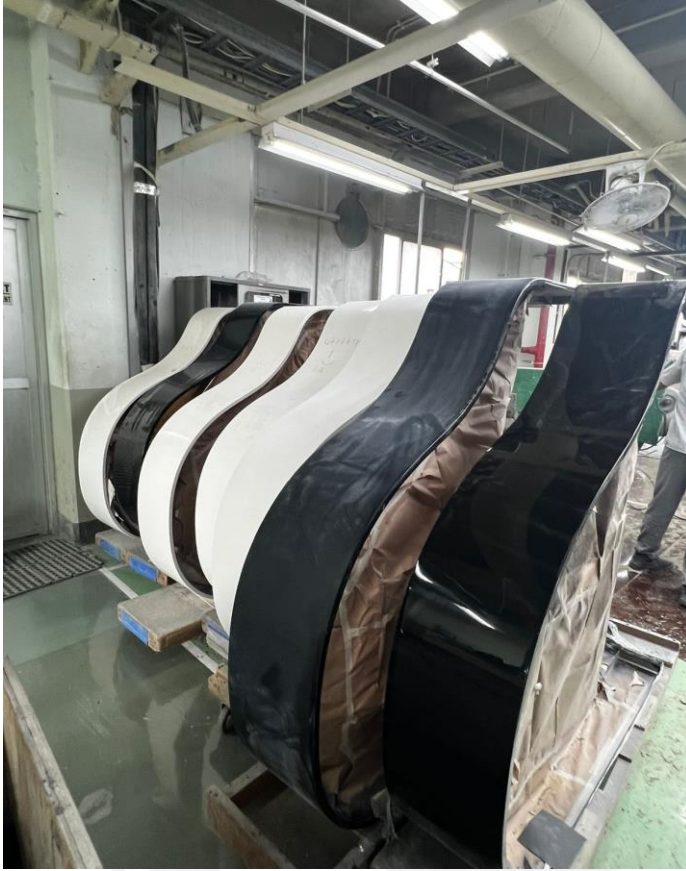
B- Mesin Edge Buff



C- Proses Sanding Edge Buff



D- SideBoard



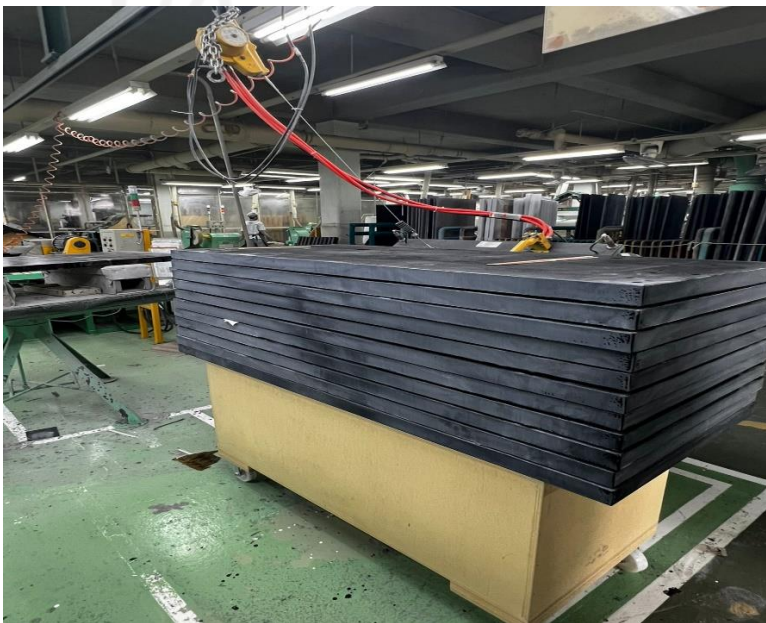
E- Proses membersihkan area kerja pada jam kerja



