

**ANALISIS POTENSI RISIKO PENYEBAB TERJADINYA *REPAIR* PADA
BAGIAN *BASS STRING* DEPARTEMEN *ASSY UP* MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN *FAULT TREE*
*ANALYSIS (FTA)***

(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 : Tsabita Rifda Annafi

NIM : 18522156

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya mengakui bahwa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Jakarta, Juni 2022



Tsabita Rifda Annafi

NIM 18522156

الجامعة الإسلامية
الاستدراك

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



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

Confidei

SURAT KETERANGAN

No. : 117/YI/ PKL /IV/2022

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

Nama : Tsabita Rifda Annafi
Nomor Induk Mahasiswa : 18522156
Jurusan : TEHNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul “ANALISIS POTENSI RISIKO PENYEBAB TERJADINYA REPAIR PADA BAGIAN BASS STRING DEPARTEMEN ASSY UP MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)”.

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 27 September 2021 sampai dengan Tanggal 31 Maret 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 April 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA




M. Isnaini
Manager

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS POTENSI RISIKO PENYEBAB TERJADINYA *REPAIR* PADA
BAGIAN *BASS STRING* DEPARTEMEN *ASSY UP* MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN *FAULT TREE*
ANALYSIS (FTA)**

(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
Universitas Islam Indonesia**

Disusun Oleh:

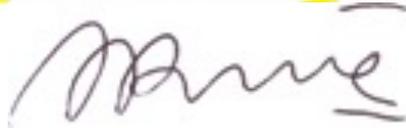
Tsabita Rifda Annafi

18522156

Jakarta, 25 Juni 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Elisa Kusrini, M.T., CPIM., CSCP.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS POTENSI RISIKO PENYEBAB TERJADINYA *REPAIR* PADA
BAGIAN *BASS STRING* DEPARTEMEN *ASSY UP* MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) & FAULT TREE
ANALYSIS (FTA)

(Studi Kasus : PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Tsabita Rifda Annafi
No. Mahasiswa : 18522156
Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Tim Penguji

Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T., CPIM., CSCP.

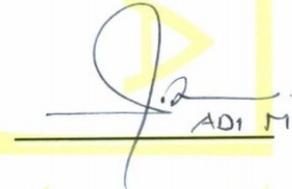
Ketua

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

Anggota 1

Adi Muslimawadi, S.T.

Anggota 2



ADI M

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Taufiq Immawan S.T., M.M.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahilahirabbil'alamin

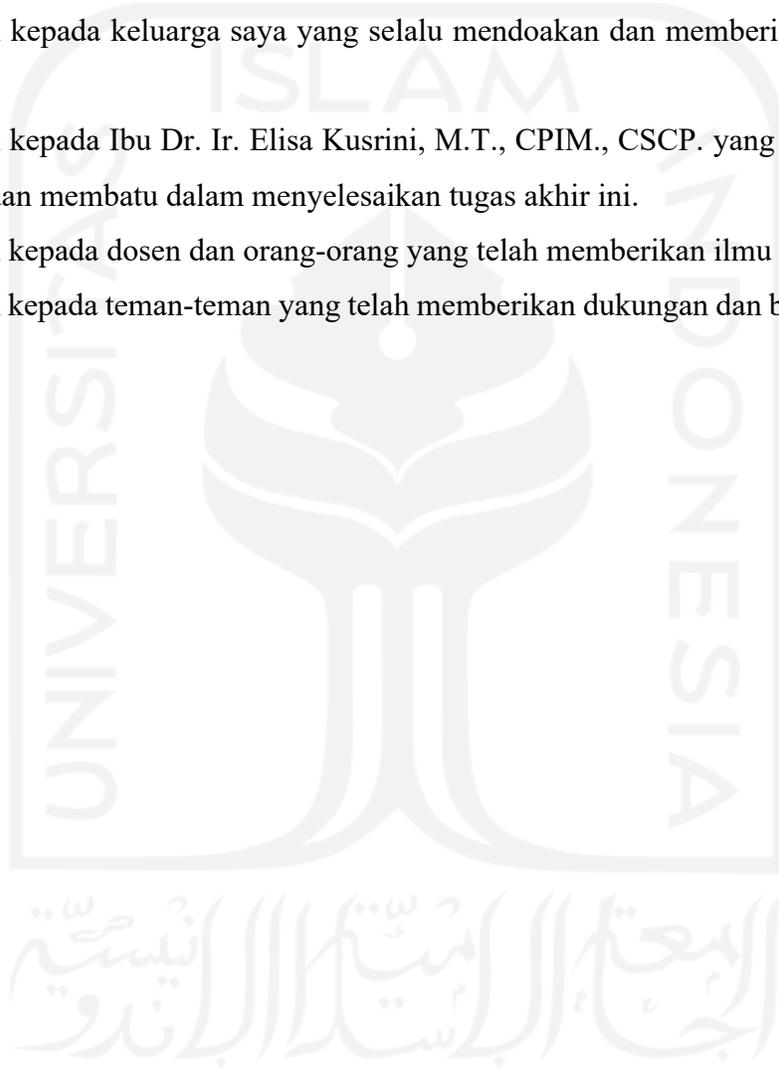
Tugas akhir ini saya persembahkan kepada diri saya sendiri yang selalu berusaha menyelesaikan penelitian ini

Terimakasih kepada keluarga saya yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada saya.

Terimakasih kepada Ibu Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T., CPIM., CSCP. yang telah memberikan bimbingan dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih kepada dosen dan orang-orang yang telah memberikan ilmu yang kepada saya.

Terimakasih kepada teman-teman yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama ini.



HALAMAN MOTTO

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya.”

Q.S. At-Thalaq ayat 2-3

“Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat dan janganlah kamu melupakan bagianmu dari (kenikmatan) duniawi.”

Q.S Al-Qashas ayat 77

الجمعة المستدركة

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'amin, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang dilakukan di PT. Yamaha Indonesia pada 27 September 2021-25 Februari 2022 dengan judul **“ANALISIS POTENSI RISIKO PENYEBAB TERJADINYA REPAIR PADA BAGIAN BASS STRING DEPARTEMEN ASSY UP MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)”** dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam penulis curahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wassalam beserta keluarga, para sahabat dan umatnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir merupakan salah satu syarat yang ditempuh untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan kerja praktik ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa dorongan moril maupun materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Dr., Ir., Elisa Kusri M.T., CPIM., CSCP., selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Bapak Sambu Apriliyanto A.Md., selaku pembimbing lapangan selama melaksanakan kerja praktik.
5. PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan magang serta penelitian.

6. Sahabat dan teman-teman, Keluarga Teknik Industri 2018 serta teman-teman magang Yamaha *Batch XIII*, yang telah memberikan bantuan serta semangat kepada penulis.
7. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu proses pelaksanaan penelitian di PT Yamaha Indonesia.

Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat, khususnya bagi pembaca pada umumnya dan perusahaan. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan agar laporan ini menjadi lebih baik dan semoga kebaikan serta bantuan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, Juni 2022

Penulis,

Tsabita Rifda Annafi

NIM. 18522156

ABSTRAK

Bass String merupakan salah satu *part* penting dalam pembuatan piano. Dalam proses produksinya sebagian besar menggunakan mesin dan dikerjakan oleh operator. Oleh sebab itu, risiko yang muncul dalam produksi akan sangat besar. Salah satunya terdapat produk *repair* yang dapat merugikan perusahaan jika tidak terdapat perbaikan. Maka dari itu perlu dilakukan analisis untuk mengetahui potensi risiko apa saja yang terdapat pada sebuah proses produksi *bass string* dan dapat digunakan untuk menganalisa kegagalan dari human error atau mesin yang digunakan. Hasil penelitian menggunakan metode FMEA potensi risiko terbesar yaitu kedua pin yang mengikat *music wire* pada mesin winding manual tidak sejajar, *stopper* mesin winding manual mengalami penipisan, dan kekuatan penarikan *cooper wire* pada mesin winding manual tidak sesuai dengan standart. Untuk penyebab terjadinya risiko menggunakan metode FTA yaitu pin yang digunakan sudah aus menyebabkan *bass string* bergelombang. Dalam menentukan usulan perbaikan menggunakan metode HOQ dengan memofidikasi bahan dan diameter salah satu pin mesin winding manual.

Kata Kunci: FMEA, FTA, *Repair*, Risiko, Manajemen Risiko, Usulan Perbaikan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	1
PEDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan 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	20

2.2.1.	Risiko	20
2.2.2.	Manajemen Risiko	21
2.2.3.	Produk Repair	21
2.2.4.	Proses Produksi.....	22
2.2.5.	Diagram Fishbone.....	22
2.2.6.	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	22
2.2.7.	Fault Tree Analysis (FTA).....	25
BAB III		27
METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Subjek Penelitian	27
3.2	Objek Penelitian.....	27
3.3	Data Penelitian.....	27
3.3.1	Data Primer	27
3.3.2	Data Sekunder.....	28
3.4	Alur Penelitian	28
BAB IV		32
PENGOLAHAN DATA		32
4.1	Profil Perusahaan	32
4.1.1.	Sejarah Perusahaan	32
4.1.2.	Filosofi dan Misi Perusahaan.....	33
4.1.3.	Nilai dan Budaya Perusahaan	33
4.1.4.	Logo Perusahaan.....	34
4.1.5.	Lokasi Perusahaan	35
4.1.6.	Produk Perusahaan.....	35

4.1.7.	Tata Letak Perusahaan	37
4.2	Pengumpulan Data	40
4.3.1	Data Repair	40
4.3	Pengolahan Data	49
4.3.1.	Prioritas Repair	49
4.3.2	Diagram Fishbone.....	50
4.3.3	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	54
4.3.4	Fault Tree Analysis (FTA).....	59
4.3.5	Usulan Perbaikan	59
4.3.5.1	Modifikasi Bahan dan Diameter Pin Winding Manual	60
BAB V	.....	65
PEMBAHASAN	.....	65
5.1.	Analisis Prioritas Repair	65
5.2.	Analisis Diagram Fishbone.....	65
5.3.	Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	67
5.4.	Analisis Fault Tree Analysis (FTA)	67
5.5.	Analisis dan Usulan Perbaikan Prioritas Potensi Risiko	68
BAB IV	.....	70
PENUTUP	.....	70
6.1	Kesimpulan	70
6.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	.....	72
LAMPIRAN	.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Induktif.....	7
Tabel 2.2 Rating Severity	23
Tabel 2.3 Rating Occurrence	24
Tabel 2.4 Rating Detection	24
Tabel 2.5 Simbol FTA	25
Tabel 4.1 Data <i>Repair Bass String</i>	40
Tabel 4.2 Pengelompokan Data Repair Bass String	48
Tabel 4.3 Prioritas Repair	49
Tabel 4.4 Faktor Penyebab	52
Tabel 4.5 Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	54
Tabel 4.6 Operator Importance Rating	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur Proses Produksi Bass String	2
Gambar 1.2 Data Repair Bass String Bulan Agustus 2021-Januari 2022	3
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	28
Gambar 4.1 Logo Yamaha Musik.....	34
Gambar 4.2 Denah Lokasi PT. Yamaha Indonesia.....	35
Gambar 4.3 Upright Piano	36
Gambar 4.4 Grand Piano	36
Gambar 4.5 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Rawa Gelam Lantai 1	37
Gambar 4.6 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Rawa Gelam Lantai 2.....	38
Gambar 4.7 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Rawa Gelam Lantai 3.....	38
Gambar 4.8 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Rawa Gelam Lantai 4.....	39
Gambar 4.9 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Pulo Kambing Lantai 1 dan Lantai 2	39
Gambar 4.10 Diagram Fishbone.....	51
Gambar 4.11 Diagram Pohon Fault Tree Analysis (FTA).....	59
Gambar 4.12 Operator Requirement.....	61
Gambar 4.13 Product Analyst.....	61
Gambar 4.14 Design Specification	62
Gambar 4.15 Matrix Relationship	62
Gambar 4.16 Technical Correlation.....	63
Gambar 4.17 Matrix House of Quality	63
Gambar 4.18 Modifikasi Pin Winding Manual	64
Gambar 5.1 Usulan Perbaikan Pin Winding Manual.....	69

BAB I

PEDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

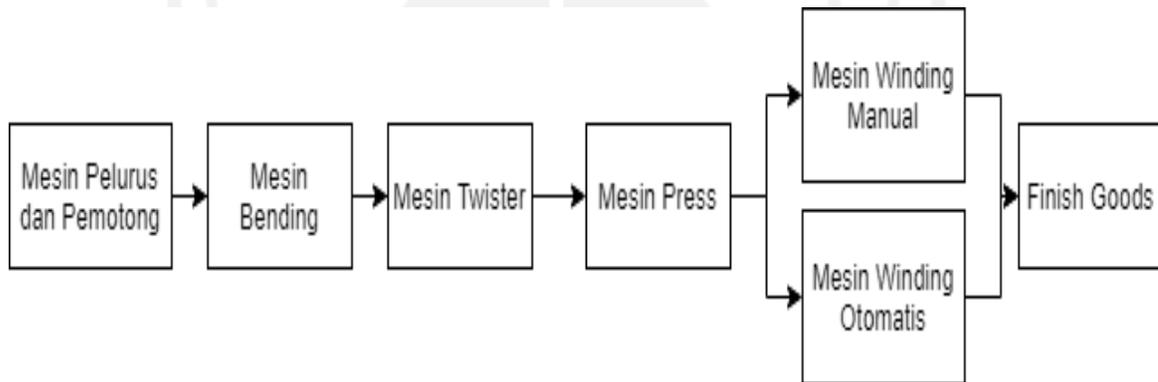
Dewasa ini sektor industri sedang berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi. Menteri Peindustrian, Airlangga Hartanto, mengatakan bahwa Indonesia saat ini dapat dikatakan sebagai negara industri dikarenakan perekonomian Indonesia dibidang industri mencapai >20%. Salah satu sektor industri yang memiliki perkembangan yang pesat yaitu industri manufaktur. Industri manufaktur di Indonesia merupakan sektor industri manufaktur terbesar se-ASEAN, dimana sebelumnya Indonesia memiliki peran *commodity based* menjadi *manufacture based*. Industri manufaktur di Indonesia berkembang pesat juga disebabkan oleh teknologi yang sudah berkembang saat ini. Perkembangan ini juga ditandai dengan adanya pemakaian peralatan yang dimiliki oleh beberapa perusahaan industri khususnya pada sektor industri manufaktur.

Untuk mempertahankan suatu perusahaan dalam persaingan bisnis industri manufaktur, sebuah perusahaan harus mengerti bagaimana keadaan pasar yang sedang terjadi dan kebutuhan apa saja yang diinginkan konsumen agar produk yang dijual tetap dapat bersaing. Salah satu cara agar sebuah perusahaan dapat bertahan yaitu dengan mempertahankan kualitas terbaiknya pada sebuah produk yang dipasarkan. Kualitas produk merupakan salah satu hal yang menjadi pertimbangan konsumen untuk membeli produk yang dijual (Ernawati, 2019). Dengan mengetahui cara agar dapat mempertahankan bisnisnya, suatu perusahaan manufaktur dapat bersaing dengan perusahaan yang sejenis dibidang manufaktur. Salah satu perusahaan manufaktur besar di Indonesia saat ini yaitu PT. Yamaha Indonesia.

PT. Yamaha Indonesia adalah perusahaan manufaktur asal Jepang yang berperan dalam produksi piano. Piano yang diproduksi PT. Yamaha Indonesia sebagian besar untuk diekspor karena permintaan di mancanegara lebih tinggi dibandingkan dalam negeri. Terdapat dua jenis piano yang diproduksi PT. Yamaha Indonesia, yaitu *upright piano* dan *grand piano*.

Berbagai macam model *upright piano* dan *grand piano* yang diproduksi (Ramadhani, 2018). Sebagian besar piano yang diproduksi PT. Yamaha Indonesia yaitu *upright piano* sebanyak 83.94%, sedangkan *grand piano* sebanyak 16.06% dari total produksi. Piano yang diproduksi terdiri dari beberapa *part* didalamnya. Salah satu *part* yang menunjang piano yang diproduksi PT. Yamaha Indonesia adalah *bass string*.

