

**Implementasi *Zero Defect* Dengan Metode FMEA Guna Mengontrol Kualitas
Produksi Pada Bagian Press Bridge & Rib Assy Up
(Studi Kasus PT Yamaha Indonesia)**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Gita Febriani

Nim : 18522356

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

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gita Febriani

No. Mahasiswa : 18522356

Program Studi : Teknik Industri

Judul Tugas Akhir : Implementasi *Zero Defect* Dengan Metode FMEA Guna Mengontrol Kualitas Produksi Pada Bagian Press Bridge & Rib Assy UP (Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia)

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulisan saya sendiri. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis maka saya sanggup menerima hukuman atau sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Jakarta, 2 Juni 2021



Gita Febriani

18522356

SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR



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

Confidenti

SURAT KETERANGAN

No. : 260/YI/ PKL /VIII/2022

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

Nama : Gita Febriani
Nomor Induk Mahasiswa : 18522356
Jurusan : TEKNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul *"IMPLEMENTASI ZERO DEFFECT DENGAN METODE FMEA GUNA MENGONTROL KUALITAS PRODUKSI PADA BAGIAN PRESS BRIDGE & RIB ASSY UP (STUDI KASUS PT. YAMAHA INDONESIA)."*

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 Maret 2022 sampai dengan Tanggal 31 Agustus 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



M. Isnaini
Manager

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**LAPORAN TUGAS AKHIR
PT. YAMAHA INDONESIA**

**IMPLEMENTASI ZERO DEFECT DENGAN METODE FMEA GUNA
MENGONTROL KUALITAS PRODUKSI PADA BAGIAN PRESS BRIDGE &
RIB ASSY UP (STUDI KASUS PT. YAMAHA INDONESIA)**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1
Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:
GITA FEBRIANI
NIM. 18522356

Jakarta, Juni 2022
Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir


Dr. Taufik Immawan S.T., MM

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LAPORAN TUGAS AKHIR

PT. YAMAHA INDONESIA

**IMPLEMENTASI ZERO DEFECT DENGAN METODE FMEA GUNA
MENGONTROL KUALITAS PRODUKSI PADA BAGIAN PRESS BRIDGE &
RIB ASSY UP (STUDI KASUS PT. YAMAHA INDONESIA)**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1
Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:
GITA FEBRIANI
NIM. 18522356

Jakarta, Juni 2022
Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir

Tim Penguji
Dr. Taufik Immawan S.T., MM
Ketua



Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.
Anggota I



M. Isnaini
Anggota II



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia



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

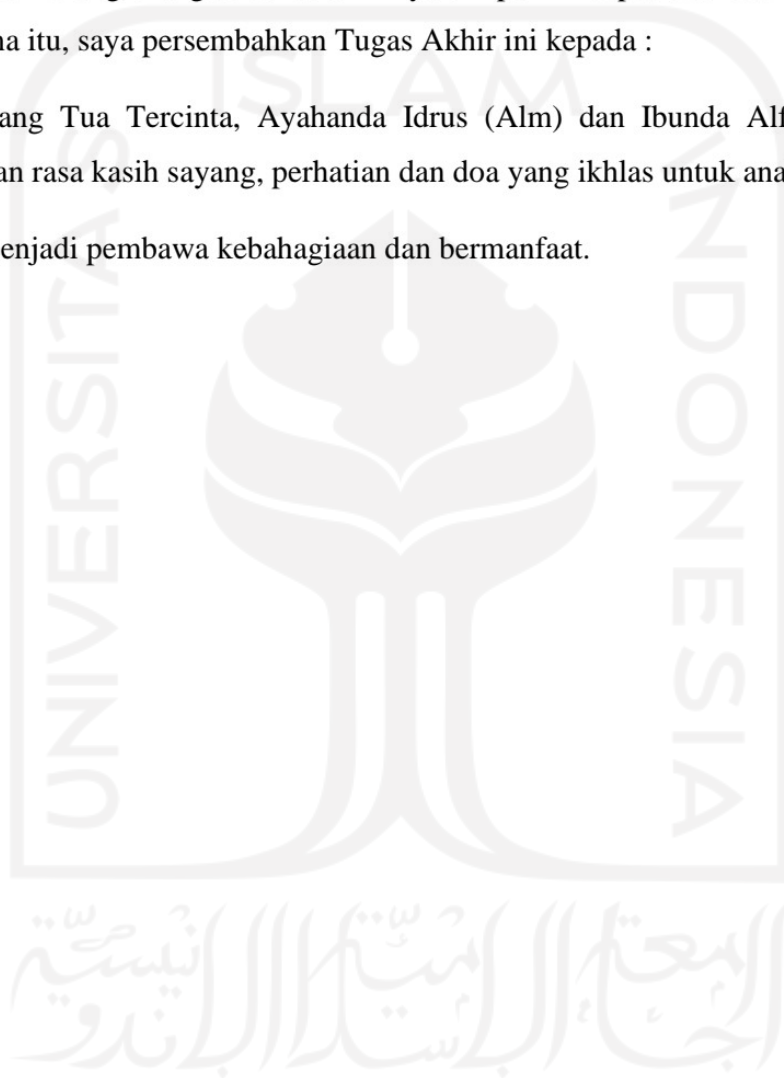
HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang dan berkat dukungan serta doa dari orang-orang terdekat akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

Kedua Orang Tua Tercinta, Ayahanda Idrus (Alm) dan Ibunda Alfiah yang selalu memberikan rasa kasih sayang, perhatian dan doa yang ikhlas untuk anaknya.

Semoga menjadi pembawa kebahagiaan dan bermanfaat.



MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui” (Qs. Al-Baqarah ayat 216)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya”
(Qs. Al-baqarah ayat 286)

“Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga” (HR. Muslim)

الجامعة الإسلامية
الاستدراك الاندو

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta berkah-Nya kepada penulis, sehingga penulis mampu melaksanakan serta menuntaskan tugas akhir ini. Tidak lupa shalawat serta salam untuk Nabi Muhammad SAW yang sudah membimbing serta berjuang sehingga kita bisa berada pada jalan yang terang demi meraih Ridha dari Allah SWT.

Diiringi ucapan syukur untuk seluruh anugerah dari Allah yang senantiasa memberikan kesempatan serta ilmu sehingga tugas akhir “Implementasi Zero Defect Dengan Metode FMEA Guna Mengontrol Kualitas Produksi Pada Bagian Press Bridge & Rib Assy Up (Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia)” ini bisa penulis selesaikan dengan baik. Tujuan dilaksanakannya tugas akhir ini adalah sebagai persyaratan dalam mendapatkan gelar strata-1 dalam Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Dalam melakukan Tugas Akhir di PT. Yamaha Indonesia ini, penulis memperoleh banyak kesempatan, dukungan, serta bantuan, dari beragam pihak. Sehingga penulis bersama segala kerendahan hati hendak menyampaikan terima kasih terhadap:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.,IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitass Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M selaku Ketua Program Studi Teknik Industri sekaligus dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingannya pada penyelenggaraan tugas akhir beserta penyusunan laporan.
4. Bapak Syamsudin, Bapak Faizin, Bapak Syafatahillah, Bapak Dowi untuk seluruh bimbingan dan pembelajaran yang sudah beliau berikan selama penulis magang di PT. Yamaha Indonesia.
5. Pak Suparno dan seluruh operator Press Bridge dan Rib atas bantuan dan kerjasamanya selama proses pengerjaan tugas akhir maupun proses magang.

6. Kedua orang tua serta kakak penulis yang sudah memberi dukungan sekaligus menjadi sumber motivasi dan inspirasi bagi penulis.
7. Teman-teman magang batch 14 (Alfian, Abas, Raihan, Niki, Ratri, Geovan, Yusril, Handias, Fauzan) yang telah memberikan kisah, pengalaman, pembelajaran dan banyak hal lainnya. Terima kasih karena telah menjadi bagian dari pendewasaan saya.
8. Seluruh pihak yang telah mendukung dan turut membantu penulis yang tidak mampu penulis sebutkan seluruhnya.

Semoga laporan ini mampu memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya, serta perusahaan pada khususnya. Penulis juga tentunya sadar dimana laporan Tugas Akhir ini tidak bisa dinyatakan sempurna serta memerlukan kritik beserta saran pembaca. Penulis berharap semoga laporan ini bisa memberikan manfaat untuk seluruh pihak.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, Juni 2022



Gita Febriani

ABSTRAK

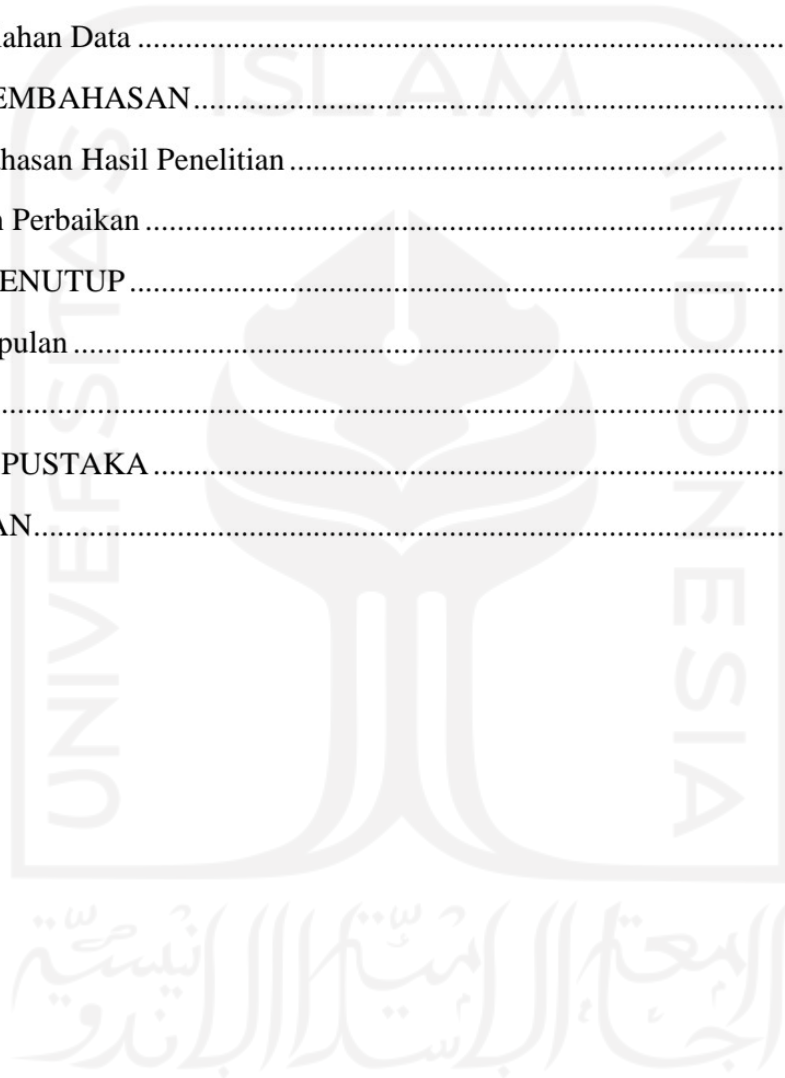
Tujuan pelaksanaan penelitian ini yakni mengidentifikasi tingkatan kecacatan produk pada divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT. Yamaha Indonesia melalui penggunaan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), dan mengetahui rekomendasi seperti apakah yang dapat diajukan kepada divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT. Yamaha Indonesia dalam mengimplementasikan zero defect guna mengontrol kualitas produksi. Penelitian ini mengidentifikasi penyebab kegagalan produksi divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT Yamaha Indonesia melalui penggunaan metode FMEA. Metode ini dipilih dikarenakan dipergunakan khusus dalam menganalisis faktor penyebab kegagalan produksi sehingga dapat dilakukan pencegahan terjadinya cacat secara bertahap sesuai prioritas sebagai implementasi zero defect yang digunakan untuk pengontrol kualitas produksi piano. Hasil penelitian menunjukkan kondisi NG ratio produk divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT. Yamaha Indonesia sebesar 363 produk atau sebesar 4,2% dari total produksi bulan Maret – Juli 2022 berjumlah 8.599 produk solid. Dari total 363 produk NG terdapat jenis cacat *treble bridge geser* sebanyak 95 produk repair atau sebesar 26,1%, jenis cacat rib pecah sebanyak 80 produk repair atau sebesar 22%, jenis cacat rib renggang sebanyak 74 produk *repair* atau sebesar 20,5%, jenis cacat *soundboard* pecah sebanyak 71 produk repair atau sebesar 19,6%, jenis cacat *bass bridge* pecah sebanyak 43 produk repair atau sebesar 11,8%. Usulan perbaikan yang harus dilakukan dalam menurunkan NG *ratio* bagian *Press Bridge & Rib* yakni lebih diutamakan mencegah produk dari cacat daripada mengatasi produk cacat dengan pendekatan *zero defect* untuk meminimalisir cacat produk dengan cara : mendesain ulang peletakkan barang dan *space* antar ruang proses produksi *warehouse* untuk menghindari cacat produk akibat kecelakaan kerja; membuat SOP (Standar Operasional Prosedur) untuk cara pengeleman, pengecekan MC ulang, pengecekan kadar air dalam kayu berulang dan seasoning disetiap tahap produksi agar kualitas produk berjalan dengan baik; bantalan press yang masih *playwood* jangan diganti dengan silikon karna kerataannya sama kurang baik, namun diganti dengan bahan besi *plate* agar kerataan press untuk produk lebih terjamin; melakukan perbaikan, perawatan kebersihan dan pengecekan kondisi setiap mesin produksi secara rutin agar proses produksi terkendali dengan baik; dan mengidentifikasi masalah perlu dijadwalkan dalam proses produksi secara teratur agar tindakan pencegahan cacat dapat dimaksimalkan.

Kata Kunci : *FMEA, Zero Defect, Kualitas Produksi*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Permasalahan	2
1.3 Batasan Permasalahan.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	5
2.1 Kajian Induktif.....	5
2.1.1 Kualitas Produksi.....	5
2.1.2 <i>Zero Defect</i>	7
2.1.3 <i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	8
2.2 Kajian Deduktif.....	12
2.2.1 Penelitian Terdahulu	12
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Objek Penelitian.....	20

3.2 Metode Pengumpulan Data.....	20
3.3 Jenis Data.....	20
3.4 Alur Penelitian	21
3.5 Kebutuhan Data	23
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	24
4.1 Informasi Umum Perusahaan.....	24
4.2 Pengolahan Data	34
BAB V PEMBAHASAN.....	57
5.1 Pembahasan Hasil Penelitian	57
5.2 Usulan Perbaikan	69
BAB VI PENUTUP.....	71
6.1 Kesimpulan	71
6.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	77



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Resume Penelitian Terdahulu	12
Tabel 4.1 Data Produksi Piano Bulan Maret-Juli	32
Tabel 4.2 Jenis <i>Sound Board Model UP Right</i> Piano	32
Tabel 4.3 Jumlah Cacat Produk <i>Sound Board</i>	33
Tabel 4.4 Jenis Cacat Produk <i>Soundboard</i>	34
Tabel 4.5 Akumulasi Produk Cacat <i>Sound Board</i> Bulan Maret – Juli 2022	35
Tabel 4.6 Validasi Penyebab Cacat <i>Treble Bridge Geser</i>	41
Tabel 4.7 Validasi Penyebab Cacat Rib Pecah	42
Tabel 4.8 Validasi Penyebab Cacat Rib Renggang	43
Tabel 4.9 Validasi Penyebab Cacat <i>Soundboard</i> Pecah	45
Tabel 4.10 Validasi Penyebab Cacat <i>Bass Bridge</i> Pecah	46
Tabel 4.11 Perhitungan Kendali P	47
Tabel 4.12 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat <i>Treble Bridge Geser</i>	48
Tabel 4.13 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat Rib Pecah	50
Tabel 4.14 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat Rib Renggang	51
Tabel 4.15 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat <i>Soundboard</i> Pecah	53
Tabel 4.16 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat <i>Bass Bridge</i> Pecah	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	21
Gambar 4.1 Logo Yamaha Corporation	26
Gambar 4.2 Lokasi PT. Yamaha Indonesia	27
Gambar 4.3 Struktur Organisasi	27
Gambar 4.4 Struktur Organisasi	29
Gambar 4.5 Upright Piano	29
Gambar 4.6 Grand Piano	30
Gambar 4.7 Layout Press Bridge & Rib	32
Gambar 4.8 Diagram Pareto	35
Gambar 4.9 Diagram <i>Fishbone</i> Triple Bridge Geser.....	36
Gambar 4.10 Diagram <i>Fishbone</i> Rib Pecah	37
Gambar 4.11 Diagram <i>Fishbone</i> Rib Renggang.....	38
Gambar 4.12 Diagram <i>Fishbone</i> Soundboard Pecah.....	39
Gambar 4.13 Diagram <i>Fishbone</i> Bass Bridge Pecah.....	40
Gambar 4.14 Grafik Kendali Produk.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan yang memproduksi alat musik piano. Dalam proses pembuatan piano yang berkualitas baik, perusahaan melakukan peningkatan dengan melakukan kaizen. Cara ini dilakukan perusahaan untuk membantu meningkatkan produktifitas dan efisiensi. Dalam penentuan kaizen berdasarkan permintaan pengguna pada bagian produksi maupun hasil *value stream mapping* (VSM).

Press Bridge & Rip Assy Up yakni divisi kerja yang bertanggung jawab pada pelaksanaan produksi piano di PT Yamaha Indonesia. Berbagai tipe piano yang diproduksi oleh divisi ini seperti Up Right (Vertikal) dan Grand Piano (Horizontal) (Yamaha, 2022). Divisi ini bertugas membuat piano mulai dari mengerok lem sisa di sound board, mengepres rib di sound board, maupun memasang pin di bass bridge serta kabinet treble (Agustin, 2017).

Kelompok kerja Press Rib dan Bridge mempunyai tiga stasiun kerja yaitu pemasangan pin, press, dan kerok lem. Pada proses Press Rib dan Bridge mempunyai peranan yang sangat penting. Proses tersebut merupakan proses perakitan awal untuk menjadi produk piano. Jika terjadi kesalahan di proses tersebut, maka dapat berdampak pada proses-proses selanjutnya. Pada stasiun kerja pemasangan pin terdapat empat operator, press terdapat empat operator, dan kerok lem terdapat tiga operator.

Kecacatan pada produk yang diperoleh melalui rangkaian produksi oleh divisi Press Bridge & Rip Assy Up tersebut sulit untuk dihindari, namun dapat di minimalisasi dengan manajemen risiko yang tepat. Adapun pada upaya untuk meminimalkan kecacatan pada produk, divisi Press Bridge & Rip Assy Up perlu melakukan manajemen risiko yang tepat untuk mengendalikan kualitas produksi dengan mengimplementasikan zero defect. Zero defect merupakan langkah produksi untuk mencegah dan menanggulangi produk cacat agar menghasilkan produk tanpa cacat yang sesuai dengan standar perusahaan (Powell, et al., 2021).

Tindakan zero defect yang dilakukan diawali dengan identifikasi untuk hal yang mengakibatkan permasalahan kegagalan serta analisis pada sumber dari kegagalan produksi yang dilakukan (Suliantoro, et al., 2018). Zero defect menjadi salah satu teknik manajemen risiko produksi yang tidak hanya berguna untuk mengontrol kualitas produk yang dihasilkan, tapi juga dapat membantu menghindari segala kombinasi dari konsekuensi industri yang disebabkan oleh kegagalan proses produksi (Powell, et al., 2021).

Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) di sini diterapkan dalam mendukung keberhasilan implementasi zero defect yang dilakukan divisi Press Bridge & Rip Assy Up. FMEA ini dipilih sebab dapat menganalisis penyebab kegagalan produksi secara signifikan dan melakukan perbaikan secara prioritas sesuai dengan urgensi konsekuensi akibat dari kegagalan. Dalam beberapa penelitian, FMEA mampu mengevaluasi tingkat efek dari kegagalan sebuah sistem secara akurat (Vidiana, 2016; Suliantoro, 2018). Alasan inilah yang membuat peneliti tertarik membuktikan kemampuan metode ini untuk mendeteksi penyebab kecacatan produk piano dan mengatasi produk cacat yang dihasilkan sehingga zero defect yang dilakukan divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT Yamaha Indonesia dapat tercapai.

1.2 Rumusan Permasalahan

Rumusan masalah yang peneliti peroleh diantaranya:

1. Bagaimanakah kondisi NG ratio yang terjadi pada cabinet Bridge & Rib ?
2. Usulan perbaikan apa yang harus dilakukan dalam menurunkan NG ratio cabinet Press Bridge & Rib ?

1.3 Batasan Permasalahan

Batasan yang diterapkan untuk masalah dalam penelitian ini berguna untuk mengarahkan dan membatasi pembahasan agar masalah dapat diperjelas, yaitu diantaranya:

1. Penelitian dilaksanakan hanya pada PT. Yamaha Indonesia dalam departement assy UP bagian Press Bridge & Rib.
2. Analisis data dilaksanakan melalui penggunaan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) dalam pengaplikasian *zero defect* (tanpa cacat).
3. Data cacat yang diterapkan yakni di bulan Maret sampai Juli.
4. Penelitian ini hanya berfokus pada produk defect pada bagian Press Bridge Rib
5. Jenis cacat yang digunakan sebagai data merupakan seluruh jenis cacat yang pernah terjadi pada product *defect soundboard*.

1.4 Tujuan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini ditujukan untuk memberikan jawaban bagi rumusan masalah, adapun berikut tujuan yang bisa disampaikan:

1. Untuk mengidentifikasi tingkat kecacatan produk pada divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT. Yamaha Indonesia dengan metode FMEA.
2. Untuk mengetahui rekomendasi seperti apakah yang dapat diajukan kepada divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT. Yamaha Indonesia dalam mengimplementasikan *zero defect* guna mengontrol kualitas produksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diberikan dari pelaksanaan penelitian ini diantaranya:

Penelitian ini diharapkan mampu menjadi sumbangsih *literatur review* terkait metode FMEA yang digunakan untuk pendeteksi kecacatan produksi pada divisi Press Bridge & Rib Assy Up dengan baik sehingga implementasi zero defect dalam mengontrol kualitas produksi untuk meminimalkan produksi cacat dalam industri dapat optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I: Mencakup muatan latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika yang dipergunakan untuk menulis laporan ini.

BAB II: Mencakup muatan kajian literatur induktif serta deduktif yang bisa memberikan bukti bahwasanya topik FMEA berfokus pada zero defect kualitas produksi Press Bridge & Rib Assy Up di PT. Yamaha Indonesia yang peneliti angkat memenuhi kriteria serta syarat yang sudah ditetapkan.

BAB III: Mencakup muatan berupa objek, metode untuk mengumpulkan data, jenis data, alur penelitian, serta kebutuhan data.

BAB IV: Menguraikan proses analisis serta pengolahan data yang didapatkan dari divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT. Yamaha Indonesia melalui penggunaan prosedur FMEA, termasuk grafik serta gambar yang didapatkan melalui hasil studi.

BAB V: Membahas implementasi *zero defect* melalui metode FMEA yang digunakan untuk mengontrol kualitas produksi dalam bagian *press bridge & rib assy up*.

BAB VI: Menguraikan kesimpulan dan beberapa rekomendasi bagi penelitian yang lebih mendalam.



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

2.1.1 Kualitas Produksi

Kualitas produksi adalah seberapa baik proses produksi menjadikan suatu produk bermutu untuk memenuhi apa yang konsumen butuhkan, memenuhi standard dari industri, serta memenuhi tujuannya (Mizuno & Bodek, 2020). Adapun pada saat mengevaluasi mutu produksi, bisnis perlu memberikan pertimbangan untuk sejumlah faktor kunci, misalnya apakah sebuah produksi menuntaskan permasalahan masalah, bekerja dengan efisien ataupun sesuai dengan tujuan menghasilkan suatu produk.

Perusahaan pun bisa melaksanakan evaluasi pada mutu produksi berdasarkan berbagai perspektif. Perspektif di sini mencakup perspektif manufaktur, perspektif konsumen, perspektif dengan basis nilai maupun produk, serta perspektif transcendental dimana menandakan nilai dari sebuah produk dengan hubungannya pada biaya. Melalui penggunaan perspektif tersebut, bisa ditentukan sebuah kualitas produksi menurut Ariani (2016) ialah sebagai berikut:

- 1) Kinerja dan fungsi sesuai
- 2) Kesesuaian pada spesifikasi
- 3) Keandalan dari produk untuk suatu rentang waktu
- 4) Kemudahan servis produk
- 5) Umur serta daya tahan produk
- 6) Persepsi konsumen pada produk

7) Fitur fisik produk yang dihasilkan

Mutu dari produksi termasuk krusial dikarenakan mempunyai pengaruh tersendiri untuk kesuksesan perusahaan sekaligus mampu mendukung pembentukan reputasinya pada pasar. Ketika perusahaan bisa menciptakan produk yang kualitasnya tinggi serta mampu terus memenuhi permintaan konsumen, hal itu bisa menyebabkan produksi dengan biaya yang lebih rendah, naiknya pendapatan, serta return investasi lebih besar.

Perusahaan merilis produknya demi mencukupi apa yang pasar butuhkan, sementara konsumen akan berharap produk tersebut mampu mencukupi kebutuhannya ketika perusahaan mengiklankan produk tersebut. Manajemen dari kualitas produk akan bergantung dari identifikasi elemen serta penetapan area perbaikan. Proxis Grup (2019) menjelaskan, dalam membentuk strategi pengawasan kinerja serta keberhasilan produksi maka:

1) Faktor yang memberikan pengaruh

Kualitas produksi diawali oleh bagaimanakah produksi dari perusahaan. Sesudah dilaksanakan perancangan konsep maka ditentukan jumlah serta jenis sumber daya yang diperlukan. Sejumlah faktor yang bisa memberikan pengaruh pada kualitas sebuah produk yakni bahan, teknologi, transportasi produk, kesediaan pekerja, distribusi, serta penyimpanan. Melalui penggunaan sejumlah faktor ini ketika pembentukan strategi, maka bisa dikembangkan sebuah produk dengan kualitas yang tinggi dalam menghasilkan keuntungan yang efisien sekaligus mampu memenuhi apa yang konsumen butuhkan.

2) Komponen dari manajemen kualitas

Product Quality Management (PQM) ataupun manajemen kualitas produk yakni strategi untuk mendukung bisnis dalam mengidentifikasi kecacatan produk serta kekhawatiran konsumen. Kemudian informasi dari strategi ini bisa dimanfaatkan dalam meminimalkan permasalahan serta untuk mendongkrak kualitas dari produk ke depannya. PQM meliputi sejumlah bidang yang mencakup perencanaan, pengendalian, peningkatan, serta jaminan kualitas.

2.1.2 *Zero Defect*

Zero defect adalah sebuah kata yang telah ada sejak tahun 1960-an yang digunakan untuk pengembangan sistem rudal binasa tentara Amerika Serikat (Wang, 2013), dan telah disebutkan di dunia industri bersama dengan sejarah kontrol kualitas. *Zero defect* terkait manufaktur diciptakan pada akhir tahun 1980-an dengan tujuan untuk mengurangi cacat pada *output* dari berbagai proses produksi (Lindström et al., 2020). *Zero defect manufacturing* terdiri dari empat strategi yaitu *detection, repair, prediction, and prevention*. Untuk sebuah hasil produk perusahaan dapat mencapai *zero defect* diperlukan langkah awal untuk mendeteksi kelainan pada sistem manufaktur secara *real time*, untuk memprediksi dan mencegah berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kualitas terlebih dahulu, dan untuk mengambil tindakan cepat dan perbaikan untuk bagian-bagian di mana masalah terjadi.

Menurut Lindström et al (2020), *Zero defect manufacturing* merupakan konsep strategi yang mencoba menggabungkan dan mengintegrasikan tujuh aktivitas sebagai berikut:

- 1) pemantauan parameter proses
- 2) manufaktur kolaboratif

- 3) kontrol kualitas berkelanjutan
- 4) pemeliharaan prediktif on-line
- 5) Penyimpanan data, analitik dan visualisasi
- 6) Konfigurasi ulang dan reorganisasi produksi
- 7) Penjadwalan ulang produksi.

Zero defect manufacturing memiliki beberapa pendekatan seperti *product-oriented*, *process-oriented*, dan *people-oriented*. *Zero defect* terhadap kualitas produksi tergantung dari mana melihat target untuk mengurangi cacat. Di era revolusi industri 4.0, konsep *zero defect* bergantung pada peralatan mesin dengan kompleksitas tinggi, terdiri dari beberapa ratus komponen yang harus dipantau dan disimpan untuk menghindari kegagalan tak terduga sebanyak mungkin (Aivaliotis et al., 2019).

Dari sudut pandang ketergantungan struktural, kegagalan satu mesin pasti mempengaruhi mesin lain dalam proses awal hingga akhir. Dengan demikian, kualitas yang menjadi fokus *zero defect* menunjukkan kelengkapan hasil kerja mesin-mesin tersebut dengan kegagalan atau ketidaknormalan status fasilitas/peralatan. Kualitas tidak terbatas pada kondisi satu mesin saja, tetapi dipengaruhi oleh kondisi semua sumber daya (mesin, pekerja, material, prosedur, lingkungan kerja, dll.). Diantaranya, kualitas suatu produk pasti sangat dipengaruhi oleh kondisi kesehatan mesin pada proses manufaktur. Sehingga diperlukan untuk melihat hubungan antara kualitas produk dan pendekatan pemeliharaan untuk mesin.

2.1.3 Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Ada banyak contoh penarikan produk yang terkenal akibat produk atau proses produksi yang dirancang buruk. FMEA yakni sebuah metodologi untuk memberikan

antisipasi pada sebuah kegagalan dari perusahaan melalui proses identifikasi pada segala peluang kegagalan pada proses manufaktur maupun desain.

Pengembangan FMEA dilaksanakan di tahun 1950-an serta menjadi sebuah metode paling awal dalam meningkatkan keandalan secara terstruktur, juga menjadi metode penurun peluang kegagalan yang terbilang efektif. FMEA yakni sebuah pendekatan dalam menemukan peluang kegagalan pada proses maupun desain produk secara terstruktur (Mikulak et al, 2017). FMEA dirancang untuk mengidentifikasi, memprioritaskan, dan membatasi mode kegagalan suatu sistem.

FMEA meningkatkan rekayasa yang baik dengan menerapkan pengetahuan dan pengalaman untuk meninjau kemajuan desain suatu produk atau proses dengan menilai risiko kegagalannya. Menurut Liu (2019), ada dua kategori FMEA, yaitu :

1) Desain FMEA

DFME (Design FMEA) mampu mencari temuan peluang malfungsi dari produk, permasalahan peraturan dan keselamatan, serta masa pakai produk, yang asalnya dari:

- a. Geometri
- b. Properti Bahan
- c. Antarmuka komponen maupun sistem lain
- d. Toleransi
- e. Rekayasa Kebisingan: profil pengguna, lingkungan, interaksi sistem, degradasi

2) Proses FMEA

PFMEA (Process FMEA) mampu mencari temuan kegagalan yang bisa berimbas terhadap mutu produk, ketidakpuasan konsumen, turunnya keandalan dari proses, serta bahaya ataupun keselamatan lingkungan yang asalnya dari:

- a. Faktor manusia
- b. Bahan yang dipergunakan
- c. Metode yang diterapkan ketika memproses
- d. Sistem pengukuran yang berimbas terhadap penerimaan
- e. Mesin yang dipergunakan
- f. Faktor Lingkungan dalam kinerja proses

Metode FMEA menggunakan nilai Risk Priority Number (RPN) dengan kriteria pertimbangan tingkat, termasuk:

- a. Tingkat Keparahan 9/10 atau Keamanan dan Peraturan saja (Tindakan Mode Kegagalan)
- b. Kombinasi kekritisitas untuk Keparahan dan Kejadian (Penyebab Tindakan)
- c. Kontrol Deteksi (Tindakan Rencana Uji dan Kontrol)
- d. RPN Pareto

Prosedur FMEA dilaksanakan melalui mempertimbangan nilai Risk Priority Number (RPN) dengan meminimalkan risiko kegagalan melalui pengurangan *Severity* serta *Occurrence*, juga peningkatan *Detection* yang bisa dijabarkan menjadi:

- 1) *Severity*, yakni tahap awal untuk memahami tingkatan bahaya yang bisa timbul dalam output yang diperoleh.

- 2) *Occurance*, dalam tahapan ini dilaksanakan pengukuran pada tingkat ataupun frekuensi peristiwa tersebut serta melalui penyebabnya itu bisa ditimbulkan sebuah kegagalan.
- 3) *Detectability*, yakni sebuah parameter yang bisa dimanfaatkan dalam mendeteksi ataupun mengetahui penyebab dari kegagalan yang potensial.

Kemudian perhitungan untuk nilai RPN tersebut bisa dilaksanakan melalui penggunaan rumus:

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

Dimana :

S = *Severity* ataupun tingkat/keseriusan bahaya

O = *Occurence* ataupun tingkat/frekuensi kejadian

D = *Detection* ataupun kemudahan untuk terdeteksi

Setelah selesai, pernyataan masalah dan deskripsi terkait antara kedua dokumen diselesaikan dengan memanfaatkan informasi yang mudah ditemukan dan sudah di-*brainstorming* dari FMEA. Kemungkinan penyebab dalam FMEA segera digunakan untuk memulai diagram *Fishbone*. *Brainstorming* informasi yang sudah diketahui bukanlah penggunaan waktu atau sumber daya yang baik. Data yang dikumpulkan dari pemecahan masalah ditempatkan ke dalam FMEA untuk perencanaan masa depan produk baru atau kualitas proses. Hal ini memungkinkan FMEA untuk mempertimbangkan kegagalan yang sebenarnya, dikategorikan sebagai mode dan penyebab kegagalan, membuat FMEA lebih efektif dan lengkap. Desain atau kontrol proses dalam FMEA digunakan dalam memverifikasi akar penyebab dan menindaklanjuti secara permanen.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Penelitian Terdahulu

Subbab penelitian terdahulu ini mencakup beberapa hasil studi yang dikumpulkan dengan berdasar keterkaitannya pada topik penelitian ini, dimana diantaranya:

Tabel 2.1 Resume Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
1	(Agustin, 2017)	“Implementasi Lean Six Sigma dalam Upaya Mengurangi Produk Cacat pada Bagian Press Bridge & RIB ASSY UP Studi Kasus PT Yamaha Indonesia”	<i>Lean Six Sigma</i> PT Yamaha Indonesia	Rata-rata tingkat Sigma pada Press Bridge & Rib yakni 4.125 disertai DPMO sejumlah 4639 unit, dimana menandakan bisa dilaksanakan pemberian tindakan perbaikan melalui pendekatan Kaizen.
2	(Helianty & Nugraha, 2018)	“Perbaikan Kualitas Produk Berdasarkan Metode Failure Mode And	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) & <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	Dilakukan usulan perbaikan kualitas proses produksi, sehingga jumlah produk yang tidak

No	Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
		Effect Analysis (FMEA)”	PT. Indoneptune Net Manufacturing	memenuhi standar kualitas dapat ditekan
3	(Suliantoro et al, 2018)	“Analisis Penyebab Kecacatan dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di PT. Alam Daya Sakti Semarang”	<i>FMEA</i> serta <i>FTA (Fault Tree Analysis)</i> PT. Alam Daya Sakti	Mengidentifikasi risiko dari kegagalan dalam tahapan produksi paving serta usul perbaikan untuk meminimalkan tingkatan kecacatan produk
4	(Powell, et al, 2021)	“Digitally Enhanced Quality Management For Zero-Defect Manufacturing”	<i>Zero Defect Manufacturing</i> Perusahaan digital	Menyarankan mengadopsi peran manusia dalam <i>smart manufacturing industry</i> 4.0, misalnya biaya lebih terjangkau, kualitas lebih bagus, serta lead lebih

No	Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
				singkat, kemampuan teknologi digital harus dikombinasikan dengan kemampuan manusia
5	(Chen et al, 2022)	“The Effect of Comprehensive Use of PDCA and FMEA Management Tools on the Work Efficiency, Teamwork, and Self-Identity of Medical Staff: A Cohort Study with Zhongda Hospital in China as an Example”	<i>PDCA & FMEA</i> Zhongda Hospital in China	Penggunaan komprehensif alat manajemen PDCA dan FMEA dalam manajemen internal rumah sakit dapat sangat meningkatkan efisiensi kerja, kerja tim, dan identitas diri staf medis
6	(Ouyang et al, 2022)	“Multiple Perspectives On	<i>FMEA</i>	Proses perakitan akhir busi dari produsen otomotif di

No	Peneliti	Judul	Metode & Objek	Hasil
			Penelitian	
		Analyzing Risk Factors In FMEA”	Perusahaan Otomotif	Cina diadopsi untuk memperjelas keuntungan dari metode yang diusulkan
7	(Hassan et al, 2022)	“Modified FMEA Hazard Identification For Cross-Country Petroleum Pipeline Using Fuzzy Rule Base And Approximate Reasoning”	<i>FMEA</i> Sistem pipa produk minyak Nigeria B2	Penerapan metodologi ini dalam domain pipa lintas negara minyak dan gas membantu pengambilan keputusan atas ketidakpastian dalam inspeksi dan pemeliharaan pipa
8	(Yuan & Tang, 2022)	“Managing Uncertainty Of Expert’s Assessment In FMEA With The Belief	<i>FMEA</i> Sistem Pesawat	Penerapan metode yang diusulkan berhasil menganalisis tujuh belas mode kegagalan bilah turbin pesawat.

No	Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
		Divergence Measure”		
9	(Anastasya & Yuamita, 2022)	“Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PDAM Tirta Sembada”	<i>FMEA</i> PDAM Tirta Sembada	Kecacatan yang timbul yakni tutup botol melipat, botol penyok, label miring, serta seal keriput.
10	(Kadena & Kocak, 2022)	“FMEA in Smartphones: A Fuzzy Approach”	<i>FMEA</i> Smartphone	Hasil FMEA menunjukkan bahwa layar sentuh, diikuti oleh pembekuan dan kegagalan baterai, memiliki nilai RPN tertinggi untuk kelompok pengguna pertama.