F- Proses Buffing Pada Hand Polisher



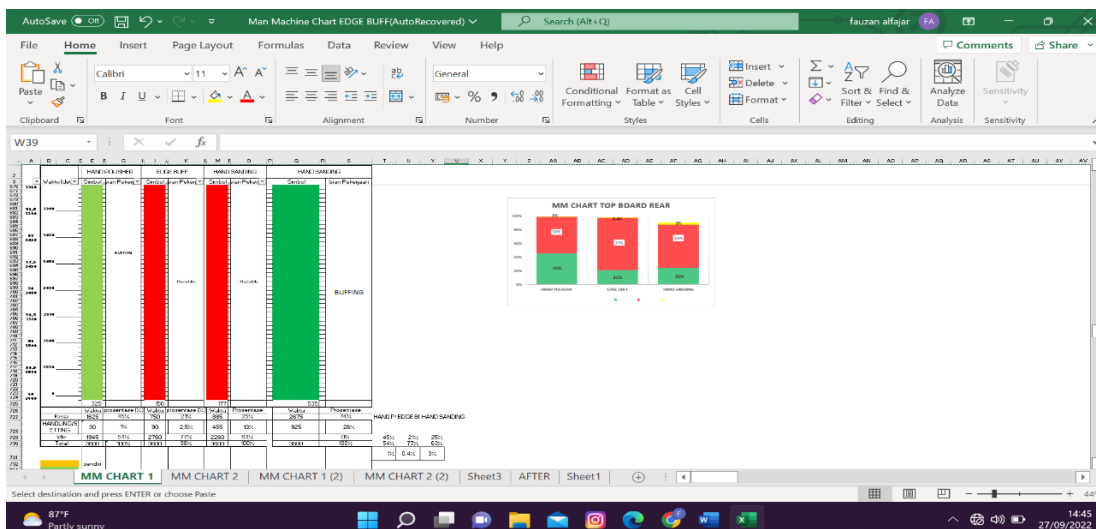
G- KeyBed



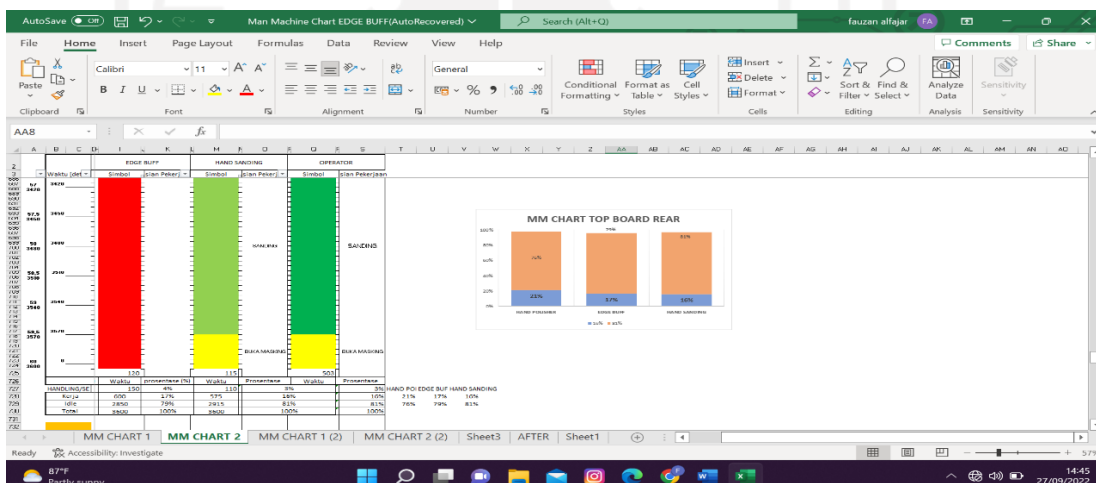
H- Dust Collectore



I- Perhitungan MM-CHART Before 1

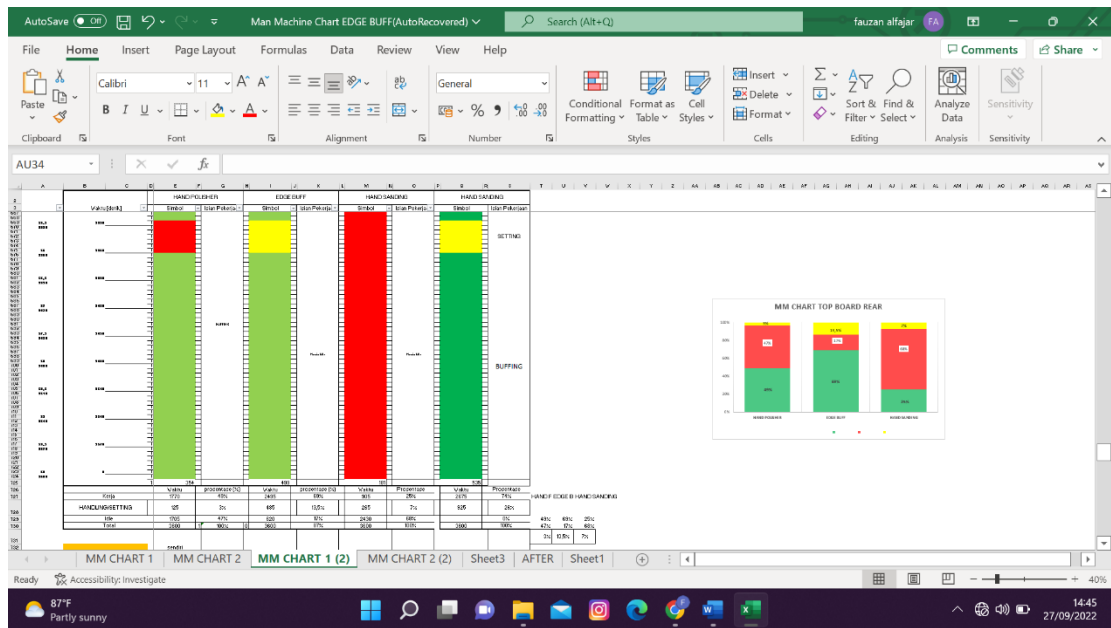


J- Perhitungan MM-CHART Before 2