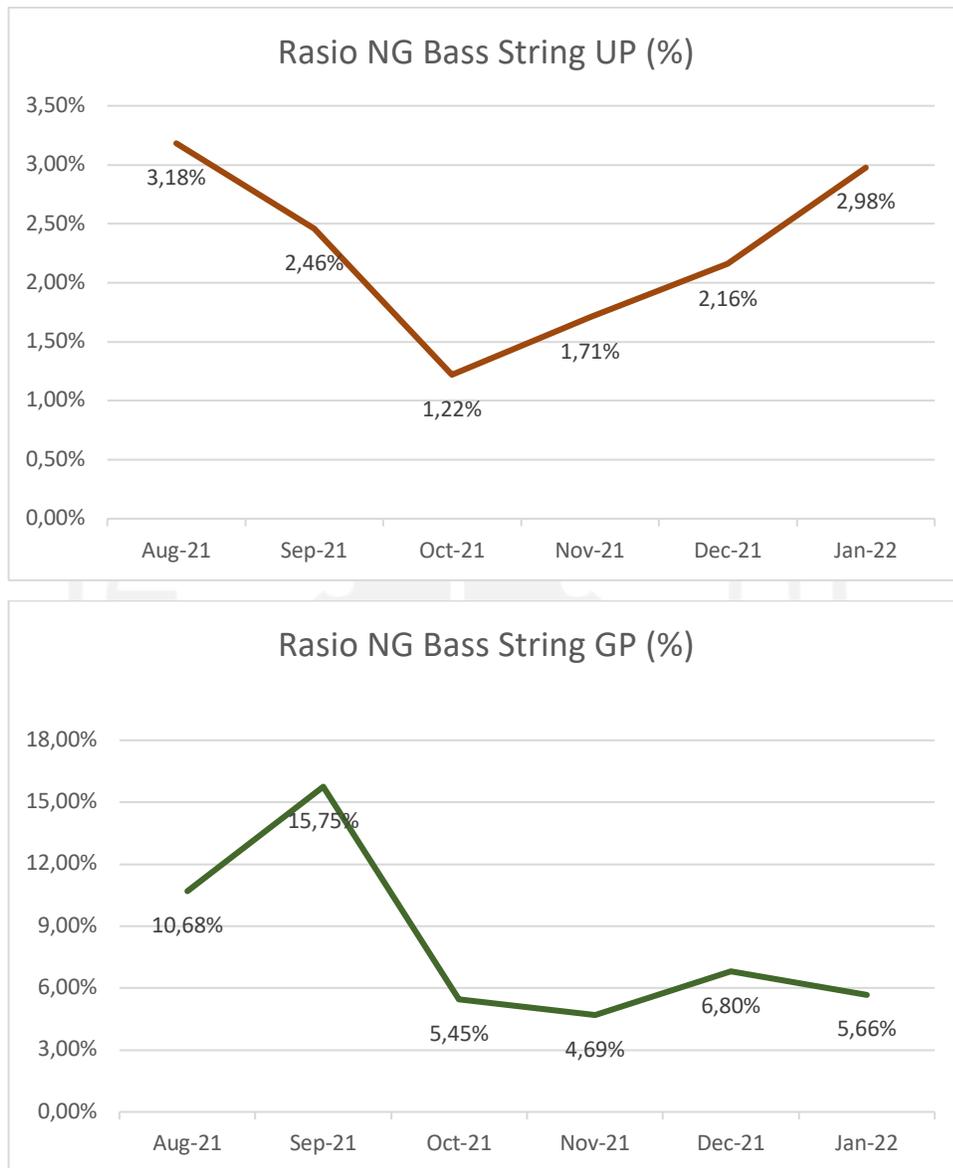
Bass String merupakan salah satu *part* penting dalam pembuatan piano. PT. Yamaha Indonesia memiliki bagian untuk memproduksi *bass string*. Bagian itu dinamakan *Bass String Assy*, dimana bagian ini di khususkan untuk memproduksi semua *bass string* yang digunakan untuk *upright piano* dan *grand piano*. Terdapat tujuh proses yang dilalui bagian *Bass String Assy* untuk memproses satu *pcs bass string* dan menghasilkan *bass string* yang baik (Widiatmaka, 2018). Berikut merupakan proses produksi *bass string*:



Gambar 1.1 Alur Proses Produksi *Bass String*

Sumber: *Bass String Assy* Departemen *Assy UP*

Dalam proses produksinya, bagian *Bass String Assy* memiliki target produksi yang harus dicapai setiap harinya. Jika dalam satu hari tidak mencapai target, maka bagian *Bass String Assy* akan melakukan lembur kerja untuk mencapai target tersebut dan akan ada penambahan target produksi. Proses produksi *bass string* yang terdiri dari dua komponen, *cooper wire* dan *music wire*. Dalam proses produksinya sebagian besar menggunakan mesin dan dikerjakan oleh operator. Oleh sebab itu, risiko yang muncul dalam produksi akan sangat besar. Salah satunya terdapat produk *repair* hasil dari proses produksi *bass string*. Berikut merupakan data *repair bass string* yang ditemukan dan dicatat oleh operator *Bass String Assy*.



Gambar 1.2 Data *Repair Bass String* Bulan Agustus 2021-Januari 2022

Dilihat dari grafik diatas ditemukann bahwa terdapat beberapa bulan yang tidak memenuhi plan produksi *bass string*. Sedangkan setiap bulannya tetap ada aktivitas *repair* pada produk cacat yang dilakukan operator yang dapat memicu penurunan produktivitas operator. Untuk mengurangi risiko-risiko yang timbul, perlu dilakukan analisis potensi penyebab adanya risiko yang menyebabkan adanya kegiatan *repair*. Bisa disebabkan oleh mesin atau operator yang berada dalam produksi *bass string*.

Pada penelitian ini akan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang digunakan untuk mengetahui potensi risiko apa saja yang terdapat pada sebuah proses produksi (Anthony M. B., 2021) *bass string* dan dapat digunakan untuk menganalisa kegagalan dari human error atau mesin yang digunakan (Badariah, 2012) berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang didapatkan. Untuk metode *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk menentukan *root cause* berdasarkan potensi risiko yang didapatkan pada metode FMEA, sehingga dapat menentukan usulan perbaikan berdasarkan *root cause* yang terjadi (Rachman, Adiando, & Liansari, 2016). Diharapkan dengan menggunakan metode ini dapat menghindari risiko *repair* yang ada dalam sistem produksi *bass string*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada pada penelitian ini, yaitu:

1. Apa saja risiko yang menyebabkan terjadinya *repair* pada proses produksi *bass string*?
2. Apa saja potensi risiko terbesar penyebab *repair* pada proses produksi *bass string*?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi risiko penyebab *repair* pada proses produksi *bass string*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ada pada penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui risiko yang menyebabkan terjadinya *repair* pada proses produksi *bass string*.
2. Mengetahui potensi risiko terbesar yang menyebabkan terjadinya *repair* pada proses produksi *bass string*.
3. Memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi risiko penyebab *repair* pada proses produksi *bass string*.

1.4. Batasan Penelitian

Batasan masalah yang ada pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada proses produksi *bass string* PT. Yamaha Indonesia.
2. Penelitian ini tidak memperhitungkan jika terdapat mesin yang rusak karena semua mesin dianggap dapat digunakan secara normal.

3. Data penelitian yang diambil hanya pada hari Senin-Jumat bulan Agustus 2021 – Januari 2022.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang ada pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagi Penulis

Penulis dapat menerapkan ilmu yang didapat dari bangku perkuliahan dan mengimplementasikan pada permasalahan yang sedang terjadi pada suatu perusahaan sehingga ilmu yang didapatkan dapat berguna.

2. Bagi Perusahaan

Hasil akhir penelitian dapat dijadikan pertimbangan perusahaan agar dapat meminimalisir *repair* yang terjadi dalam proses produksi *bass string* PT. Yamaha Indonesia.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang ada pada penelitian ini, yaitu:

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan uraian dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini berisikan hasil ringkasan penelitian terdahulu serta landasan teori. Pada bagian penelitian terdahulu berisikan hasil ringkasan penelitian yang sudah pernah dilakukan yang berkaitan dengan metode dan topik yang dilakukan dalam penelitian saat ini. Pada bagian landasan teori berisikan teori-teori yang berkaitan dengan topik permasalahan yang diangkat dan dijadikan acuan dalam penelitian saat ini.

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai subjek dan objek penelitian, data yang digunakan, metode penelitian, serta alur

penelitian secara lebih detail. Pada alur penelitian dijelaskan kerangka penelitian dari awal sampai akhir

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisikan data yang diperoleh dan akan diolah sesuai dengan metode yang digunakan dan data akhir yang didapatkan dijadikan acuan dalam pembahasan

BAB V

PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan uraian penjelasan pembahasan dari pengolahan data yang telah dilakukan beserta analisis dari perhitungan yang didapatkan dari pengolahan data tersebut sehingga dapat menemukan usulan berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan.

BAB IV

KESIMPULAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dimana jawaban dari tujuan awal penelitian secara singkat dan dapat memberikan saran kepada perusahaan berdasarkan penelitian yang telah digunakan serta kepada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisikan daftar sumber-sumber yang dipakai dalam penelitian yang bersalah dari jurnal, buku, kutipan internet, maupun prosiding.

LAMPIRAN

Lampiran berisikan data yang digunakan menjelaskan serta mendukung dalam penelitian.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur berisikan informasi mengenai berbagai penelitian serta landasan teori yang didapatkan dari berbagai penelitian yang telah dilakukan. Kajian literatur terdiri dari dua bagian, yaitu kajian induktif dan kajian deduktif.

2.1. Kajian Induktif

Tabel 2.1 Kajian Induktif

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
1	Analsiis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table dengan Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) (Anthony M. B., 2016)	Muhamad Bob Anthony	2016	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Pada penelitian yang dilakukan pada perusahaan industri manufaktur besi dan baja diketahui bahwa terdapat mesin yang sering mengalami kerusakan. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis penyebab dari permasalahan yang terjadi serta mengetahui solusii terbaik untuk permasalahan tersebut dengan menggunakan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA). Didapatkan

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					hasil bahwa tingkat kerusakan tertinggi pada rotary coupling dalam kategori bearing yang digunakan untuk menumpu shaft agar mesin yang berputar tidak mengalami gesekan yang berlebih dengan nilai RPN 392.
2	Analisis Risiko Pada Fase <i>Engineering, Procurement, dan Construction</i> (Studi Pada Proyek <i>Heavy Oil Tank Repair</i> di <i>Central Gathering Station</i> di <i>Heavt Oil Operation Unit Duri</i>) (Ulfa, 2018)	Yovi Farah Ulfa	2018	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Penelitian ini dilakukan di <i>Central Gathering Station</i> pada area <i>Heavy Oil Operation Unit</i> yang akan dilakukan konstruksi ulang agar perusahaan mendapatkan Sertifikasi Kelayakan Penggunaan Peralatan oleh Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi. Dalam penjalanannya, terdapat <i>tank repair</i> yang terlambat dari penjadwalan yang seharusnya. Dilakukan

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					<p>analisis risiko penyebab <i>tank repair</i> menggunakan metode FMEA dan didapatkan 9 risiko penyebab akar permasalahan. Risiko tertinggi terjadi pada aktivitas <i>delivery</i> di fase <i>procurement</i> dimana alat terjebak dalam perjalanan.</p>
3	<p>Perbaikan Kualitas Produk Keratorn Luxury di PT. X Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) (Hanif, Rukmi, & Susanty, 2015)</p>	<p>Richma Yulinda Hanif, Hendang Setyo Rukmi, Susy Susanty</p>	2015	<p><i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)</p>	<p>Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak pada bidang <i>handmane manufactures</i> yang terdiri dari kotak parfum, kotak Al-Quran, mimbar kepresidenan, dan plakat. Pada proses produksinya, diketahui bahwa produk yang mengalami kecacatan sebanyak 5% dari total produk yang diproduksi dan biasanya dilakukan</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					<p><i>rework</i>. Tetapi, proses <i>rework</i> memakan biaya yang tinggi dikarenakan proses pengerjaan <i>rework</i> memerlukan waktu yang cukup lama. Maka diperlukan analisis yang menyebabkan terjadinya proses <i>rework</i> dalam produksi. Hasilnya ditemukan penyebab terjadinya kegagalan proses produksi yang terjadi pada proses pembelahan kayu yang memakan biaya <i>rework</i> Rp 10.704.250 dan proses pemberian cat dasar dengan biaya Rp 1.614.099. Sedangkan penyebab terjadinya kegagalan berdasarkan potensi risiko tersebut adalah suhu panas, kesibingan, operator</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					kelelahan, ruangan gelap, tidak mengikuti SOP penyemprotan, ketebalan kayu tidak sesuai standar, dan pengeringan kayu terlalu singkat.
4	Analisis Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analisis (FTA) di Exotic UKM Intako (Ardiansyah & Wahyuni, 2018)	Nuzul Ardiansyah dan Hana Catur Wahyuni	2018	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	Penelitian ini dilakukan di Usaha Kecil Menengah (UKM) Intako yang bergerak pada bidang industry tas dan koper di Kabupaten Sidoarjo. Dalam perjalanan proses produksi, mengalami permasalahan pada kecacatan produk yang disebabkan oleh mesin dan manusia. Maka dari itu, akan dianalisis lebih dalam untuk mengetahui apa yang menjadi akar permasalahan yang menyebabkan produk menjadi cacat menggunakan metode

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					<p>FMEA dan FTA. Hasilnya, ditemukan bahwa penyebab terjadinya produk cacat disebabkan oleh mesin jahit yang rusak menyebabkan jahitan tidak simetris dan operator yang kelelahan menyebabkan pengeleman tidak rata dan simetris. Solusi yang diberikan yaitu pemilik UKM lebih sering memantau keadaan mesin yang tidak dipakai serta melakukan pemeliharaan mesin agar tidak rusak secara berkala, pemilik UKM memberikan training agar operator tidak mengulangi kesalahan dan mengerti prosedur yang dikerjakan, dan melakukan</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					pengawasan terhadap operator.
5	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Untuk Menurunkan Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja (PT. Berkah Mirza Insani) (Bastuti, 2020)	Sofian Bastuti	2020	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	Penelitian ini dilakukan di PT. Berkah Mirza Insani yang bergerak pada bidang pengolahan gas alam yang memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Maka dari itu perlu analisis potensi risiko yang ada pada saat proses pengolahan gas dilakukan agar semua pekerja selamat dari risiko yang ada. Hasilnya didapatkan bahwa potensi risiko tertinggi yang terjadi pada saat pengolahan gas alam yaitu terjadi pada divisi produksi pada saat proses supply CNG ke <i>customer</i> pada saat <i>unloading</i> dan operasional CNG yang berpotensi

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					menyebabkan ledakan <i>Pressure Regulator System</i> (RPS).
6	Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode <i>Hazard Identification Risk Assessment</i> (HIRA) Dengan Pendekatan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) (Mariawati, Umyati, & Andiyani, 2017)	Ade Sri Mariawati, Ani Umyati, dan Febi Andiyani	2017	<i>Hazard Identification Risk Assessment</i> (HIRA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	Penelitian ini dilakukan di perusahaan yang bergerak pada abiding alat berat, konstruksi baja, pengecoran, dan pengerjaan sipil. Dimana pada saat penjalanannya, dibutuhkan alat berat dan mesin yang memiliki bahaya risiko yang besar dan dapat datang darimana saja yang dapat mengancam keselamatan dan kesehatan tenaga kerja. Maka dari itu perlu dilakukan analisis apa saja yang dapat berisiko mengancam keselamatan dan Kesehatan tenaga kerja untuk mengurangi kecelakaan yang terjadi.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					hasilnya ditemukan bahwa terdapat enam potensi bahaya kerja yang dikelompokkan menjadi empat kategori (ektrim, tinggi, menengah, dan rendah). Potensi bahaya tertinggi yang dapat membahayakan tenaga kerja yaitu ketika menggunakan tangga dan tangga tidak berdiri tegak yang tidak layak pakai saat tertimpa material.
7	Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode FTA Dan 5s di PT. Jingga Perkasa <i>Printing</i> (Nur & Ariwibowo, 2018)	Muhammad Nur, Oki Ariwibowo	2018	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke)</i>	Penelitian ini dilakukan di PT. Jingga Perkasa <i>Printing</i> yang bergerak pada bidang percetakan. Dalam proses pekerjaannya, terdapat bahaya kecelakaan kerja yang dapat terjadi. dari tahun 2013-2015 sudah terjadi 75 kasus kecelakaan kerja dari

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					yang ringan sampai berat. Maka dari itu perlu dilakukan identifikasi factor penyebab terjadinya kecelakaan kerja tersebut dan pencegahannya menggunakan metode FTA dan 5S. Hasilnya didapatkan bahwa terdapat beberapa penyebab kecelakaan dari beberapa divisi pekerjaan. Penyebab kecelakaan dari beberapa divisi tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti lingkungan, manusia, dan mesin.
8	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mengurangi <i>Waste</i> Pada Produk <i>Plywood</i>	Rahmad Hidayat, Ishardita Pambudi Tama, dan Remba Yanuar Efranto	2014	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM) dan <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)	Penelitian ini dilakukan di perusahaan yang bergerak pada bidang penghasil produk <i>plywood</i> yaitu PT. Kutai Timber Indonesia.dalam

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
	(Hidayat, Tama, & Efranto, 2014)				<p>penjalanan proses produksi, masih ditemukan pemborosan- pemborosan yang masuk ke dalam 7 <i>waste</i> serta mencari tau perbaikan yang dapat dilakukan.</p> <p>Hasilnya ditemukan 3 jenis <i>waste</i> yang ditemukan pada lini produksi PT. Kutai Timber Indonesia, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>waste product defect</i> yang disebabkan oleh adanya tekanan keras terhadap material, dorongan, atau material yang jatuh 2. <i>waiting time</i> yang disebabkan oleh kurangnya

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					jumlah mesin <i>dryer</i> pada masing-masing stasiun kerja 3. <i>unnecessary inventory</i> yang disebabkan oleh kurangnya mesin <i>dryer</i> dan menyebabkan WIP.
9	Analisis Produktivitas Mesin Percetakan <i>Perfect Binding</i> Dengan Metode OEE Dan FMEA (Rahman & Perana, 2019)	Arif Rahman dan Surya Perdana	2019	<i>Overall Equipment Effetiviness</i> (OEE) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Penelitian ini dilakukan di perusahaan percetakan yang beradda di Jakarta. Objek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin <i>perfect binding</i> . Dalam proses produksinya terjadi beberapa permasalahan yang menghambat produktivitas yang disebabkan oleh mesin tersebut antara lain waktu banyak

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					<p>terbuang (<i>downtime</i>), waktu berhenti (<i>breakdown</i>), dan persiapan peralatan (<i>setup and adjustment</i>). Maka dari itu perlu dilakukan analisis penyebab produktivitas berkurang dan cara meningkatkan produktivitas. Hasilnya didapatkan bahwa secara umum pada bulan April-Juni 2016 ke April-Juni 2017 OEE meningkat. Rendahnya nilai OEE disebabkan oleh mesin tersebut. Penyebab mesin tersebut menurun produktivitasnya yaitu temperatur bak lem tidak stabil, material yang loncat pada unit <i>gathering</i>, dan</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
					pemeliharaan pisau mesin yang rendah.
10	Analisa Risiko Rantai Pasok Dan Mitigasinya Dengan Metode FMEA Dan QFD di Perusahaan Daerah Air Bersih (PDAB) (Fakrudin & Vanany, 2015)	Aris Zamrozi Fahrudin dan Iwan Vanany	2015	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	Penelitian ini dilakukan di Perusahaan Daerah Air Bersih (PDAB) yang mempunyai risiko yang datang kapan saja pada saat penjalanan proses produksi. Maka dari itu akan dilakukan identifikasi dan analisis risiko rantai pasok untuk mencegah terjadinya permasalahan. Hasilnya didapatkan 7 risiko dan 17 penyebab risiko yang menjadi prioritas untuk ditangani.