No	Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
				Kelompok kedua, hasil RPN, menunjukkan bahwa baterai, mikrofon, dan layar sentuh memiliki risiko lebih tinggi
11	(Reda & Dvivedi, 2022)	“Decision-Making On The Selection Of Lean Tools Using Fuzzy QFD And FMEA Approach In The Manufacturing Industry”	<i>QFD & FMEA</i> Perusahaan Manufaktur Sepatu di Ethiopia	Dengan bantuan tata letak pabrik masa depan dan peta aliran nilai, total waktu siklus berkurang 56,3%, waktu tunggu berkurang 69,7%, jarak transportasi material dan aktivitas transportasi berkurang lebih dari 75%, dan pekerja yang dibutuhkan berkurang dari 202 hingga 200
12	(Li, et al., 2021).	“A Failure Analysis Of Floating Offshore Wind Turbines Using	<i>AHP-FMEA</i> Turbin Angin Lepas Pantai	Meminimalkan kegagalan bencana pada turbin angin lepas pantai terapung.

No	Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
		AHP-FMEA Methodology”		
13	(Yucesan, et al., 2021).	“A Holistic FMEA Approach By Fuzzy-Based Bayesian Network And Best–Worst Method”	<i>Holistic FMEA</i> Industri Manufaktur	Hasil dari pendekatan yang diambil telah dibandingkan dengan metode yang ada menunjukkan keandalan dalam meminimalisir resiko pada industri manufaktur
14	(Wang et al, 2021)	“FMEA-CM Based Quantitative Risk Assessment For Process Industries—A Case Study Of Coal-To-Methanol Plant In China”	<i>FMEA-CM</i> Coal-To-Methanol Plant In China	Dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari FMEA tradisional dan metode TOPSIS fuzzy, hasil yang diperoleh dari adopsi pendekatan FMEA-CM menunjukkan bahwa FMEA-CM adalah metode yang lebih akurat dan efektif untuk penilaian risiko <i>Coal-To-Methanol Plant</i> .

No	Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
15	(Yener & Can, 2021).	“A FMEA Based Novel Intuitionistic Fuzzy Approach Proposal: Intuitionistic Fuzzy Advance MCDM And Mathematical Modeling Integration”	<i>FMEA</i> Industri manufaktur	Terlihat bahwa model pertama memberikan hasil pemeringkatan yang sama dengan MIF-MABAC. Selain itu, ketika memasukkan kendala nyata, model pertama dapat memberikan hasil yang lebih sesuai daripada model kedua.

Berdasarkan tabel diatas, peneliti memaparkan beberapa hasil studi sebelumnya yang mempunyai kaitan pada penelitian kali ini. Penggunaan metode dari sejumlah studi tersebut juga beragam, ada yang mempergunakan holistic FMEA, FMEA tradisional, dan FMEA pada umumnya. Ada pula yang dilengkapi dengan metode AHP, CM, Fuzzy, dan sebagainya. Dalam penelitian ini FMEA berfokus pada *zero defect* sebagai metode penelitian, inilah yang menjadi terobosan baru dari penelitian-penelitian sebelumnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek yang peneliti terapkan yakni bagian perakitan piano Departemen Press Bridge & Rib PT Yamaha Indonesia. Peneliti di sini memberikan bahasan terkait implementasi zero defect dengan analisis FMEA yang digunakan sebagai pengontrol kualitas produksi piano.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini mengidentifikasi penyebab kegagalan produksi divisi Press Bridge & Rib Assy Up melalui penggunaan metode FMEA. FMEA sendiri bisa dimanfaatkan dalam melaksanakan analisis pada tingkat sebuah kegagalan sehingga kegagalan yang ada dapat dikendalikan (Sugiyono, 2017). Menurut Arikunto (2017), metode FMEA secara efektif dapat mengantisipasi terjadinya resiko kegagalan dan menekan rasio kemungkinan terjadinya kegagalan terulang. Metode ini dipilih sebab digunakan khusus untuk menganalisis faktor penyebab kegagalan produksi sehingga dapat dilakukan pencegahan terjadinya cacat secara bertahap sesuai prioritas.

3.3 Jenis Data

Data yang peneliti terapkan diantaranya:

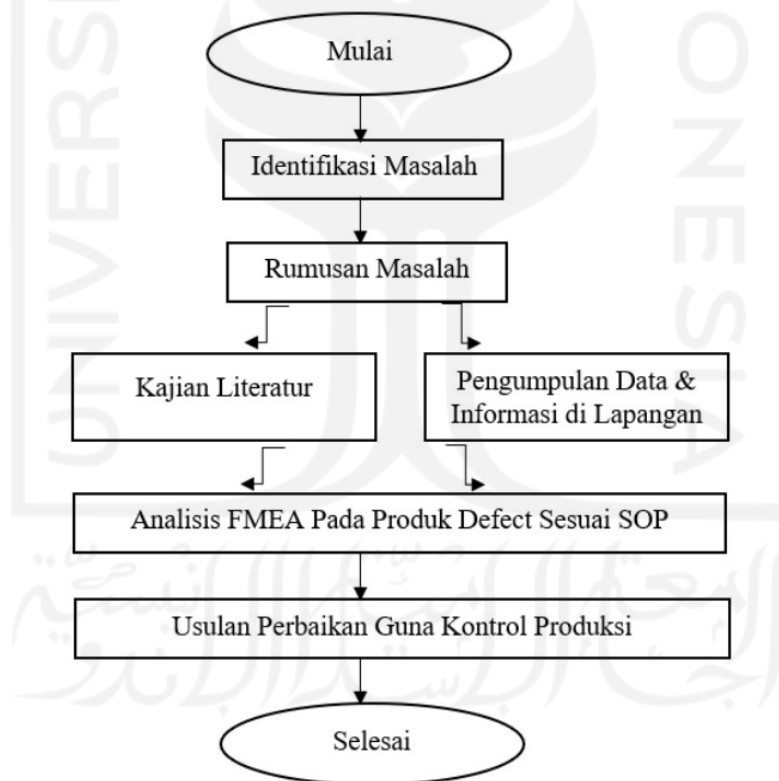
1. Data Primer

Data ini bisa peneliti dapat melalui objek dengan langsung. Dalam penelitian ini, data primer didapat dengan sesuai pada informasi serta kondisi pada perusahaan. Data primer yang peneliti terapkan yakni data produk *defect* di divisi Press Bridge & Rib.

2. Data Sekunder

Data ini akan peneliti dapatkan namun tidak dari lapangan, tetapi asalnya melalui bermacam sumber, termasuk skripsi, jurnal, buku, artikel, serta sebagainya.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Mengacu pada flowchart tersebut bisa dijabarkan bahwasanya tahap pelaksanaan penelitian ini diantaranya:

1. Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam penelitian yakni melaksanakan identifikasi di lapangan demi memahami permasalahan apakah yang dihadapi serta mempengaruhi kualitas produksi divisi *Press Bridge & Rib Assy Up* di PT Yamaha Indonesia.

2. Rumusan Masalah

Langkah kedua dalam penelitian yaitu membentuk perumusan permasalahan yang selaras pada masalah saat mengidentifikasi produksi divisi *Press Bridge & Rib Assy Up* sehingga dapat menemukan solusi atas rumusan masalah sebagai tujuan dan manfaat dalam penelitian ini.

3. Kajian Literatur, Pengumpulan Data dan Informasi di Lapangan

Langkah ketiga, melakukan kajian literatur untuk mengumpulkan sumber dari sejumlah penelitian terdahulu yang berhubungan pada teori peneliti. Selain itu untuk manajemen waktu, disaat yang sama dilakukan pengumpulan data dan informasi di divisi *Press Bridge & Rib Assy Up* melalui observasi, wawancara dan kuisisioner FMEA. Pengumpulan data diawali dengan mengumpulkan data profil perusahaan kemudian melakukan identifikasi terhadap proses produksi divisi *Press Bridge & Rib Assy Up*.

4. Analisis FMEA Pada Produk Defect Sesuai SOP (Standar Operasional Prosedur)

Langkah keempat, melakukan analisis FMEA dari kuesioner yang telah dibagikan, ditambah hasil observasi dan wawancara. Penilaian dan kategorisasi data disesuaikan dengan SOP produksi defect dari divisi *Press Bridge & Rib Assy Up*.

6. Usulan Perbaikan Guna Kontrol Produksi

Langkah terakhir, memberikan usulan perbaikan dari hasil analisis FMEA pada produk *defect* yang telah ditemukan untuk solusi mengontrol produksi selanjutnya menjadi *zero defect*.

3.5 Kebutuhan Data

Data yang peneliti perlukan ialah sebagai berikut :

1. Profil umum PT. Yamaha Indonesia
2. Profil divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT Yamaha Indonesia
3. Data pencegahan dan penanggulangan produk *defect* yang sesuai dengan SOP (Standar Operasional Prosedur) di divisi Press Bridge & Rib Assy Up
4. Data jenis kegagalan yang mempengaruhi kualitas produksi soundboard.
5. Data konsekuensi potensial jenis kegagalan yang dapat mempengaruhi hasil akhir produksi.
6. Data temuan NG produk Bridge & Rib dari periode Maret-Juli
7. Data Hasil Produksi kelompok Press Bridge & Rib dari periode Maret-Juli
8. Data peluang penyebab jenis kegagalan produksi dalam menghasilkan produk *defect*.
9. Data pencegahan jenis kegagalan produksi / pengukuran pada kapabilitas untuk mengendalikan kualitas produksi terhadap kegagalan yang bisa saja timbul.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Informasi Umum Perusahaan

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia termasuk perusahaan penghasil alat musik piano. Perusahaan ini dibentuk dari kerja sama diantara pengusaha Indonesia bersama Yamaha *Organ Works* di 27 Juni 1974. Mulanya, Mr. Genichi Kawakami selaku pemimpin Yamaha *Organ Works* memperoleh kesan baik terhadap warga Indonesia dimana secara umum menyukai seni musik, kondisi tersebut ia rasakan ketika kali pertama di tahun 1965 ketika mengunjungi Indonesia. Kemudian dalam kunjungannya yang selanjutnya Mr. Genichi Kawakami pada tahun 1972 menyampaikan gagasan yang ada dalam benaknya untuk membangun perusahaan alat musik ke Drs. Hoengeng Imamn Santoso selaku sahabatnya di Indonesia. Perusahaan ini mulanya menghasilkan sejumlah alat yang meliputi Pianica, Electone, Piano, serta lainnya.

Selanjutnya dengan perkembangan yang baik, seluruh produksi dari *Recorder, Drum*, serta *Pianoca* pada tahun 1990 dipindah pada anak perusahaan lain yakni PT. Yamaha Music Manufacturing Indonesia (YMMI). Sehingga dari situ YMII mulai menghasilkan *Export Piano* serta mulai memproduksi *Clavinova* di tahun 1995. Bersama dengan perjalanannya perusahaan pun menjadi lebih memperhatikan kualitas serta mutunya hingga mampu memperoleh ISO 9001 di tahun 1998. Selanjutnya di tahun yang sama YMII mengalihkan produksi *Keyboard Electronic* pada anak perusahaan lain, yakni PT. Yamaha Music Manufacturing Asia (YMMA).

Setelah meraih ISO 9001, PT. Yamaha Indonesia pun di tahun 2002 memperoleh ISO 14001 selaku tanda rasa peduli pada lingkungan. Kemudian perusahaan ini pun melaksanakan sertifikasi ISO:14001 serta ISO:9001 dengan pelaksanaan *audit* sekali setiap setengah tahun demi memastikan konsistensinya tersebut pada kualitas serta pengelolaan lingkungan. Kondisi ini tentunya menjadi bukti bahwasanya PT. Yamaha Indonesia secara serius memberikan perhatiannya pada kualitas serta lingkungan.

PT. Yamaha Indonesia mempunyai satu rantai untuk beribadah maupun istirahat dan empat rantai untuk keperluan produksi. Produksi yang terdapat di sini mencakup proses mengolah kayu hingga siap untuk dipergunakan, mengecat, *assembly* (merakit), menyelaraskan nada serta suara, mengemas, hingga melaksanakan inspeksi pada kualitas serta lingkungan. Sampai sekarang PT. Yamaha Indonesia memperoleh posisi selaku perusahaan produksi piano utama.

PT. Yamaha Indonesia di Oktober 1998 mulai berfokus hanya untuk memproduksi piano, dengan kegiatannya yang dilaksanakan pada Kawasan Industri Pulogadung seluas 15.711 m², pada Jalan Rawagelam Jakarta Timur. Perusahaan ini menghasilkan piano berjenis Grand Piano serta UP Right yang mempunyai beragam model ataupun variasi, serta mampu memenuhi kebutuhan alat musik baik untuk pasar domestic maupun import, terutama area Amerika serta Asia Tenggara.

4.1.2 Visi Misi Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia mempunyai visi “menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan”. Sementara itu untuk misi yang dimiliki PT. Yamaha Indonesia diantaranya:

1. “Mempromosikan dan mendukung popularisasi Pendidikan music.
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan.
3. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan.
4. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar.
5. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha.
6. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.”

4.1.3 Logo Perusahaan

Setiap perusahaan mempunyai suatu tanda pengenal supaya para konsumennya bisa mengingat perusahaan itu dengan mudah. PT. Yamaha Indonesia yakni anak perusahaan *Yamaha Corporation* yang berada di kota Hamamatsu, Jepang. Oleh karena itu PT. Yamaha Indonesia menggunakan logo yang sama dengan *Yamaha Corporation*. Berikut merupakan logo dari *Yamaha Corporation*:



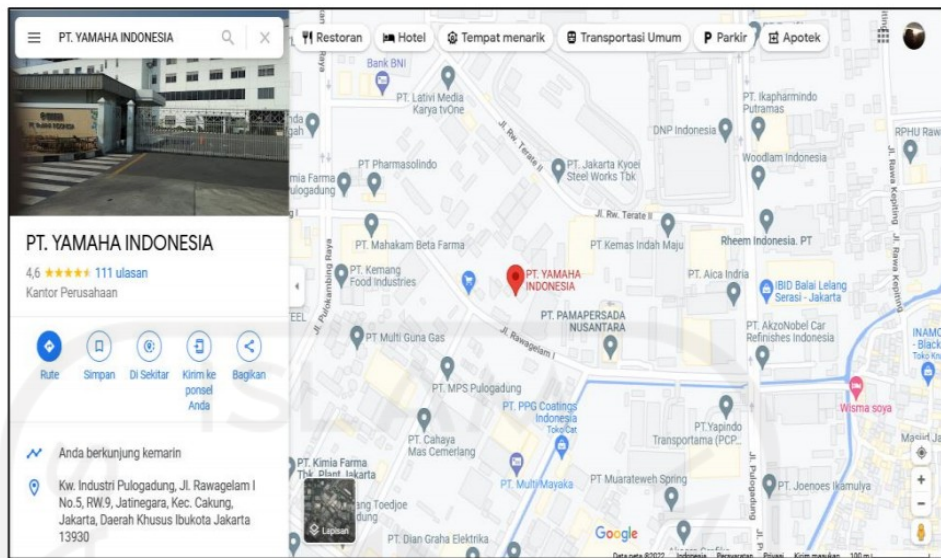
Gambar 4.1 Logo *Yamaha Corporation*

Pada logo tersebut terdapat garpu tala yang jumlahnya tiga, dimana merefleksikan kerja sama yang mengkombinasikan tonggak usahanya Yamaha, diantaranya Produksi, Teknologi, serta Penjualan. Garpu tala ini pun merefleksikan energi ataupun kekuatan dari musik maupun suara di dunia dengan wilayahnya yang digambarkan melalui lingkaran. Gambar ini pun mencerminkan tiga aspek krusial musik, yakni harmoni, melodi, serta irama. Sedangkan slogan “*Make Waves*” yang memiliki arti membuat gelombang. Konsep “*Make Waves*” terfokus terhadap hasrat perusahaan serta hal yang termasuk penting untuk seluruh orang, yakni mengekspresikan dirinya serta memberikan imbas untuk secara pribadi berkembang selaku pemain maupun pendengar serta bersama bergabung pada orang lainnya.

4.1.4 Lokasi Perusahaan

Nama : PT. YAMAHA INDONESIA

Alamat : Kawasan Industri Pulogadung, Jalan Rawagelam I No.5. Jakarta Timur 13930. Fax: (021) 4602864, Telepon: (021) 4619171.

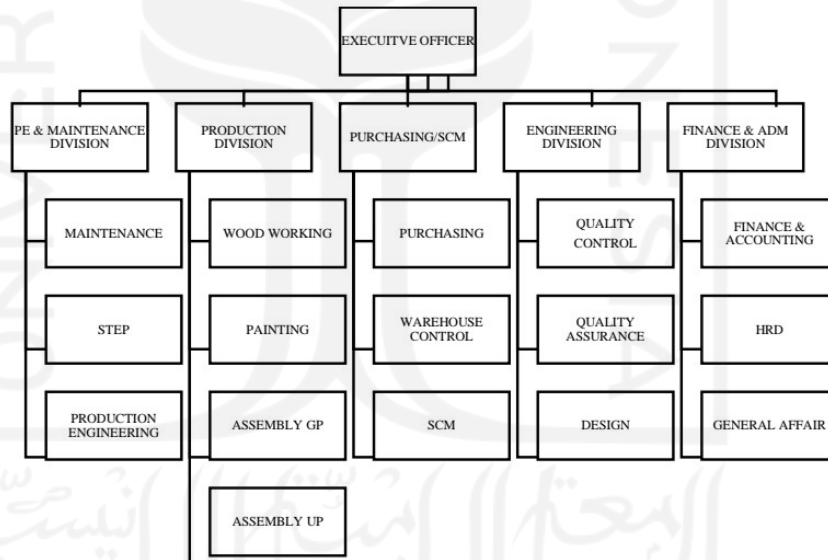


(Sumber: Google Maps, 2022)

Gambar 4.2 Lokasi PT. Yamaha Indonesia

4.1.5 Struktur Organisasi

PT. Yamaha Indonesia mempunyai Struktur organisasi yang berupa:



Gambar 4.3 Struktur Organisasi

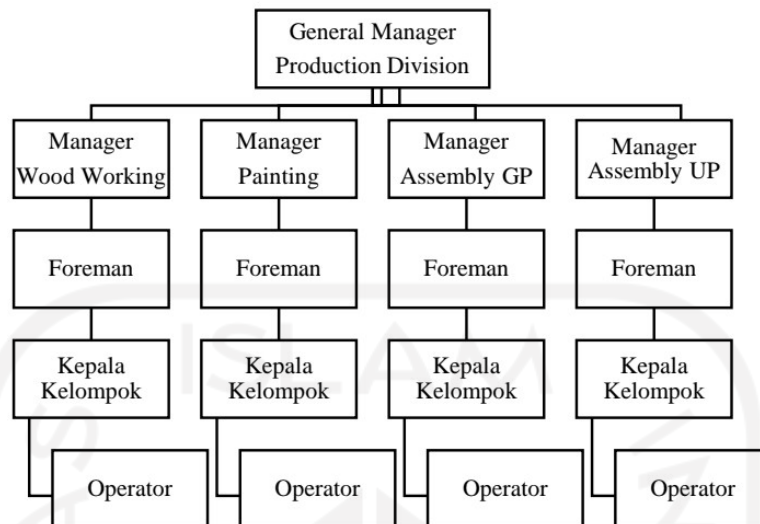
Mengacu dari gambar tersebut bisa dijabarkan:

1. Divisi *Production Engineering* dan *Maintenance*, mengatasi permasalahan *maintenance* (perbaikan) serta *kaizen* (perbaikan secara berkelanjutan). Divisi ini mencakup *Production Engineering*, *Supporting Team for Engineering Project (STEP)*, serta *Maintenance*. Bisa terdapat permintaan operator ataupun *user* dalam melaksanakan peningkatan pada mesin, maka bisa dilaksanakan pengajuan pada ini untuk berikutnya akan kembali dikaji

terkait *kaizen*. Proses membuat mesin bisa dilaksanakan oleh vendor (pihak luar perusahaan) maupun di perusahaan (jika memungkinkan secara bahan maupun alat).

