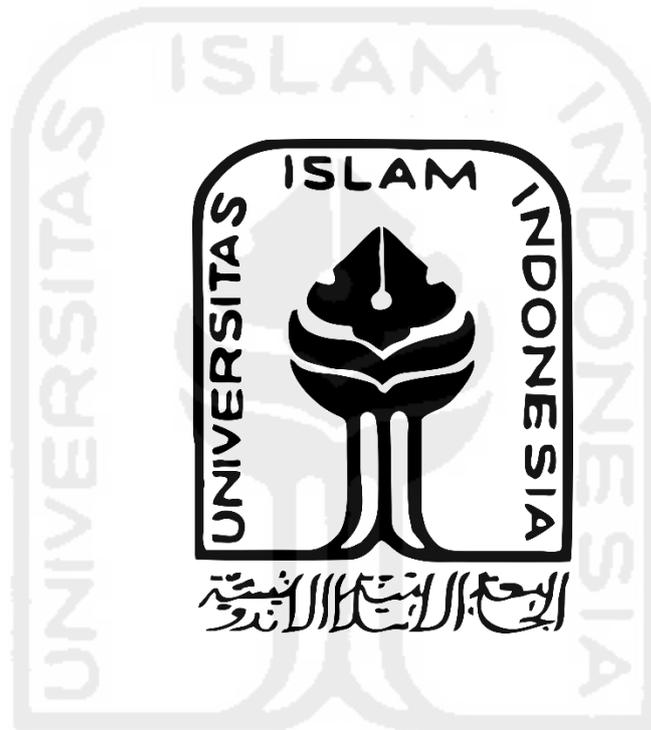


**IMPLEMENTASI *LEAN SIX SIGMA* DALAM UPAYA MENGURANGI
PRODUK CACAT PADA BAGIAN *PRESS BRIDGE & RIB ASSY UP***

Studi Kasus PT Yamaha Indonesia

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-I pada
jurusan teknik industri fakultas teknologi industri**



NAMA : ALVIN AGUSTIN

NIM : 12 522 094

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2017**

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alvin Agustin
No. Mahasiswa : 12522094
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi *Lean Six Sigma* Dalam Upaya Mengurangi Produk Cacat 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. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir ini yang saya kutip dari karya orang lain telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk dsitarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 23 Februari 2017



Alvin Agustin
NIM. 12522094

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**IMPLEMENTASI *LEAN SIX SIGMA* DALAM UPAYA MENGURANGI
PRODUK CACAT PADA BAGIAN *PRESS BRIDGE & RIB***

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 :

Alvin Agustin

NIM. 12 522 094

Jakarta, 1 Maret 2017

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



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

LEMBAR PENGASAHAN PENGUJI

**IMPLEMENTASI *LEAN SIX SIGMA* DALAM UPAYA MENGURANGI
PRODUK CACAT PADA BAGIAN *PRESS BRIDGE & RIB***

Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Alvin Agustin

No. Mahasiswa : 12522094

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

Jakarta, 1 Maret 2017

Tim Penguji

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

Ketua

Ir. Ali Parkhan, M.T.

Anggota I

Samsudin DS, CBM.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



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

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

SURAT KETERANGAN

No. : 063 /YI/ PKL /III/2017

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

Nama : ALVIN AGUSTIN
Nomor Induk Mahasiswa : 12522094
Jurusan : TEHNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan dalam penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "*Implementasi Lean Six Sigma Dalam Upaya Mengurangi Produk Cacat pada Bagian Press Bridge & Rib*".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 05 September 2016 sampai dengan Tanggal 03 Maret 2017. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 03 Maret 2017

HRD Department
PT. YAMAHA INDONESIA



Kalkausar Chalid
Manager

CC: - Arsip

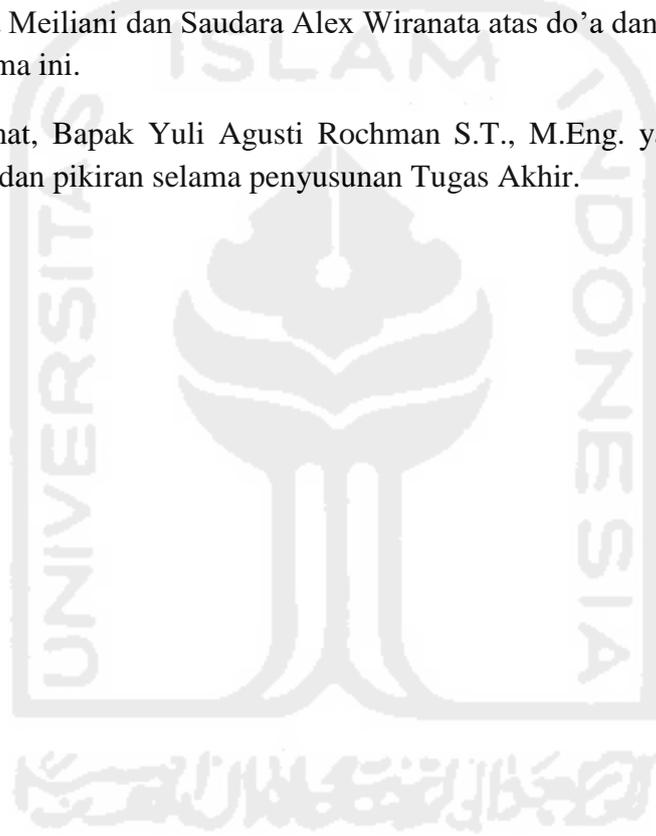
HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim,

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang dan berkat dukungan serta do'a 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 Ardiansyah dan Ibunda Anita Eryani yang selalu memberikan rasa kasih sayang, perhatian dan do'a nya yang ikhlas untuk anak-anaknya. Saudari Shinta Meiliani dan Saudara Alex Wiranata atas do'a dan canda tawa yang telah diberikan selama ini.

Yang Terhormat, Bapak Yuli Agusti Rochman S.T., M.Eng. yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran selama penyusunan Tugas Akhir.



MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ﴿٨﴾

“Sungguh, bersama kesukaran pasti ada kemudahan. Karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh – sungguh. Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau memohon dan berharap ”

(QS. Asy-Syarah : 6 – 8)

“Lawanlah permulaan yang berat, nikmatilah prosesnya dan syukuri hasilnya”

(Alvin Agustin)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah Maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui”

(Al-Baqarah: 216)

اللَّهُ سَبِيلٌ فِي فُؤَادِ الْعِلْمِ طَلَبٌ فِي جِوَارِ مَنْ

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah ”

(HR.Turmudzi)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, Rabb semesta alam. Serta Shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wa Salam serta keluarga, sahabat dan pengikutnya sampai akhir zaman. Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan ilmu dan kesehatan sehingga pelaksanaan Tugas Akhir dengan judul “Implementasi *Lean Six Sigma* dalam upaya mengurangi produk cacat pada bagian *Press Bridge & Rib Assy UP*, Studi Kasus PT Yamaha Indonesia” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan bagi mahasiswa dalam memperoleh gelar sarjana strata satu pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam pelaksanaannya penelitian dilakukan di PT. Yamaha Indonesia, dalam penelitian yang dilakukan berbagai pihak banyak memberikan bantuan, dukungan dan kesempatan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman ST., M.Eng. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
3. Bapak Yuli Agusti Rochman ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu dan pikiran dalam bimbingan Tugas Akhir.
4. Bapak Faizin, Mas Zanurip selaku pembimbing lapangan dari PT. Yamaha Indonesia yang memberikan arahan dalam penelitian Tugas Akhir.
5. Bapak Suparno dan Bapak Tariman selaku Kepala Kelompok dan Member VSM & IE bagian *Press Bridge & Rib* yang telah membantu mensukseskan penelitian Tugas Akhir.
6. Orang tua tersayang Bapak Ardiansyah dan Ibu Anita Eryani, saudara perempuan Shinta Meiliani dan saudara laki-laki Alex Wiranata yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta do'anya agar penelitian Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
7. Serta semua pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa penelitian Tugas Akhir ini masih belum sempurna sehingga kritik dan saran dari pembaca sangat diperlukan penulis demi perbaikan penelitian Tugas Akhir ini. semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 23 Februari 2017

Penyusun

Alvin Agustin

ABSTRAK

Dalam sistem produksi hal yang sering dibicarakan adalah kualitas dan Produktivitas. Dimana kualitas dan produktivitas saling mempengaruhi Ketika suatu perusahaan menghasilkan barang yang berkualitas dengan tingkat produk cacat rendah maka produktivitas dapat meningkat. karena Output yang dihasilkan banyak dan tidak ada pekerjaan ulang untuk memperbaiki produk yang cacat. Salah satu perusahaan yang sangat memperhatikan kualitas adalah PT YAMAHA INDONESIA. Pada bagian kerja di PT YAMAHA INDONESIA masih terdapat produk cacat yang dihasilkan yaitu salah satunya bagian Press Bridge & Rib Assy UP. Oleh karena itu dilakukan penelitian pada bagian tersebut untuk mengetahui factor-faktor apa saja yang menyebabkan cacat pada produk serta mencari usulan perbaikan untuk meminimalisir jenis-jenis cacat yang terjadi. Metode yang digunakan yaitu Lean Six Sigma dengan mencari tahu pemborosan apa saja yang ada dan mencari penyebab serta perbaikan melalui tahap Define, Measure, Analyze, Improve dan Control (DMAIC). Namun penelitian ini berfokus kepada pemborosan produk cacat. Nilai rata-rata level Sigma pada Bagian Press Bridge & Rib yaitu sebesar 4.125 dan dengan nilai DPMO sebesar 4639 unit. Pada Bagian Press Bridge & Rib terdapat 5 jenis cacat yang paling dominan yaitu Rib Pecah dengan penyebab utama yaitu perubahan Mc pada rib, nilai RPN sebesar 336. Sound Board Pecah dengan penyebab utama yaitu perubahan Mc pada Sound Board, nilai RPN sebesar 336. Rib Renggang dengan penyebab utama yaitu belum ada standar dalam pengeleman rib, nilai RPN sebesar 98. Rib Geser dengan penyebab utama yaitu kurangnya pengecekan jig press dalam mesin press, nilai RPN sebesar 140 dan Sound Board Minori dengan penyebab utama perubahan Mc pada Sound Board, nilai RPN sebesar 336. Sehingga dapat diberikan tindakan untuk melakukan perbaikan dengan pendekatan Kaizen.