2.2. Kajian Deduktif

2.2.1. Risiko

Dalam menjalani kehidupan sehari-hari, manusia tidak akan lepas dari berbagai kejadian yang tidak pasti. Kejadian yang tidak pasti menyebabkan berbagai risiko yang harus dihadapi oleh manusia tersebut. Tidak hanya manusia yang dapat mengalami kejadian risiko, suatu organisasi seperti perusahaan pasti dapat mengalaminya (Arifudin, Wahrudin, & Rusmana,

2020). Risiko dalam kehidupan sangat berkaitan dengan hal-hal yang buruk. Maka dari itu, setiap individu maupun kelompok harus bersiap menghadapi risiko dari kejadian yang tidak pasti (Khan & Ahmed, 2008).

Risiko yang terjadi bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti kejadian alam, manusia, teknologi, keuangan, hukum, dan manajemen organisasi itu. Menurut Resista (2017) risiko memiliki arti sebagai keadaan yang dihadapi suatu individu maupun organisasi yang memiliki kemungkinan kejadian yang merugikan. Sedangkan kemungkinan terjadinya sebuah risiko tidak hanya kejadian yang merugikan, tetapi terdapat kemungkinan terjadinya risiko yang menguntungkan.

2.2.2. Manajemen Risiko

Untuk mengurangi terjadinya risiko, perlu dilakukan manajemen risiko. Manajemen risiko merupakan salah satu metode pengukuran maupun penilaian yang dijalankan dengan cara mengidentifikasi, mengukur, serta menentukan seberapa besarnya risiko yang akan terjadi serta mencari jalan keluar agar dapat mengurangi atau meniadakan risiko yang akan terjadi (Darmawi, 2010). Menurut Husein, Mochammad, & Imbar (2015), proses perjalanan manajemen risiko terjadi secara terstruktur dan terus menerus. Manajemen risiko diartikan sebagai sebuah kegiatan yang terorganisasi untuk memfokuskan dan membimbing suatu individu maupun organisasi dari hal-hal yang berkaitan dengan akibat terjadinya risiko (Everett, 2011).

Dalam penerapan manajemen risiko pada sebuah perusahaan tidak dapat dilakukan sepotong-potong karena dapat menyebabkan permasalahan lainnya, maka dari itu penerapan harus dilakukan secara terstruktur dan terus menerus serta dalam pantauan sehingga manajemen risiko menjadi efektif (Indra, et al., 2020).

2.2.3. Produk Repair

Produk merupakan salah satu alat, barang, maupun jasa yang di produksi oleh sebuah perusahaan maupun organisasi yang dapat menghasilkan sebuah nilai (Darmi & Setiawan, 2016). Sedangkan *repair* menurut Daryus (2007) merupakan proses perbaikan suatu bagian produk yang rusak agar tetap menjadi sebuah produk yang baik berdasarkan tingkat kerusakan yang terjadi. Dari pengertian tersebut, produk *repair* merupakan sebuah kondisi dimana sebuah produk yang diproduksi mengalami kerusakan pada pertengahan proses

produksi sehingga tidak dapat menjalankan fungsi produk tersebut dengan baik (Muhidin, 2017).

2.2.4. Proses Produksi

Proses merupakan perubahan suatu tindakan menggunakan sebuah metode, cara, alur, maupun teknik untuk mendapatkan tujuan dan hasil yang lebih baik. Sedangkan produksi merupakan suatu aktivitas untuk menghasilkan dan meningkatkan nilai tambah (Herawati & Mulyani, 2016). Sedangkan menurut Dewi (2016) produksi adalah kegiatan yang memberikan manfaat tambahan yang memiliki nilai tambah. Dari pengertian tersebut, proses produksi yaitu suatu tindakan yang dapat meningkatkan nilai tambah dalam bentuk barang dan jasa dalam menghasilkan suatu produk (Noerpratomo, 2018).

Dalam menjalankan suatu proses produksi, sebuah perusahaan tidak harus memperhatikan apakah proses produksi tersebut berjalan sesuai standar yang ditetapkan atau tidak. Jika proses produksi tersebut tidak berjalan dengan baik, maka produk yang akan dihasilkan tidak dapat lolos dan menimbulkan kerugian.

2.2.5. Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* atau tulang ikan adalah sebuah aktivitas untuk mengidentifikasi suatu penyebab permasalahan dalam bentuk diagram (Suryani, 2018). Sedangkan menurut (Aulia, Harimurti, & Negara, 2016) diagram *fishbone* juga digunakan untuk mengevaluasi apa yang menyebabkan terjadinya permasalahan yang terjadi.

Konsep yang digunakan diagram *fishbone* yaitu permasalahan yang sedang diidentifikasi penyebabnya diletakkan pada ujung kerangka kepala ikan dan penyebab permasalahan diletakkan pada duri kerangka ikan. Terdapat 6 kategori permasalahan dalam diagram *fishbone* antara lain *machine* (mesin), *material* (bahan mentah), *man/personal* (manusia), *methods* (metode), *environment* (lingkungan), dan *measurement* (pengukuran). Selain keenam kategori tersebut, jika terdapat penyebab yang ingin ditambahkan dan dirasa perlu, dapat dilakukan *brainstorming* (Kuswardana, Mayangsari, & Amrullah, 2017).

2.2.6. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah salah satu metode yang dipakai untuk mengidentifikasi dan mengurangi potensi kegagalan maupun permasalahan yang diakibatkan

oleh sistem atau proses pada saat dijalankan suatu kegiatan (Puspita & Martanto, 2014). FMEA memiliki tujuan untuk memberi bobot penilaian terhadap faktor yang menyebabkan potensi kegagalan. Pada prosesnya, FMEA akan mengamati faktor yang menyebabkan potensi kegagalan, dimana faktor tersebut didapatkan dari identifikasi penyebab kegagalan (Iswanto, Rambe, Jabbar, & Ginting, 2013). Faktor yang didapatkan dari identifikasi FMEA akan dijadikan prioritas utama dalam penanganan kegagalan (Surya, Sutrisno, & Punuhsingon, 2017).

Dalam melakukan identifikasi dan penilaian, FMEA memiliki kriteria dalam penjalannya. Menurut (Anthony M. R., 2018) terdapat tiga kriteria dalam FMEA, yaitu:

1. *Severity*

Severity merupakan tingkatan keseriusan dampak yang disebabkan oleh adanya kegagalan yang terjadi pada suatu proses atau kegiatan (Nugraha & Sari, 2019). Dalam melakukan penilaian pada kriteria *severity*, terdapat rating dari tingkat keseriusan yang dialami. Berikut merupakan tingkatan keseriusan pada kriteria *severity*:

Tabel 2.2 *Rating Severity*

Rating	Kriteria
	<i>Negligible Severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan)
1	Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2	<i>Mild Severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan)
3	Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
4	<i>Moderate Severity</i> (Pengaruh buruk yang moderate)
5	Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
6	
7	<i>High Severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi)
8	Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
9	<i>Potential Severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi)

10	Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.
----	---

2. Occurrence

Occurance merupakan tingkatan untuk mengetahui keseringan atau frekuensi kegagalan itu terjadi (Nugraha & Sari, 2019). Berikut merupakan tingkatan frekuensi kriteria *occurrence*:

Tabel 2.3 *Rating Occurrence*

Rating	Kriteria	Frekuensi Kegagalan
1	Kegagalan sangat jarang bahkan tidak pernah	0.001 per 1000 pcs
2	terjadi	0.1 per 1000 pcs
3	Kegagalan jarang terjadi	0.5 per 1000 pcs
4		1 per 1000 pcs
5	Kegagalan terjadi hanya sesekali	2 per 1000 pcs
6		5 per 1000 pcs
7	Kegagalan terjadi berulang ditempat yang sama	10 per 1000 pcs
8		20 per 1000 pcs
9	Kegagalan selalu terjadi berulang-ulang	50 per 1000 pcs
10		100 per 1000 pcs

3. Detection

Detection merupakan tingkatan untuk melakukan penilaian terhadap kontrol yang dapat dilakukan pada penyebab suatu kegagalan (Nugraha & Sari, 2019). Berikut merupakan tingkatan pada kriteria *detection*:

Tabel 2.4 *Rating Detection*

Rating	Kriteria	Kategori
1	Kemungkinan mendeteksi potensi penyebab kegagalan sangat besar	Sangat Tinggi
2		Tinggi
3		

4	Kemungkinan mendeteksi potensi penyebab kegagalan besar	
5	Kemungkinan mendeteksi potensi penyebab kegagalan sedang	Sedang
6	Kemungkinan mendeteksi potensi penyebab kegagalan kecil	Rendah
7	Kemungkinan mendeteksi potensi penyebab kegagalan sangat kecil	Sangat Rendah
8		
9		
10		

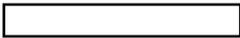
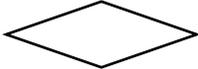
2.2.7. Fault Tree Analysis (FTA)

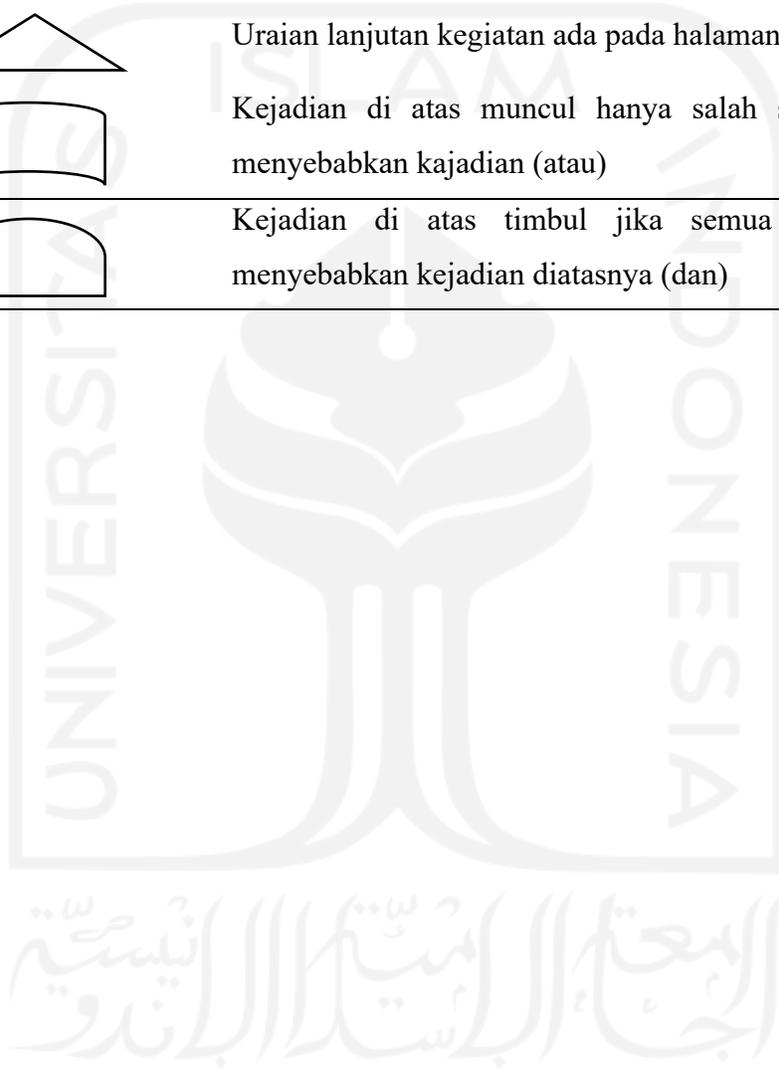
Fault Tree Analysis (FTA) pertama kali dikembangkan oleh HA Watson, dibawah *US Air Force* Divisi Balistik Sistem yang berhubungan dengan studi evaluasi sistem *minuteman missile* antar benua pada tahun 1962 yang berada pada laboratorium bell (Mayangsari, Adiando, & Yuniati, 2015). Menurut Nugraha & Sari (2019), *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengetahui akar penyebab sebuah potensi risiko yang terjadi dan dapat menemukan solusi untuk mengurangi potensi risiko yang terjadi. Metode FTA memiliki sifat *top-down* dimana dalam melakukan identifikasi kejadian berawal dari puncak dengan rinci sehingga didapatkan akar penyebab permasalahan yang utama yang digambarkan dengan bentuk pohon. Dalam penerapannya, FTA menggunakan dua simbol utama, yaitu *events* (peristiwa) dan *gates* (gerbang). Berikut merupakan langkah-langkah dalam analisis menggunakan FTA (Ginting & Kristiana, 2020).

1. Mengumpulkan data observasi dan analisis potensi risiko yang terjadi.
2. Mengolah data analisis yang telah dilakukan dalam diagram pohon FTA dengan simbol-simbol yang telah ditetapkan seperti pada Tabel 2.5.
3. Menentukan *basic event* dari analisis diagram pohon FTA.
4. Memberikan usulan perbaikan pada hasil *basic event* yang telah dilakukan.

Tabel 2.5 Simbol FTA

Simbol	Pengertian
--------	------------

	Kejadian yang tidak dikembangkan lebih jauh
	Kejadian yang tidak diharapkan dianggap sebagai penyebab dasar
	Kejadian yang tidak dikehendaki
	Uraian lanjutan kegiatan ada pada halaman ini
	Kejadian di atas muncul hanya salah satu yang dapat menyebabkan kejadian (atau)
	Kejadian di atas timbul jika semua input bersama menyebabkan kejadian di atasnya (dan)



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah area kerja departemen *Assy UP* PT. Yamaha Indonesia pada bagian *Bass String Assy* dengan total seluruh karyawan sebanyak 29 orang.

3.2 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini yang diamati yaitu hasil proses produksi yang masuk kedalam data *repair bass string* yang ditemukan pada bagian *inside check* PT. Yamaha Indonesia pada bulan Agustus 2021-Januari 2022. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi risiko yang menyebabkan hasil produksi harus melakukan proses *repair* yang dapat mengganggu produktivitas operator serta dapat memberikan usulan perbaikan yang diharapkan dapat mengurangi tindakan *repair* yang terjadi agar operator dapat memaksimalkan produktivitas pekerjaannya tanpa harus mengulangi hasil pekerjaan yang telah dilakukan.

3.3 Data Penelitian

3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti mengenai data kegagalan produk yang terjadi pada proses produksi. Data primer dilakukan menggunakan dua metode, yaitu:

1. Observasi

Peneliti melakukan pengamatan secara langsung mengenai proses produksi yang dilakukan oleh sebuah bagian produksi serta mengumpulkan data yang dianggap menjadi acuan dalam melakukan penelitian.