2. Divisi Produksi, meliputi bagian *Painting*, *Wood Working*, *Assembly GP* (*Grand Piano*), serta *Assembly UP* (*Upright Piano*). Adapun penanganan yang dilaksanakan divisi ini yakni pada fabrikasi/produksi, dari permulaan pembuatan mempergunakan bahan mentah, proses merakit, mengecat, serat diakhiri oleh pekerjaan *finishing*.
3. Divisi *Purchasing*, mengerjakan keperluan *order* produk, dari sisi vendor, harga, pembuatan laporan pengeluaran dan pembelian barang (material, inventory, serta sejenisnya), melangsungkan kerja sama pada divisi terkait demi menjaga operasional tetap lancar, serta menjaga ketersediaan material/barang dengan mempergunakan *audit control stock*. Bagian dari divisi ini diantaranya *Ware House*, *Purchasing*, serta *SCM*.
4. Divisi *Engineering*, meliputi bagian *Design*, *Quality Assurance*, serta *QC* (*Quality Control*). Divisi ini melaksanakan pekerjaan dalam hal penanggung jawab *design* serta *QC* (pengecekan akhir).
5. Divisi *Finance & Administrasi*, meliputi bagian *Finance & Accounting*, *General Affair*, serta *Human Resource Development*. Divisi ini bertanggung jawab dalam keperluan finansial. Beda diantara *Finance* serta *Accounting* yakni; *Finance* mempunyai kuasa untuk memegang uang serta bergaeran pada penerimaan maupun pemasukan uang. Sedangkan *Accounting* memegang urusan pencatatan, pengecekan, serta pelaporan keuangan yang keluar ataupun masuk.

Pada tabel diatas tidak langsung kepada objek yang akan dianalisis oleh peneliti, maka dari itu peneliti tambahkan struktur organisasi dari divisi produksi sampai kepada operator. Berikut merupakan struktur diatas yaitu pada divisi produksi:



Gambar 4.4 Struktur Organisasi

4.1.6 Produk

PT. Yamaha Indonesia mempunyai produk yang meliputi *Grand Piano* serta *Upright Piano*, dimana jenis *Grand Piano* mempunyai posisi *horizontal* sementara *Upright* mempunyai posisi tegak ataupun *vertical*. Selain dua jenis tersebut juga menghasilkan beragam bagian dari piano untuk kemudian diexport serta akan dirakit di luar negeri. Piano dari perusahaan ini memiliki sejumlah warna yang diantaranya Polished White (putih), Polished Mahogany (motif kayu coklat), Polished Walnut (motif kayu coklat kemerahan), serta Polished Ebony (hitam),

Berikut salah satu contoh produk Upright Piano yang dapat dilihat pada gambar

1.1





Gambar 4.5 Upright Piano

Berikut merupakan salah satu contoh produk Grand Piano yang dapat dilihat pada gambar 1.2 :



Gambar 4.6 Grand Piano

4.1.7 Proses Produksi

Produksi pada PT. Yamaha Indonesia dilaksanakan melalui *Wood Working*, *Painting*, serta *Assembly*. *Assembly* sendiri dibagi dalam *Assembly Upright Piano* serta *Grand Piano*. Namun peneliti di sini berfokus di departement *Assembly Upright Piano*. *Press Bridge & Rib* memulai produksi melalui pasang

pin di *treble bridge* serta *bass bridge* sampai kerok lem di *sound board* yang bisa dijabarkan menjadi:

1. Pasang Pin

Pasang Pin dilaksanakan ke *treble* serta *bass bridge* dengan cara mengetok pin menggunakan palu ke lubang yang tersedia pada *treble bridge* dan *bass bridge*. Tahapan ini mempergunakan tenaga manusia (manual). Proses ini kemudian diteruskan dengan perakitan senar *treble & bass* di bagian *string*.

2. *Press Bridge & Rib*

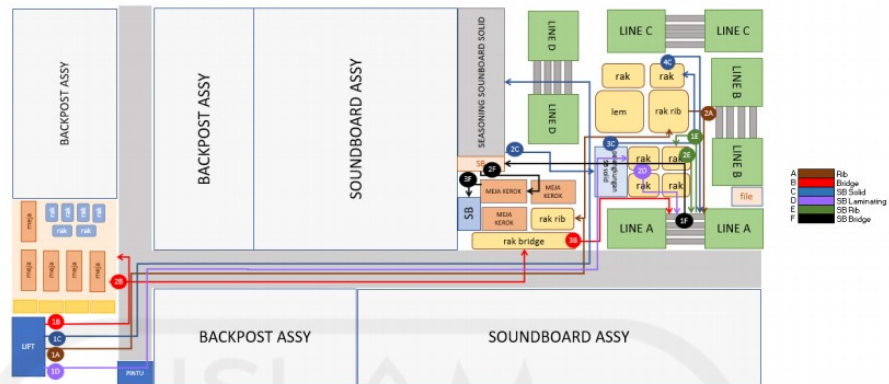
Press Bridge & Rib merupakan tahapan press rib dengan *soundboard* serta press bridge dengan *soundboard* hasil press rib. Proses ini menggunakan mesin back press dengan waktu 40 menit. Namun perakitan masih menggunakan tenaga manusia (manual).

3. Kerok Lem

Kerok Lem merupakan proses membersihkan sisa lem hasil press dengan menggunakan pahat yang terdapat dalam rib, bass serta *treble bridge*. Tahapan ini masih menggunakan tenaga manusia (manual). Kemudian akan dilaksanakan pengamplasan di pinggiran rib supaya area yang sudah memperoleh pengerokan bisa kembali halus. Tahapan berikutnya yakni pengeboran *soundboard* mempergunakan jig bor serta bor tangan. Adapun dalam mempergunakan jig bor perlu disesuaikan pada jenis pianonya. Lalu tahapan akhir yaitu melaksanakan *checklist* kualitas *soundboard*, rib, bass dan *treble bridge* sebelum dikirimkan di bagian berikutnya yakni *Painting Soundboard Assy UP*.

4.1.8 Layout

Berikut layout area produksi pada bagian Press Bridge & Rib, Adapun dalam bagian Press Bridge & Rib terdapat pada area Factory 4 lantai 3 PT. Yamaha Indonesia.



Gambar 4.7 Layout Press Bridge & Rib

4.1.9 Data Produksi

Data dari Produksi PT. Yamaha Indonesia mengikuti permintaan, dimana mengaplikasikan mekanisme make to order. Data produksi yang dimaksud diantaranya:

Tabel 4.1 Data Produksi Piano Bulan Maret-Juli

Bulan	Produksi Perbulan (unit)
Maret	1559
April	1022
Mei	1586
Juni	1830
Juli	2602

Source : Data Efficiency Assembly UP PT. Yamaha Indonesia

4.1.10 Jenis Soundboard Upright Piano

Jenis dari Sound Board yang dipergunakan pada piano model UP Right dalam divisi Press Bridge & Rib meliputi:

Tabel 4.2 Jenis Sound Board Model UP Right Piano

No	Sound Board Solid	Sound Board Laminating
1	B2	JX
2	B3	JU
3	P22	B1
4	B121	M2A
5	U1J	K113

No	Sound Board Solid	Sound Board Laminating
6	P121	K109
7	P116	
8	K121	
9	B113	
10	M5	
11	M3	
12	M2L	
13	Classic T	
14	Concerto/Cambridge	
15	P124	

4.1.11 Data Reject

Data ini berupa produk cacat soundboard sound board dari Maret-Juli 2022 pada divisi Press Bridge & Rib Assy UP, dimana meliputi:

Tabel 4.3 Jumlah Cacat Produk Sound Board

Material	Val. Class	Jumlah Cacat Produk				Total Reject
		April	Mei	Juni	Juli	
VCT3891	9040	1	2	9	2	34
VDF6651	9040	6	5	6	5	25
Z598020	9030	13	5	8	9	77
Z598030	9030	0	0	2	24	68
Z598040	9030	5	4	5	30	57
Z598050	9030	17	14	22	29	102
Z598360	9030	0	0	0	0	0

Dari tabel 4.3 diketahui jumlah produk cacat dari jenis produk sound board yang diproduksi. Tabel selanjutnya merupakan banyak produk cacat yang dikategorikan berdasarkan jenis cacat produksi sound board di dalam Maret-Juli 2022 pada divisi *Press Bridge & Rib Assy UP*.

Tabel 4.4 Jenis Cacat Produk *Soundboard*

No	Jenis Cacat Sound Board	Mar	April	Mei	Jun	Jul	Total Reject
1	<i>Soundboard</i> Pecah	29	9	5	13	15	71
2	Rib Pecah	20	20	10	10	20	80
3	<i>Bass Bridge</i> Pecah	13	8	0	13	9	43
4	<i>Treble Bridge</i> Geser	43	3	12	7	30	95
5	Rib renggang	35	2	3	9	25	74
	Total	140	42	30	52	99	363

4.2 Pengolahan Data

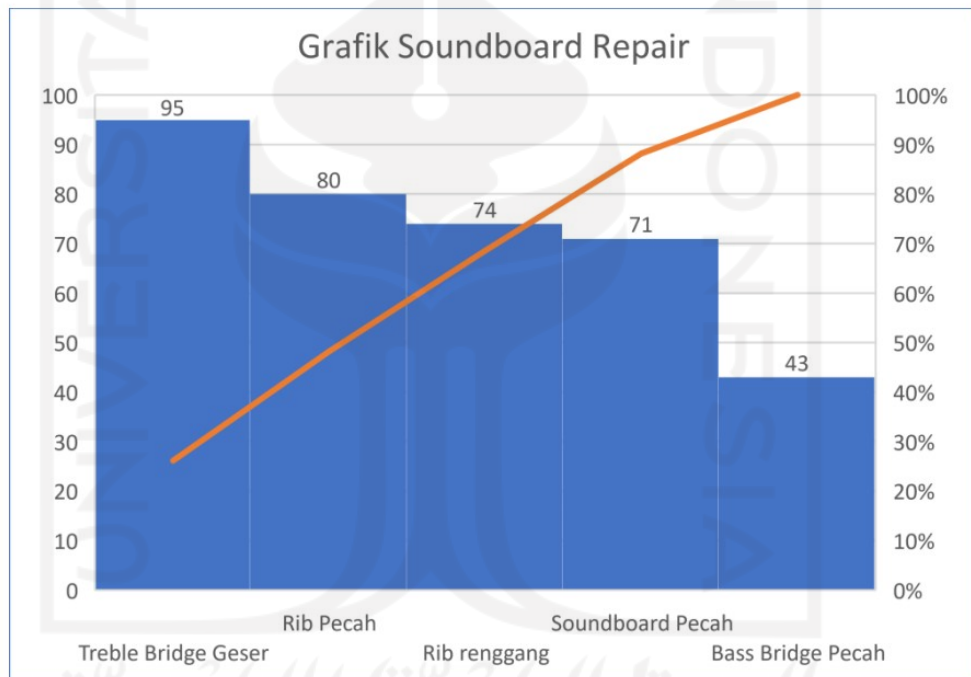
Peneliti di sini menjabarkan pengolahan data guna menetapkan jenis dari kecacatan yang mendominasi produk *soundboard* dan mengidentifikasi penyebab-penyebab pada produk di divisi *Press Bridge & Rib*.

4.2.1 Pareto

Sebelum mengelola data dalam diagram pareto, berikut hasil akumulasi produk *soundboard* cacat bulan Maret sampai bulan Juli dalam penelitian ini :

Tabel 4.5 Akumulasi Produk Cacat *Sound Board* Bulan Maret – Juli 2022

No	Jenis Cacat <i>Sound Board</i>	Total Reject	Persentase
1	<i>Soundboard Pecah</i>	71	19,6%
2	Rib Pecah	80	22%
3	<i>Bass Bridge Pecah</i>	43	11,8%
4	<i>Treble Bridge Geser</i>	95	26,1%
5	Rib renggang	74	20,5%
Total		363	100%

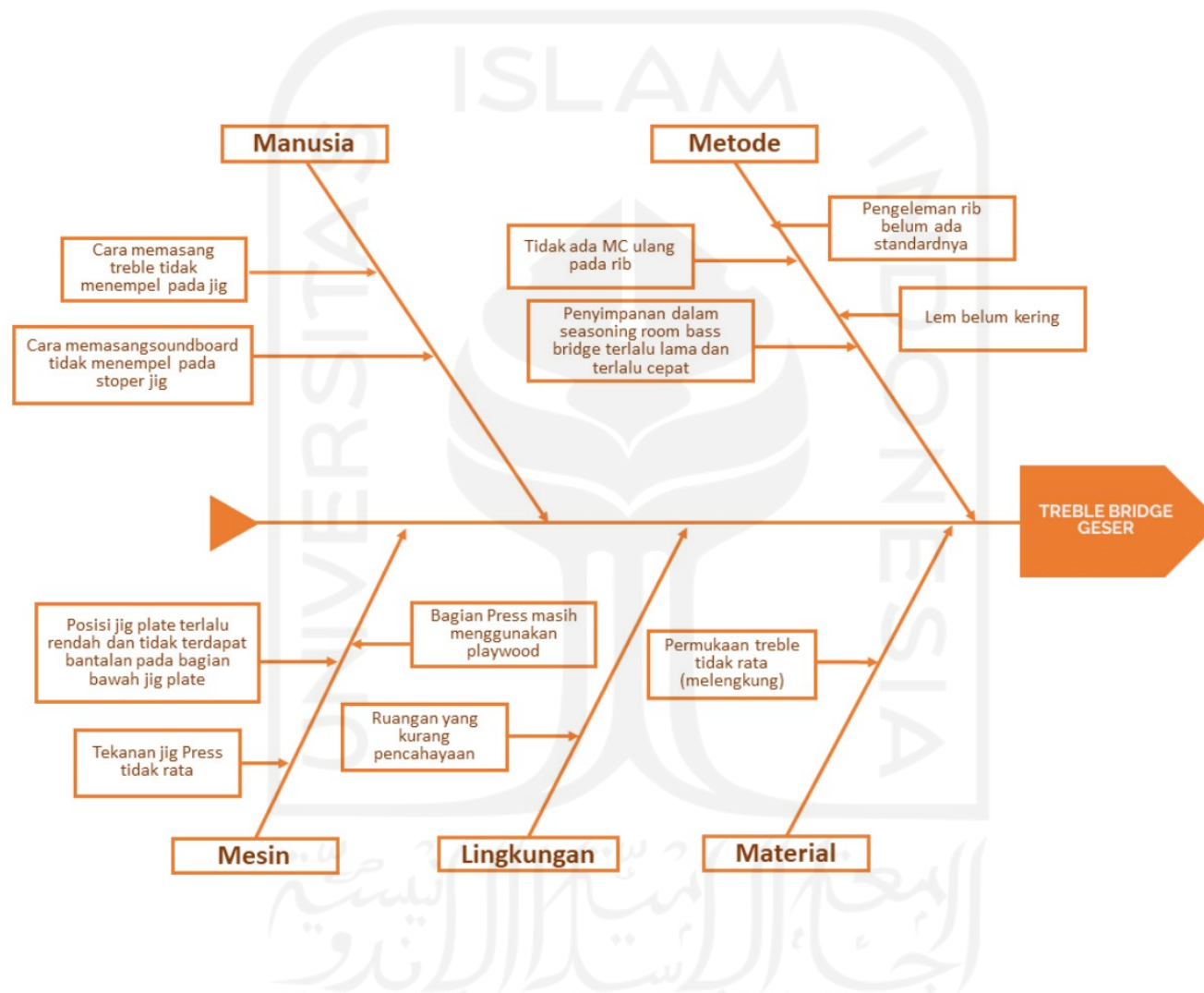


Gambar 4.8 Diagram Pareto

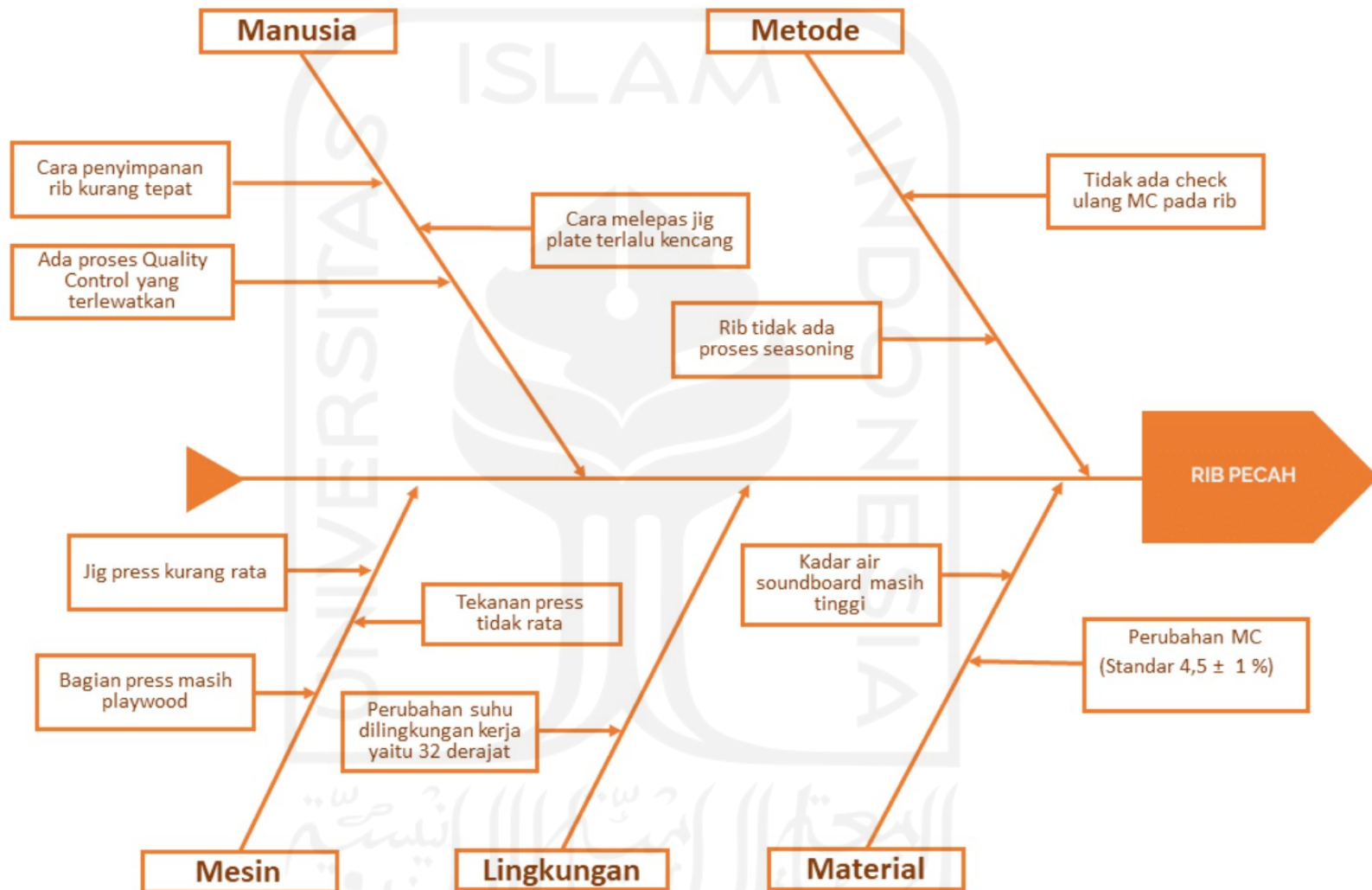
Berdasarkan diagram ini, didapati cacat yang paling mendominasi terjadi di produk *soundboard* pada Press Bridge & Rib bulan Maret sampai Juli adalah *Treble Bridge geser* dengan total 95 produk *repair*.