Kata kunci : *Lean Six Sigma, DMAIC, FMEA, RPN, Kaizen*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGASAHAN PENGUJI	iv
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	8
2.1 Kajian Teoritis	8
2.1.1 Definisi Kualitas	8
2.1.2 <i>Lean</i>	10
2.1.3 <i>Six Sigma</i>	13
2.1.4 <i>Lean Six Sigma</i>	15
2.1.5 Diagram Pareto	16
2.1.6 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	17
2.1.7 <i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	18
2.2 Kajian Empiris	21
2.2.1 Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Objek Penelitian.....	28
3.2 Metode Pengumpulan Data	28
3.3 Jenis Data.....	28
3.4 Alur Penelitian	30
3.5 Kebutuhan Data	31

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	33
4.1 Pengumpulan Data	33
4.1.1 Profil Perusahaan.....	33
4.1.2 Struktur Organisasi.....	34
4.1.3 Produk Yang Dihasilkan.....	35
4.1.4 Proses Produksi Bagian <i>Press Bridge & Rib</i>	36
4.1.5 <i>Layout</i> Produksi	37
4.1.6 Rencana Produksi	38
4.1.7 Jenis <i>Sound Board</i> Untuk Model <i>UP Right Piano</i>	38
4.1.8 Jenis Bahan Rib Untuk Model <i>UP Right Piano</i>	39
4.1.9 Data <i>Reject</i>	39
4.2 Pengolahan Data.....	42
4.2.1 <i>Define</i>	42
4.2.2 <i>Measure</i>	47
4.2.3 <i>Analyze</i>	50
4.2.4 <i>Improve</i>	72
4.2.5 <i>Control</i>	83
BAB V PEMBAHASAN.....	84
5.1 <i>Define</i>	84
5.1.1 Diagram SIPOC	84
5.1.2 <i>Current State Value Stream Mapping</i>	85
5.2 <i>Measure</i>	87
5.2.1 Analisis Batas Kendali Produk (<i>p-chart</i>)	87
5.2.2 Analisis Perhitungan DPMO & Nilai Level <i>Sigma</i>	88
5.3 <i>Analyze</i>	89
5.3.1 Analisis Diagram Pareto	89
5.3.2 Analisis Diagram <i>Fishbone</i>	90
5.4 <i>Improve</i>	104
5.4.1 FMEA (<i>Failure Mode & Effect Analysis</i>).....	104
5.4.2 Usulan Perbaikan.....	108
5.5 <i>Control</i>	111
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	112
6.1 Kesimpulan.....	112
6.2 Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA	115



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Pemborosan	10
Tabel 2.2 Konsep <i>Motorola's 6-Sigma Process</i>	14
Tabel 2.3 Nilai <i>Severity</i>	19
Tabel 2.4 Nilai <i>Occurance</i>	19
Table 2.5 Nilai <i>Detectability</i>	20
Tabel 2.6 Resume Penelitian Terdahulu	26
Tabel 4.1 Data Produksi Piano Bulan Juli-Desember	38
Tabel 4.2 Jenis <i>Sound Board</i> Untuk Model <i>UP Right</i> Piano	39
Tabel 4.3 Jenis Bahan Rib Untuk Model <i>UP Right</i> Piano	39
Tabel 4.4 Jumlah Produk Cacat Pada <i>Sound Board</i>	40
Tabel 4.5 Jumlah Produk Cacat Pada Rib	40
Tabel 4.6 Diagram SIPOC	42
Tabel 4.7 <i>Waste</i> Pada Bagian <i>Press Bridge & Rib</i>	44
Tabel 4.8 Jenis Cacat Pada Bagian <i>Press Bridge & Rib</i>	46
Tabel 4.9 Perhitungan Peta Kendali P	47
Tabel 4.10 (CTQ) <i>Critical To Quality</i>	49
Tabel 4.11 Nilai DPMO & Nilai Level Sigma	49
Tabel 4.12 Jumlah Cacat Pada RIB	50
Tabel 4.13 Jumlah Cacat Pada <i>Sound Board</i>	51
Tabel 4.14 Validasi Penyebab Cacat Rib Pecah	58
Tabel 4.15 Validasi Penyebab Cacat <i>Sound Board</i> Pecah	60
Tabel 4.16 Validasi Penyebab Cacat Rib Renggang	62
Tabel 4.17 Validasi Penyebab Cacat Rib Geser	65
Tabel 4.18 Validasi Penyebab Cacat <i>Sound Board</i> Minori	68
Tabel 4.19 Analisis FMEA Jenis Cacat Rib Pecah	72
Tabel 4.20 Analisis FMEA Jenis Cacat <i>Sound Board</i> Pecah	74
Tabel 4.21 Analisis FMEA Jenis Cacat Rib Renggang	76
Tabel 4.22 Analisis FMEA Jenis Cacat Rib Geser	78
Tabel 4.23 Analisis FMEA Jenis Cacat <i>Sound Board</i> Minori	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lima Pilar Manajemen Kualitas	8
Gambar 2.2 Langkah-langkah untuk mengurangi cacat	9
Gambar 2.3 Contoh Diagram <i>Pareto</i>	16
Gambar 2.4 Contoh Diagram <i>Fishboe (Ishikawa)</i>	18
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Strukur Organisasi PT Yamaha Indonesia.....	34
Gambar 4.2 Strukur Organisasi Departemen Assy UP (<i>Press Bridge & Rib</i>).....	34
Gambar 4.3 <i>UP Right Piano</i>	35
Gamber 4.4 <i>Grand Piano</i>	35
Gambar 4.5 Tatat Letak Produksi <i>Press Bridge & Rib</i>	38
Gambar 4.6 <i>Current State Value Stream Mapping</i>	43
Gambar 4.7 Grafik Peta Kendali <i>p-chart Sound Board & Rib</i> bulan Juli-Desember.....	48
Gambar 4.8 Grafik Peta Kendali <i>p-chart</i> setelah perbaikan.....	48
Gambar 4.9 Grafik Nilai Sigma <i>Press Bridge & Rib</i>	50
Gambar 4.10 Grafik Cacat Pada Rib	51
Gambar 4.11 Grafik Cacat Pada <i>Sound Board</i>	52
Gambar 4.12 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Rib Pecah	53
Gambar 4.13 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat <i>Sound Board</i> Pecah.....	54
Gambar 4.14 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Rib Renggang.....	55
Gambar 4.15 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Rib Geser	56
Gambar 4.16 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat <i>Sound Board</i> Minori	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketatnya persaingan dalam dunia bisnis saat ini membuat perusahaan harus selalu berbenah diri agar tetap bertahan dan dapat terus melanjutkan bisnisnya. Perusahaan harus selalu berupaya untuk meningkatkan mutu dan tingkat produktivitasnya demi penggunaan sumber daya yang lebih efektif dan efisien sehingga akan mengurangi biaya produksi, menghasilkan produk yang lebih berkualitas, menghasilkan pelayanan yang lebih baik, dan lain sebagainya.

Dalam proses bisnis yang dijalankan oleh perusahaan pada umumnya terdapat banyak ketidakefektifan dan ketidakefisienan yang dilakukan oleh perusahaan. Produk-produk yang dihasilkan oleh perusahaan harus memberikan kepuasan bagi pengguna atau pelanggannya dan kualitas dari produk harus baik agar image perusahaan tetap terjaga.

Dalam proses produksi ada 2 hal yang sering dibicarakan, yaitu produktivitas dan kualitas. Kualitas atau mutu adalah tingkat baik atau buruknya suatu produk yang dihasilkan apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan ataupun kesesuaiannya terhadap kebutuhan. Standar kualitas berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan dari pihak yang bersangkutan atau yang membutuhkannya. Sedangkan Produktivitas mengandung dua konsep utama, yaitu efisiensi dan efektivitas. Efisiensi mengukur tingkat sumber daya, baik manusia, keuangan, maupun alam yang dibutuhkan untuk memenuhi tingkat pelayanan yang dikehendaki, efektivitas mengukur hasil mutu pelayanan yang dicapai (Goerge J. Washin).

Suatu perusahaan bisnis menginginkan keuntungan ataupun profit yang sebanyak-banyaknya. Untuk meningkatkan keuntungan atau profit perusahaan, usulan yang paling

sering muncul adalah meningkatkan Produktivitas, walaupun masih banyak cara yang bisa dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan keuntungan.

Manajemen Perusahaan harus mampu menemukan cara untuk menyeimbangkan peningkatan Kualitas dan Produktivitas. Terlalu menekankan peningkatan Produktivitas akan mengorbankan Kualitas yang mungkin pada akhirnya juga akan menurunkan *Output* Produksi. Sedangkan terlalu menekankan peningkatan Kualitas dengan mengorbankan Produktivitas juga akan menimbulkan Biaya Operasional yang tinggi. Oleh karena itu, Peningkatan Kualitas dan Produktivitas harus dilakukan secara bersamaan tanpa mengorbankan salah satunya. Dengan meningkatkan Kualitas dan Produktivitas secara bersamaan, perusahaan akan menikmati keuntungan seperti Harga Pokok Produksi yang lebih rendah, Mengurangi biaya pekerjaan ulang (*rework cost*), meningkatkan kepuasan pelanggan (*Customer Satisfaction*) dan tentunya meraih *Profit* (Laba) yang lebih besar.

Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasinya. Yang juga berarti tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh masing-masing perusahaan. Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditentukan, tetapi dengan mengeluarkan biaya untuk pengerjaan kembali dalam memperbaikinya, produk tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan menjadi produk yang lebih baik lagi. Klasifikasi produk cacat dibagi menjadi 2 yaitu kecacatan mayor dan kecacatan minor. Kecacatan mayor merupakan tingkat kecacatan yang berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas produk dan jika dilakukan perbaikan tidak sepenuhnya menjadi produk dengan kualitas yang baik, sedangkan kecacatan minor adalah kecacatan pada produk barang yang bersifat ringan serta tidak berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas barang atau kecacatan yang tidak dirasakan penurunan kualitasnya pada konsumen.

Pandangan saat ini tentang kualitas telah berubah menjadi pandangan yang berdasarkan pengguna atau pelanggan. Dalam pandangan ini, kualitas ditentukan oleh apa yang pelanggan inginkan dan apa yang akan memuaskan mereka. Apa yang akan memuaskan pelanggan kita mungkin mengandung berbagai dimensi kualitas yang dapat berkisar dari performa produk, kemewahan, harga, daya tahan, dan pelayanan bahkan

kenyamanan. Karena itu, penting untuk mengetahui dimensi kualitas yang bernilai dimata pelanggan kita. Misalnya, jika nilai pelanggan kita ada pada ketahanan produk, keinginan mereka untuk membeli akan tergantung pada berapa lama mereka melihat produk akan dapat digunakan. Sebagai seorang produsen, informasi tentang pelanggan digunakan pada saat perencanaan produk untuk menjamin kualitas produk sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. (*International Labour Organization*, 2013).

PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan produk alat musik piano. PT Yamaha Indonesia menghasilkan piano jenis *UP Right* dan *Grand Piano* dengan berbagai variasi model. *UP Right* adalah jenis piano dengan posisi vertikal/tegak. PT Yamaha Indonesia berinovasi menciptakan piano dengan mode *silent* pada jenis piano *UP Right*. *Grand Piano* adalah piano dengan posisi horizontal.

PT Yamaha Indonesia memiliki beberapa divisi kerja dalam pembuatan piano, salah satunya bagian *Press Bridge & Rib*. *Press Bridge & Rib* bertanggung jawab atas proses pemasangan pin pada kabinet *treble* dan *bass bridge*, proses pengepresan rib pada *Sound Board* dan proses pengerokan sisa lem pada *Sound Board* setelah proses pengepresan. Dalam proses pengerjaannya, cacat produk sulit untuk dihindari, cacat produk yang sering terjadi dibagian *Press Bridge & Rib* berupa Rib Pecah, *Sound Board* Pecah, Rib Renggang, Rib Geser, Rib Cacat, *Bass Bridge* Gompal, Rib Melengkung, *Sound Board* Bergaris, Rib Numpang, Bridge Geser, Salah *Press Bridge*, Bore Geser, *Sound Board* Uki, *Sound Board* mengelupas, *Treble* Pecah dan Serat *Sound Board* Kebalik, Namun cacat produk dapat di minimalisasi.

Berdasarkan hal tersebut diatas, peneliti mengangkat judul “ Implementasi *Lean Six Sigma* dalam upaya mengurangi produk cacat pada bagian *Press Bridge & Rib Assy UP* Studi Kasus PT Yamaha Indonesia”. Peneliti menggunakan metode *Lean Six Sigma* dengan bantuan alat analisis berupa Diagram Pareto, *Root Cause Analysis* (RCA) yang berupa diagram *Fishbone* dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dalam upaya meminimalisasi cacat produk pada bagian *Press Bridge & Rib*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapa nilai level sigma pada bagian *Press Bridge & Rib* terhadap produk cacat yang dihasilkan?
2. Factor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya produk cacat pada bagian *Press Bridge & Rib*?
3. Usulan dan Rekomendasi apa yang dapat diajukan kepada bagian *Press Bridge & Rib* dalam rangka mengurangi produk cacat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui nilai level sigma pada bagian *Press Bridge & Rib* terhadap produk cacat yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya produk cacat pada bagian *Press Bridge & Rib*.
3. Untuk memberikan usulan dan rekomendasi kepada bagian *Press Bridge & Rib* dalam rangka mengurangi produk cacat.

1.4 Batasan Penelitian

Agar pembahasan pada skripsi ini tidak melebar, terdapat beberapa batasan-batasan yang diberikan, antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Departemen *Press Bridge & Rib*.
2. Jenis *Sound Board* yang digunakan adalah *Sound Board laminating* dan *Sound Board solid*.
3. Jenis Rib yang digunakan adalah jenis Pinus, Pinus *Shouli*, *Supruse*.
4. Jenis cacat yang digunakan adalah jenis cacat yang sering terjadi (Dominan).
5. Data cacat yang digunakan yaitu pada bulan Juli hingga Desember

6. Penggunaan langkah-langkah DMAIC hanya sampai pada usulan rencana perbaikan.
7. Penelitian ini hanya berfokus pada produk *defect* yang merupakan salah satu pemborosan yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapatkan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Universitas
Dapat mengetahui sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan. Hasil penulisan ini dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus dan acuan bagi mahasiswa secara umum untuk menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.
2. Bagi Perusahaan
Penelitian ini dapat memberikan gambaran kepada perusahaan terhadap factor-faktor penyebab terjadinya cacat produk yang dihasilkan, khususnya pada bagian yang dijadikan objek penelitian. Memberikan usulan dan rekomendasi perbaikan kepada perusahaan untuk mengurangi cacat produk yang sedang dihadapi perusahaan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.
3. Bagi Peneliti
Mampu menerapkan keilmuan teknik industri yang diperoleh selama kuliah untuk memberikan solusi terhadap masalah yang ada pada perusahaan dan pengalaman praktek dalam menganalisa suatu masalah yang terjadi secara ilmiah, khususnya di PT Yamaha Indonesia.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini dibuat untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang akan dilakukan. Sistematika penulisan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Dalam bab ini menjelaskan studi pustaka dari penelitian-penelitian terdahulu, landasan teori dalam membahas dan memecahkan masalah yang ada. Dalam bab ini juga membahas tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian seperti tinjauan pustaka, kualitas, *lean six sigma*, *root cause analysis* serta FMEA.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang objek penelitian, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data, jenis data dan diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian digunakan untuk menjelaskan kerangka penelitian dari tahap awal hingga kesimpulan.

BAB IV PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA

Bab ini memperlihatkan data yang diperoleh dan data-data yang akan diolah dalam penelitian ini sesuai dengan metode yang akan diterapkan untuk mencapai tujuan penelitian yang dilakukan.

BAB V PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai hasil analisis dari pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya sesuai dengan teori dan alur penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya.

BAB VI PENUTUP

Bab ini merupakan bagian akhir dalam penelitian yang dilakukan. Kesimpulan yang ada merupakan jawaban dari rumusan masalah yang telah dijelaskan diawal penelitian serta saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya terhadap kekurangan-kekurangan yang terdapat pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

KAJIAN LITERATUR

Bab ini membahas kajian literature yang akan digunakan untuk menunjang penelitian. Dasar teori yang digunakan dalam penelitian yaitu kualitas, *Lean Six Sigma*, DMAIC (*Define, Measurable, Analysis, Improve and Control*), *Root Cause Analysis* (RCA) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

2.1 Kajian Teoritis

2.1.1 Definisi Kualitas

Kualitas menurut *International Organization for Standardization* (ISO) atau Organisasi Internasional mendefinisikan kualitas sebagai totalitas fitur dan karakteristik dari suatu produk atau jasa yang mengandalkan kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan perusahaan, pasar dan pelanggan secara konsisten. Dalam praktiknya, istilah kualitas bisa memiliki banyak makna, tergantung pada produk atau jasa dan tahap proses produksi serta tingkat nilai yang dirasakan pelanggan yang dikaitkan dengan fitur dan karakteristiknya. (*International Labour Organization, 2013*)



Gambar 2.1 Lima Pilar Manajemen Kualitas

Sumber : *International Labour Organization.2013*

Dengan adanya pengendalian kualitas dalam proses produksi dapat digunakan sebagai *controlling* dalam merencanakan sekaligus menerapkan jaminan kualitas dari suatu produk. Jaminan kualitas merupakan bagian dari manajemen mutu dimana hal tersebut memberikan kepastian serta keyakinan bahwa persyaratan mutu telah terpenuhi (Hadi, 2007). Setelah dilakukannya pengendalian kualitas dapat diketahui bagaimana kualitas produk yang dihasilkan selama proses produksi apakah sesuai dengan ketetapan perusahaan atautkah tidak, apabila produk dirasa cukup baik maka dapat disalurkan kepada masyarakat, namun apabila produk tersebut cacat maka perlu dilakukan beberapa tindakan agar produk selanjutnya tidak mengalami kecacatan yang sama. Hal tersebut merupakan salah satu keuntungan dalam menerapkan pengendalian kualitas, apabila terdapat produk cacat maka dapat diidentifikasi bagian mana saja yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan perusahaan sehingga ditemukan beberapa alternatif tindakan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kecacatan pada proses produksi selanjutnya dan mendapatkan spesifikasi produk yang tepat.

Penerapan pengendalian kualitas dilakukan dengan pemantauan dan pemeriksaan secara kontinyu agar dapat dipastikan bahwa sistem berjalan dengan efektif. Sehingga tidak disarankan untuk melakukan pengendalian kualitas hanya dalam periode waktu tertentu yang memiliki jarak antara pemeriksaan sebelum dan selanjutnya terpaut waktu yang cukup lama. Hal tersebut dilakukan untuk menjaga agar kualitas produk dapat terpantau secara baik dalam segi kualitas yang dihasilkan maupun keakuratannya. Selain itu, dokumentasi yang pantas atas inspeksi dan hasil pengujian penting untuk menganalisis dan melaporkan sumber cacat sehingga dapat diambil langkah-langkah untuk mengurangi cacat. Dokumentasi dapat dipersiapkan untuk seluruh siklus produksi seperti yang digambarkan di bawah ini.



Gambar 2.2 Langkah-langkah untuk mengurangi cacat.