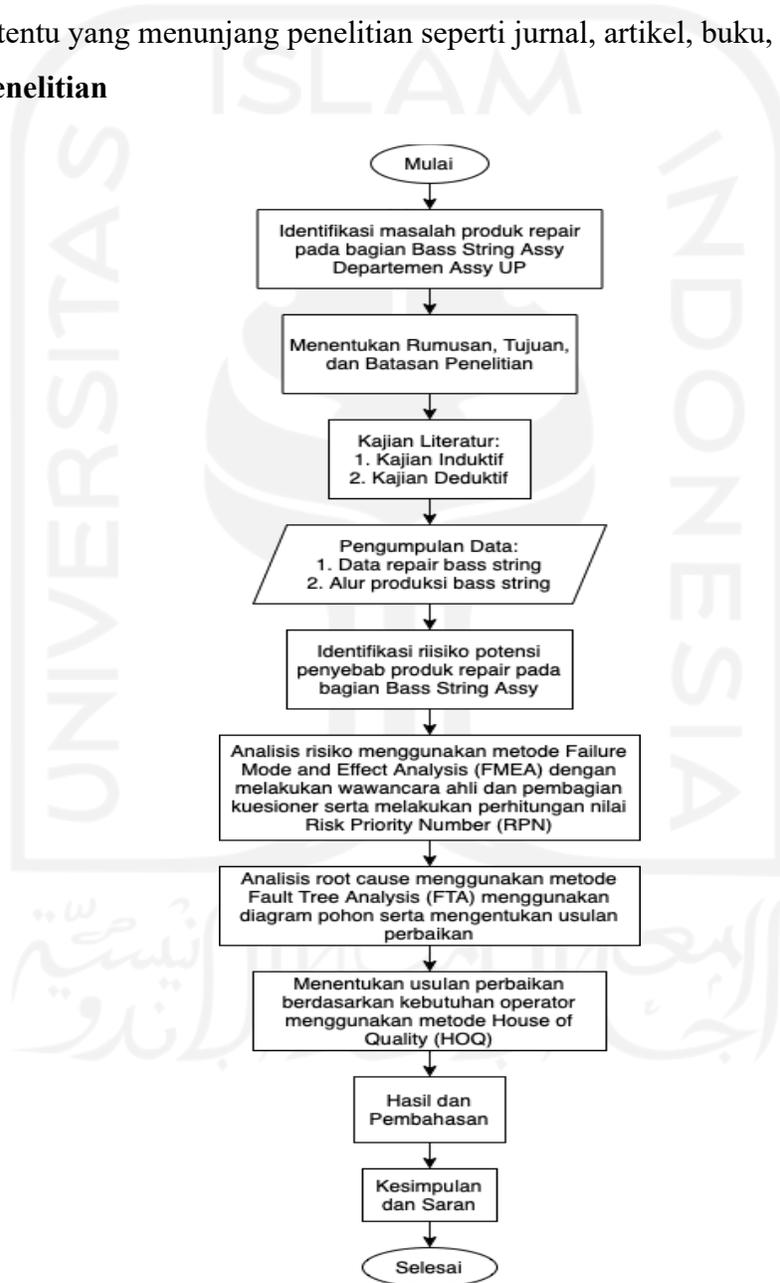
2. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara secara langsung kepada ahli bagian produksi tersebut mengenai aktivitas produksi yang berlangsung yang dapat menunjang data yang sedang diteliti.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan kumpulan data yang diperoleh melalui kajian literatur atau referensi tertentu yang menunjang penelitian seperti jurnal, artikel, buku, dan lainnya.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan diagram alur penelitian.

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dimulai dengan melakukan observasi terhadap objek yang akan diteliti. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui seluruh kegiatan yang dilakukan serta untuk mencari permasalahan yang akan diselesaikan. Pada bagian *Bass String Assy* ditemukan penambahan kegiatan *repair* yang menghambat produktivitas operator dalam proses produksi *bass string*.

2. Identifikasi Rumusan, Tujuan, dan Batasan Penelitian

Setelah melakukan observasi, dilakukan perumusan dan tujuan penelitian dari permasalahan objek tersebut yang terdiri dari maksud dilakukannya penelitian sehingga penelitian tersebut berhasil dan bermanfaat kedepannya. Pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko penyebab *repair* dari proses produksi *bass string* dengan cara mencari potensi penyebab terjadinya produk *repair* serta dapat memberikan usulan perbaikan atau usulan mitigasi risiko untuk dapat mengurangi jumlah produk *repair* yang ada. Setelah itu menentukan batasan penelitian yang digunakan untuk batasan fokus permasalahan.

3. Kajian Literatur

Pada tahap ini, dilakukan kajian literatur dengan mencari teori terkait dengan topik yang sedang dikerjakan. Teori ini didapatkan dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan topik yang sedang diangkat serta dapat dijadikan acuan dalam menyelesaikan topik permasalahan. Kajian literatur terdiri dari dua, yaitu kajian induktif dan kajian deduktif. Kajian induktif terdiri dari hasil penelitian terdahulu yang bersinambungan dengan penelitian yang sedang dilakukan, sedangkan kajian deduktif terdiri dari teori yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

4. Pengumpulan Data

Pada bagian pengumpulan data, penulis melakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan guna menunjang proses penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data *repair bass string* yang ditemukan pada proses *inside check*.

5. Identifikasi Risiko

Melakukan identifikasi risiko yang menyebabkan terjadinya *repair* selama proses produksi *bass string* berlangsung. Hal ini dilakukan berdasarkan wawancara dengan ahli maupun operator *Bass String Assy* serta melakukan observasi secara langsung pada saat proses produksi *bass string*.

6. Analisis Risiko Menggunakan Metode FMEA

Analisis risiko yang terjadi menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang dilakukan dengan analisis *potential failure*, *causes failure*, dan *current control* dengan para ahli. Setelah itu melakukan penilaian terhadap kriteria FMEA seperti *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Kemudian dilakukan perhitungan terhadap penilaian FMEA untuk mendapatkan *Risk Priority Number* (RPN)

7. Analisis Root Cause Menggunakan Metode FTA

Melakukan analisis *root cause* berdasarkan hasil RPN tertinggi risiko menggunakan metode *Fault Tree Analysis* yang digambarkan dengan diagram pohon. Setelah itu dapat menentukan usulan perbaikan terhadap potensi risiko yang terjadi.

8. Menentukan Usulan Perbaikan Terhadap Potensi Risiko

Melakukan usulan perbaikan terhadap potensi risiko menggunakan metode *House of Quality* (HOQ).

9. Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan serangkaian penelitian, didapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan. Hasil tersebut dilakukan analisis serta pembahasan dari pengolahan data menggunakan metode FMEA.

10. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang telah dilakukan dan saran diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menunjang perusahaan melakukan yang terbaik.



BAB IV

PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

4.1.1. Sejarah Perusahaan

Awal mula berdirinya Yamaha yaitu pada tahun 1887 di Jepang ketika *founder*, Torakusu Yamaha, sedang memperbaiki sebuah organ rusak. Dengan kemampuan teknologi dan pengetahuan dunia barat yang beliau miliki, beliau menerima tawaran proyek tersebut dan mulai lahir merek Yamaha. Dibekali dengan kepercayaan diri yang tinggi akan keberhasilan usahanya, beliau mulai mendirikan *Yamaha Organ Works*. Memiliki jiwa wiraswasta, wawasan yang luas, serta kegigihan dalam mengatasi masalah untuk meraih kesuksesan, beliau dapat membangun Yamaha dengan baik hingga menjadi peninggalan penting bagi *Yamaha Corporation* sampai sekarang.

Perkembangan Yamaha di Indonesia diawali pada tahun 1970, dimana perwakilan Yamaha Musik Jepang (*Nippon Gakki*) sedang membahas kerjasama bidang pendidikan dan kesenian bersama Sri Sultan Hamengkubuwono IX. Sri Sultan memperkenalkan *Nippon Gakki* kepada Jendral Polisi Drs. Hoengeng Iman Santoso, seseorang yang mempunyai jiwa seni dan musik yang tinggi untuk memulai kerjasama di bidang musik Indonesia. Kerjasama antara *Nippon Gakki* dengan Indonesia dimulai dengan berdirinya Yayasan Musik Yamaha di tahun 1971 di Jakarta. Dimana Yayasan Musik Yamaha membuka kursus *electone* pertama di Jakarta. Untuk kepengurusan Yayasan Musik Yamaha, Pak Hoengeng ditunjuk sebagai pendiri. Di tahun 1972, Yayasan Musik Yamaha berganti nama menjadi Yayasan Musik Indonesia (YMI) dan bertahan sampai sekarang. Dan untuk membantu aktivitas YMI, pada tahun 1973 didirikan PT. Nusantara Musik yang menyediakan distribusi alat musik di Indonesia. Seiring berkembangnya waktu, musik di Indonesia memiliki minat yang banyak dan didirikan pabrik PT. Yamaha Indonesia (YI) pada tahun 1974.

Pada saat awal dibangun, PT. Yamaha Indonesia memproduksi alat musik *electone*, pianika dan piano. Namun ditahun 1998, PT. Yamaha Indonesia berfokus pada produksi piano yang berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta Timur dengan luas lahan sebesar 15.711m². Jenis piano yang diproduksi PT. Yamaha Indonesia yaitu *upright piano* dan *grand piano* yang juga dipasarkan keluar negeri seperti Asia, Latin atau Amerika, Eropa, Jepang, China, dan Rusia. Produk yang dipasarkan terdiri dari beberapa model dan warna. PT. Yamaha Indonesia selalu memprioritaskan produk yang berkualitas dan penampilan terbaik dengan sumber daya yang memiliki keterampilan tinggi akan teknologi dan menggunakan bahan baku material pilihan melalui evaluasi dan pelatihan sebelumnya. Ini dibuktikan dengan diperolehnya sertifikat ISO 9001, IATF 16949 dan ISO 14001 oleh PT. Yamaha Indonesia.

4.1.2. Filosofi dan Misi Perusahaan

Setiap perusahaan memiliki filosofi dan misi sebagai acuan sebuah perusahaan agar bisa berkembang dan tujuan perusahaan tercapai. Sebagai salah satu perusahaan yang besar, PT. Yamaha Indonesia memiliki filosofi dan misi dalam menjalankan kegiatannya. Berikut merupakan filosofi dan misi PT. Yamaha Indonesia:

a. Filosofi

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

b. 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 kontrol)

4.1.3. Nilai dan Budaya Perusahaan

Yamaha *Group* memiliki nilai dan budaya yang harus dijalankan pada saat bekerja oleh semua karyawan yang ada pada Yamaha *Group*. Nilai dan budaya tersebut adalah Yamaha

Way. Yamaha *Way* bertujuan untuk menjalankan filosofi perusahaan. Yamaha *Way* terdiri dari beberapa nilai, yaitu:

a. Keinginan

Dalam bekerja, memiliki keinginan kuat untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan, serta kontribusi untuk masyarakat dan budaya.

b. Ketulusan

Senantiasa menjaga sikap bangga dan rendah ahti, berorientasi pada keaslian, mempersembahkan produk dan layanan dengan kualitas terbaik.

c. Inisiatif

Secara proaktif dari diri sendiri mengunjunggi lapangan, melihat, berpikir, berdiskusi, dan mengambil keputusan. Dengan demikian, kemampuan terbaik dari masing0masing individu dan tim akan meningkat secara total.

d. Tantangan

Setiap orang, maing-masing memiliki semangat untuk menerima tantangan, tidak membatasi kerangka diri sendiri, dan mempunyai keberanian untuk terus menerus mengambil tantangan baru.

e. Komitmen

Sekali kita tetapkan, maka target yang sudah ditetapkan akan kita laksanakan sampai tuntas dengan semnagat pantang menyerah dan kreativitas.

4.1.4. Logo Perusahaan



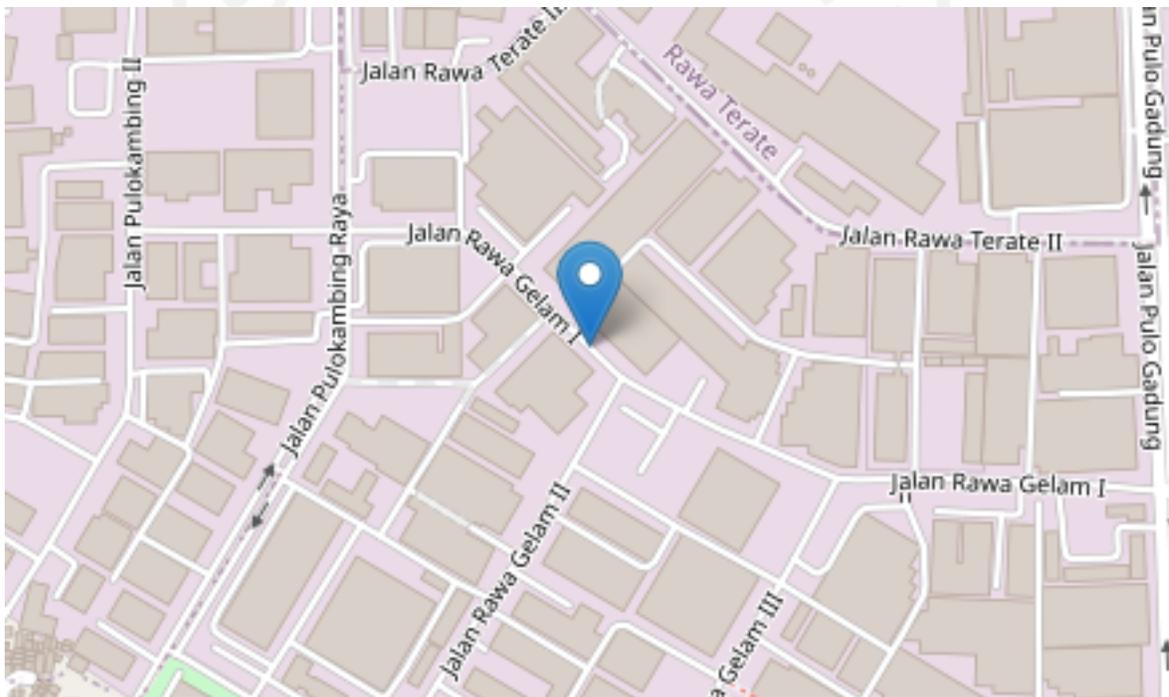
Gambar 4.1 Logo Yamaha Musik

Satu tahun setelah berdirinya Nippon Gakki Co., Ltd., tepatnya pada tahun 1898, pendiri Yamaha Corporation memutuskan menggunakan tiga garpu tala sebagai logo merek 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 membangkitkan daya hidup kuat yang sudah menimpa reputasi Yamaha *Group* untuk suara dan musik di seluruh dunia. Tiga garpu tala tersebut juga melambangkan tiga elemen musik penting yang terdiri dari 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.