4.2.2 Diagram Fishbone

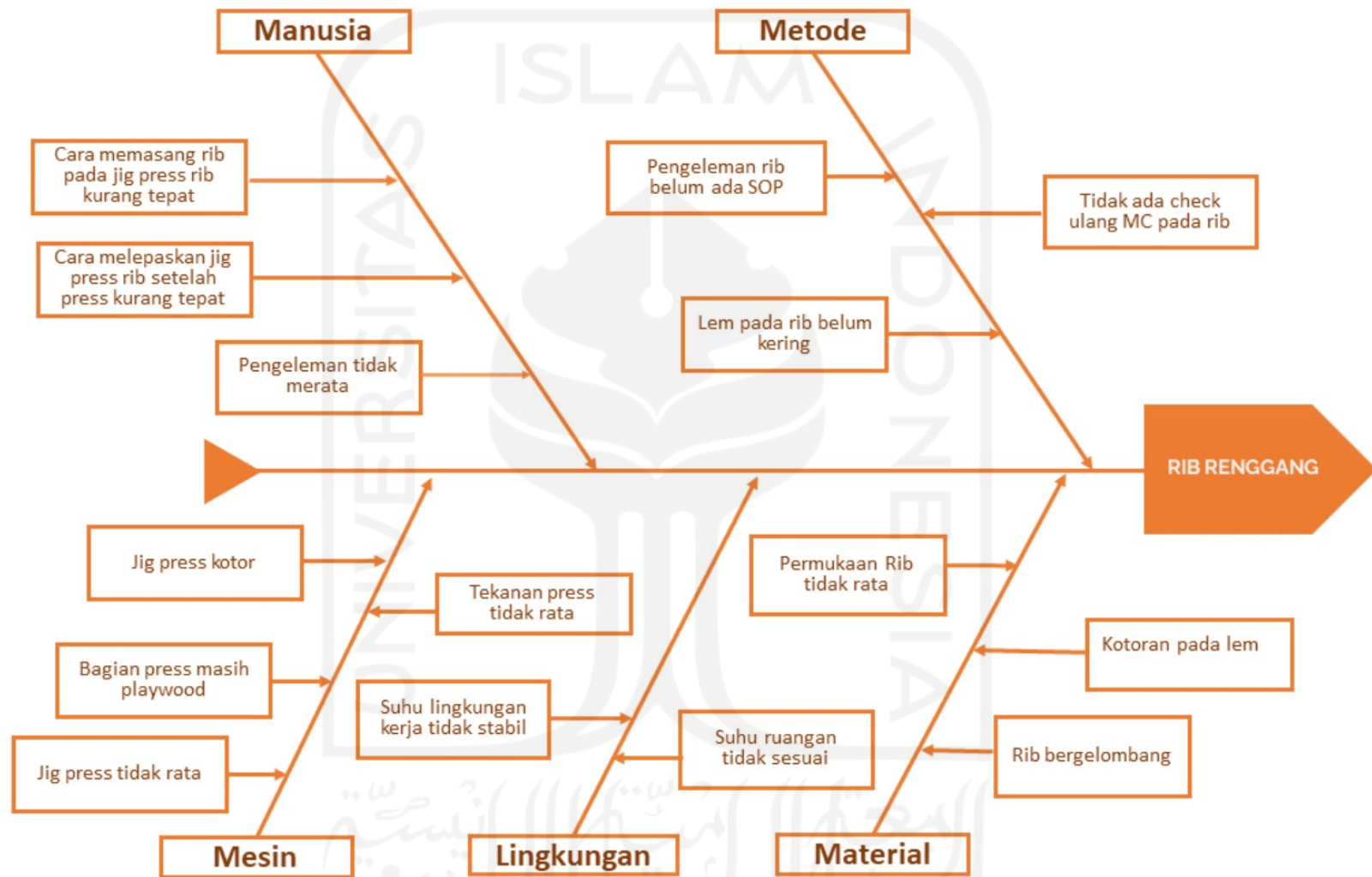
Seluruh jenis cacat yang ditemukan terjadi dapat diidentifikasi penyebab masalahnya sehingga produk yang cacat dapat diatasi dan dicegah. Diagram *Fishbone* digunakan peneliti dalam mengidentifikasi penyebab cacat dalam penelitian ini. Adapun hasil dari Diagram Fishbone yang diperoleh bagi setiap lima jenis cacat *soundboard* diantaranya:



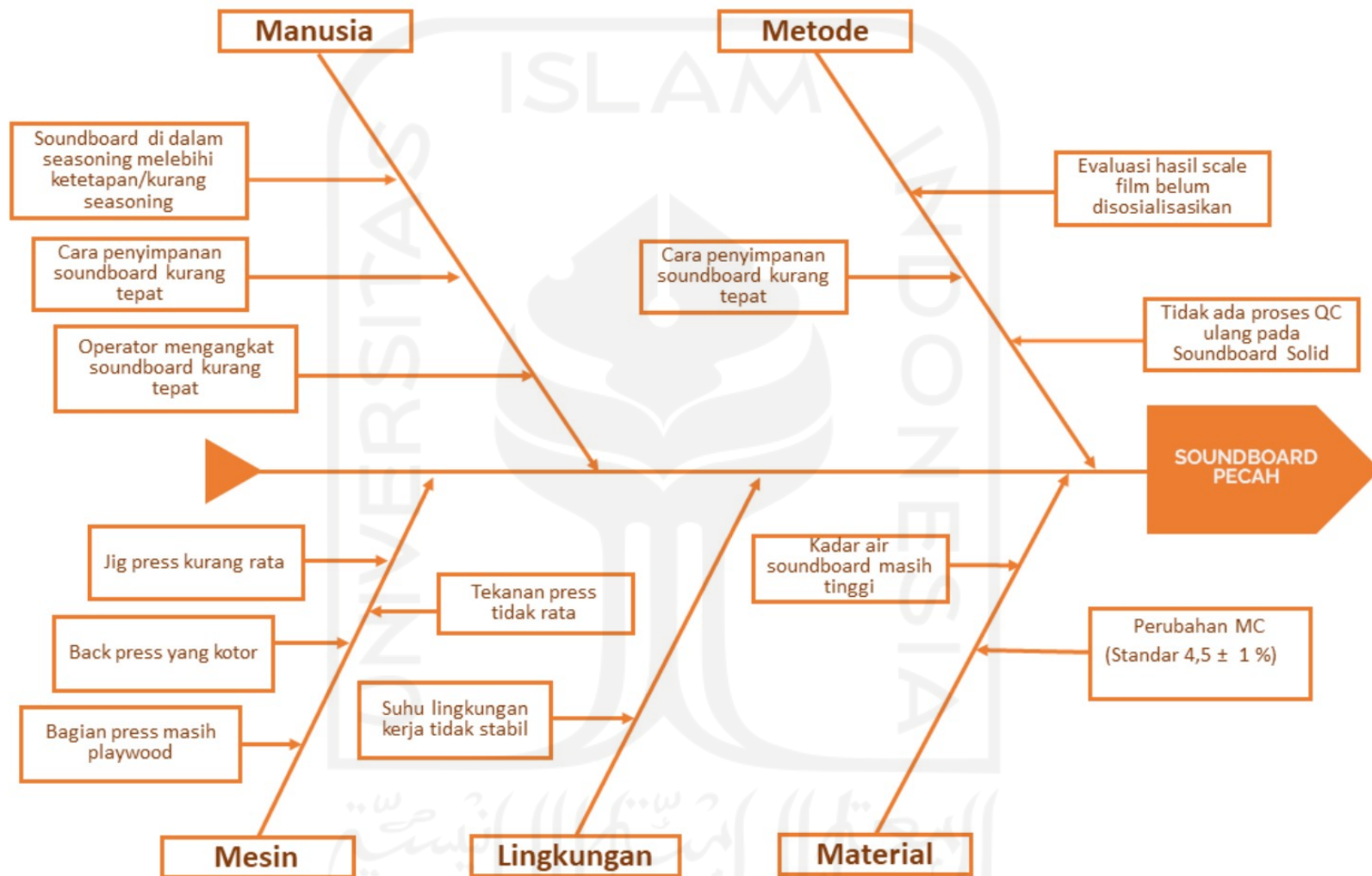
Gambar 4.9 Diagram *Fishbone* Tribble Bridge Geser



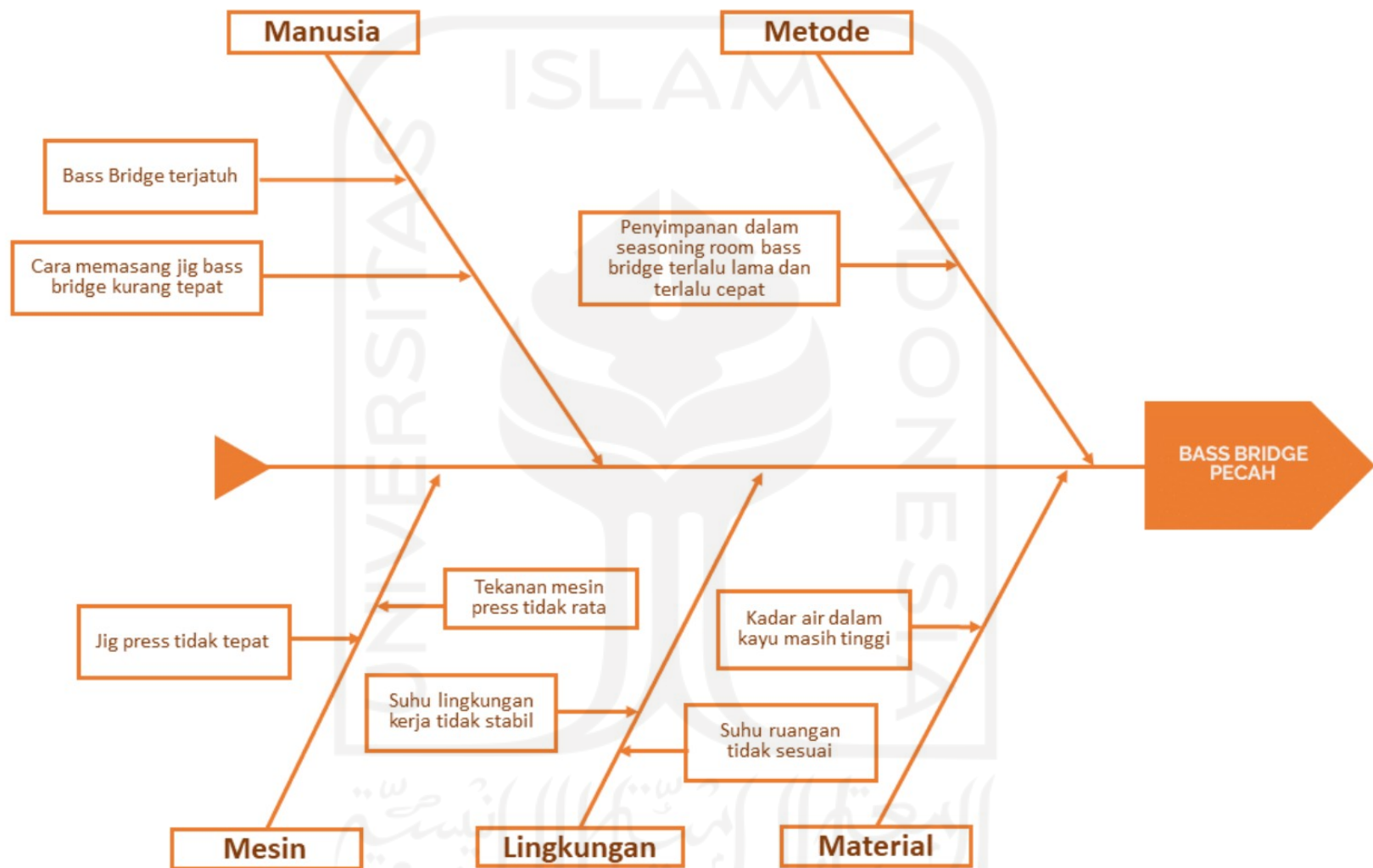
Gambar 4.10 Diagram *Fishbone* Rib Pecah



Gambar 4.11 Diagram *Fishbone* Rib Renggang



Gambar 4.12 Diagram *Fishbone* Soundboard Pecah



Gambar 4.13 Diagram *Fishbone Bass Bridge Pecah*

4.2.3 Validasi Data

Setelah dijabarkan setiap penyebab dari kecacatan dalam memahami sebesar apakah kontribusinya sebagai penyebab cacat dari produk *soundboard* di divisi Press Bridge & Rib, kemudian dilaksanakan validasi terhadap penyebab cacat yang terjadi. Validasi dilakukan melalui diskusi dan bukti pendukung berupa data produk repair dari Press Bridge & Rib PT. Yamaha Indonesia. Berikut diperoleh hasil diskusi meliputi:

Tabel 4.6 Validasi Penyebab Cacat Treble Bridge Geser

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Cara memasang treble tidak menempel pada jig	Treble dipasang dengan hati-hati agar menempel pada jig	Ada potensi penyebab kejadian
Cara memasang soundboard tidak menempel pada stoper jig	Soundboard di pasang dengan hati-hati agar menempel pada stoper jig	Ada potensi penyebab kejadian
Metode		
Tidak terdapat MC ulang pada rib	Dilakukan MC ulang untuk rib	Ada potensi penyebab utama
Penyimpanan pada <i>seasoning room bass bridge</i> terlalu lama dan terlalu cepat	Melaksanakan proses penyimpanan dalam <i>seasoning room bass bridge</i> sesuai waktu yang ditentukan	Tidak ada potensi kejadian
Lem belum kering	Lem yang belum kering pada treble sehingga saat ada benturan maka treble akan bergeser	Ada potensi penyebab utama
Mesin		
Posisi jig plate terlalu rendah dan tidak terdapat bantalan pada bagian bawah jig plate	Posisi jig plate diletakkan sesuai standar operasional dan selalu meletakkan bantalan pada bagian bawah jig plate	Tidak ada potensi kejadian

Tidak ratanya tekanan jig press	Memastikan jig press pada kondisi baik	Ada potensi penyebab kejadian
Bagian press masih menggunakan <i>plywood</i>	Penggunaan <i>plywood</i> masih difungsikan pada bagian press	Tidak ada potensi kejadian
Lingkungan		
Ruangan yang kurang pencahayaan	Pengaturan pencahayaan ruangan mempengaruhi suhu ruangan yang dapat mempengaruhi kualitas produksi	Ada potensi penyebab kejadian
Material		
Permukaan treble tidak rata (melengkung)	Terdapat beberapa treble yang tidak rata (melengkung)	Ada potensi penyebab utama

Tabel 4.7 Validasi Penyebab Cacat Rib Pecah

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Metode penyimpanan rib kurang tepat	Menyimpan rib sesuai SOP	Ada potensi penyebab utama
Terdapatnya proses QC yang terlewat	Operator melakukan proses quality control sesuai tahap demi tahap, alat uji rib bisa saja tidak digunakan secara tepat	Ada potensi penyebab kejadian
Cara melepas <i>jig press</i> terlalu kencang	Melepas <i>jig press</i> perlahan dan tidak ditarik paksa	Ada potensi penyebab kejadian
Metode		
Rib tidak terdapat proses <i>seasoning</i>	<i>Seasoning</i> dilakukan disemua tahapan produksi tanpa ada yang terlewatkan	Tidak ada potensi kejadian
Tidak terdapat cek MC kembali pada rib	Perubahan beberapa MC bisa saja terjadi, diperlukan pengecekan ulang	Ada potensi penyebab kejadian

Mesin		
Jig press kurang rata	Ada berapa crone jig press yang kurang rata	Ada potensi penyebab kejadian
Bagian press masih plywood	Ada beberapa press yang masih mempergunakan plywood	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Tekanan press kurang rata	Tekanan press kurang rata dikarenakan pemakaian karet jig sejajar	Tidak ada potensi kejadian
Lingkungan		
Perubahan suhu diruang kerja yaitu 32 derajat	Suhu kerja ruangan dibuat sesuai SOP, tidak boleh tidak sesuai	Tidak ada potensi kejadian
Material		
Kadar air <i>soundboard</i> masih tinggi	Pengecekan kadar air bisa saja tidak tepat	Ada potensi penyebab kejadian
Perubahan MC (Standar $4,5 \pm 1\%$)	MC dapat berubah diluar ruang <i>seasoning</i>	Ada potensi penyebab utama

Tabel 4.8 Validasi Penyebab Cacat Rib Renggang

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Cara memasang rib jig press rib tidak tepat	Memasang rib pada jig press disesuaikan	Tidak ada potensi kejadian
Cara pelepasan jig press rib kurang tepat setelah press	Melepaskan jig press dilakukan dengan hati-hati karna ada bekas lem yang membuat rib sulit dilepaskan	Tidak ada potensi kejadian
Pengeleman tidak merata	Pengeleman sesuai perkiraan operator, tidak ada aturan khusus	Ada potensi penyebab utama
Metode		
Pengeleman rib belum mempunyai SOP	Perlu adanya peraturan untuk pengeleman rib	Ada potensi penyebab utama

Lem rib tidak kering	Lem kering atau tidaknya di rib melengkung sulit diketahui	Ada potensi penyebab utama
Tidak terdapat cek ulang MC pada rib	MC berubah ketika suhu disekitarnya berubah	Ada potensi penyebab kejadian
Mesin		
Jig press tidak bersih	Lem sisa yang belum bersih dan mengering menjadi kotoran pada jig press	Ada potensi penyebab kejadian
Bagian press masih <i>plywood</i>	Ada beberapa press yang menggunakan <i>plywood</i>	Tidak ada potensi kejadian
Jig press kurang rata	Jig press kadang menekan tidak rata	Tidak ada potensi kejadian
Tekanan press tidak rata	Beberapa jig press menekan tidak rata	Tidak ada potensi kejadian
Lingkungan		
Ketidakstabilan suhu lingkungan kerja	Suhu lingkungan kerja selalu diatur sesuai SOP	Tidak ada potensi kejadian
Suhu ruangan tidak sesuai	Suhu ruangan proses produksi diatur kecuali suhu diluar ruang produksi	Ada potensi penyebab kejadian
Material		
Permukaan rib tidak rata	Permukaan tidak rata pada rib mengakibatkan hasil press rib juga tidak rata	Ada potensi penyebab kejadian
Kotoran pada lem	Kotoran yang ditimbulkan dari sisa lem yang terlewat dibersihkan dari proses sebelumnya	Ada potensi penyebab utama
Terdapat gelombang pada rib	Beberapa rib bergelombang dan melengkung	Ada potensi penyebab kejadian