Sumber : *International Labour Organization*.2013

2.1.2 Lean

Lean manufacturing yang dikenal luas dalam dunia industri saat ini yang biasa juga disebut *Lean production*, *Lean manufacturing*, *Toyota Production system* dan lain-lain merupakan suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) serta upaya untuk meningkatkan nilai tambah (*value added*) dari produk atau jasa yang dihasilkan untuk memberikan nilai atau kepuasan untuk pelanggan (*Customer value*).

Menurut (Gaspersz, 2007), *lean* merupakan suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mendefinisikan dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau kegiatan-kegiatan tidak bernilai tambah (*non-value adding activities*) melalui peningkatan secara terus menerus secara radikal dengan mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem Tarik dari pelanggan *internal* dan *eksternal* untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Menurut (George, 2002) yang menjelaskan beberapa tujuan dari *lean manufacturing* yang perlu diketahui, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Mengeliminasi pemborosan yang terjadi dalam bentuk waktu, usaha dan material pada saat melakukan proses produksi.
2. Memproduksi produk sesuai pesanan konsumen.
3. Mengurangi biaya seiring dengan meningkatnya kualitas produk yang dihasilkan.

Dalam istilah jepang pemborosan yang disebut muda, merupakan suatu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added activities*) dan dikenal dalam kalangan praktisi dalam *Lean Manufacturing* sebagai “delapan pemborosan”. Dimana hal itu merupakan sekiranya 95% dari semua biaya yang ada dalam produksi. Berikut ini merupakan jenis-jenis pemborosan yang ada pada proses produksi, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Pemborosan

Jenis	Pemborosan (<i>Waste</i>)	Akar Penyebab (<i>Root Causes</i>)
1.	<i>Transportation</i>	- <i>Poor Layout</i>
	Membawa barang dalam proses (WIP) dalam jarak yang jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien, atau memindahkan material,	- Ketiadaan koordinasi dalam proses
		- <i>Poor house keeping</i>
		- <i>Poor work place</i>

Jenis	Pemborosan (<i>Waste</i>)	Akar Penyebab (<i>Root Causes</i>)
	komponen atau barang jadi kedalam atau keluar gedung atau antar proses sehingga dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah.	- Lokasi penyimpanan material yang banyak dan saling berjauhan.
2.	<p data-bbox="368 510 520 539"><i>Inventories</i></p> <p data-bbox="368 566 863 925">Kelebihan material, barang dalam proses, atau barang yang menyebabkan <i>lead time</i> yang panjang, barang kadaluwarsa, barang rusak, peningkatan biaya pengangkutan dan penyimpanan, dan keterlambatan.</p> <p data-bbox="368 952 863 1256">Persediaan berlebih juga menyembunyikan masalah seperti ketidakseimbangan produksi, keterlambatan pengiriman dari pemasok, produk cacat, mesin rusak, dan waktu <i>set up</i> yang panjang.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="943 510 1406 595">- Peralatan yang tidak handal (<i>unreliable equipment</i>) <li data-bbox="943 622 1406 651">- Aliran kerja yang tidak seimbang <li data-bbox="943 678 1406 707">- Pemasok yang tidak kapabel <li data-bbox="943 734 1406 819">- Peramalan kebutuhan yang tidak akurat <li data-bbox="943 846 1406 875">- Ukuran <i>batch</i> yang besar <li data-bbox="943 902 1406 981">- <i>Long change-over time</i> (waktu pergantian yang panjang)
3.	<p data-bbox="368 1283 619 1312"><i>Motion/Movement</i></p> <p data-bbox="368 1339 863 1641">Setiap gerakan karyawan atau operator yang mubazir saat melakukan pekerjaan seperti mencari, meraih atau menumpuk komponen, alat dan lain sebagainya. Berjalan juga merupakan pemborosan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="943 1283 1406 1312">- <i>Poor work place organization</i> <li data-bbox="943 1339 1406 1368">- <i>Poor layout</i> <li data-bbox="943 1395 1406 1480">- Metode kerja yang tidak konsisten <li data-bbox="943 1507 1406 1536">- <i>Poor machine design</i>
4.	<p data-bbox="368 1668 475 1697"><i>Waiting</i></p> <p data-bbox="368 1724 863 1973">Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses selanjutnya, alat, pasokan komponen selanjutnya dan lain sebagainya atau</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="943 1668 1406 1753">- Metode kerja yang tidak konsisten <li data-bbox="943 1780 1406 1861">- <i>Long change-over time</i> (waktu pergantian yang panjang)

Jenis	Pemborosan (<i>Waste</i>)	Akar Penyebab (<i>Root Causes</i>)
	menganggur (<i>idle</i>) Karena kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak, dan <i>bottleneck</i> .	
5.	<p><i>Over Process</i></p> <p>Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen. Melakukan proses yang tidak efektif Karena alat yang buruk dan rancangan produk yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksi barang cacat. Pemborosan terjadi ketika membuat produk yang memiliki kualitas lebih tinggi daripada yang diperlukan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ketidaktepatan penggunaan peralatan - Pemeliharaan peralatan yang jelek - Gagal mengkombinasi operasi-operasi kerja. - Proses kerja dibuat serial padahal proses-proses tersebut tidak tergantung satu sama lain. Yang sebenarnya dapat dibuat parallel.
6.	<p><i>Over Production</i></p> <p>Memproduksi barang-barang yang belum dipesan, akan menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga kerja dan kelebihan tempat penyimpanan dan biaya transportasi yang meningkat Karena adanya persediaan berlebih.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ketiadaan komunikasi - Sistem balas dan penghargaan tidak tepat - Hanya berfokus pada kesibukan kerja bukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan internal dan eksternal
7.	<p><i>Defective Product</i></p> <p>Memproduksi komponen cacat atau yang memerlukan perbaikan. Perbaikan atau pengerjaan ulang (<i>rework</i>), scrap, memproduksi barang pengganti, dan inspeksi berarti tambahan penanganan, biaya, waktu dan upaya yang sia-sia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Incapable processes</i> - <i>Insufficient planning</i> - Ketiadaan SOP
	<i>Defective Design</i>	- <i>Lack of customer input in</i>

Jenis	Pemborosan (<i>Waste</i>)	Akar Penyebab (<i>Root Causes</i>)
Tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahan feature yang tidak perlu.		<i>design</i> - <i>Over design</i>
8. Kreatifitas karyawan yang tidak dimanfaatkan		
Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan dan kesempatan belajar Karena tidak melibatkan atau tidak mendengarkan karyawan atau operator anda.		

Sumber Data Tabel : Gaspersz, 2007

2.1.3 *Six Sigma*

Sejarah dari metode *six sigma* yang berasal dari suatu kejadian yang menimpa perusahaan Motorola sekitar tahun 1980-an sampai dengan tahun 1990-an. Motorola merupakan salah satu perusahaan AS dan Eropa dimana produk yang mereka luncurkan dimakan oleh para pesaing dari Jepang. Para pimpinan atas Motorola mengakui bahwa kualitas produk yang dihasilkan sangat mengerikan. Motorola saat itu tidak mempunyai sebuah program kualitas. Namun pada tahun 1987, Motorola memberikan suatu pendekatan baru dari sector komunikasi Motorola pada saat dikepalai oleh George Fisher. Konsep perbaikan inovatif yang disebut “ Six Sigma”. (Pande,2002).

Dengan adanya konsep *Six Sigma* dapat memberikan Motorola sebuah cara yang sederhana dan konsisten untuk melacak dan membandingkan kinerja dan persyaratan pelanggan (ukuran *six sigma*) dan sebuah target ambisius dari kualitas yang sempurna secara praktik (tujuan *six sigma*).

Metode *six sigma* adalah sebuah proses yang mengaplikasikan alat-alat statistik dan teknik mereduksi cacat sampai didefinisikan tidak lebih dari 3,4 cacat dari satu juta kesempatan untuk mencapai kepuasan pelanggan secara total. *Six sigma* memberikan nilai lebih pada pelanggan dan *stakeholders* dengan memfokuskan pada perbaikan kualitas dan produktivitas perusahaan (Gaspersz, 2007).

Tabel 2.2 Konsep Motorola's 6-Sigma Process

Motorola Company's 6-Sigma Process (Normal Distribution Shifted 1,5σ)			
Spec Limit	Percent	DPMO	Kategori
± 1 SIGMA	30,23	697700	Perusahaan Sangat Tidak Kompetitif
± 2 SIGMA	69,13	308700	Rata-rata Industri Indonesia
± 3 SIGMA	93,32	66810	Rata-rata Industri
± 4 SIGMA	99,379	6210	Rata-rata Industri USA
± 5 SIGMA	99,9767	233	Rata-rata Industri Jepang
± 6 SIGMA	99,99966	3,4	Perusahaan Kelas Dunia

Sumber : (Sumber: Gaspersz, 2002)

Metodologi *six sigma* menggunakan alat statistic untuk mengidentifikasi beberapa factor vital. Factor-faktor yang paling menentukan untuk memperbaiki kualitas proses dan menghasilkan laba terdiri dari 5 tahap yang disebut dengan DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*). Berikut ini merupakan penjelasan dari tahapan DMAIC pada *Six Sigma*.

1. *Define*

Tahap *define* merupakan tahapan pertama dalam metodologi *DMAIC*. Pada tahap ini adalah dengan memahami pemasalahan yang tengah dihadapi sampai dengan mengidentifikasikan permasalahan secara mendetil. Tujuan utama dari tahapan *define* untuk mengidentifikasi masalah secara tepat, sampai dengan pendeskripsian permasalahan yang menjadi penyebab ketidaksesuaian tersebut.

2. *Measure*

Tahap *measure* merupakan tahap kedua dalam metodologi *DMAIC*, dimana pada tahapan ini akan dilakukan pengukuran dan pengidentifikasian sumber potensial ketidaksesuaian yang terjadi di dalam suatu proses. Kemampuan proses yang sebenarnya akan terukur pada sumber potensi ketidaksesuaian.