Gambar 4.2 Denah Lokasi PT. Yamaha Indonesia

4.1.6. Produk Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia adalah sebuah perusahaan yang memproduksi alat musik piano. Piano yang di produksi PT. Yamaha Indonesia terdiri dari dua jenis, yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano*. Masing masing dari jenis piano tersebut terdiri dari beberapa model yang dipasarkan dalam dan luar negeri. Model dan jenis piano yang diproduksi PT. Yamaha Indonesia pun memiliki warna yang beragam. Destinasi pasar luar negeri meliputi Asia, Latin atau Amerika,

Eropa, Jepang, China, dan Rusia. Berikut merupakan jenis piano yang di produksi di PT. Yamaha Indonesia:



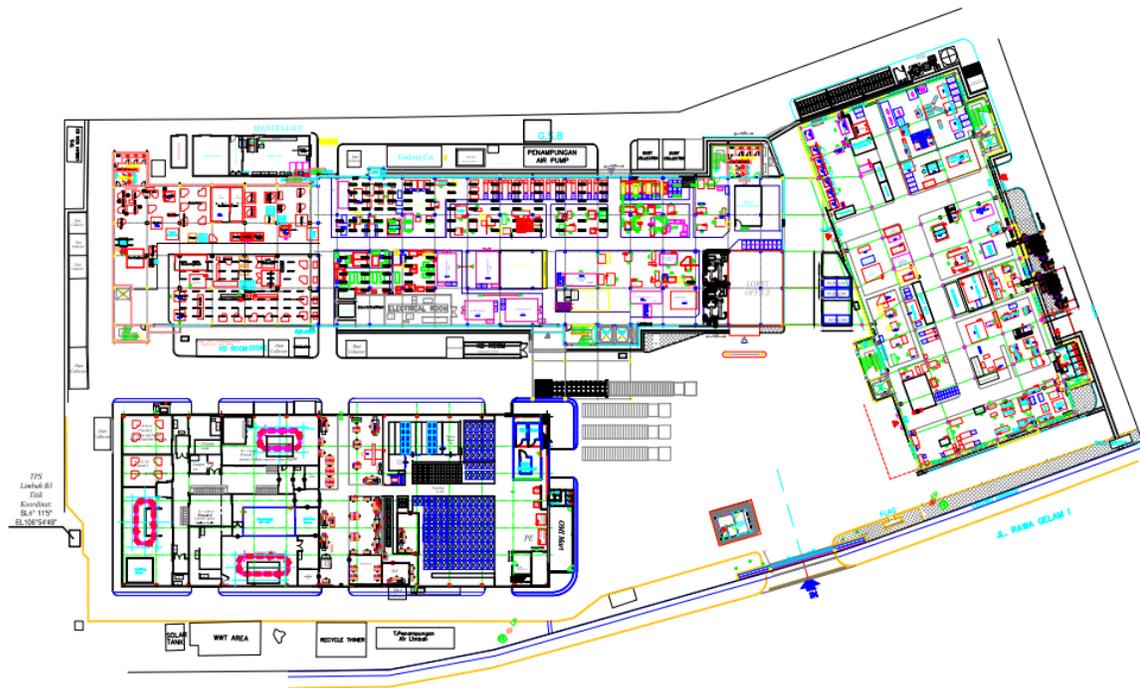
Gambar 4.3 *Upright Piano*



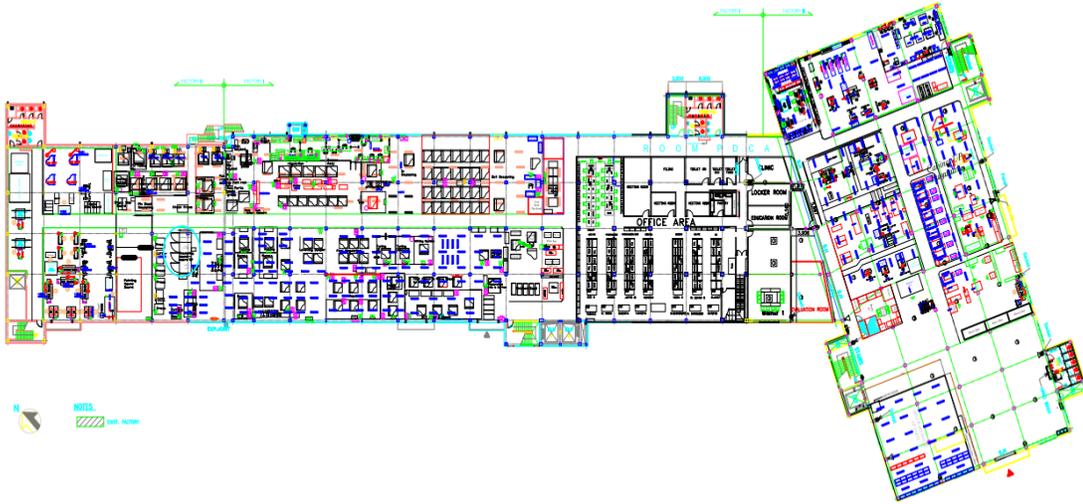
Gambar 4.4 *Grand Piano*

4.1.7. Tata Letak Perusahaan

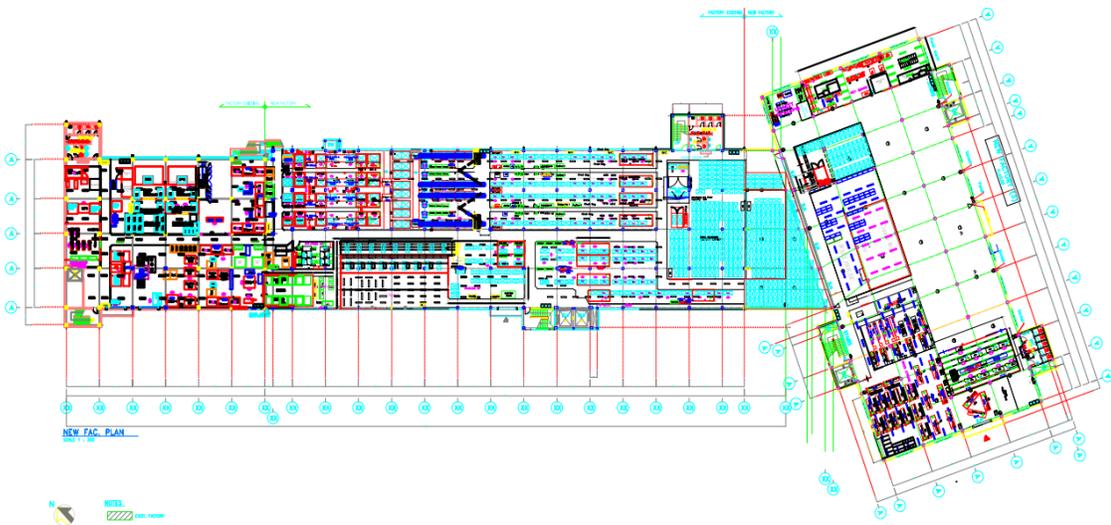
Tata letak merupakan salah satu peran penting dalam kegiatan produksi perusahaan. Hal ini dapat mempermudah alur proses produksi mulai dari bahan mentah sampai produk siap jadi (Kartika, 2014). Tata letak produksi dengan pertimbangan yang baik dapat mengurangi kegiatan yang tidak memiliki nilai (Arianty, 2014). Maka dari itu untuk menentukan penempatan suatu rantai produksi harus dipertimbangkan dengan baik agar proses produksi berjalan dengan lancar. Berikut merupakan tata letak produksi PT. Yamaha Indonesia:



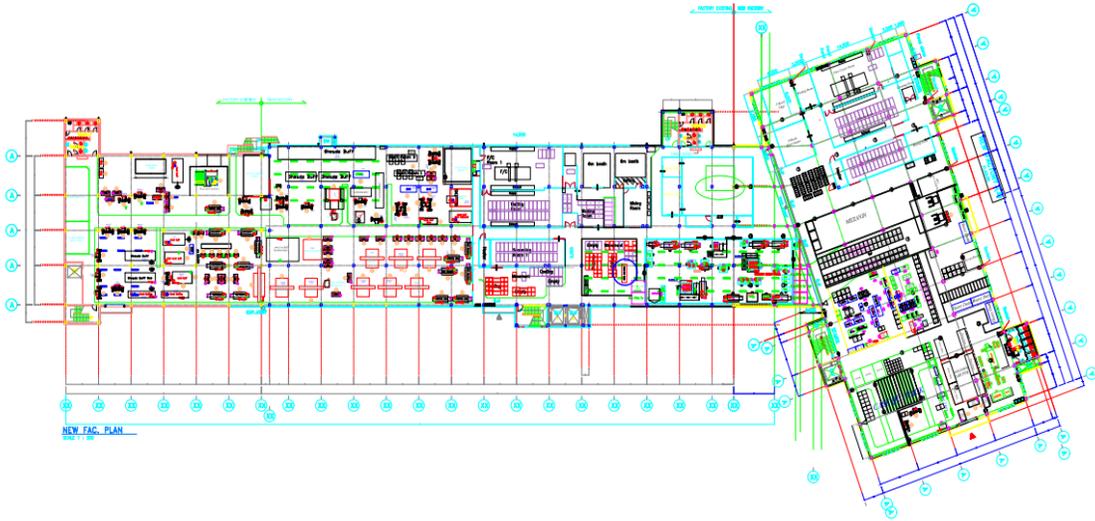
Gambar 4.5 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Rawa Gelam Lantai 1



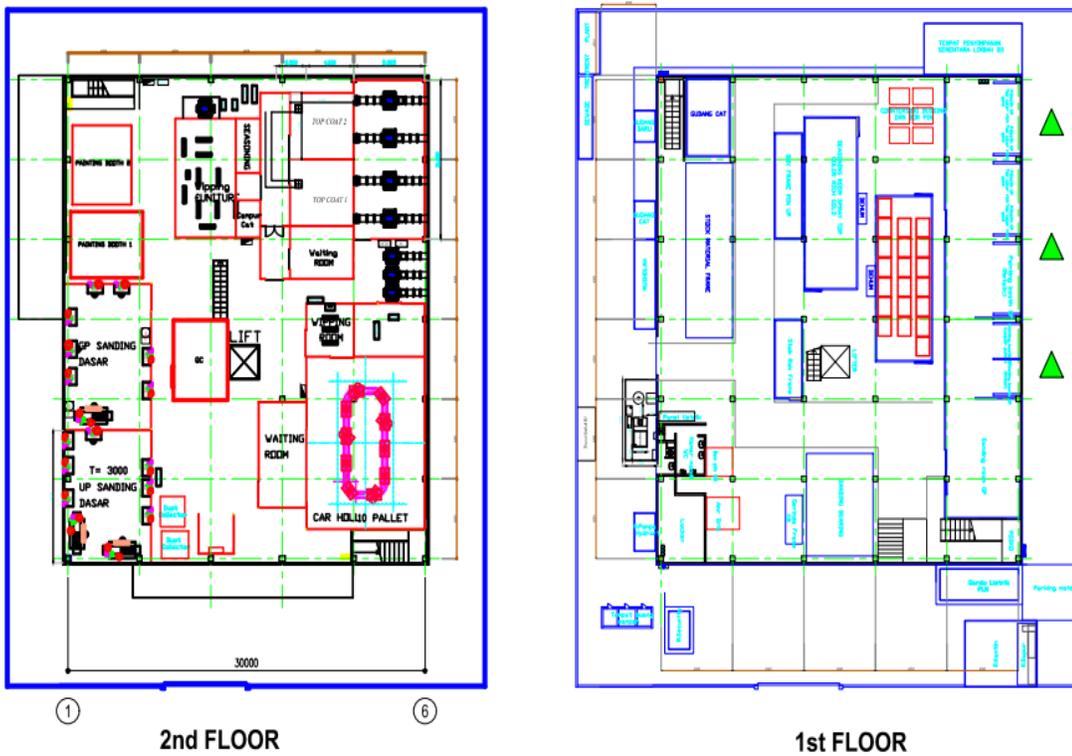
Gambar 4.6 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Rawa Gelam Lantai 2



Gambar 4.7 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Rawa Gelam Lantai 3



Gambar 4.8 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Rawa Gelam Lantai 4



Gambar 4.9 Tata Letak PT. Yamaha Indonesia Pulo Kambing Lantai 1 dan Lantai 2

4.2 Pengumpulan Data

4.3.1 Data Repair

Data *repair* yang ditemukan pada produksi *bass string* bersumber dari data *inside check* yang ditulis oleh *Bass String Assy* pada bulan Agustus 2021 – Januari 2022. Berikut merupakan data *repair* yang ditemukan pada saat proses *inside check*:

Tabel 4.1 Data Repair Bass String

Tanggal	Nama Repair								
	Bela ng	Kepala String Putus	Gelomban g /Melintir	Noi s	Mende m	Lilita n NG	Panjan g Sebela h	Pende k	Reng gang
01-Aug-21									
02-Aug-21		3				1			
03-Aug-21					1				
04-Aug-21		2	4			1			
05-Aug-21		6	5		3				
06-Aug-21		1	1						
07-Aug-21			3		2				
08-Aug-21									
09-Aug-21		1			2	1			
10-Aug-21									
11-Aug-21		6	1			1			
12-Aug-21		1	2		2				
13-Aug-21					1				
14-Aug-21									
15-Aug-21									
16-Aug-21		3	3	1	3				
17-Aug-21									
18-Aug-21			1	1	2				

Tanggal	Nama Repair								
	Bela ng	Kepala String Putus	Gelomban g /Melintir	Noi s	Mende m	Lilita n NG	Panjan g Sebela h	Pende k	Reng gang
19-Aug-21		2			2				
20-Aug-21					1				
21-Aug-21		2	4		1				
22-Aug-21									
23-Aug-21				1	4	1			
24-Aug-21		2	2		1				
25-Aug-21			3		1				
26-Aug-21			2		1				
27-Aug-21			4			1			
28-Aug-21									
29-Aug-21									
30-Aug-21						1			
31-Aug-21			3		3				
Agustus	0	27	31	3	27	7	0	0	0
01-Sep-21	2		2						
02-Sep-21			4	1	1				
03-Sep-21			5	2		1			
04-Sep-21			1	1	5				
05-Sep-21									
06-Sep-21		2	3	2	4	3			
07-Sep-21				1	3				
08-Sep-21		1	1		5	1			
09-Sep-21			7	2	8	2			
10-Sep-21			5		3	1			
11-Sep-21					4	1			

Tanggal	Nama Repair								
	Bela ng	Kepala String Putus	Gelomban g /Melintir	Noi s	Mende m	Lilita n NG	Panjan g Sebela h	Pende k	Reng gang
12-Sep-21									
13-Sep-21			8		3	1			
14-Sep-21			1	1					
15-Sep-21			2	5	1				
16-Sep-21			2		1	1			
17-Sep-21			2						
18-Sep-21									
19-Sep-21									
20-Sep-21			1						
21-Sep-21			1	2	2				
22-Sep-21			1		2	1			
23-Sep-21			4	2	1	1			
24-Sep-21			2	2	2	1			
25-Sep-21									
26-Sep-21									
27-Sep-21				1	2				
28-Sep-21				5	1	1			
29-Sep-21			1	2	4	1			
30-Sep-21									
September	2	3	52	28	43	15	0	0	0
01-Oct-21						1			
02-Oct-21									
03-Oct-21									
04-Oct-21			1		1	1			
05-Oct-21			1			1			

Tanggal	Nama Repair								
	Bela ng	Kepala String Putus	Gelomban g /Melintir	Noi s	Mende m	Lilita n NG	Panjan g Sebela h	Pende k	Reng gang
06-Oct-21			5		2	1			
07-Oct-21		1	6	2			1		
08-Oct-21			6		3	1			
09-Oct-21						2			
10-Oct-21									
11-Oct-21					2	1			
12-Oct-21									
13-Oct-21									
14-Oct-21									
15-Oct-21									
16-Oct-21									
17-Oct-21									
18-Oct-21			1						
19-Oct-21									
20-Oct-21			4		3				
21-Oct-21			4			1			
22-Oct-21					2				
23-Oct-21					2	1			
24-Oct-21									
25-Oct-21			1		6				
26-Oct-21									
27-Oct-21				1					
28-Oct-21				2		1			
29-Oct-21									
30-Oct-21									

Tanggal	Nama Repair								
	Bela ng	Kepala String Putus	Gelomban g /Melintir	Noi s	Mende m	Lilita n NG	Panjan g Sebela h	Pende k	Reng gang
31-Oct-21									
Oktober	0	1	29	5	19	8	1	0	0
01-Nov-21				4	4				
02-Nov-21			1	2	2	1	1		
03-Nov-21			2	2	1			1	
04-Nov-21				4	5				
05-Nov-21			4		3		1		
06-Nov-21				1	3				
07-Nov-21									
08-Nov-21									
09-Nov-21			2		2	2			
10-Nov-21				2	1	1			
11-Nov-21	1		1	1					
12-Nov-21			3	1	1				
13-Nov-21			2						
14-Nov-21									
15-Nov-21		2	2	2	1				1
16-Nov-21				1	2	1			
17-Nov-21									
18-Nov-21									
19-Nov-21									
20-Nov-21						1			
21-Nov-21									
22-Nov-21									
23-Nov-21									

Tanggal	Nama Repair								
	Bela ng	Kepala String Putus	Gelomban g /Melintir	Noi s	Mende m	Lilita n NG	Panjan g Sebela h	Pende k	Reng gang
24-Nov-21				1					
25-Nov-21		2							
26-Nov-21		1	1	1	1				
27-Nov-21									
28-Nov-21									
29-Nov-21									
30-Nov-21		2	1						
November	1	5	16	21	23	5	2	1	1
01-Dec-21			4						
02-Dec-21									
03-Dec-21		1		1					
04-Dec-21									
05-Dec-21									
06-Dec-21		2				1			
07-Dec-21			1		1				
08-Dec-21		2			1				
09-Dec-21			1			1			
10-Dec-21			1						
11-Dec-21									
12-Dec-21									
13-Dec-21		2							
14-Dec-21			1						
15-Dec-21			1	1					
16-Dec-21			1			1			
17-Dec-21			2		1	2			

Tanggal	Nama Repair								
	Bela ng	Kepala String Putus	Gelomban g /Melintir	Noi s	Mende m	Lilita n NG	Panjan g Sebela h	Pende k	Reng gang
18-Dec-21									
19-Dec-21									
20-Dec-21		1	2			1			
21-Dec-21			2	1		1			
22-Dec-21			2	1	3	1			
23-Dec-21		1	6	1	2				
24-Dec-21		1	3	5	3				
25-Dec-21									
26-Dec-21									
27-Dec-21				1	1				
28-Dec-21					2				
29-Dec-21		1		2	2	1			
30-Dec-21			1	2	4	1			
31-Dec-21									
Desember	0	11	28	15	20	10	0	0	0
01-Jan-22									
02-Jan-22									
03-Jan-22				1	3				
04-Jan-22			2	4	1				
05-Jan-22				2	2	1			
06-Jan-22			6	2					
07-Jan-22			4	7					
08-Jan-22				1					
09-Jan-22									
10-Jan-22			2	2	15	1			

Tanggal	Nama Repair								
	Bela ng	Kepala String Putus	Gelomban g /Melintir	Noi s	Mende m	Lilita n NG	Panjan g Sebela h	Pende k	Reng gang
11-Jan-22				2	3				
12-Jan-22				2	1	2			
13-Jan-22			2	2	4				
14-Jan-22			3						
15-Jan-22			1	3	1				
16-Jan-22									
17-Jan-22			1			1			
18-Jan-22		1	1	1	2				
19-Jan-22			3						
20-Jan-22			2		2				
21-Jan-22		1			3	1			
22-Jan-22			5		1				
23-Jan-22									
24-Jan-22			4			1			
25-Jan-22				1					
26-Jan-22						2			
27-Jan-22	1		6			1			
28-Jan-22		1	3	1					
29-Jan-22									
30-Jan-22									
31-Jan-22		1			1				
Januari	1	3	39	27	36	10	0	0	0

Tabel 4.2 Pengelompokan Data *Repair Bass String*

Nama Barang	<i>Repair</i>	Jumlah
<i>Bass String</i>	Gelombang/Melintir	195
	Mendem	168
	<i>Noisee</i>	99
	Lilitan NG	55
	Kepala <i>String</i> Putus	50
	Belang	4
	Panjang Sebelah	3
	Pendek	1
	Renggang	1
Total <i>Repair</i>		576

Berdasarkan hasil penemuan *inside check* yang didata oleh bagian *Bass String Assy*, ditemukan 9 jenis *repair* yang disebabkan oleh proses produksi *bass string* yaitu gelombang atau melintir, mendem, *noisee*, lilitan NG, kepala *string* putus, belang, panjang sebelah, pendek, dan renggang. Berikut merupakan pengertian istilah dalam jenis *repair* yang disebabkan oleh proses produksi *bass string*:

1. Gelombang/Melintir

Gelombang atau melintir merupakan salah satu jenis kesalahan produksi yang menyebabkan suara yang dihasilkan oleh *bass string* menjadi mendayu-dayu dan tidak konsisten.