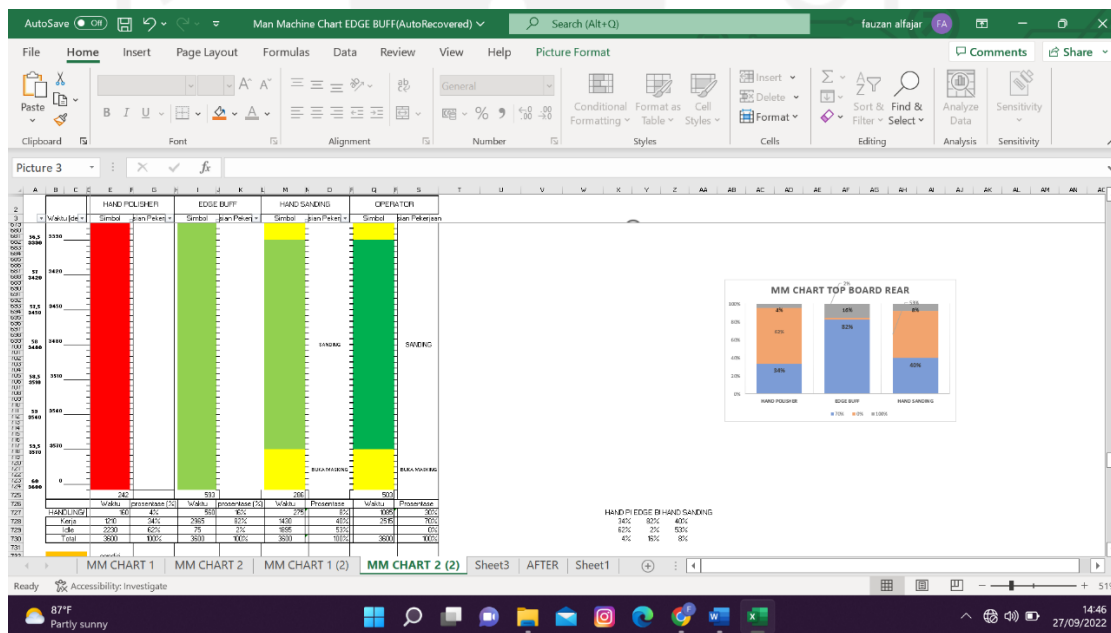


K- Perhitungan MM-CHART After 1

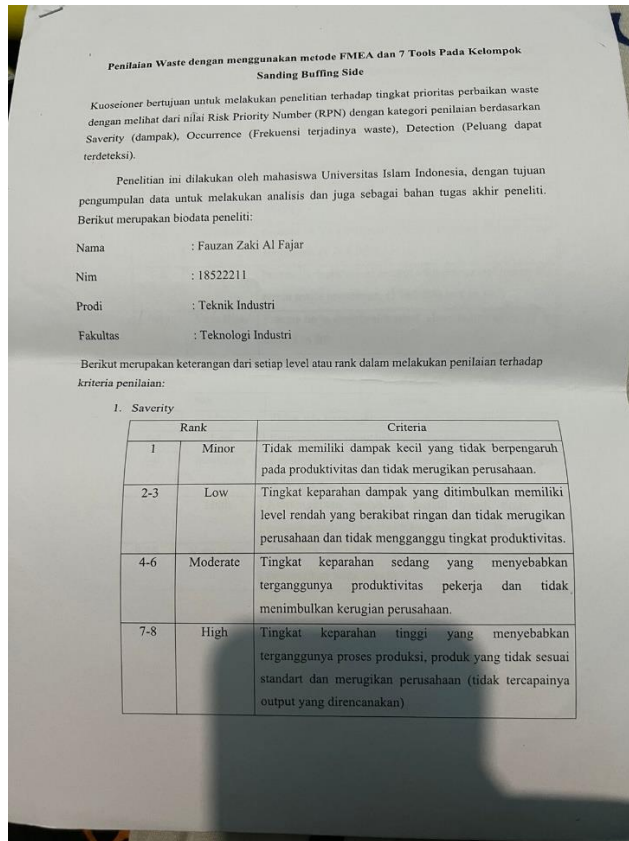




L- Perhitungan MM-CHART After 2



M- Kuosioner Failure Method and Effect Analysis



N- Kuisioner Penilaian Risk