3. *Analysis*

Fase analisis pada *DMAIC* ini berfokus pada identifikasi penyebab terhadap ketidaksesuaian yang berpengaruh terhadap produktivitas perusahaan.

4. *Improve*

Setelah akar permasalahan dapat dipahami, maka alat analisis dilakukan dengan mengumpulkan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah serta memperbaiki kinerja pengukuran variabel yang dapat memperbaiki ketidaksesuaian.

5. *Control*

Fase *control* merupakan suatu tahapan berupa upaya - upaya pengawasan dalam mempertahankan segala perbaikan yang telah dilakukan. Upaya ini juga diharapkan akan mampu menerapkan usulan dari hasil *improve* pada kurun waktu tertentu agar dampak yang akan dihasilkan berpengaruh baik terhadap ketidaksesuaian yang terjadi pada proses bisnis.

Six sigma dapat dijadikan ukuran kinerja sistem industri yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan yang luar biasa dengan terobosan strategi yang aktual. Semakin tinggi target sigma yang dicapai maka kinerja sistem industri semakin membaik. *Six sigma* merupakan proses disiplin tinggi yang membantu mengembangkan dan menghantarkan produk mendekati sempurna.

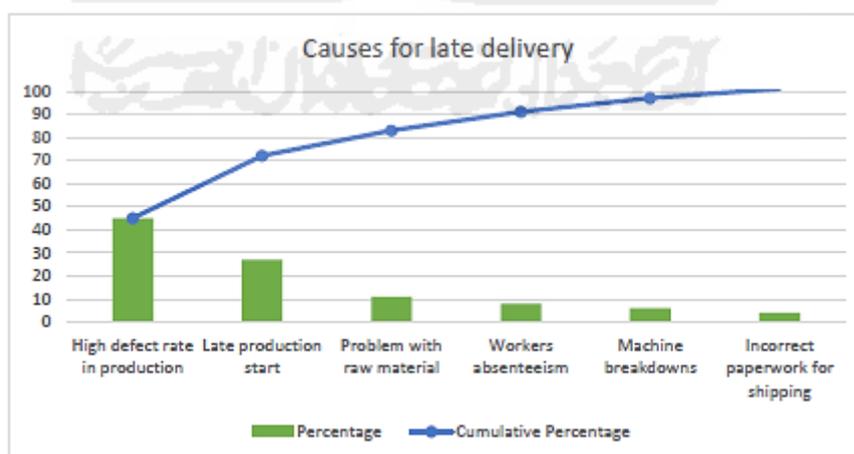
2.1.4 *Lean Six Sigma*

Lean Six sigma merupakan suatu kombinasi antara *lean* dan *six sigma* yang dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan terus-menerus radikal untuk mencapai tingkat enam sigma, dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan sistem tarik (*Pull*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan berupa hanya memproduksi 3,4 produk cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau produksi. Integrasi antara *lean* dan *six sigma* akan meningkatkan kinerja bisnis serta industri melalui peningkatan kecepatan dan akurasi. Pendekatan *lean* bertujuan menyingkapkan *Non Value Added* dan *Value Added* serta membuat *Value Added* mengalir secara lancar sepanjang *value stream processes*, sedangkan *six sigma* akan mereduksi variasi *Value Added* tersebut (Gaspersz, 2011).

Dari prespektif pengukuran, *six sigma* mewakili tingkatan kualitas dimana kesalahan paling banyak berjumlah 3,4 cacat per satu juta kemungkinan. Jika perusahaan sudah mencapai level 6 sigma berarti dalam proses tersebut mempunyai peluang untuk cacat atau melakukan kesalahan sebanyak 3,4 kali dari 1.000.000 kemungkinan.

2.1.5 Diagram Pareto

Sebuah diagram batang yang didasarkan pada prinsip Pareto, yang menyatakan ketika beberapa faktor mempengaruhi suatu situasi, segelintir factor mengakibatkan sebagian besar dampak. Prinsip Pareto menggambarkan sebuah fenomena dimana 80 persen variasi yang diamati dalam proses sehari-hari dapat dijelaskan dengan hanya 20 persen dari penyebab variasi. Sebuah diagram Pareto memberikan fakta-fakta yang dibutuhkan untuk menetapkan prioritas. Mengatur dan menampilkan informasi untuk menunjukkan kepentingan relatif dari berbagai masalah atau penyebab masalah. Pada dasarnya diagram Pareto merupakan bentuk khusus diagram batang vertikal yang menempatkan suatu hal (item) dengan berurutan (dari tertinggi ke terendah) relatif terhadap suatu efek yang dapat diukur kepentingannya: frekuensi, biaya, waktu. Mengurutkan suatu item dalam urutan frekuensi menurun memudahkan kita untuk memisahkan masalah-masalah dari masalah utama yang menyebabkan munculnya sebagian besar dampak. Dengan demikian, diagram Pareto membantu tim untuk memfokuskan upaya mereka di perbaikan masalah yang memiliki potensi dampak terbesar.



Gambar 2.3 Contoh Diagram Pareto

Sumber : *International Labour Organization.2013*

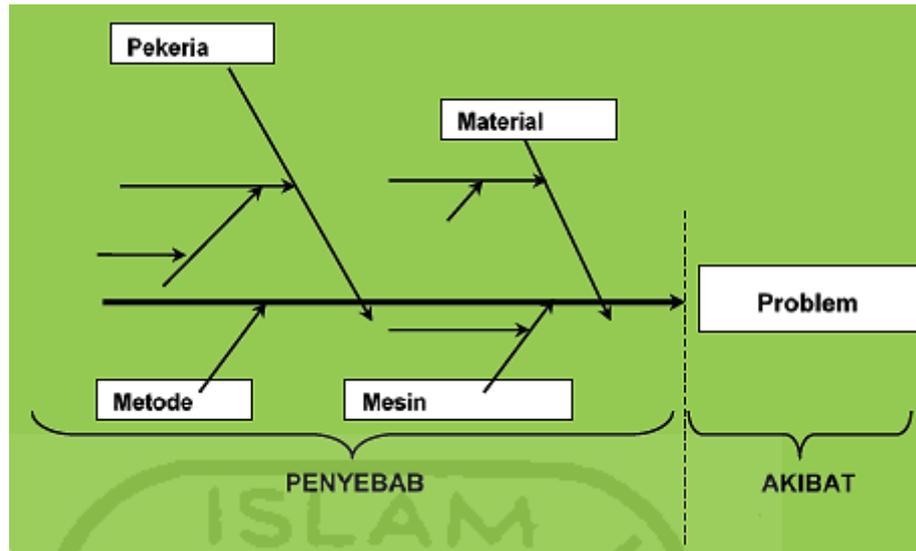
2.1.6 Root Cause Analysis (RCA)

Mc. Williams dari departemen *of Industrial Technology College of Technology Purdue University*, dalam bukunya *Introduction to Root Cause Analysis*, (2010) menjelaskan bahwa *Root Cause Analysis* atau dikenal sebagai *RCA* merupakan *tool* yang bisa digunakan dalam menganalisis akar penyebab masalah secara menyeluruh. Dalam pengimplementasiannya, *RCA* didasarkan kepada anggapan bahwasanya masalah yang ada, timbul karena suatu sebab. Dan *tool* ini bekerja dalam mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab yang menjadi akar dari masalah yang ada. Dengan adanya pengidentifikasian ini, bisa diarahkan langkah – langkah dalam perbaikan dari suatu permasalahan yang ada. Dengan *RCA* ini, bisa dijadikan rujukan bahwa kemungkinan berbagai penyebab masalah yang terjadi dapat dieliminasi.

2.1.6.1 Diagram Fishbone

'Diagram fishbone', juga dikenal sebagai diagram *Ishikawa* yang diciptakan oleh seorang inovator manajemen kualitas Jepang, adalah perangkat yang umum digunakan untuk membantu memecahkan masalah organisasi dengan melakukan analisis sebab dan akibat dari suatu situasi dalam sebuah diagram yang terlihat seperti tulang ikan.

Merupakan teknik pemecahan masalah bersama, dalam teknik ini penelitian melibatkan orang lain untuk menemukan akar penyebab masalah. Diagram fishbone memungkinkan kita untuk mengidentifikasi solusi yang membantu memecahkan lebih dari satu masalah. Selain melakukan analisis ini, kita dapat membuat penemuan-penemuan lebih lanjut yang juga dapat membantu kita menghapus hambatan lain.



Gambar 2.4 Contoh Diagram *Fishboe* (*Ishikawa*)

Sumber : *International Labour Organization*.2013

2.1.7 *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh engineers untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. Secara umum, FMEA didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal, yaitu:

- a. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain produk, dan proses selama siklus hidupnya
- b. Efek dari kegagalan tersebut
- c. Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain produk, dan proses

Prosedur *FMEA* ini dilakukan dengan memperhitungkan nilai *RPN* (*Risk Priority Number*) dengan meminimumkan resiko kegagalan dengan mengurangi *Severity*, *Occurence* dan meningkatkan kemampuan *Detection* yang dapat dijelaskan pada table dibawah ini:

- 1) *Severity* merupakan tahapan pertama dalam mengetahui tingkat bahaya yang akan terjadi pada *output* yang dihasilkan.

Tabel 2.3 Nilai *Severity*

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan) kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini
2	<i>Mild severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
3	
4	
5	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
6	
7	<i>High severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
8	
9	<i>Potential severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.
10	

Sumber : Gasperz 2002

- 2) *Occurance* pada bagian ini akan diukur frekuensi atau tingkat kejadian tersebut dan dari penyebab tersebut akan menghasilkan kegagalan.

Tabel 2.4 Nilai *Occurance*

Degree	Berdasarkan frekuensi kejadian	Rating
<i>Remote</i>	0,01 per 1000 item	1
	0,1 per 1000 item	2
<i>Low</i>	0,5 per 1000 item	3
	1 per 1000 item	4
<i>Moderate</i>	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
<i>High</i>	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 item	9
	100 per 1000 item	10

Sumber : Gasperz 2002

- 3) *Detectability* merupakan Parameter yang digunakan untuk mengetahui atau mendeteksi penyebab potensial yang menyebabkan terjadinya kegagalan.