Tabel 4.9 Validasi Penyebab Cacat *Soundboard* Pecah

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Soundboard di dalam seasoning melebihi ketetapan / kurang seasoning	Seasoning untuk soundboard sesuai dengan prosedur	Ada potensi penyebab kejadian
Cara penyimpanan soundboard kurang tepat	Soundboard di simpan operator di ruangan tersendiri	Ada potensi penyebab utama
Operator mengangkat soundboard kurang tepat	Operator teledor dalam memindahkan soundboard	Ada potensi penyebab kejadian
Metode		
Cara penyimpanan soundboard kurang tepat	Soundboard solid di simpan di ruangan tersendiri	Ada potensi penyebab utama
Belum disosialisasikannya evaluasi hasil scale film	Scale film terkadang tidak disosialisasikan kembali	Ada potensi penyebab kejadian
Tidak terdapat QC kembali untuk soundboard solid	Soundboard solid tidak memerlukan proses QC ulang	Ada potensi penyebab utama
Mesin		
Jig press kurang rata	Jig press pada kondisi normal	Ada potensi penyebab kejadian
Back press yang kotor	Sisa lem mengering menjadi kotoran	Ada potensi penyebab kejadian
Bagian press masih plywood	Ada beberapa press menggunakan plywood	Ada potensi penyebab utama
Tidak ratanya tekanan press	Tekanan press tidak rata karna menggunakan karet sejajar	Ada potensi kejadian
Lingkungan		
Ketidakstabilan suhu lingkungan	Suhu lingkungan kerja selalu diatur sesuai SOP	Tidak ada potensi kejadian
Material		

Kadar air <i>soundboard</i> masih tinggi	Pengecekan kadar air bisa saja tidak tepat	Ada potensi penyebab kejadian
Perubahan MC (Standar 4,5 ± 1%)	MC dapat berubah diluar ruang <i>seasoning</i>	Ada potensi penyebab utama

Tabel 4.10 Validasi Penyebab Cacat *Bass Bridge* Pecah

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Bass bridge terjatuh	Operator teledor dalam meletakkan bass bridge	Ada potensi penyebab utama
Cara memasang jig bass bridge kurang tepat	Pemasangan jig bass bridge tidak tepat dan dapat membuatnya terlepas	Ada potensi penyebab utama
Metode		
Penyimpanan dalam <i>seasoning room bass bridge</i> terlalu lama dan terlalu cepat	Penyimpanan sesuai waktu yang ditentukan	Ada potensi penyebab kejadian
Mesin		
Jig press tidak tepat	Jig press dilakukan sesuai dengan prosedur jig press	Ada potensi penyebab kejadian
Tekanan mesin press tidak rata	Ada sejumlah mesin press dengan tekanan yang tidak rata	Ada potensi penyebab kejadian
Lingkungan		
Ketidakstabilan suhu lingkungan kerja	Suhu lingkungan kerja selalu diatur sesuai SOP	Tidak ada potensi kejadian
Suhu ruangan tidak sesuai	Suhu ruangan proses produksi diatur kecuali suhu diluar ruang produksi	Tidak ada potensi kejadian
Material		

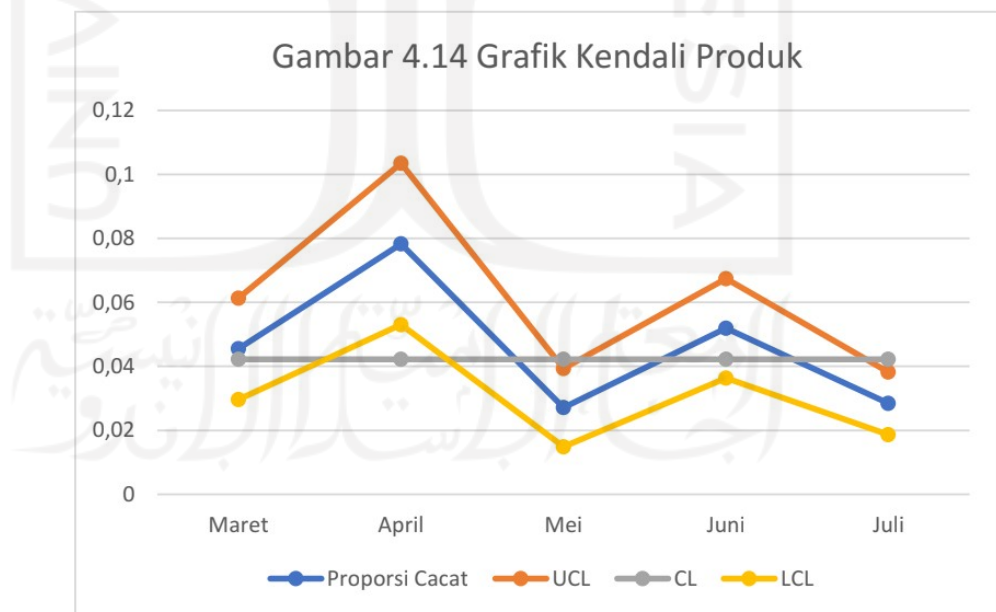
Tingginya kadar air pada kayu	Pengecekan kadar air bisa saja tidak tepat	Ada potensi penyebab kejadian
-------------------------------	--	-------------------------------

4.2.4 Peta Kendali P

Tabel 4.11 Perhitungan Kendali P

Bulan	Total Produksi	Total Cacat	Proporsi Cacat	UCL	CL	LCL
Maret	1559	71	0,045542	0,061383	0,042214	0,029701
April	1022	80	0,078277	0,103485	0,042214	0,053071
Mei	1586	43	0,027112	0,039347	0,042214	0,014878
Juni	1830	95	0,051912	0,067471	0,042214	0,036354
Juli	2602	74	0,028439	0,038216	0,042214	0,018664
Total	8599	363	0,231282			

Dari tabel 4.11, didapatkan grafik peta kendali produk cacat bulan Maret - Juli 2022 dalam penelitian ini yang dapat dilihat dibawah ini :



Melalui grafik ini didapati bahwasanya data dari press bridge & rib assy up PT. Yamaha Indonesia pada bulan Maret – Juli 2022 tidak melampaui batasan kendali UCL (*Upper Control Limit*) dalam peta kendali P yang diperoleh.

4.2.5 FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*)

Pada tahap ini, nilai RPN untuk analisis FMEA diperoleh melalui interview pada divisi Press Bridge & Rib untuk menetapkan nilai Severity, Detectability, serta Occurance. Sesudah didapatkan prioritas yang mengakibatkan cacat dari nilai RPN yang diperoleh, kemudian peneliti bisa mengusulkan perbaikan selaku upaya meminimalisir kecacatan produk sehingga dapat terlaksananya program *zero defect* sebagai pengontrol kualitas produksi dalam divisi Press Bridge & Rib Assy Up di PT Yamaha Indonesia. Berikut merupakan analisis FMEA pada produk soundboard bagian Press Bridge & Rib:

Tabel 4.12 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Treble Bridge* Geser

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
<i>Treble Bridge Geser</i>	Perubahan MC dalam rib	7	Tidak terdapat MC ulang pada rib	7	Perlu dilaksanakan MC ulang pada rib	6	294	2
			Ruangan yang kurang pencahayaan	5	Ditempatkan diruang khusus	8	280	3

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			Penyimpanan dalam seasoning room bass bridge terlalu lama dan terlalu cepat	4	Penyimpanan dalam seasoning room bass bridge harus terjadwal	6	168	4
	Pengeleman Rib belum ada standarnya	8	Waktu melakukan pengeleman saat produksi tidak diperhatikan sehingga lem belum kering	6	Operator Perlu mengecek ulang pengeleman kembali untuk memastikan pengeleman sudah kering agar produk	8	384	1

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
					berkualitas baik dan tidak cacat			
	Permukaan treble tidak rata (melengkung)	5	Tekanan jig press tidak rata	3	Perbaiki jig press	7	105	5

Tabel 4.13 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Rib* Pecah

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
Rib pecah	Penyimpanan dan peletakkan	6	Cara melepas jig press terlalu kencang	6	Melepas jig press dengan hati-hati	8	288	2

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
	rib kurang tepat		Terdapatnya proses QC yang terlewat	5	Proses quality control terjadwal	6	180	4
			Rib tidak ada proses <i>seasoning</i>	5	Dilakukan <i>seasoning</i> sebelum masuk ke ruang Soundboard	5	150	5
	Perubahan MC pada rib	8	Tidak terdapat cek MC ulang pada rib	6	Dilaksanakan MC ulang pada rib sesuai SOP	4	192	3
			Perubahan suhu diruang kerja	8	Mengatur dan mengecek suhu ruangan	8	512	1

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
					kerja secara berkala			

Tabel 4.14 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat Rib Renggang

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
Rib renggang	Belum ada pengaturan pengeleman Rib	7	Kotoran pada lem	7	Membersihkan lem sisa agar saat mengering tidak menjadi kotoran	9	441	2
			Pengeleman tidak merata	7	Pengeleman diratakan sesuai prosedur	7	343	4

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			Lem pada rib belum kering	7	Mengecek ulang lem kering apa belum	8	392	3
			Suhu ruangan tidak sesuai	5	Mengatur suhu ruangan kerja	9	315	5
			Belum ada standar pengeleman Rib	8	Perlu dibuat SOP untuk standar pengeleman Rib	9	504	1

الجمعة، الأستد الأندو
الجمعة، الأستد الأندو

Tabel 4.15 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Soundboard Pecah*

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
Soundboard Pecah	Cara penyimpanan soundboard kurang tepat	9	Soundboard di dalam seasoning melebihi ketetapan / kurang seasoning	6	Soundboard dalam seasoning sesuai waktu yang ditentukan	7	378	3
			Operator mengangkat soundboard kurang tepat	9	Mengangkat dan menyimpan soundboard harus hati-hati	9	729	1
	Tidak terdapat QC ulang untuk	7	Evaluasi hasil scale film	6	Evaluasi hasil scale film	8	336	4

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
	soundboard solid		belum disosialisasi		harus disosialisasikan			
	Bagian press masih plywood	4	Ada beberapa press menggunakan plywood	4	Penggunaan plywood sebagai bagian press merupakan hal yang wajar	8	128	6
	Perubahan MC	6	Ketidakstabilan suhu lingkungan kerja	7	Mengatur suhu lingkungan kerja agar stabil	9	378	3
			Kadar air <i>soundboard</i> masih tinggi	7	Mengukur kadar air pada material kayu untuk <i>soundboard</i>	6	252	5

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			Perubahan MC (Standar $4,5 \pm 1\%$)	8	Melakukan pengecekan MC ulang secara berkala	8	384	2

Tabel 4.16 Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Bass Bridge* Pecah

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
<i>Bass Bridge</i> Pecah	Bass bridge terjatuh	8	Operator teledor dalam meletakkan bass bridge	9	Operator diwajibkan hati-hati dalam meletakkan dan menyimpan bass bridge	8	576	1

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			Penyimpanan dalam <i>seasoning room bass bridge</i> terlalu lama dan terlalu cepat	6	Penyimpanan sesuai waktu yang ditentukan	7	336	2
	Cara memasang jig bass bridge kurang tepat	6	Pemasangan jig bass bridge tidak tepat dan dapat membuatnya terlepas	6	Pemasangan jig bass bridge harus teliti	7	252	3
			Jig press tidak tepat	5	Jig press dilakukan sesuai dengan	6	180	5

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Proses Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
					prosedur jig press			
			Tekanan mesin press tidak rata	6	Terdapat sejumlah press dengan tekanan yang tidak rata	6	216	4

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan Hasil Penelitian

5.1.1 Diagram Pareto

Diagram pareto dalam penelitian ini digunakan dengan tujuan mengetahui tingkat prioritas produk cacat yang dihasilkan bagian Press Bridge & Rib PT. Yamaha Indonesia. Berdasarkan hasil akumulasi produk cacat bulan Maret sampai Juli tahun 2022 pada BAB IV menunjukkan 5 jenis cacat yang perlu dicari bagaimana langkah perbaikan dan cara mengatasinya agar tidak terjadi lagi sehingga dapat meminimalisir produk cacat dari bagian Press Bridge & Rib PT. Yamaha Indonesia. Diagram pareto memperlihatkan dari total 363 produk cacat terdapat jenis cacat *treble bridge geser* sebanyak 95 produk repair atau sebesar 26,1%, jenis cacat rib pecah sebanyak 80 produk repair atau sebesar 22%, jenis cacat rib renggang sebanyak 74 produk repair atau sebesar 20,5%, jenis cacat *soundboard* pecah sebanyak 71 produk repair atau sebesar 19,6%, jenis cacat *bass bridge* pecah sebanyak 43 produk repair atau sebesar 11,8%. Mayoritas produk yang cacat pada Press Bridge & Rib PT. Yamaha Indonesia dalam diagram pareto adalah produk dengan jenis cacat *treble bridge geser*.

Data keseluruhan produk cacat pada Press Bridge & Rib PT. Yamaha Indonesia dalam penelitian ini didapatkan dari produk yang cacat sesudah produksi atau produk jadi yang cacat sehingga diperlukan perbaikan, bukan data produk cacat yang dihasilkan sebelum proses produksi karena jika ditemukan maka sudah dipisahkan dan dikembalikan ke bagian Warehouse atau bukan berupa produk jadi. Proses repair produk jadi yang cacat dilakukan disela kegiatan proses produksi sebab dibutuhkan keahlian khusus operator dalam melakukan perbaikan untuk menghemat biaya operasional.

5.1.2 Diagram Fishbone

Diagram *Fishbone* dalam penelitian ini dipergunakan dalam mengidentifikasi penyebabnya produk cacat dengan menelusuri beragam faktor yang mampu mengakibatkan cacat ketika produksi, yang dianalisa melalui sejumlah faktor seperti manusia, metode, mesin, lingkungan, serta material. Setelah dianalisis dalam diagram fishbone, data faktor penyebab cacat kemudian divalidasi dalam tabel validasi pada BAB IV. Hasil tabel validasi didasarkan oleh data cacat produksi yang didapat dari Press Bridge & Rib dan didiskusikan langsung pada 11 orang tim operator produksi untuk memperkuat hasil analisa. Berikut hasil pembahasan Diagram Fishbone dan Tabel Validasi Data yang diperoleh untuk setiap lima jenis cacat soundboard dalam bagian Press Bridge & Rib PT. Yamaha Indonesia :

5.1.2.1 Jenis Cacat *Treble Bridge* Geser

a. Faktor Manusia

Faktor manusia yang mampu mengakibatkan kejadian cacat *treble bridge* geser ialah cara memasang *treble* tidak menempel pada jig, dan cara memasang soundboard tidak menempel pada stoper jig. Hasil validasi menyatakan bahwa prosedur pemasangan *treble* pada jig dan prosedur pemasangan soundboard pada stoper jig sudah memenuhi standar operasional, maka dua penyebab ini bukanlah penyebab utama produk cacat namun dua penyebab ini masih berpotensi menjadi penyebab produk cacat.

b. Faktor Metode

Faktor metode atau prosedur proses produksi yang dapat menyebabkan terjadinya cacat *treble bridge* geser ialah dalam prosedur tidak ada MC ulang pada rib, penyimpanan dalam *seasoning room bass bridge* terlalu lama dan terlalu cepat, dan lem belum kering yang tidak dicek ulang. Hasil validasi menyatakan bahwa tidak ada prosedur MC ulang untuk rib menjadi penyebab utama karna perubahan MC dapat menyebabkan *treble bridge* bergeser, sedangkan lama waktu penyimpanan dalam *seasoning room bass bridge* tidak berpotensi menjadi penyebab cacat produk sebab lama waktu penyimpanan telah sesuai dengan waktu

yang ditentukan dalam prosedur, dan lem pada *treble* belum kering namun tidak ada pengecekan ulang menjadi faktor penyebab produk cacat sebab lem yang belum kering kemungkinan besar akan bergeser jika ada benturan.

c. Faktor Mesin

Faktor mesin yang dapat menyebabkan terjadinya cacat *treble bridge* geser ialah posisi jig plate terlalu rendah dan tidak terdapat bantalan pada bagian bawah jig plate, tidak rata tekanan jig press, serta bagian press masih mempergunakan plywood. Hasil validasi menyatakan bahwa peletakkan posisi jig plate tidak berpotensi menjadi penyebab cacat produksi sebab sudah sesuai standar operasional pada bantalan bagian bawah jig plate, tekanan press tidak rata berpotensi menjadi penyebab *treble bridge* geser maka diperlukan perbaikan pada bagian press, sedangkan penggunaan plywood masih difungsikan pada bagian press tidak berpotensi menjadi penyebab utama *treble bridge* geser karna menggunakan silicon juga berpotensi menyebabkan cacat produksi.

d. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang mampu mengakibatkan kejadian cacat *treble bridge* geser ialah ruangan yang kurang pencahayaan. Hasil validasi menyatakan bahwa tidak semua ruangan diatur pencahayaannya sehingga mempengaruhi suhu ruangan yang dapat mempengaruhi kualitas produksi seperti pemuatan yang membuat *treble* kendor yang apabila terkena tekanan akan bergeser, inilah yang menyebabkan pengaturan pencahayaan ruangan berpotensi menyebabkan *treble bridge* bergeser.

e. Faktor Material

Faktor material yang dapat menyebabkan terjadinya cacat *treble bridge* geser ialah permukaan *treble* tidak rata (melengkung). Hasil validasi menyatakan bahwa terdapat beberapa *treble* yang tidak rata (melengkung), maka jika *treble* yang tidak rata berlanjut dirakitkan menjadi produk jadi, kemungkinan besar dapat menyebabkan *treble bridge* bergeser karna tidak memiliki ukuran dan bentuk yang sama atau seimbang.

5.1.2.2 Jenis Cacat Rib Pecah

a. Faktor Manusia

Faktor manusia yang mampu mengakibatkan kejadian cacat rib pecah ialah metode penyimpanan rib tidak tepat, terdapatnya QC yang terlewat, dan cara melepas jig press terlalu kencang. Hasil validasi menyatakan bahwa cara penyimpanan rib yang dilakukan operator berpotensi menjadi penyebab utama rib pecah seperti diletakkan dalam posisi miring atau terbalik. Proses *quality control* yang dilakukan operator sesuai tahap demi tahap bisa saja terlewatkan dan alat uji rib bisa saja tidak digunakan operator secara tepat, dua hal ini berpotensi menjadi penyebab rib pecah meski bukan penyebab utama rib pecah.

b. Faktor Metode

Faktor metode atau prosedur proses produksi yang dapat menyebabkan terjadinya rib pecah ialah tidak terdapatnya seasoning rib, serta tidak adanya cek MC kembali pada rib dalam prosedur. Hasil validasi menyatakan bahwa *seasoning* dilakukan disemua tahapan produksi tanpa ada yang terlewatkan, maka tidak ada proses seasoning pada rib tidak menjadi faktor penyebab terjadinya rib pecah. Perubahan beberapa MC bisa saja terjadi, diperlukan pengecekan ulang karna perubahan MC bisa mempengaruhi kualitas produk dan membuat rib pecah, ini menjadikan perubahan MC bisa menjadi penyebab rib pecah.

c. Faktor Mesin

Faktor mesin yang dapat menyebabkan cacat produksi berupa rib pecah ialah jig press kurang rata, bagian press masih plywood, dan tekanan press tidak rata. Hasil validasi menyatakan bahwa jig press kurang rata karna bagian press yang digunakan masih plywood tidak menyebabkan terjadinya rib pecah sebab ada sejumlah crone jig press kurang rata serta sejumlah press yang masih menggunakan plywood mampu membuat produk jadi solid. Namun tekanan press tidak rata bisa menjadi penyebab rib pecah karna menggunakan karet jig sejajar membuat ukuran rib tidak seimbang.

d. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang dapat menyebabkan cacat produksi berupa rib pecah ialah perubahan suhu diruang kerja yaitu 32 derajat. Hasil validasi menyatakan bahwa suhu kerja ruangan dibuat sesuai SOP dan tidak boleh melanggar SOP. Maka dapat disimpulkan bahwa suhu diruang kerja tidak berpotensi membuat rib pecah sebab suhu ruang kerja sudah diatur sesuai SOP.

e. Faktor Material

Faktor material yang dapat menyebabkan cacat produksi berupa rib pecah ialah kadar air soundboard masih tinggi dan perubahan MC (standar $4,5 \pm 1\%$). Hasil validasi menyatakan bahwa kadar air soundboard yang masih tinggi berpotensi menyebabkan rib pecah sebab pengecekan kadar air dalam soundboard bisa saja tidak tepat, sedangkan perubahan MC menjadi penyebab utama rib pecah MC dapat berubah diluar ruang *seasoning*.