2. Mendem

Mendem merupakan salah satu jenis kesalahan produksi yang menyebabkan tidak keluarnya suara atau keluarnya suara seperti bedug pada *bass string*.

3. *Noisee*

Noisee merupakan salah satu jenis kesalahan produksi yang menyebabkan suara yang dihasilkan *bass string* menjadi lebih bising dibandingkan biasanya.

4. Lilitan NG

Lilitan NG merupakan salah satu jenis kesalahan produksi yang menyebabkan tampilan *bass string* menjadi tidak rapi.

5. Kepala *String* Putus

Kepala *string* putus merupakan salah satu jenis kesalahan produksi dimana pada bagian kepala *bass string* terdapat goresan yang cukup dalam dan dapat menyebabkan putus.

6. Belang

Belang merupakan salah satu jenis bentuk *repair* dimana kesalahan tersebut tidak terjadi karena proses produksi *bass string*. Warna belang yang ada pada *bass string* akan mengganggu tampilan dari susunan *bass string* yang sudah selesai.

7. Panjang Sebelah

Panjang sebelah merupakan salah satu jenis kesalahan produksi dimana panjang lilitan *cooper wire* tidak sama.

8. Pendek

Pendek merupakan salah satu jenis kesalahan produksi dimana panjang lilitan *cooper wire* tidak sama.

9. Renggang

Renggang merupakan salah satu jenis kesalahan produksi dimana lilitan yang dihasilkan memiliki kerengangan yang secara visual menjadi tidak menarik.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1. Prioritas *Repair*

Berdasarkan data *repair* yang didapatkan dari bagian *inside check* dan didata oleh bagian *Bass String Assy* dalam waktu 6 bulan (Bulan Agustus 2021-Januari 2022) didapatkan hasil prioritas *repair* untuk dianalisis potensi penyebab adanya *repair* dan akan diberikan usulan perbaikan.

Tabel 4.3 Prioritas *Repair*

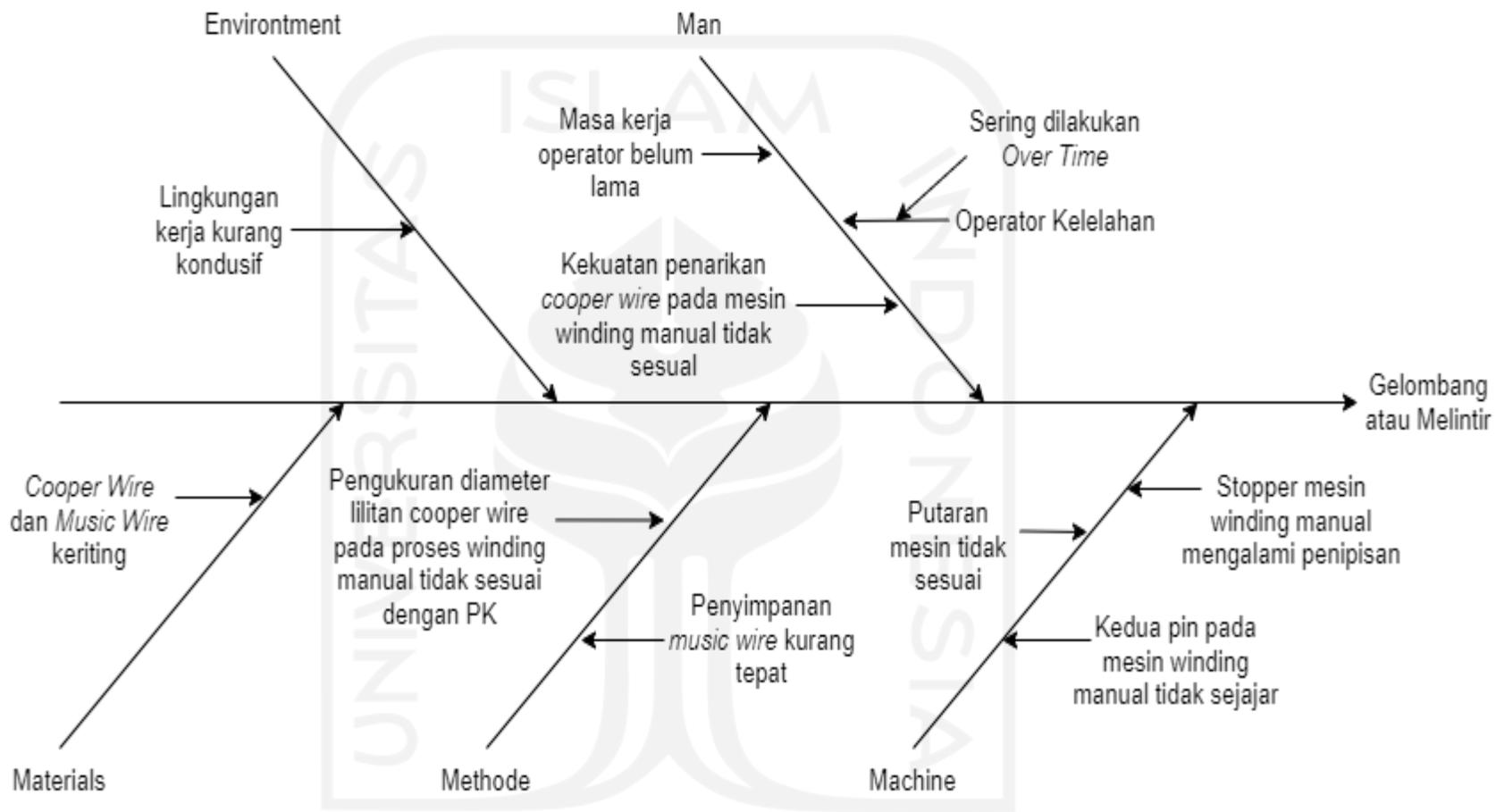
Jenis <i>Repair</i>	Jumlah <i>Repair</i> (pcs)	Persentase	Persentase Kumulatif
Gelombang/Melintir	195	33.85%	33.85%
Mendem	168	29.17%	63.02%
Noisee	99	17.19%	80.21%

Lilitan NG	55	9.55%	89.76%
Kepala <i>String</i> Putus	50	8.68%	98.44%
Belang	4	0.69%	99.13%
Panjang Sebelah	3	0.52%	99.65%
Pendek	1	0.17%	99.83%
Renggang	1	0.17%	100.00%

Berdasarkan hasil resume *repair* yang telah didapatkan, hasil tertinggi *repair* yang ada pada bagian *Bass String Assy* yaitu gelombang atau melintir dengan persentase 33.85% sebanyak 195 pcs *bass string*.

4.3.2 Diagram *Fishbone*

Setelah mengetahui bagian yang memiliki jumlah *repair* tertinggi, selanjutnya dilakukan analisis mengenai potensi penyebab terjadinya *repair bass string*. Analisis yang digunakan yaitu menggunakan pernyataan sebab akibat, dimana dilakukan wawancara dengan ahli yang ada pada bagian *Bass String Assy* agar data yang didapatkan lebih tepat. Berikut merupakan diagram *fishbone* terkait *repair bass string* pada proses produksi *bass string* serta tabel faktor penyebab terjadinya gelombang atau melintir pada *bass string*:



Gambar 4.10 Diagram *Fishbone*

Pada diagram *fishbone* didapatkan permasalahan yang terjadi dalam proses produksi *bass string*. Berikut merupakan faktor penyebab dari permasalahan yang ada pada saat proses produksi *bass string*:

Tabel 4.4 Faktor Penyebab

No	Penyebab	Faktor
1	Operator mengalami kelelahan yang berdampak pada tarikan <i>cooper wire</i> sehingga diameter lilitan <i>cooper wire</i> menjadi tidak stabil	<i>Man</i>
2	Masa kerja operator belum lama menyebabkan operator belum terbiasa sehingga dapat menimbulkan tarikan <i>cooper wire</i> yang tidak sesuai	<i>Man</i>
3	Kekuatan penarikan <i>cooper wire</i> pada mesin winding manual tidak sesuai dengan standart yang telah ditentukan menyebabkan diameter <i>bass string</i> menjadi bergelombang	<i>Man</i>
4	Lingkungan kerja kurang kondusif menyebabkan terganggunya konsentrasi operator dalam mengerjakan pekerjaan dan memungkinkan beberapa step terlewat	<i>Enviromtent</i>
5	Stopper mesin winding manual mengalami penipisan menyababkan lilitan <i>cooper wire</i> menjadi melintir dan tidak sesuai dengan standar lilitan <i>bass string</i>	<i>Machine</i>
6	Putaran mesin winding manual tidak sesuai dengan <i>setting</i> mesin yang ditetapkan menyebabkan diameter lilitan <i>cooper wire</i> tidak sesuai dengan standar lilitan <i>bass string</i>	<i>Machine</i>
7	Kedua pin yang mengikat <i>music wire</i> pada mesin winding manual tidak sejajar menyebabkan melengkungnya <i>music wire</i> sehingga <i>bass string</i> menjadi bergelombang	<i>Machine</i>
8	Pengukuran diameter lilitan <i>cooper wire</i> pada mesin winding manual tidak sesuai dengan petunjuk kerja menyebabkan diameter lilitan <i>cooper wire</i> tidak stabil dan <i>bass string</i> menjadi bergelombang	<i>Method</i>

No	Penyebab	Faktor
9	Penyimpanan <i>music wire</i> kurang tepat sehingga <i>music wire</i> melengkung menyebabkan <i>bass string</i> menjadi melintir	<i>Method</i>
10	<i>Cooper wire</i> dan <i>music wire</i> yang digunakan keriting menyebabkan <i>bass string</i> menjadi melintir	<i>Materials</i>



4.3.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Tabel 4.5 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

No	Potential Failure	Causes Failure	Severity	Occurence	Detection	RPN
1	Kedua pin yang mengikat <i>music wire</i> pada mesin winding manual tidak sejajar menyebabkan melengkungnya <i>music wire</i> sehingga <i>bass string</i> menjadi bergelombang	Pin yang digunakan sudah aus	8	7	7	392
2	Stopper mesin winding manual mengalami penipisan menyebabkan lilitan <i>cooper wire</i> menjadi melintir dan tidak	Alas stopper sudah dipakai lama sehingga mengalami penipisan	8	6	7	336

No	Potential Failure	Causes Failure	Severity	Occurence	Detection	RPN
	sesuai dengan standar lilitan <i>bass string</i>					
3	<i>Cooper wire</i> dan <i>music wire</i> yang digunakan keriting menyebabkan <i>bass string</i> menjadi melintir	<i>Cooper wire</i> dan <i>music wire</i> yang dikirimkan vendor sudah dalam keadaan keriting	7	8	5	280
4	Kekuatan penarikan <i>cooper wire</i> pada mesin winding manual tidak sesuai dengan standart yang telah ditentukan menyebabkan diameter <i>bass string</i> menjadi bergelombang	Operator sudah mengalami kelelahan kerja	8	6	4	192

No	Potential Failure	Causes Failure	Severity	Occurence	Detection	RPN
5	Pengukuran diameter lilitan <i>cooper wire</i> pada mesin winding manual tidak sesuai dengan petunjuk kerja menyebabkan diameter lilitan <i>cooper wire</i> tidak stabil dan <i>bass string</i> menjadi bergelombang	Pengukuran diameter lilitan <i>cooper wire</i> hanya dilakukan pada bagian tertentu	5	6	5	150
6	Operator mengalami kelelahan yang berdampak tarikan <i>cooper wire</i> sehingga diameter lilitan <i>cooper wire</i> menjadi tidak stabil	Operator sedang dalam keadaan kurang istirahat dan kurang fit karena diameter terlalu sering diadakan lilitan <i>cooper wire over time</i>	5	6	5	150

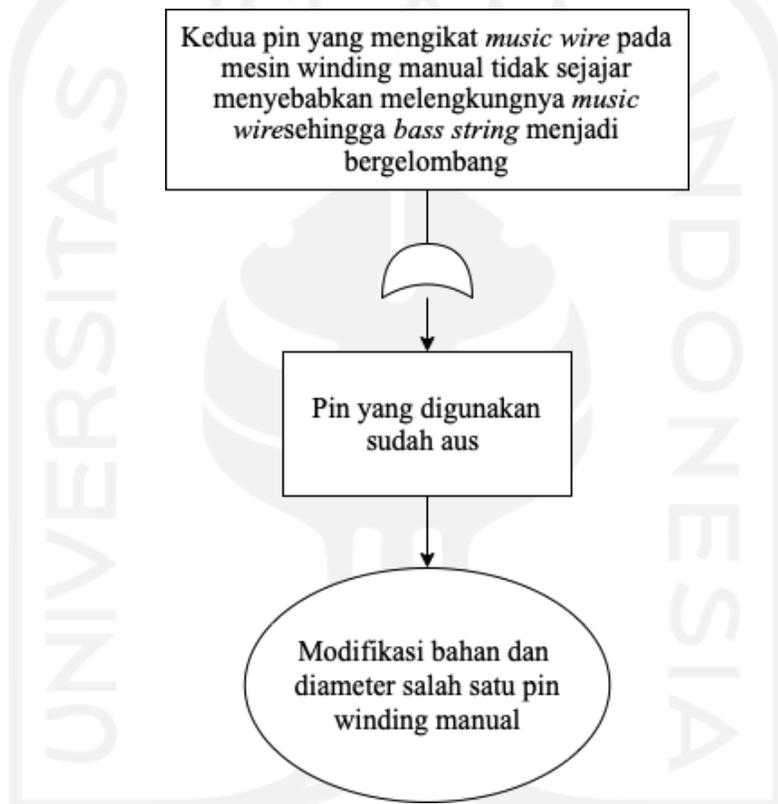
No	Potential Failure	Causes Failure	Severity	Occurence	Detection	RPN
7	Masa kerja operator belum lama menyebabkan operator belum terbiasa sehingga dapat menimbulkan tarikan <i>cooper wire</i> yang tidak sesuai	Banyak operator yang bukan karyawan tetap sehingga perlu belajar dari awal	5	4	5	100
8	Putaran mesin winding manual tidak sesuai dengan <i>setting</i> mesin yang ditetapkan menyebabkan diameter lilitan <i>cooper wire</i> tidak sesuai dengan standar lilitan <i>bass string</i>	Dinamo mesin yang mengalami kerusakan	5	4	4	80

No	Potential Failure	Causes Failure	Severity	Occurence	Detection	RPN
9	Penyimpanan <i>music wire</i> kurang tepat sehingga <i>music wire</i> melengkung menyebabkan <i>bass string</i> menjadi melintir	Penyimpanan <i>music wire</i> ada pada bawah proses potong <i>music wire</i>	4	4	4	64
10	Lingkungan kerja kurang kondusif menyebabkan terganggunya konsentrasi operator dalam mengerjakan pekerjaan dan memungkinkan beberapa step terlewat	Adanya <i>schedule</i> yang berubah menyebabkan operator kebingungan yang berdampak pada kinerja operator	3	4	4	48

Berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), didapatkan hasil potensi risiko *repair* dengan nilai RPN tertinggi, antara lain kedua pin yang mengikat *music wire* pada mesin winding manual tidak sejajar menyebabkan melengkungnya *music wire* sehingga *bass string* menjadi bergelombang dengan nilai RPN 392, *stopper* mesin winding manual mengalami penipisan dengan nilai RPN 336, kekuatan penarikan *cooper wire* pada mesin winding manual tidak sesuai dengan standart yang telah ditentukan dengan nilai RPN 280.