Table 2.5 Nilai *Detectability*

Rating	Kriteria	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sanga efektif. Tida ada kesempatan penyebab mungkin muncul.	0,01 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah	0,1 per 1000 unit
3		0,5 per 1000 unit
4		1 per 1000 item
5	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi.	2 per 1000 item
6		5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. metode pencegahan kurang efektif. Penyebab masih berulang kembali.	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item
9	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang kembali.	50 per 1000 item
10		100 per 1000 item

Sumber : Gasperz 2002

Sehingga untuk menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$RPN (Risk Priority Number) = S \times O \times D$$

Dimana :

S = *Severity* atau keseriusan/tingkat bahaya

O = *Occurence* atau frekuensi/tingkat kejadian

D= *Detection* atau kemudahakn unduk dapat dideteksi

2.2 Kajian Empiris

2.2.1 Penelitian Terdahulu

Pada bab merupakan hasil literature yang dikumpulkan berdasarkan keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Beberapa diantaranya sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Sanny, Ari Fakhrus (2015) membahas tentang upaya peningkatan produktivitas pada perusahaan air minum. Produktivitas tidak hanya dipengaruhi oleh faktor manusia, namun juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain berupa mesin, peralatan kerja, bahan baku, bangunan pabrik, dan lain sebagainya. Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam banyak produk dan jasa. Oleh karena itu, kualitas merupakan faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing. Metode *Lean Six Sigma* yaitu metode untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah serta menganalisis tingkat kecacatan sampai produk mendekati *zero defect*. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode lean six sigma dalam pengendalian kualitas dengan studi kasus kualitas produk air minum dalam kemasan cup 240 ml pada bagian proses *Quality Control* yang menghasilkan sebelas jenis cacat. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk, salah satunya dengan memonitor proses produksi dengan diagram pengendali. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah nilai DPMO pada mesin line 1 sebesar 546 menghasilkan tingkat sigma sebesar 4,766 dan persentase sebesar 99,95% yang artinya bahwa dalam satu juta produk cup air mineral 240 ml terdapat 0,05% unit produk yang tidak sesuai dalam produksi pada mesin line 1. Sedangkan nilai DPMO pada mesin line 2 sebesar 291 menghasilkan tingkat sigma sebesar 4,932 dan persentase sebesar 99,97% yang artinya bahwa dalam satu juta produk cup air mineral 240 ml terdapat 0,03% unit produk yang tidak sesuai dalam produksi pada mesin line 2.

Penelitian yang dilakukan oleh Purwani, Eka (2012) yang membahas tentang keterlambatan proses *service* akibat prosedur *service* yang ada belum efisien. Oleh karena itu perlu dirancang standarisasi peta proses *service* untuk menentukan durasi waktu optimal untuk tiap aktivitas dalam sebuah proses *service* sehingga akan didapat

durasi waktu proses *service* yang optimal. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini dilakukan dengan studi kasus *Divisi Recovery* pada sebuah perusahaan kontraktor telekomunikasi. Berdasarkan studi kasus ini, waktu optimal proses *service* disebut sebagai *Mean Time To Recovery* (MTTR). Penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* untuk memperbaiki aliran proses *service* dengan tahapan DMAIC. Hasil yang didapat adalah faktor-faktor yang berpengaruh dalam kecepatan proses *service* dan peta proses *service* baru dengan MTTR yang lebih optimal namun tetap merepresentasikan kondisi lapangan. Berdasarkan peta proses baru, MTTR untuk proses *service* tanpa manuver adalah 4,8 jam dengan efisiensi waktu sebesar 57% serta kenaikan nilai PCE 23% dari 44% menjadi 54%. Untuk proses *service* dengan manuver didapat MTTR optimal sebesar 4.36 jam dengan efisiensi waktu sebesar 66% serta kenaikan nilai PCE 22% dari 41% menjadi 50%. Hasil penelitian ini nantinya tidak hanya dapat diterapkan pada *Divisi Recovery*, namun juga pada divisi lain yang memiliki karakteristik proses *service* sejenis.

Penelitian yang dilakukan oleh Zainudin & Sri Mumpuni (2012) membahas tentang pemborosan yang terjadi di PT. "X". PT. "X" memiliki mesin baru yang berfungsi untuk menghasilkan butt joint, dimana mesin tersebut belum diketahui waktu standar proses operasi dan tingkat kinerjanya, selain itu pemborosan masih sering terjadi pada mesin tersebut. Metode *lean six sigma* merupakan suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan yang terdiri dari tujuh jenis pemborosan, yaitu *overproduction, waiting, transportation, overprocessing, inventory, motion* dan *defect* sehingga tingkat kinerja dapat mencapai enam sigma. Penelitian ini akan membahas masalah pengukuran waktu standar serta melakukan upaya untuk mengurangi pemborosan yang terjadi pada proses *Butt Weld Orbital* dengan menggunakan VALSTAT. Proses *Butt Weld Orbital* terdiri dari proses *preparation, rooting, filler I-III, dan capping*. Pada proses *improve* ada yang diperbaiki yaitu waktu *interpass* dikurangi sehingga terjadi peningkatan dari 10 joint menjadi 11 joint dan waktu standar proses *Butt Weld Orbital* lebih cepat dari 50 menit menjadi 45 menit. Perbaikan proses dilakukan dengan cara mengurangi jenis pemborosan yang sering terjadi yaitu aktivitas *interpass* yang termasuk pemborosan jenis menunggu. Hasil analisis VALSTAT menunjukkan bahwa alat yang dipakai untuk mereduksi pemborosan adalah dengan *process mapping activities* (PAM). Hasilnya adalah aktifitas

operasi meningkat, dari 55% menjadi 58%, aktifitas inspeksi berkurang dari 33% menjadi 31%, dan aktifitas *delay* berkurang dari 32% menjadi 31%. Setelah dilakukan *improvement*, proses *Butt Weld Orbital* tingkat kinerjanya dari 2,47 sigma meningkat menjadi 2,89 sigma.

Penelitian yang dilakukan oleh Parwati, Cyrilla Indri & Rian Mandar Sakti (2012) membahas tentang perbaikan kualitas dan peningkatan efisiensi produksi di PT. Adi Satria Abadi (PT. ASA). PT. ASA merupakan perusahaan produsen sarung tangan, selalu berusaha melakukan perbaikan berkaitan dengan kualitas dan peningkatan efisiensi proses produksinya guna memenuhi kepuasan pelanggan. Usaha peningkatan kualitas produk dilakukan dengan cara mengatasi penyebab cacat pada suatu proses produksi. Peningkatan dan pengendalian kualitas produksi memerlukan komitmen untuk perbaikan yang melibatkan antara faktor manusia (motivasi) dan faktor mesin (teknologi). Pengendalian Mutu Terpadu (*Total Quality Control*) sebagai pendekatan manajemen modern, dalam menjalankan suatu usaha untuk memaksimalkan daya saing perusahaan melalui perbaikan secara terus-menerus (*continuous improvement*) atas produk atau bahan baku. *Kaizen* adalah suatu filosofi dari Jepang, yang mempunyai arti yaitu perbaikan secara terus-menerus (berkesinambungan). *Kaizen* dapat diterapkan dimana saja, baik di perusahaan kecil, menengah, maupun perusahaan besar. Selain itu *Kaizen* juga dapat diterapkan pada bagian produk, proses produksi, mesin maupun manusianya. Alat-alat yang digunakan untuk menganalisa untuk penelitian ini adalah diagram sebab akibat, diagram pareto, *histogram*, *control chart*. Dari pengolahan data diketahui adanya penurunan cacat terbesar yakni pada benang (meleset, loncat, kendor) sebesar 15.4% dari 35.33% menjadi 19.93%.

Penelitian yang dilakukan oleh Gusti, Anggayuh Ridho (2015) yang membahas tentang pengendalian kualitas. Dimana pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk dan jasa perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah ditargetkan. Pengendalian kualitas dalam penelitian ini adalah terkait dengan kegagalan atau kecacatan produk Aqua kemasan *Cup 240 ml*. Dimana dalam penelitian ini didapatkan data kegagalan produk yaitu *reject cup* maker sebesar 1 *cup* dalam 662 *cup*. *Filler* sebesar 1 *cup* dalam 795 *cup*, *visual control* 1 *cup* dalam 11000 dan *packing* manual 1 pcs dalam 214 pcs. Dalam hal ini

diperlukan metode untuk meminimalisir tingkat kecacatan beserta factor penyebab kecacatan itu sendiri yang sampai saat ini masih kurang diperhatikan dari manajemen secara umum terkait penyebab kecacatan produk Aqua Kemasan *Cup* 240 ml. berdasarkan metode yang digunakan oleh peneliti yang menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) didapat mede kegagalan dalam proses produksi yang paling dominan beserta *Risk Priority Number* yang dihasilkan yaitu cacat *cup maker* dengan penyebab kegagalan material bahan dasar dan campuran kurang baik atau proses *thermoforming* yang tidak sempurna untuk bagian *cup* tidak baik. Terkena tetesan oli atau terdapat sheet kotor pada proses sebelumnya untuk *cup* kotor 1 ada noda, serta pemanasan di mesin *forming* kurang sempurna sehingga mesih sheet tergoyang untuk *cup* rontok, dengan nilai RPN cacat proses *cup maker* sebesar 88.55. Cacat *Filler* dengan penyebab kegagalan *Cup Oval* atau dimensi *cup* terlalu besar atau mesih *holder* yang sering *error* untuk *reject sliding* mesin, cacat lid atau posisi ujung lid dengan cup tidak presisi untuk *reject lid* miring, *reject material supplier* atau pengunci lid kendor untuk *reject* cacat lid, serta *reject material supplier* atau *silling disk* kotor atau *transfer* panas kurang maksimal untuk *reject* bocor lid, dengan nilai RPN cacat proses filler sebesar 80,5. Dan dari penelitian ini didapatkan beberapa usulan perbaikan pada proses yang memiliki nilai RPN tertinggi yang dianalisis berdasarkan diagram pareto antara lain untuk proses *cup maker* yaitu evaluasi *supplier*, inspeksi lapangan secara rutin dan *schedulling maintenance* secara akurat. Dan untuk proses *filler* antara lain evaluasi *supplier*, inspeksi rutin, *scheduling maintenance* secara akurat, pembuatan rak *storage cup*, sosialisasi rutin tentang *material handling* dan SOP *setting tools*, pemberian alat bantu komunikasi untuk memudahkan berkomunikasi jika terdapat *trouble*, serta upaya penggantian mesin *holder*.