5.1.2.3 Jenis Cacat Rib Renggang

a. Faktor Manusia

Faktor manusia yang mampu mengakibatkan cacat produksi berupa rib renggang ialah metode pelepasan jig press rib sesudah press yang tidak tepat dan pengeleman tidak merata. Hasil validasi menyatakan bahwa cara melepaskan jig press dari press dilakukan dengan hati-hati karna ada bekas lem yang membuat rib sulit dilepaskan sehingga tidak berpotensi menjadi penyebab rib renggang, sedangkan pengeleman yang tidak merata sesuai perkiraan operator dan tidak ada aturan khusus berpotensi utama membuat rib renggang.

b. Faktor Metode

Faktor metode atau prosedur proses produksi yang menyebabkan cacat produk berupa rib renggang ialah pengeleman rib belum ada SOP, lem pada rib belum kering serta tidak terdapat prosedur cek kembali MC pada rib. Hasil validasi menyatakan bahwa perlu adanya peraturan untuk pengeleman rib dalam SOP sebab berpotensi utama membuat rib renggang, lem kering atau tidaknya di rib melengkung sulit diketahui maka lem pada rib belum kering juga berpotensi

membuat rib renggang, dan pengecekan MC pada rib berpotensi menjadi penyebab rib renggang meski bukan penyebab utama namun MC mudah berubah ketika suhu disekitarnya berubah dan berpotensi menyebabkan rib renggang.

c. Faktor Mesin

Faktor mesin yang menyebabkan cacat produk berupa rib renggang ialah jig press kotor, bagian press masih playwood, jig press kurang rata, serta tekanan press kurang rata. Hasil validasi menyatakan bahwa sisa lem yang belum bersih dan mengering menjadi kotoran pada jig press sehingga berpotensi menyebabkan rib renggang. Ada beberapa press yang menggunakan playwood, jig press kadang menekan kurang rata serta tekanan dari mesin jig press yang kurang rata bukanlah penyebab rib renggang.

d. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang menyebabkan cacat produk berupa rib renggang ialah ketidakstabilan suhu lingkungan kerja serta suhu ruangan yang kurang sesuai. Hasil validasi menyatakan bahwa suhu lingkungan kerja selalu diatur sesuai SOP maka tidak berpotensi membuat rib renggang, sedangkan suhu ruangan proses produksi diatur kecuali suhu diluar ruang produksi maka suhu diluar ruang produksi berpotensi membuat rib renggang.

e. Faktor Material

Faktor material yang menyebabkan cacat produk berupa rib renggang ialah permukaan rib tidak rata, kotoran pada lem, dan rib bergelombang. Hasil validasi menyatakan bahwa tidak rata nya permukaan rib mengakibatkan hasil press rib kurang rata berpotensi menyebabkan rib renggang, kotoran yang ditimbulkan dari sisa lem yang terlewat dibersihkan dari proses sebelumnya berpotensi menjadi penyebab utama rib renggang, sedangkan beberapa rib bergelombang dan melengkung memiliki potensi menjadi penyebab rib renggang.

5.1.2.4 Jenis Cacat *Soundboard* Pecah

a. Faktor Manusia

Faktor manusia yang menyebabkan cacat *soundboard* pecah ialah *soundboard* di dalam *seasoning* melebihi ketetapan / kurang *seasoning*, cara

penyimpanan *soundboard* kurang tepat, dan operator mengangkat *soundboard* kurang tepat. Hasil validasi menyatakan bahwa *seasoning* untuk *soundboard* sesuai dengan prosedur namun masih berpotensi menyebabkan *soundboard* pecah, *soundboard* disimpan operator diruangan tersendiri berpotensi menjadi penyebab utama *soundboard* pecah, dan operator teledor dalam memindahkan *soundboard* menjadi penyebab *soundboard* pecah.

b. Faktor Metode

Faktor metode atau prosedur proses produksi yang menyebabkan cacat *soundboard pecah* ialah cara penyimpanan *soundboard* kurang tepat, evaluasi hasil *scale film* belum disosialisasikan, serta tidak terdapatnya QC ulang pada *soundboard solid*. Hasil validasi menyatakan bahwa *soundboard solid* disimpan diruangan tersendiri menjadi penyebab utama *soundboard* pecah karna peletakkan yang tidak tepat, *scale film* terkadang tidak disosialisasikan kembali dapat menjadi penyebab *soundboard* pecah, dan *soundboard solid* tidak memerlukan proses QC ulang menjadi penyebab utama *soundboard* pecah.

c. Faktor Mesin

Faktor mesin yang menyebabkan *soundboard pecah* ialah *jig press* kurang rata, *back press* yang kurang bersih, dan bagian *press* mempergunakan *playwood*. Hasil validasi menyatakan bahwa meski *jig press* dalam kondisi normal masih terdapat potensi membuat *soundboard* pecah, sisa lem mengering mejadi kotoran pada *back press* juga berpotensi menjadi penyebab *soundboard* pecah, ada beberapa *press* menggunakan *playwood* ternyata berpotensi utama menyebabkan *soundboard* pecah, dan tekanan *press* kurang rata dikarenakan mempergunakan karet sejajar berpotensi menyebabkan *soundboard* pecah.

d. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang menyebabkan *soundboard* pecah ialah ketidakstabilan suhu lingkungan kerja. Hasil validasi menyatakan bahwasanya suhu lingkungan kerja selalu diatur sesuai SOP maka tidak berpotensi menyebabkan *soundboard* pecah.

e. Faktor Material

Faktor material yang menyebabkan *soundboard* pecah ialah kadar air *soundboard* masih tinggi dan perubahan MC (Standar $4,5 \pm 1\%$). Hasil validasi menyatakan bahwa pengecekan kadar air bisa saja tidak tepat menjadi potensi penyebab *soundboard* pecah, dan MC dapat berubah diluar ruang *seasoning* menjadi penyebab utama *soundboard* pecah.

5.1.2.5 Jenis Cacat *Bass Bridge* Pecah

a. Faktor Manusia

Faktor manusia yang menyebabkan cacat *bass bridge* pecah ialah *bass bridge* terjatuh, dan cara memasang jig *bass bridge* kurang tepat. Hasil validasi menyatakan bahwa operator teledor dalam meletakkan *bass bridge* menjadi penyebab utama *soundboard* pecah, sedangkan pemasangan jig *bass bridge* tidak tepat dan dapat membuatnya terlepas juga menjadi penyebab utama *bass bridge* pecah.

b. Faktor Metode

Faktor metode atau prosedur proses produksi yang menyebabkan cacat *bass bridge pecah* ialah penyimpanan dalam *seasoning room bass bridge* terlalu lama dan terlalu cepat. Hasil validasi menyatakan bahwa penyimpanan sesuai waktu yang ditentukan dalam *seasoning room bass bridge* masih berpotensi menjadi penyebab *bass bridge* pecah.

c. Faktor Mesin

Faktor mesin yang menyebabkan *bass bridge pecah* ialah jig press kurang tepat serta tekanan yang kurang rata pada mesin press. Hasil validasi menyatakan bahwa jig press dilakukan sesuai dengan prosedur jig press dan terdapat sejumlah beberapa mesin press dengan tekanan tidak rata berpotensi menyebabkan *bass bridge* pecah.

d. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang menyebabkan *bass bridge* pecah ialah ketidakstabilan suhu lingkungan serta suhu ruangan kurang sesuai. Hasil validasi menyatakan bahwa suhu lingkungan kerja selalu diatur sesuai SOP, dan suhu ruangan proses produksi diatur kecuali suhu diluar ruang produksi tidak berpotensi membuat *bass bridge* pecah.

e. Faktor Material

Faktor material yang menyebabkan *bass bridge* pecah ialah kadar air dalam kayu masih tinggi. Hasil validasi menyatakan bahwa pengecekan kadar air bisa saja tidak tepat maka kadar air dalam kayu masih berpotensi menyebabkan *bass bridge* pecah.

5.1.3 Peta Kendali P

Diagram peta kendali P dalam penelitian ini dipergunakan dengan tujuan mengendalikan cacat produk dalam divisi Press Bridge & Rib di PT. Yamaha Indonesia. Berdasarkan data yang diolah dalam diagram peta kendali P dari bulan Maret sampai bulan Juli nilai *center line* sebesar 0,042214. Pada bulan Maret didapatkan nilai proporsi cacat sebesar 0,045542, nilai UCL (*Upper Control Limit*) ataupun batasan kendali atas sejumlah 0,061383, serta nilai LCL (*Lower Control Limit*) ataupun batasan kendali bawah sejumlah 0,029701. Pada bulan April didapatkan nilai proporsi cacat sejumlah 0,078277, UCL sejumlah 0,103485, serta LCL sejumlah 0,053071. Pada bulan Mei didapatkan nilai proporsi cacat sejumlah 0,027112, UCL sejumlah 0,039347, serta LCL sejumlah 0,014878. Pada bulan Juni didapatkan nilai proporsi cacat sejumlah 0,051912, UCL sejumlah 0,067471, serta LCL sejumlah 0,036354. Pada bulan Juli didapatkan nilai proporsi cacat sejumlah 0,028439, UCL sejumlah 0,038216, serta LCL sejumlah 0,018664. Hasil grafik mencerminkan tidak adanya yang melampaui batasan kontrol atas atau data masih berada dalam batas kontrol artinya cacat produk yang terdapat dalam Press Bridge & Rib di PT. Yamaha Indonesia mampu dikendalikan dan ditangani oleh operator.

5.1.4 FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*)

FMEA dimanfaatkan sebagai penentu tingkatan prioritas penyebab terjadinya cacat. Berdasarkan tabel FMEA di BAB IV berikut pembahasan yang dapat peneliti jabarkan :

a. Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Treble Bridge* Geser

Tabel 4.12 memperlihatkan hasil nilai RPN dari faktor penyebab cacat *treble bridge* geser. Prioritas utama adalah Pengeleman rib belum ada standarnya menyebabkan waktu melakukan pengeleman saat produksi tidak diperhatikan sehingga lem belum mengering memperoleh nilai RPN sebesar 384, untuk mengatasi problem tersebut maka perlu adanya *Standard Operating Procedure* untuk mengecek ulang pengeleman kembali untuk memastikan pengeleman sudah kering agar produk berkualitas baik dan tidak cacat pada *treble bridge* geser. Prioritas kedua adalah perubahan MC pada rib karena tidak ada MC ulang pada rib memperoleh nilai RPN sebesar 294, untuk mengatasi problem tersebut maka operator perlu melakukan MC ulang pada rib. Prioritas ketiga adalah perubahan MC pada rib karena ruangan yang kurang pencahayaan memperoleh nilai RPN sebesar 280, untuk mengatasi problem tersebut maka *treble bridge* perlu ditempatkan diruang khusus yang telah diatur pencahayaannya. Prioritas keempat adalah perubahan MC pada rib karena penyimpanan dalam *seasoning room bass bridge* terlalu lama dan terlalu cepat memperoleh nilai RPN sebesar 168, untuk mengatasi problem tersebut maka penyimpanan dalam *seasoning room bass bridge* harus terjadwal secara teratur. Prioritas terakhir adalah permukaan *treble* tidak rata (melengkung) karena tekanan jig press tidak rata memperoleh nilai RPN sebesar 105, untuk mengatasi problem tersebut maka perlu perbaikan jig press secara berkala.

b. Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Rib* Pecah

Tabel 4.13 memperlihatkan hasil nilai RPN dari faktor penyebab cacat rib pecah. Prioritas utama adalah perubahannya MC dalam rib disebabkan suhu yang berubah diruang kerja memperoleh nilai RPN sebesar 512, untuk mengatasi problem tersebut maka operator perlu mengatur dan mengecek suhu ruang kerja secara berkala. Prioritas kedua adalah penyimpanan dan peletakkan rib kurang tepat

seperti cara melepas jig press terlalu kencang menyebabkan rib pecah memperoleh nilai RPN sebesar 288, untuk mengatasi problem tersebut maka operator diwajibkan melepaskan jig press dengan hati-hati agar rib tidak pecah. Prioritas ketiga adalah perubahan MC pada rib karena tidak ada MC ulang pada rib memperoleh nilai RPN sebesar 192, untuk mengatasi problem tersebut maka operator perlu melakukan MC ulang pada rib sesuai SOP. Prioritas keempat adalah penyimpanan dan peletakkan rib tidak tepat seperti terdapatnya QC yang terlewat memperoleh nilai RPN sebesar 180, untuk mengatasi problem tersebut maka proses *quality control* terhadap rib harus terjadwal dan diawasi secara cermat. Prioritas terakhir adalah penyimpanan dan peletakkan rib kurang tepat seperti tidak ada proses *seasoning* untuk rib memperoleh nilai RPN sebesar 150, untuk mengatasi problem tersebut maka harus dilakukan *seasoning* pada rib sebelum masuk ke ruang *soundboard*.

c. Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Rib* Renggang

Tabel 4.14 memperlihatkan hasil nilai RPN dari faktor penyebab cacat rib renggang. Prioritas utama adalah belum ada standar pengeleman menjadi penyebab utama rib renggang memperoleh nilai RPN sebesar 504, untuk mengatasi problem tersebut maka perlu dibuatkan SOP untuk pengeleman rib. Prioritas kedua adalah belum ada pengaturan pengeleman rib menimbulkan kotoran pada lem memperoleh nilai RPN sebesar 441, untuk mengatasi problem tersebut maka operator perlu membersihkan lem sisa agar saat mengering tidak menjadi kotoran. Prioritas ketiga adalah belum ada pengaturan pengeleman rib sehingga lem pada rib belum kering terlewatkan dengan nilai RPN sebesar 392, untuk mengatasi problem tersebut maka operator perlu mengecek ulang lem kering apa belum pada rib. Prioritas keempat adalah belum ada pengaturan pengeleman rib sehingga pengeleman tidak rata memperoleh nilai RPN sebesar 343, untuk mengatasi problem tersebut maka pengeleman diratakan sesuai prosedur yang harus dibuatkan SOP. Prioritas terakhir adalah suhu ruangan tidak sesuai membuat pengeleman gagal sehingga rib renggang memperoleh nilai RPN sebesar 315, untuk mengatasi problem tersebut maka operator perlu mengatur suhu ruangan kerja secara berkala.

d. Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Soundboard* Pecah

Tabel 4.15 memperlihatkan hasil nilai RPN dari faktor penyebab cacat *soundboard* pecah. Prioritas utama adalah cara penyimpanan *soundboard* kurang

tepat seperti cara mengangkat *soundboard* kurang tepat merupakan penyebab utama *soundboard* pecah memperoleh nilai RPN sebesar 729, untuk mengatasi problem tersebut maka mengangkat dan menyimpan *soundboard* harus hati-hati. Prioritas kedua adalah perubahan MC kurang atau lebih dari standar $4,5 \pm 1\%$ memperoleh nilai RPN sebesar 384, untuk mengatasi problem tersebut maka operator perlu melakukan pengecekan MC ulang secara berkala. Prioritas ketiga terdapat dua faktor yang memperoleh nilai RPN sama sebesar 378 yaitu *soundboard* di dalam seasoning melebihi ketetapan / kurang *seasoning* dan ketidakstabilan suhu lingkungan kerja, dalam menangani dua kedua problem ini maka *soundboard* dalam seasoning harus sesuai waktu yang ditentukan SOP dan operator perlu mengatur suhu lingkungan kerja agar stabil. Prioritas keempat adalah tidak adanya proses QC kembali pada *soundboard* solid sebab evaluasi dari hasil *scale* film belum disosialisasi memperoleh nilai RPN sebesar 336, untuk mengatasi problem tersebut maka evaluasi hasil *scale* film harus disosialisasikan. Prioritas kelima yakni perubahannya MC akibat tingginya kadar air *soundboard* memperoleh nilai RPN sebesar 252, untuk mengatasi problem tersebut maka mengukur kembali kadar air pada material kayu untuk *soundboard*. Prioritas terakhir adalah bagian press masih menggunakan *plywood* memperoleh nilai RPN sebesar 128, untuk mengatasi problem tersebut maka penggunaan *plywood* sebagai bagian press masih diperbolehkan karena penggunaan silikon beresiko sama.

e. Analisis FMEA Untuk Jenis Cacat *Bass Bridge* Pecah

Tabel 4.16 memperlihatkan hasil nilai RPN dari faktor penyebab cacat *bass bridge* pecah. Prioritas utama adalah *bass bridge* terjatuh karena operator teledor dalam meletakkan *bass bridge* memperoleh nilai RPN sebesar 576, untuk mengatasi problem tersebut operator diwajibkan hati-hati dalam meletakkan dan menyimpan *bass bridge*. Prioritas kedua adalah *bass bridge* terjatuh karena penyimpanan dalam *seasoning room bass bridge* terlalu lama dan terlalu cepat memperoleh nilai RPN sebesar 336, untuk mengatasi problem tersebut maka operator perlu menyimpan *bass bridge* dalam *seasoning room bass bridge* sesuai waktu yang ditentukan. Prioritas ketiga adalah cara memasang jig *bass bridge* kurang tepat dapat membuatnya terlepas memperoleh nilai RPN sebesar 252, untuk mengatasi problem tersebut maka pemasangan jig *bass bridge* harus teliti. Prioritas keempat adalah

tekanan mesin press tidak rata menyebabkan *bass bridge* pecah memperoleh nilai RPN sebesar 216, untuk mengatasi problem tersebut maka mengecek kondisi mesin secara berkala sebab kondisi tekanan mesin tidak rata merupakan hal yang wajar. Prioritas terakhir adalah cara memasang jig press tidak tepat menyebabkan *bass bridge* pecah memperoleh nilai RPN sebesar 180, untuk mengatasi problem tersebut maka jig press harus dilakukan sesuai dengan prosedur jig press yang telah ditetapkan.

5.2 Usulan Perbaikan

Melalui hasil analisis FMEA pada produk cacat *soundboard* di bagian Press Bridge & Rib Assy Up di PT Yamaha Indonesia didapatkan prioritas penyebab cacat yang dapat dibenahi dan perlu memperoleh solusi dalam memperbaiki masalah yang menyebabkan cacat ini. Peneliti pada perbaikan ini memberikan usul penanggulangan cacat dan perbaikan melalui metode *zero defect* yang memiliki beberapa pendekatan seperti *product-oriented*, *process-oriented*, dan *people-oriented*. *Zero defect* terhadap kualitas produksi tergantung dari mana melihat target untuk mengurangi cacat (Aivaliotis et al., 2019). Metode ini memiliki kelebihan mengatasi penyebab kegagalan dan mengontrol kualitas produk tidak terbatas pada kondisi satu mesin saja, tetapi dipengaruhi oleh kondisi semua sumber daya dalam penelitian ini yaitu manusia (operator Bridge & Rib Assy Up), metode atau SOP produksi, mesin produksi, lingkungan produksi dan material produksi.