4.3.4 *Fault Tree Analysis (FTA)*

Setelah mengetahui *potential failure* menggunakan metode FMEA, selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui penyebab terjadinya cacat menggunakan diagram pohon. Berikut merupakan potensial failure dengan nilai RPN tertinggi beserta usulan perbaikan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.



Gambar 4.11 Diagram Pohon *Fault Tree Analysis (FTA)*

Dari hasil metode FTA menggunakan diagram pohon yang telah dilakukan, didapatkan usulan perbaikan *potential failure* yang terjadi. Usulan perbaikan untuk *potential failure* yang terjadi berdasarkan *causes failure*, yaitu memodifikasi bahan dan diameter dengan melapisi pin dengan bahan keramik pada mesin winding manual.

4.3.5 **Usulan Perbaikan**

Usulan perbaikan merupakan saran yang diberikan dan diharapkan dapat mengurangi tindakan repair yang terjadi agar operator dapat memaksimalkan produktivitas pekerjaannya tanpa harus mengulangi hasil pekerjaan yang telah dilakukan.

4.3.5.1 Modifikasi Bahan dan Diameter Pin Winding Manual

Pada permasalahan pin yang ada pada winding manual, usulan yang diberikan dirancang menggunakan metode *House of Quality* (HOQ) yang dirancang dan difokuskan berdasarkan keinginan dan kebutuhan operator agar operator nyaman ketika menggunakan produk yang telah dirancang. Langkah dalam menyusun HOQ dimulai dari operator *importance rating*, *operator requirement*, *product analyst*, *design specification*, *matrix relationship*, dan *technical correlation*.

a. *Operator Importance Rating*

Pada tahap ini mencari terlebih dahulu keinginan dan kebutuhan dari operator mengenai produk yang akan dimodifikasi melalui wawancara serta penyebaran kuesioner kepada operator yang berisikan pertanyaan dengan mengisi skala kepentingan.

Tabel 4.6 *Operator Importance Rating*

Kebutuhan	Responden		Importance Rating
	Operator Senior	Operator	
Meminimalisir kecacatan	4	5	4,5
Daya tahan	5	5	5
Cooper wire tidak banyak terbuang	4	5	4,5
Mengurangi tindakan repair	5	5	5
Ukuran diameter pin sesuai	3	5	4
Bahan yang digunakan	5	5	5

b. *Operator Requirement*

Selanjutnya memasukan nilai responden dan hasil keseluruhan nilai (*importance rating*) yang sudah ada ke dalam tabel HOQ dan mengubah nilai tersebut menjadi persentase yang digunakan sebagai hasil *operator importance*.

Relative Weight	Operator Importance	Maximum Relationship	Specification Design
			Operator Requirements
16%	4,5	5	Meminimalisir kecacatan
18%	5	5	Daya tahan
16%	4,5	5	Cooper wire tidak banyak terbang
18%	5	5	Mengurangi tindakan repair
14%	4	5	Ukuran diameter pin sesuai
18%	5	5	Bahan yang digunakan

Gambar 4.12 Operator Requirement

c. *Product Analyst*

Pada tahapan *product analyst*, dilakukan penilaian perbandingan produk baru dan produk lama berdasarkan *operator requirements* dengan skala penilaian dari sulit (1), sedang (2), dan mudah (3).

Specification Design / Operator Requirements	Op. Comp. Ass	
	New Product	Old Product
Meminimalisir kecacatan	3	2
Daya tahan	3	2
Cooper wire tidak banyak terbang	2	2
Mengurangi tindakan repair	3	1
Ukuran diameter pin sesuai	1	3
Bahan yang digunakan	3	1
Importance Rating	15	11

Competitive Ass

1 : sulit

2 : sedang

3 : mudah

Gambar 4.13 Product Analyst

d. *Design Specification*

Tahap *design specification* dilakukan diskusi dengan operator senior mengenai bagian yang diharuskan ada dan yang tidak boleh diubah dalam desain produk yang baru agar produk baru tetap sesuai dengan nilai standar yang telah ditetapkan.

Operator Requirements	Specification Design			
	Bentuk rangka pin sesuai	Jenis Material	Safety	Mudah digunakan

Gambar 4.14 *Design Specification*

e. *Matrix Relationship*

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara *operator requirements* dan *design specification* menggunakan tiga simbol yang telah ditentukan sebagai parameter hubungan. Setelah menentukan hubungan antara *operator requirements* dan *design specification*, dilakukan perhitungan *matrix relationship*, *importance weight*, dan *relative weight*.

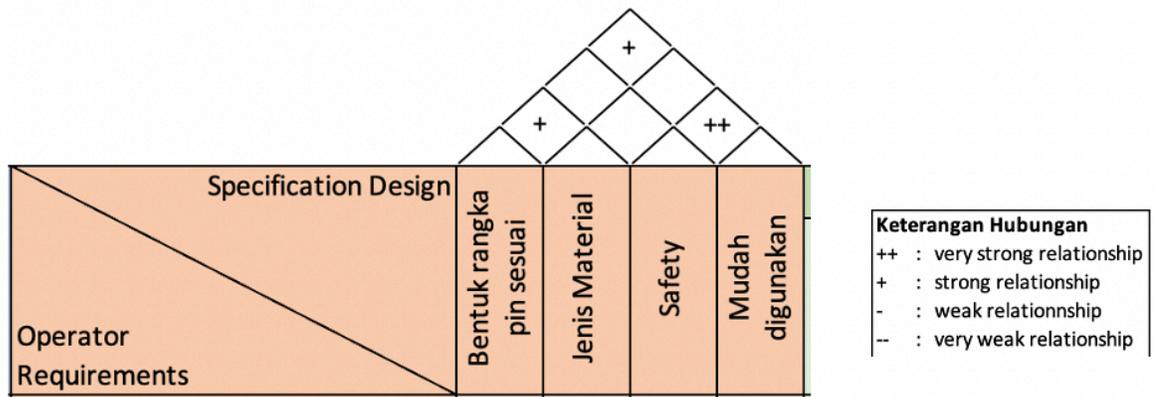
Operator Requirements	Bentuk rangka pin sesuai	Jenis Material	Safety	Mudah digunakan	Op. Comp. Ass	
					New Product	Old Product
Meminimalisir kecacatan	●	○		○	3	2
Daya tahan	○	●			3	2
Cooper wire tidak banyak terbuang	○	▽	○		2	2
Mengurangi tindakan repair	●	●		○	3	1
Ukuran diameter pin sesuai	●		▽	●	1	3
Bahan yang digunakan		●	●		3	1
Importance Rating					15	11
Matrix Relationship	11	10	4	5	31	
Importance Weight	150	153	62,5	64,5	430	
Relative Weight	35%	36%	15%	15%	100%	

●	: kuat	: 9
○	: medium	: 3
▽	: lemah	: 1

Gambar 4.15 *Matrix Relationship*

f. *Technical Correlation*

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara parameter *design specification* menggunakan simbol yang telah ditentukan. Terdapat empat simbol sebagai acuan untuk mengetahui hubungan antara parameter *design specification*.



Gambar 4.16 *Technical Correlation*

g. *House of Quality*

Setelah selesai mengikuti langkah-langkah menyusun HOQ, didapatkan hasil usulan perbaikan pada pin winding manual sebagai berikut.

Relative Weight	Operator Importance	Maximum Relationship	Specification Design Operator Requirements	Bentuk rangka pin sesuai	Jenis Material	Safety	Mudah digunakan	Op. Comp. Ass	
								New Product	Old Product
16%	4,5	5	Meminimalisir kecacatan	●	○		○	3	2
18%	5	5	Daya tahan	○	●			3	2
16%	4,5	5	Cooper wire tidak banyak terbuang	○	▽	○		2	2
18%	5	5	Mengurangi tindakan repair	●	●		○	3	1
14%	4	5	Ukuran diameter pin sesuai	●		▽	●	1	3
18%	5	5	Bahan yang digunakan		●	●		3	1
100%	28		Importance Rating					15	11
Matrix Relationship				11	10	4	5	31	
Importance Weight				150	153	62,5	64,5	430	
Relative Weight				35%	36%	15%	15%	100%	
Technical Competitive Assesment									
New Product (A)				2	3	3	2	10	
Old Product (B)				2	1	3	2	8	

Keterangan Hubungan
 ++ : very strong relationship
 + : strong relationship
 - : weak relationship
 -- : very weak relationship
 ● : kuat : 9
 ○ : medium : 3
 ▽ : lemah : 1

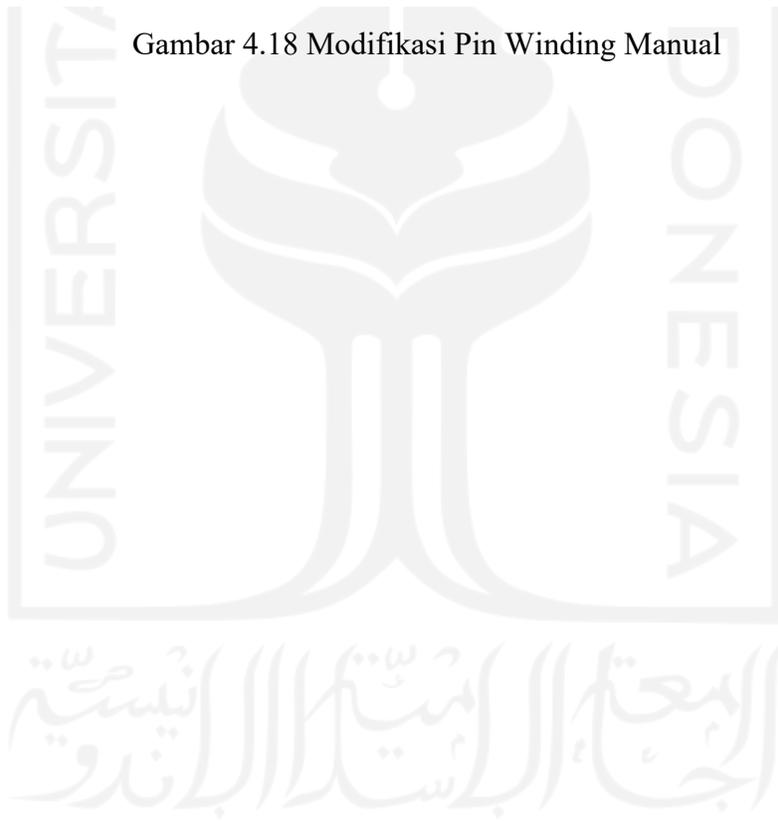
Competitive Ass
 1 : sulit
 2 : sedang
 3 : mudah

Gambar 4.17 *Matrix House of Quality*

Akibat dari pin yang cepat aus dan berakibat pada hasil akhir produk bass string dan produktivitas yang menajdi menurun, maka modifikasi diameter pin winding manual diharapkan menjadi solusi dari permasalahan yang terjadi.



Gambar 4.18 Modifikasi Pin Winding Manual



BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Analisis Prioritas *Repair*

Prioritas *repair* dilakukan untuk mengetahui prioritas yang menyebabkan produk melakukan proses *repair* pada proses produksi *bass string* yang ditemukan pada proses *inside check* pada rentang waktu Agustus 2021-Januari 2022.

Berdasarkan data *repair* yang didapatkan, terdapat sembilan jenis penyebab *repair*, yaitu gelombang/melintir, mendem, noise, lilitan NG, kepala string putus, belang, panjang sebelah, pendek, dan renggang. Dari hasil pengolahan data, didapatkan bahwa prioritas penyebab *repair* dan akan dilakukan mitigasi untuk mengurangi terjadinya produk cacat yaitu pada *bass string* yang gelombang/melintir dengan persentase 33.85%.

5.2. Analisis Diagram *Fishbone*

Berdasarkan hasil wawancara dengan ahli serta melakukan observasi secara langsung, diperoleh potensi penyebab terjadinya *repair* pada saat proses produksi *bass string* yang dikelompokkan menjadi lima faktor, yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Berikut merupakan penjelasan dari kelima faktor potensi terjadinya *repair* pada proses produksi *bass string*.

1. Manusia

Ditemukan tiga potensi penyebab terjadinya *repair* pada faktor manusia pada saat proses produksi *bass string* berlangsung, yaitu:

- 1) Operator mengalami kelelahan yang berdampak pada tarikan *cooper wire* sehingga diameter lilitan *cooper wire* menjadi tidak stabil.
- 2) Masa kerja operator belum lama menyebabkan operator belum terbiasa sehingga dapat menimbulkan tarikan *cooper wire* yang tidak sesuai.

- 3) Kekuatan penarikan *cooper wire* pada mesin winding manual tidak sesuai dengan standart yang telah ditentukan menyebabkan diameter *bass string* menjadi bergelombang.

2. Mesin

Ditemukan tiga potensi penyebab terjadinya *repair* pada faktor mesin pada saat proses produksi *bass string* berlangsung, yaitu:

- 1) Stopper mesin winding manual mengalami penipisan menyebabkan lilitan *cooper wire* menjadi melintir dan tidak sesuai dengan standar lilitan *bass string*.
- 2) Putaran mesin winding manual tidak sesuai dengan *setting* mesin yang ditetapkan menyebabkan diameter lilitan *cooper wire* tidak sesuai dengan standar lilitan *bass string*.
- 3) Kedua pin yang mengikat *music wire* pada mesin winding manual tidak sejajar menyebabkan melengkungnya *music wire* sehingga *bass string* menjadi bergelombang.

3. Metode

Ditemukan dua potensi penyebab terjadinya *repair* pada faktor metode pada saat proses produksi *bass string* berlangsung, yaitu:

- 1) Pengukuran diameter lilitan *cooper wire* pada mesin winding manual tidak sesuai dengan petunjuk kerja menyebabkan diameter lilitan *cooper wire* tidak stabil dan *bass string* menjadi bergelombang.
- 2) Penyimpanan *music wire* kurang tepat sehingga *music wire* melengkung menyebabkan *bass string* menjadi melintir.

4. Material

Ditemukan potensi penyebab terjadinya *repair* pada faktor material pada saat proses produksi *bass string* berlangsung, yaitu:

- 1) *Cooper wire* dan *music wire* yang digunakan keriting menyebabkan *bass string* menjadi melintir.

5. Lingkungan

Ditemukan potensi penyebab terjadinya *repair* pada faktor lingkungan pada saat proses produksi *bass string* berlangsung, yaitu:

- 1) Lingkungan kerja kurang kondusif menyebabkan terganggunya konsentrasi operator dalam mengerjakan pekerjaan dan memungkinkan beberapa step terlewat.

5.3. Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan serta bertujuan untuk mengurangi potensi kegagalan yang terjadi. Pada prosesnya, FMEA akan menghitung bobot nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang dilakukan dengan mengkalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari masing masing potensi risiko yang telah ditentukan. Hasil dari nilai RPN tersebut akan dijadikan patokan prioritas risiko penyebab terjadinya kegagalan.

Berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dengan mengalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* didapatkan hasil tiga potensi penyebab risiko *repair* dengan nilai RPN tertinggi, antara lain pengukuran diameter lilitan *cooper wire* pada mesin winding manual tidak sesuai dengan petunjuk kerja dengan nilai RPN 392, *stopper* mesin winding manual mengalami penipisan dengan nilai RPN 336, kekuatan penarikan *cooper wire* pada mesin winding manual tidak sesuai dengan standart yang telah ditentukan dengan nilai RPN 280.

5.4. Analisis *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan metode yang digunakan untuk mencari akar penyebab permasalahan potensi risiko serta mencari solusi untuk mengurangi atau menghilangkan adanya kegagalan dari potensi risiko yang terjadi. FTA menggunakan diagram pohon yang diawali dari identifikasi sampai dengan solusi yang tepat dengan rinci. Tidak semua potensi risiko memiliki solusi yang tepat dalam penanganannya. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa factor, biaya, dan sumber daya manusia yang terbatas dan memerlukan pertimbangan akibat dari solusi yang akan dijalankan. Semua solusi memiliki tingkat kepentingannya sendiri-sendiri dan akan dilakukan solusi yang paling sedikit risikonya.