Penelitian yang dilakukan oleh Kaban, Rendi (2014) membahas tentang pengendalian kualitas kemasan minyak goreng yang diproduksi oleh PT Incasi Raya. PT Incasi Raya merupakan salah satu perusahaan besar di Indonesia yang memproduksi minyak goreng. Salah satu hal tahapan dalam kegiatan produksinya adalah pengemasan produk. Kemasan yang digunakan terbuat dari bahan plastik, dengan kapasitas dan jenis yang berbeda-beda. Plastik pouch merupakan salah satu dari beberapa jenis kemasan yang digunakan dalam pengemasan minyak goreng. Kualitas kemasan sangat berpengaruh terhadap pendistribusian hasil produksi kepada konsumen. Apabila

kemasan mengalami kerusakan, maka produk tersebut tidak dapat didistribusikan kepada konsumen. Oleh karena itu, kualitas dari kemasan harus dijaga untuk keberhasilan pemasaran produk. Salah satu cara pengendalian kualitas menerapkan metode *Statistical Processing Control* (SPC). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diberikan oleh perusahaan. Data yang dikumpulkan adalah jumlah *reject* produksi setiap bulan dalam kegiatan pengemasan. Pengolahan data dilakukan dari pengumpulan data yaitu pembuatan peta kontrol p. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa banyak kemasan *reject* produksi yang berada diluar batas kontrol. Data yang berada diluar batas kontrol menandakan terdapat masalah pada pengendalian kualitas perusahaan. Dari semua jenis kemasan, hanya satu atau dua bulan saja jumlah kemasan *reject* produksi yang berada dalam batas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa dominan tiap bulannya kemasan *reject* produksi berada diluar batas kontrol. Terjadinya *reject* produksi dianalisis menggunakan diagram sebab akibat. Faktor-faktor yang mempengaruhi adanya kemasan *reject* produksi berdasarkan analisis adalah manusia, mesin, lingkungan, material, dan metode dalam perusahaan. Setelah dilakukan analisis dengan diagram sebab akibat, dilakukan revisi data. Pembuatan peta kontrol p usulan dari data yang telah direvisi merupakan hasil akhir dari pengolahan data yang dilakukan. Pengendalian kualitas perusahaan disarankan berada pada batas kendali seperti peta kontrol p usulan.

Penelitian yang dilakukan oleh Chakraborty, Ripon Kumar & Tarun Kumar Biswas & Iraj Ahmed (2013) membahas tentang peningkatan produktivitas dan kualitas produk dengan menggunakan *Lean Manufacturing* dan *Six Sigma* pada industri pengolahan makanan di Bangladesh. *Six Sigma* digunakan untuk mengurangi variabilitas proses pada industri pengolahan makanan di Bangladesh. Model DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) digunakan untuk mengimplementasikan filosofi *Six Sigma*. Model DMAIC harus dilakukan secara terstruktur setahap demi setahap. *Tools* lain dari *Total Quality Management*, *Statistical Quality Control* dan *Lean Manufacturing* seperti *Function Deployment*, *P Control Chart*, *Fishbone Diagram*, *Analytical Hierarchy Process* digunakan dalam tahapan yang berbeda dari model DMAIC. Variabilitas proses telah dicoba untuk mengurangi cacat dengan mengidentifikasi akar penyebab dari cacat. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membuat proses perampingan produksi dan peningkatan level sigma.

Penelitian yang dilakukan oleh Mahesh, B.P. & M.S. Prabhuswamy (2010) membahas tentang peningkatan kualitas di perusahaan manufaktur sabun. Kualitas menjadi salah satu faktor paling penting dalam keputusan konsumen terkait pemilihan produk dan jasa. Akibatnya, pemahaman dan peningkatan kualitas merupakan sebuah faktor kunci yang mengarah kepada keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi kompetitif. Oleh karena itu, peningkatan kualitas harus menjadi bagian integral dari keseluruhan strategi bisnis. Menurut TQM, cara yang efektif untuk meningkatkan kualitas produk atau jasa adalah dengan meningkatkan proses yang digunakan dalam mengembangkan produk. TQM berfokus pada proses, bukan hasil sebagai hasil yang didorong oleh proses. Banyak teknik yang tersedia untuk peningkatan kualitas. *Statistical Process Control* (SPC) adalah salah satu teknik TQM yang diterima secara luas untuk menganalisis masalah kualitas dan meningkatkan kinerja proses produksi. Penelitian ini menggambarkan langkah demi langkah prosedur yang diadopsi oleh sebuah perusahaan manufaktur sabun untuk meningkatkan kualitas dengan mengurangi variabilitas proses menggunakan SPC.

Tabel 2.6 Resume Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Pembahasan Penelitian	Metode
Sanny, Ari Fakhrus (2015)	Kualitas produk air minum dalam kemasan cup 240 ml bagian <i>Quality Control</i>	<i>Lean Six Sigma</i>
Purwani, Eka (2012)	Perbaikan Efisiensi Divisi <i>recovery</i> - Perusahaan kontraktor telekomunikasi	<i>Lean Six Sigma</i>
Zainudin & Sri Mumpuni (2012)	Mengurangi Pemborosan pada proses <i>Butt Weld Orbital</i>	VALSAT (<i>Value Stream Analysis Tools</i>)
Parwati, Cyrilla Indri & Rian Mandar Sakti (2012)	Perbaikan kualitas dan peningkatan efisiensi produksi di PT. Adi Satria Abadi (PT. ASA)	<i>Kaizen (Total Quality Management)</i>
Kaban, Rendi (2014)	Pengendalian Kualitas Kemasan Minyak Goreng PT	<i>Statistical Processing Control (SPC)</i>

Nama Peneliti	Pembahasan Penelitian	Metode
Incasi Raya		
Gusti, Anggayuh Ridho (2015)	Pengendalian Kualitas kecacatan produk Aqua kemasan <i>Cup</i> 240 ml	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA & FMEA)
Chakraborty, Ripon Kumar & Tarun Kumar Biswas & Iraj Ahmed (2013)	Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Produk Industri pengolahan makanan di Bangladesh	<i>Lean Manufacturing</i> dan <i>Six Sigma</i>
Mahesh, B.P. & M.S. Prabhuswamy (2010)	Peningkatan Kualitas Perusahaan manufaktur sabun	<i>Statistical Process Control</i> (SPC)
Peneliti	Minimalisasi Produk Cacat Bagian <i>Press Bridge & Rib</i> - PT Yamaha Indonesia	<i>Lean Six Sigma</i>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam permasalahan ini adalah bagian perakitan piano *UP Right (Assy UP)* PT Yamaha Indonesia yaitu pada Departemen *Press Bridge & Rib*. Penelitian ini membahas tentang nilai level sigma terhadap produk cacat yang dihasilkan dan factor-factor penyebab terjadinya cacat pada *Sound Board & Rib*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan metode-metode sebagai berikut:

1. Observasi Mendalam

Tahap observasi merupakan tahap yang dilakukan peneliti dalam pengumpulan data pada Bagian *Assy UP* di departemen *Press Bridge & Rib*.

2. Wawancara

Melakukan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak yang berkompeten dan terkait secara langsung untuk melakukan pengambilan data sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dalam hal ini dilakukan untuk mempelajari tema penelitian dengan literatur dan informasi yang terkait.

3.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari obyek penelitian. Data primer ini dapat diperoleh dari hasil wawancara dan hasil observasi