Diketahui bahwa dipergunakan metode *Kaizen* oleh Press Bridge & Rib Assy Up di PT Yamaha Indonesia untuk memuat detail usulan pbenahan yang sudah diimplementasikan selama satu dekade terakhir, dalam penelitian ini peneliti mengusulkan metode *zero defect* untuk menanggulangi produk cacat. Pendekatan *zero defect* dalam penelitian ini ditunjukkan untuk mengantisipasi cacat di Press Bridge & Rib Assy Up. Usulan yang bisa peneliti berikan demi mengontrol kualitas produk ialah sebagai berikut :

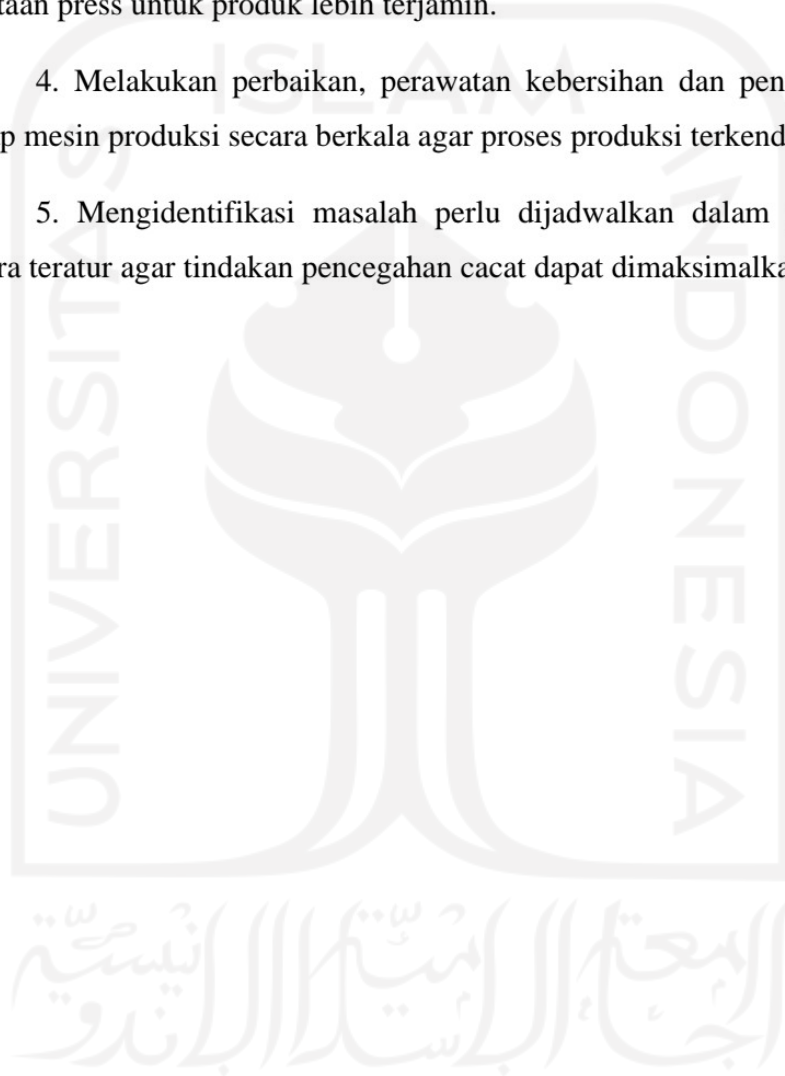
1. Mendesain ulang peletakkan barang dan space antar ruang proses produksi untuk menghindari cacat produk akibat kecelakaan kerja.

2. Membuat SOP (*Standard Operating Procedure*) untuk cara pengeleman, pengecekan MC ulang, pengecekan kadar air dalam kayu berulang dan seasoning disetiap tahap produksi agar kualitas produk berjalan dengan baik.

3. Bantalan press yang masih *plywood* jangan diganti dengan silicon karna kerataannya sama kurang baik. Namun diganti dengan bahan besi plate agar kerataan press untuk produk lebih terjamin.

4. Melakukan perbaikan, perawatan kebersihan dan pengecekan kondisi setiap mesin produksi secara berkala agar proses produksi terkendali dengan baik.

5. Mengidentifikasi masalah perlu dijadwalkan dalam proses produksi secara teratur agar tindakan pencegahan cacat dapat dimaksimalkan.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang peneliti berikan yakni jawaban dari rumusan permasalahan yang sudah ditentukan dalam bagian Press Bridge & Rib Assy UP di PT. Yamaha Indonesia:

1. Kondisi NG ratio yang berlangsung dalam bagian Bridge & Rib *soundboard* dengan jumlah produk NG sebesar 363 produk solid NG atau NG ratio sebesar 4,2% dari total produksi bulan Maret – Juli 2022 berjumlah 8.599 produk solid. Dari total 363 produk NG terdapat jenis cacat *treble bridge geser* sebanyak 95 produk repair atau sebesar 26,1%, jenis cacat rib pecah sebanyak 80 produk repair atau sebesar 22%, jenis cacat rib renggang sebanyak 74 produk repair atau sebesar 20,5%, jenis cacat *soundboard* pecah sebanyak 71 produk repair atau sebesar 19,6%, jenis cacat *bass bridge* pecah sebanyak 43 produk repair atau sebesar 11,8%.
2. Usulan perbaikan yang harus dilakukan dalam menurunkan NG ratio bagian Press Bridge & Rib yakni lebih diutamakan mencegah produk dari cacat daripada mengatasi produk cacat dengan pendekatan *zero defect* untuk meminimalisir cacat produk dengan cara : mendesain ulang peletakkan barang dan space antar ruang proses produksi *warehouse* untuk menghindari cacat produk akibat kecelakaan kerja; membuat SOP (*Standard Operating Procedur*) untuk cara pengeleman, pengecekan MC ulang, pengecekan kadar air dalam kayu berulang dan seasoning disetiap tahap produksi agar kualitas produk berjalan dengan baik; bantalan press yang masih *playwood* jangan diganti dengan *silicon* karna kerataannya sama kurang baik, namun diganti dengan bahan besi plate agar kerataan press untuk produk lebih terjamin; melakukan perbaikan, perawatan kebersihan dan pengecekan kondisi setiap mesin produksi secara rutin agar proses produksi terkendali dengan baik; dan mengidentifikasi masalah perlu dijadwalkan dalam proses produksi secara teratur agar tindakan pencegahan cacat dapat dimaksimalkan

6.2 Saran

1. Untuk bagian Press Bridge & Rib Assy UP di PT. Yamaha Indonesia sebaiknya tidak hanya berfokus pada perbaikan produk cacat, pencegahan berupa antisipasi produk cacat juga harus difokuskan guna meminimalisir cacat produksi sekaligus menghemat biaya operasional.
2. Perusahaan dapat menjadwalkan secara rutin perbaikan mesin sesuai dengan kapasitas mesin dalam memproduksi maupun pembersihan lingkungan tempat bekerja. Hal ini bertujuan untuk memberikan rasa aman dan nyaman kepada seluruh pekerja.
3. Perusahaan dapat melakukan perbaikan secara terus menerus, melakukan analisis kualitas produk dengan baik dan melakukan pengawasan dan control agar dapat memuaskan pelanggan dan sesuai dengan target yang diharapkan serta dapat meningkatkan keuntungan yang diperoleh.
4. Untuk usulan perbaikan yang telah terlaksana ataupun belum terlaksana (kaizen) yang telah diberikan untuk bagian press bridge & rib dapat di control dengan baik agar program dalam meminimalisir cacat produk dapat tercapai.
5. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk membuat praktek pendekatan *zero defect* ke lapangan untuk mengidentifikasi penyebab cacat, memberikan solusi pencegahan produk dari cacat, dan dilanjut mengevaluasi perkembangan pendekatan ini secara langsung guna membuktikan keefektifan pendekatan ini dalam meminimalisir produk cacat. Disarankan pula mengidentifikasi cacat tidak hanya menggunakan FMEA, namun menggunakan lebih dari satu analisis produk cacat seperti Seven tools, Lean Six Sigma dan lain-lain.

DAFTAR ISI

- Agustin, Alvin. (2017). Implementasi Lean Six Sigma dalam Upaya Mengurangi Produk Cacat pada Bagian Press Bridge & RIB ASSY UP Studi Kasus PT Yamaha Indonesia. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia.
- Aivaliotis, P., Georgoulas, K., and Chryssolouris, G. (2019). The Use of Digital Twin for Predictive Maintenance in Manufacturing. *Int. J. Comput. Integr. Manuf.* 32, 1067–1080.
- Anastasya, A., & Yuamita, F. (2022). “Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PDAM Tirta Sembada”. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*. 1(I). 15–21.
- Ariani, Dorothea Wahyu. 2016. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Ed-4. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Arikunto. (2017). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Chen, Hui., Tao, Zhao., & Lu, Ming. (2022). “The Effect of Comprehensive Use of PDCA and FMEA Management Tools on the Work Efficiency, Teamwork, and Self-Identity of Medical Staff: A Cohort Study with Zhongda Hospital in China as an Example”. *Molecular Imaging*. 1-8.
- Hassan, Shamsu., Wang, Jin., & Kontovas, Christos. (2022). “Modified FMEA Hazard Identification For Cross-Country Petroleum Pipeline Using Fuzzy Rule Base

And Approximate Reasoning”. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Vol.74.

Helianty, Yanti & Nugraha, Ario Yuda (2018) Perbaikan Kualitas Produk Berdasarkan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Skripsi*. Institut Teknologi Bandung.

Kadena, E., & Kocak, Sinan. (2022). “FMEA in Smartphones: A Fuzzy Approach”. *Mathematics*. 10 (3).

Lindström, J., Kyösti, P., Lejon, E., Birk, W., Andersson, A., Borg, M., et al. (2020). “Zero Defect Manufacturing in an Industry 4.0 Context: A Case Study of Requirements for Change and Desired Effects”. in 9th International Conference on Through-Life Engineering Service. *Cranfield UK: SSRN Journal*. 1–7.

Li, He., Díaz, H., & Soares, C. Guedes. (2021). “A Failure Analysis Of Floating Offshore Wind Turbines Using AHP-FMEA Methodology”. *Ocean Engineering*. Vol 234.

Liu, H. (2019). *Improved FMEA Methods for Proactive Healthcare Risk Analysis*. Jerman: Springer Nature Singapore.

Liu, Y., & Tang, Y. (2022). “Managing Uncertainty Of Expert’s Assessment In FMEA With The Belief Divergence Measure”. *Scientific Report*. No. 12.

Mikulak, R. J., McDermott, R., & Beauregard, M. (2017). *The Basics of FMEA*. Amerika Serikat: Taylor & Francis.

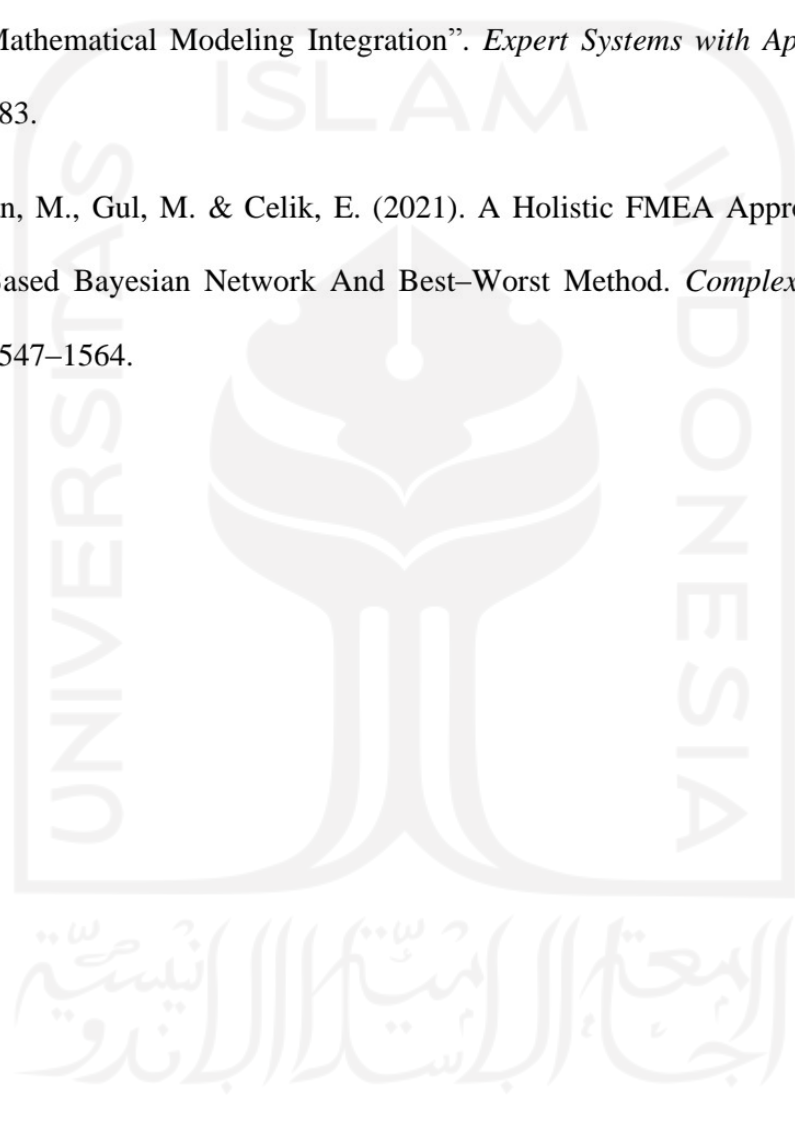
Mizuno, S., & Bodek, N. (2020). *Management for Quality Improvement: The Seven New QC Tools*. New York: Productivity Press.

- Ouyang, Linhan., Che, Yushuai ., & Park, Chanseok. (2022). “Multiple Perspectives On Analyzing Risk Factors In FMEA”. *Computers in Industry*. Vol. 141.
- Powell, D.J., Eleftheriadis, R.J., & Myklebust, O. 2021. “*Digitally enhanced quality management for Zero-Defect Manufacturing. Procedia CIRP*”. Vol 1. No. 104.
- Proxis Group. 2019. Original Design Manufacturer dan Original Equipment Manufacturer. Diakses 20 Juni 2020 melalui <https://proxisgroup.com/pq/apa-sajakah-perbedaan-oemoriginal-equipment-manufacturer-dan-odm-original-design-manufacturer/>.
- Reda, Hiluf., & Dvivedi, Akshay. (2022). “Decision-Making On The Selection Of Lean Tools Using Fuzzy QFD And FMEA Approach In The Manufacturing Industry. *Expert Systems with Applications*”. Vol. 192.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, R & D*. Bandung: Alpha Bheta.
- Suliantoro, Hery., Bakhtiar, Arfan., & Sembiring, Joy I. 2018. “Analisis Penyebab Kecacatan dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di PT. Alam Daya Sakti Semarang”. *Jurnal Universitas Diponegoro*. Vol 7. No 1.
- Wang, K.-S. (2013). “Towards Zero-Defect Manufacturing (ZDM)-a Data Mining Approach”. *Adv. Manuf.* 1, 62–74.
- Wang, Lipeng., Yan, Fang., Wang, Fang., & Li, Zijun. (2021). “FMEA-CM Based Quantitative Risk Assessment For Process Industries—A Case Study Of Coal-

To-Methanol Plant In China”. *Process Safety And Environmental Protection*.
Vol. 149.

Yener, Yelda., & Can, Gülin Feryal. (2021). “A FMEA Based Novel Intuitionistic
Fuzzy Approach Proposal: Intuitionistic Fuzzy Advance MCDM And
Mathematical Modeling Integration”. *Expert Systems with Applications*. Vol.
183.

Yucesan, M., Gul, M. & Celik, E. (2021). A Holistic FMEA Approach By Fuzzy-
Based Bayesian Network And Best–Worst Method. *Complex Intell. Syst.* 7.
1547–1564.



LAMPIRAN

KUESIONER

Nama :

Jenis Kelamin :

Perempuan

Laki-laki

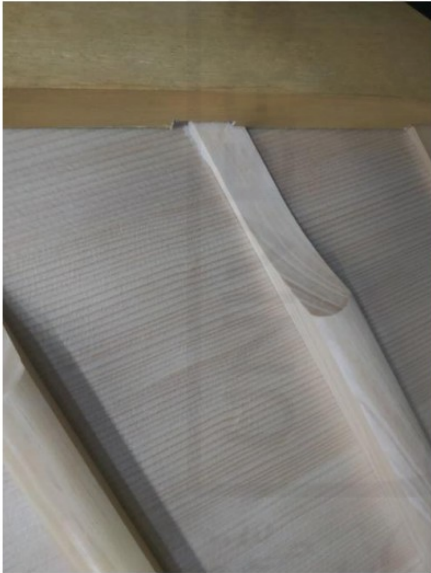
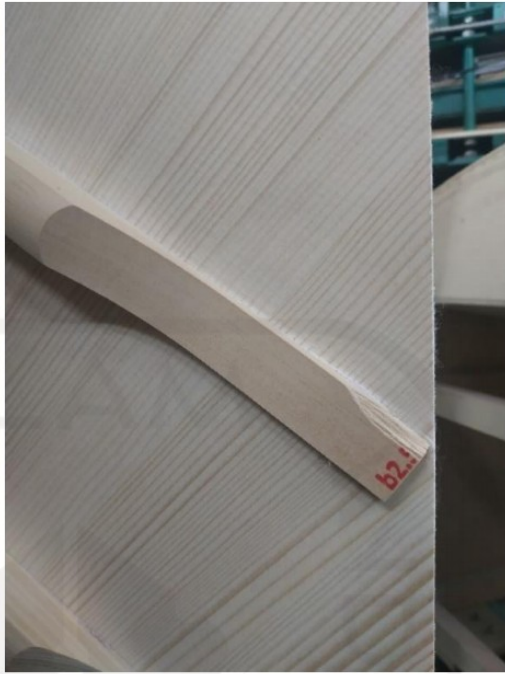
Usia :

Jabatan :

» FMEA Untuk Jenis Cacat *Treble Bridge* Geser

Potential Failure	SEV	Cause of Failure	OCC	Current Proses Control	DET
Perubahan MC pada rib	<input type="checkbox"/> 1	Tidak ada MC ulang pada rib	<input type="checkbox"/> 1	Perlu dilakukan MC ulang pada rib	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3		<input type="checkbox"/> 3		<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4		<input type="checkbox"/> 4		<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5		<input type="checkbox"/> 5		<input type="checkbox"/> 5
	<input type="checkbox"/> 6		<input type="checkbox"/> 6		<input type="checkbox"/> 6
	<input type="checkbox"/> 7		<input type="checkbox"/> 7		<input type="checkbox"/> 7
	<input type="checkbox"/> 8		<input type="checkbox"/> 8		<input type="checkbox"/> 8
	<input type="checkbox"/> 9		<input type="checkbox"/> 9		<input type="checkbox"/> 9





الجامعة الإسلامية العالمية