Berdasarkan hasil pengolahan FTA menggunakan diagram pohon, didapatkan bahwa potensi risiko dari kedua pin yang mengikat music wire pada mesin winding manual tidak sejajar yang menyebabkan melengkungnya *music wire* dan hasil *bass string* menjadi bergelombang yang disebabkan oleh pin winding manual yang aus dapat diminimalisir

dengan memodifikasi bahan dan diameter winding manual untuk menghambat terjadinya pin yang aus dan diharapkan dapat mengurangi kegiatan *repair* oleh operator.

5.5. Analisis dan Usulan Perbaikan Prioritas Potensi Risiko

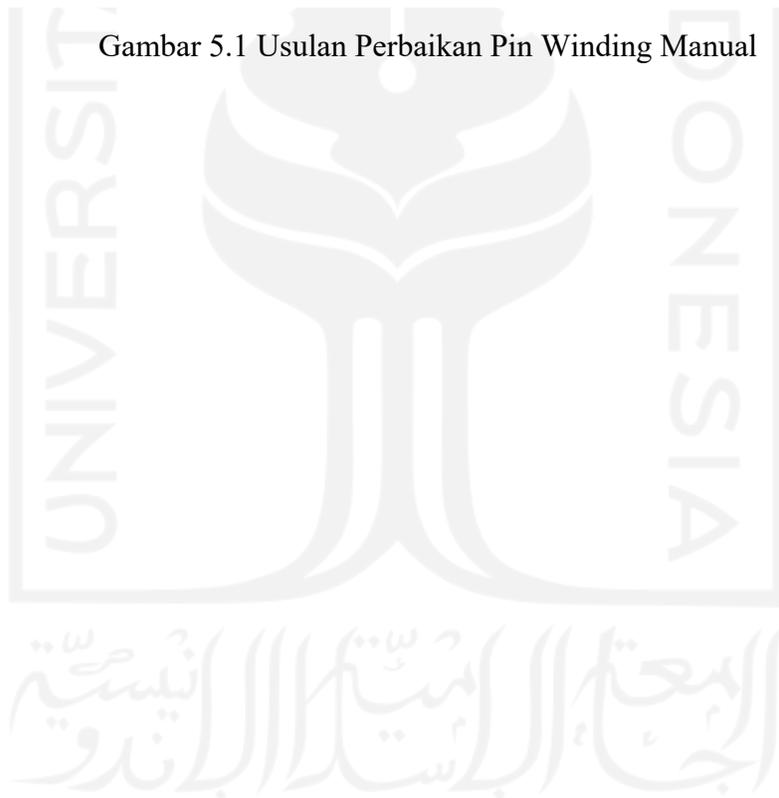
Prioritas potensi risiko dilakukan untuk mencari tau akar penyebab terjadinya permasalahan yang terjadi dan didapatkan dari wawancara operator. Berdasarkan potensi risiko yang telah dilakukan menggunakan wawancara dan penentuan potensi risiko tertinggi berdasarkan nilai RPN yaitu kedua pin yang mengikat *music wire* pada mesin winding manual tidak sejajar menyebabkan *bass string* menjadi bergelombang/melintir.

Setelah mengetahui potensi risiko, selanjutnya mencari solusi yang tepat untuk mengurangi kegagalan dari potensi risiko yang ditetapkan. Pada kasus ini, usulan yang diberikan yaitu dengan memodifikasi bahan dan diameter salah satu pin pada mesin winding manual. Modifikasi pin yang dilakukan hanya menambahkan lapisan keramik pada pin. Agar usulan yang diberikan dapat diterima perusahaan dan sesuai dengan keinginan operator maka menggunakan metode *House of Quality* (HOQ).

Hasil dari pengolahan *House of Quality* (HOQ) yaitu operator menginginkan jika ketahanan pin yang baru lebih lama dibandingkan pin lama agar tidak cepat aus. Karena ketahanan pin yang lama paling lama hanya bertahan sampai 2 bulan setelah itu harus diganti karena aus yang berdampak pada hasil produksi. Sedangkan untuk material pin yang baru bisa bertahan sampai 4 bulan. Maka dari itu, pin akan dilapisi material keramik jenis alumina oksida yang lebih tahan lama (tidak cepat aus) yang memiliki risiko yang ada pada salah satu diameter pin yang dilapisi bahan tersebut lebih besar 2 mm dan berdampak pada limbah *music wire* yang akan lebih banyak. Bahan keramik diambil karena memiliki tingkat kekerasan yang tinggi sehingga lebih tahan lama dan pemasangannya pun mudah dan cepat. Dari usulan yang diberikan diharapkan dapat menurunkan nilai RPN yang sebelumnya 392 menjadi 120 dengan masing nilai *severity* 6, nilai *occurrence* 4, dan nilai *detection* 5. Untuk biaya yang dikeluarkan untuk membuat lapisan pin ini tidak sampai Rp 100.000,00. Tergantung dari berapa banyak keramik yang akan dibuat.



Gambar 5.1 Usulan Perbaikan Pin Winding Manual



BAB IV

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu:

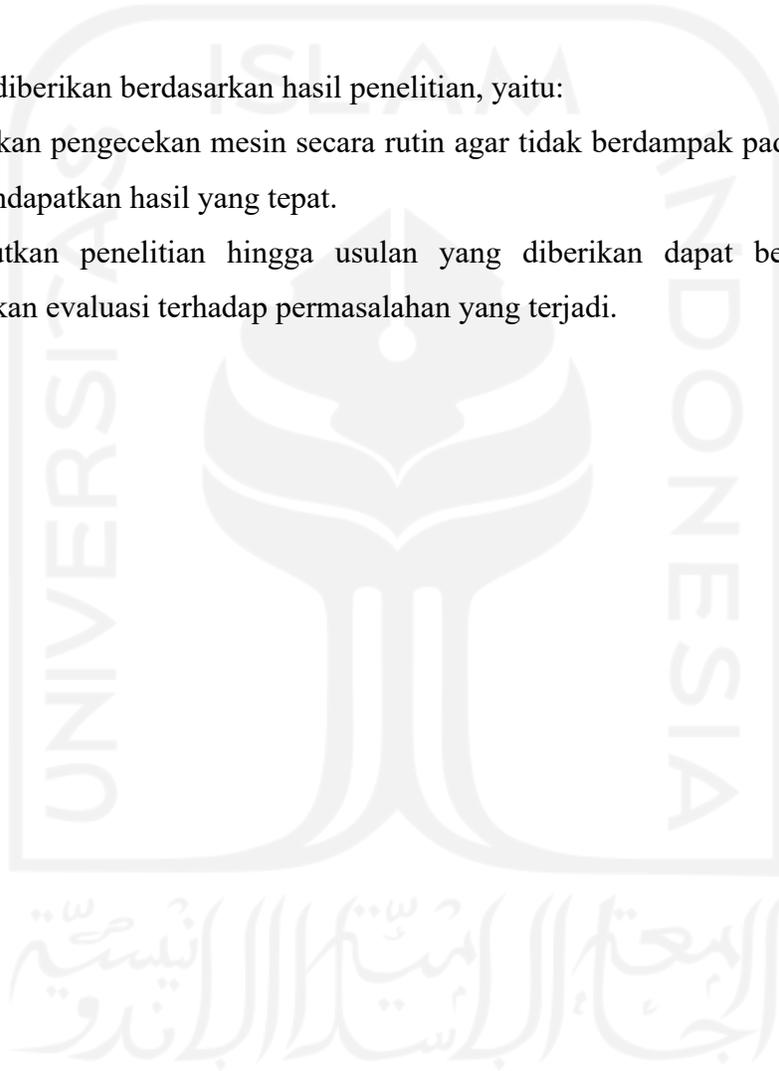
1. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan hasil bahwa terdapat beberapa yang berpotensi menyebabkan kegagalan produksi *bass string* menjadi bergelombang/melintir. Potensi risiko tersebut yaitu kedua pin yang mengikat *music wire* pada mesin winding manual tidak sejajar menyebabkan melengkungnya *music wire* sehingga *bass string* menjadi bergelombang, stopper mesin winding manual mengalami penipisan menyebabkan lilitan *cooper wire* menjadi melintir dan tidak sesuai dengan standar lilitan *bass string*, *cooper wire* dan *music wire* yang digunakan keriting menyebabkan *bass string* menjadi melintir, kekuatan penarikan *cooper wire* pada mesin winding manual tidak sesuai dengan standart yang telah ditentukan menyebabkan diameter *bass string* menjadi bergelombang, operator mengalami kelelahan yang berdampak pada tarikan *cooper wire* sehingga diameter lilitan *cooper wire* menjadi tidak stabil, masa kerja operator belum lama menyebabkan operator belum terbiasa sehingga dapat menimbulkan tarikan *cooper wire* yang tidak sesuai, putaran mesin winding manual tidak sesuai dengan *setting* mesin yang ditetapkan menyebabkan diameter lilitan *cooper wire* tidak sesuai dengan standar lilitan *bass string*, penyimpanan *music wire* kurang tepat sehingga *music wire* melengkung menyebabkan *bass string* menjadi melintir, dan lingkungan kerja kurang kondusif menyebabkan terganggunya konsentrasi operator dalam mengerjakan pekerjaan dan memungkinkan beberapa step terlewat.
2. Berdasarkan nilai RPN yang telah dilakukan, potensi risiko tertinggi yang menyebabkan terjadinya banyak *repair* pada proses produksi *bass string* yaitu kedua pin yang mengikat *music wire* pada mesin winding manual tidak sejajar menyebabkan melengkungnya *music wire* sehingga *bass string* menjadi bergelombang dengan total perkalian RPN 392.

3. Usulan perbaikan terhadap potensi risiko tertinggi yang terjadi pada proses produksi *bass string* yaitu memodifikasi bahan dan diameter dengan melapisi pin dengan bahan keramik pada mesin winding manual agar ketahanan pin lebih lama dan diharapkan dapat mengurangi produk *bass string* yang gagal.

6.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian, yaitu:

1. Melakukan pengecekan mesin secara rutin agar tidak berdampak pada proses produksi dan mendapatkan hasil yang tepat.
2. Melanjutkan penelitian hingga usulan yang diberikan dapat berjalan dan dapat melakukan evaluasi terhadap permasalahan yang terjadi.



DAFTAR PUSTAKA

- Ernawati, D. (2019). Pengaruh Kualitas Produk, INovasi Produk, dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Produk Hi Jack Sandals Bandung. *JWM (Jurnal Wawasan Manajemen)*, 19.
- Ramadhani, A. (2018). Perancangan Sistem Penjadwalan Produksi untuk Meminimasi Makespan Menggunakan Metode Sequencing Total Work (TWK) dan Algoritma Campbell Dudek Smith (CDS) Pada Kelompok Kerja Cutting Sizer (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia). *DSpace*, 14.
- Widiatmaka, N. W. (2018). Desain Sistem Optimalisasi Bebas Kerja dalam Meningkatkan Produktivitas (Studi Kasus: Bagian Winding Otomatis, Departemen Bass String, PT. Yamaha Musik Indonesia). *DSpace*, 4.
- Anthony, M. B. (2021). Analisis Penyebab Kerusakan Unit Pompa Pendingin AC dan Kompresor Menggunakan Metode FMEA. *Jurnal Teknologi*, 6.
- Badariah, N. S. (2012). Analisa Supply Chain Risk Management Berdasarkan Metode Failure Mode and Effects ANalysis (FMEA). *Jurnal Teknik Industri*, 110-112.
- Arifudin, O., Wahrudin, U., & Rusmana, F. D. (2020). *Manajemen Risiko*. Penerbit Widina.
- Khan, T., & Ahmed, H. (2008). *A. Manajemen Risiko*. Jakarta: PT. Bumi Akasara.
- Darmawi, H. (2010). *Manajemen Risiko*.
- Everett, C. (2011). A Risky Business: ISO 31000 and 27005 Unwrapped. *Computer Fraud & Security*, 5.
- Indra, S., Sitepu, C. N., Butarbutar, N., Basmar, E., Saleh, R., Sudirman, . . . Laura, P. (2020). *Manajemen Risiko Perusahaan*. Yayasan Kita Menulis.
- Darmi, Y. D., & Setiawan, A. (2016). Penerapan Metode Clustering K-means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk. *Jurnal Media Infotama*, 12.

- Muhidin, A. (2017). Perancangan Sistem Informasi Produk Hasil Repair pada PT. JVC Kenwood Elektronik Indonesia. *Jurnal SIGMA*, 150.
- Herawati, H., & Mulyani, D. (2016). Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk pada Ud. Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo. *UNEJ e-Proceeding*, 465.
- Noerpratomo, A. (2018). Pengaruh Persediaan Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Di CV. Banyu Biru Connection. *Almana: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 22.
- Suryani, F. (2018). Penerapan Metode Diagram Sebab Akibat (Fish Bone diagram) dan FMEA (Failure Mode and Effect) dalam Menganalisa Resiko Kecelakaan Kerja di PT. Pertamina Talisman Jambi Merang. *Journal Industrial Servicess*.
- Aulia, N. A., Harimurti, & Negara, K. P. (2016). Analisis dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan Metode Pareto dan Fishbone Diagram (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Gedung Pascasarjana Universitas Islam Malang). *Doctoral dissertation, Brawijaya University*.
- Kuswardana, A., Mayangsari, N. E., & Amrullah, H. N. (2017). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5–Why Analysis) di PT. PAL Indonesia. *In Seminar K3*, 142.
- Puspita, N. B., & Martanto, A. (2014). Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus: PT Asaputex Jaya Tegal). *JaTI Undip*, 96.
- Iswanto, A., Rambe, M., Jabbar, A., & Ginting, E. (2013). Aplikasi Metode Taguchi Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Perbaikan Kualitas Produk di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri USU* 2, 17.
- Surya, A., Sutrisno, A., & Punuhsingon, C. C. (2017). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste. *JURNAL POROS TEKNIK MESIN UNSRAT*, 47.

- Anthony, M. R. (2018). Analisis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 3-4.
- Kartika, I. M. (2014). Perancangan Tata Letak Area Produksi Dengan Menggunakan Metode ARC pada CV. Gading Putih di Semarang. *CALYPTRA*.
- Arianty, N. (2014). Analisis Perbedaan Pasar Modern dan Pasar Tradisional Ditinjau Dari Strategi Tata Letak (Layout) dan Kualitas Pelayanan Untuk Meningkatkan Posisi Tawar Pasar Tradisional. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*.
- Rachman, A., Adianto, H., & Liansari, G. P. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis dan Failure Tree Analysis di Institusi Keramik. *Reka Integra*, 3.
- Mayangsari, D. F., Adianto, H., & Yuniati, Y. (2015). Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Reka Integra*, 84.
- Nugraha, E., & Sari, R. M. (2019). Analisis Defect dengan Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode Effect Analysis. *Jurnal Saintifik Manajemen dan Akuntansi*, 64.
- Ginting, N. S., & Kristiana, R. (2020). Analisis Efektivitas Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Fine dan Fault Tree Analysis. *TEKNIK*, 195.
- Anthony, M. B. (2016). Analisis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal INTECH*, 1-2.
- Ulfa, Y. F. (2018). Analisis Risiko Pada Fase Engineering, Procurement, dan Construction (Studi Pada Proyek Heavy Oil Tank Repair di Central Gathering Station di Heavt Oil Operation Unit Duri) . *Repository UGM*.

- Hanif, R. Y., Rukmi, H. S., & Susanty, S. (2015). Perbaikan kualitas produk keraton luxury di PT. X dengan menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) dan FAULT TREE ANALYSIS (FTA). *Reka Integra*.
- Ardiansyah, N., & Wahyuni, H. C. (2018). Analisis Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analisis (FTA) di Exotic UKM Intako . *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*.
- Bastuti, S. (2020). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Menurunkan Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja (PT. Berkah Mirza Insani). *Teknologi: Jurnal Ilmiah dan Teknologi*.
- Mariawati, A. S., Umyati, A., & Andiyani, F. (2017). Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA) Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis (FTA) . *Journal Industrial Servicess*.
- Nur, M., & Ariwibowo, O. (2018). Analisis kecelakaan kerja dengan menggunakan metode FTA dan 5S di PT. Jingga Perkasa Printing. *Jurnal Teknik Industri*.
- Hidayat, R., Tama, I. P., & Efranto, R. Y. (2014). Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mengurangi Waste Pada Produk Plywood (Studi Kasus Dept. Produksi PT Kutai Timber Indonesia) . *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*.
- Rahman, A., & Perana, S. (2019). Analisis Produktivitas Mesin Percetakan Perfect Binding Dengan Metode OEE Dan FMEA . *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- Fakrudin, A. Z., & Vanany, I. (2015). Analisa Risiko Rantai Pasok Dan Mitigasinya Dengan Metode FMEA Dan QFD di Perusahaan Daerah Air Bersih (PDAB) . *In Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII*.