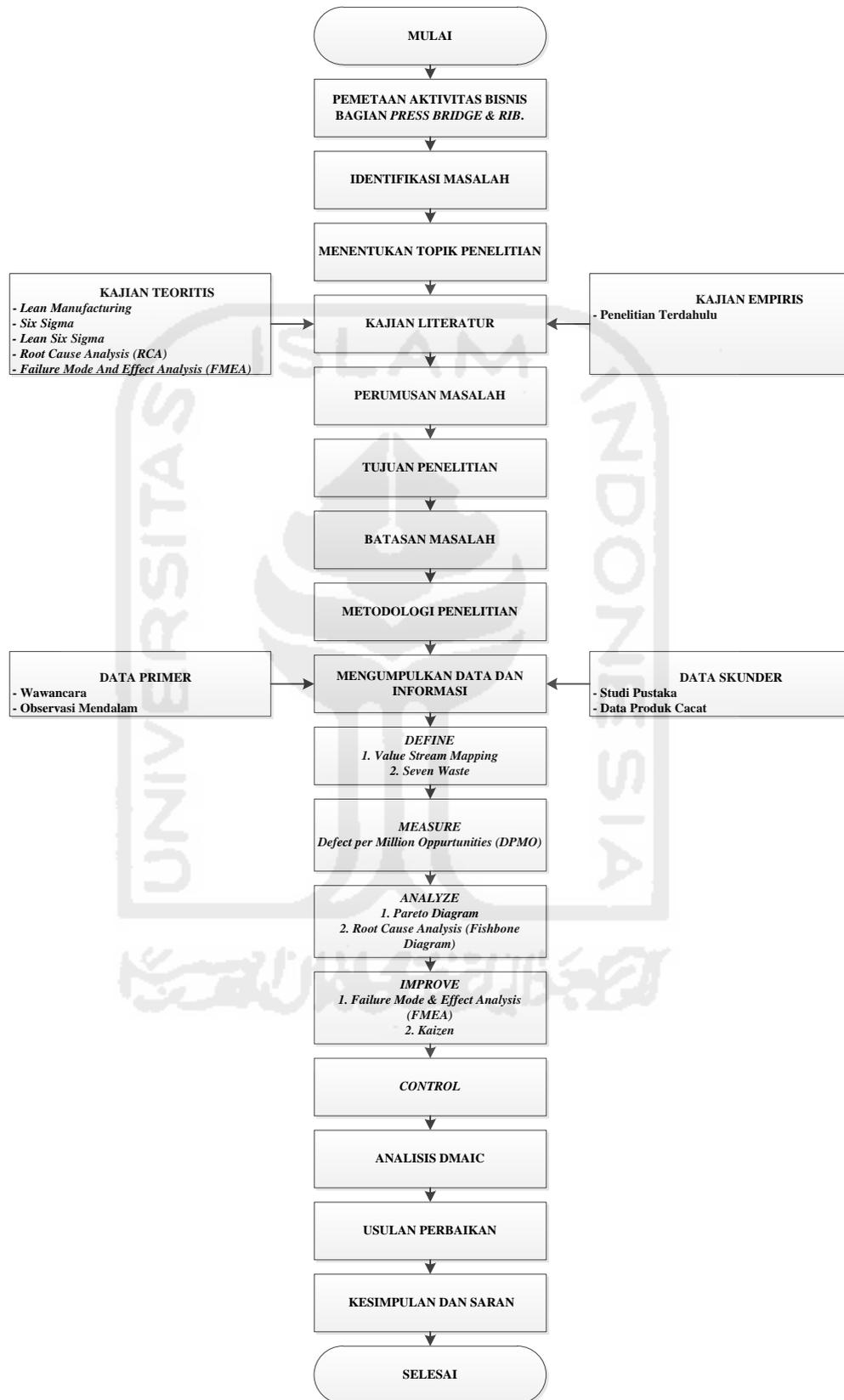
sehingga diperoleh informasi yang sesuai dengan kondisi di perusahaan. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data produk cacat yang terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh bukan dari hasil pengamatan atau perhitungan langsung dilapangan. Data sekunder diperoleh dari referensi yang berasal dari berbagai macam sumber, seperti perpustakaan, dokumen perusahaan, internet, jurnal, buku dan literatur lainnya.



3.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

3.5 Kebutuhan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data yang berkaitan dengan proses produksi sebagai berikut :

1. *Define*

Define merupakan tahap awal dalam pembuatan DMAIC pada *Six Sigma* yang bertujuan untuk mendeskripsikan permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Pada tahap ini berisi tentang penjelasan alur produksi pada bagian *Press Bridge & Rib* melalui diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, dan Customer*). Pada tahap ini juga berisi tentang *current state value stream mapping* yang digunakan untuk mengetahui aliran proses produksi dari awal hingga akhir. Selain itu, pada tahap ini juga mengidentifikasi pemborosan-pemborosan apa saja yang terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib*. Terutama pemborosan tentang produk cacat.

2. *Measure*

Pada tahap ini yang dilakukan adalah menghitung nilai level sigma pada bagian *Press Bridge & Rib*. Dimana data yang dibutuhkan adalah data total produksi, jumlah produk cacat, CTQ, DPU, TOP, DPO serta menghitung nilai *Defect per Million Opportunities* (DPMO) untuk mengetahui nilai level sigma pada bagian *Press Bridge & Rib*.

3. *Analysis*

Dalam tahap analisis bagian DMAIC, data yang diperlukan adalah data jenis cacat produk, jumlah cacat dominan pada jenis cacat yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib* melalui perhitungan diagram Pareto yang nantinya akan dianalisis menggunakan Fishbone diagram dari setiap jenis cacat yang terjadi pada produk yang dihasilkan oleh bagian *Press Bridge & Rib*.

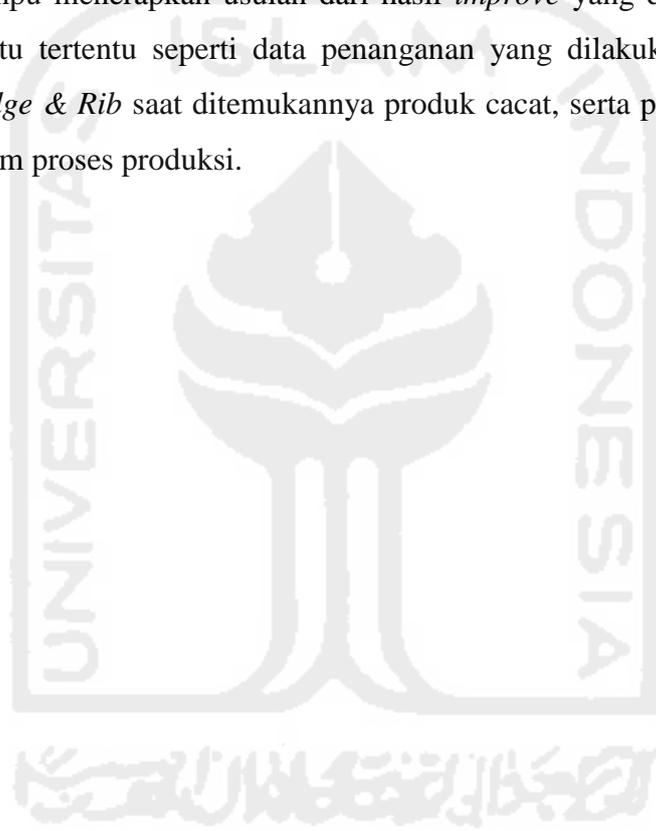
4. *Improve*

Pada tahap *improve* di DMAIC data yang dibutuhkan adalah data yang berasal dari analisis penyebab cacat pada diagram Fishbone yang nantinya akan digunakan untuk menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*) melalui penilaian *Severity, Occurance* dan *Detectability* dalam menentukan prioritas penyebab terjadinya cacat pada produk yang dihasilkan oleh bagian *Press*

Bridge & Rib. Selain itu pada tahap ini terdapat usulan perbaikan dengan pendekatan *Kaizen* (Perbaikan terus-menerus).

5. *Control*

Pada tahap ini merupakan upaya yang akan dilakukan untuk mengawasi dan mempertahankan perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan. Agar menjadi standar operasional dalam melakukan pekerjaan pada bagian *Press Bridge & Rib*. Tahap ini berupa upaya yang dilakukan dalam mengawasi dan mempertahankan perbaikan yang telah dilakukan. Upaya ini diharapkan mampu menerapkan usulan dari hasil *improve* yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu seperti data penanganan yang dilakukan oleh bagian *Press Bridge & Rib* saat ditemukannya produk cacat, serta penentuan waktu *repair* dalam proses produksi.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Dalam bab ini berisi tentang data-data yang diperlukan dalam pengolahan dan pembahasan terhadap penelitian. Data-data yang dikumpulkan yaitu data umum perusahaan serta data-data perusahaan yang berkaitan dengan penelitian untuk diolah sebagai bahan pertimbangan dan penyelesaian pada penelitian yang sedang dilakukan. Berikut merupakan data-data yang akan dibahas pada sub bab dibawah ini.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu industri yang menghasilkan produk alat music yaitu berupa alat music piano. PT Yamaha Indonesia berdiri pada tanggal 27 Juni 1974 yang merupakan hasil kerja sama antara seorang pengusaha Indonesia dengan Yamaha *Organ Works*. Awalnya PT Yamaha Indonesia memproduksi berbagai alat music yang diantaranya, piano, electrone, pianica, dan lainnya. Pada bulan Oktober 1998, PT Yamaha Indonesia mulai memfokuskan pada produksi alat music piano yang berlokasi di Kawasan Industrial Pulogadung Jalan Rawagelam Jakarta Timur. Untuk saat ini PT Yamaha Indonesia memproduksi jenis piano *UP Right* dan jenis piano Grand Piano dengan berbagai variasi model.

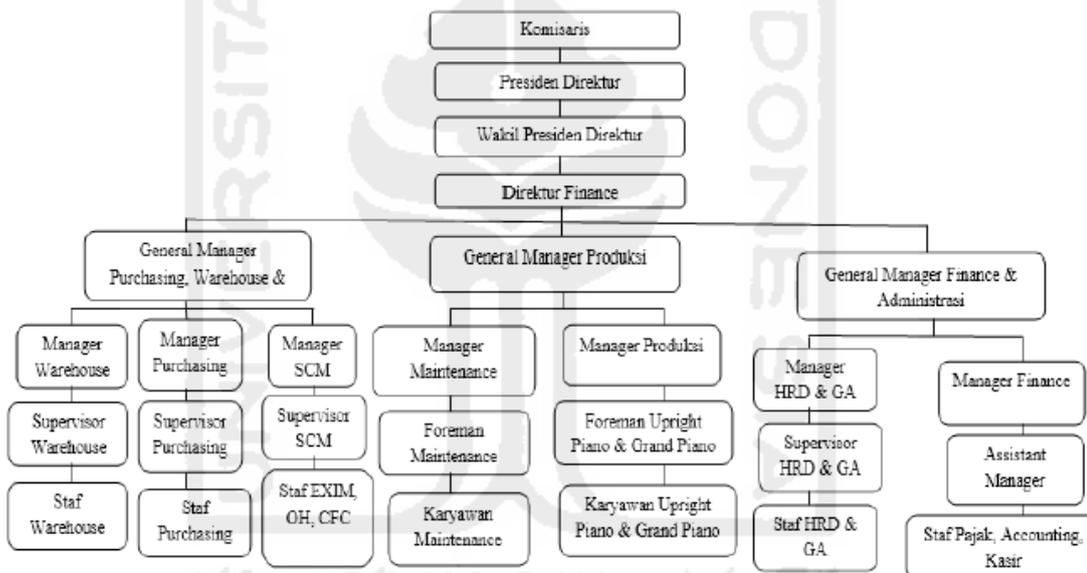
Visi PT Yamaha Indonesia adalah menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan. Sedangkan misi PT Yamaha Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik.
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan.
3. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan.

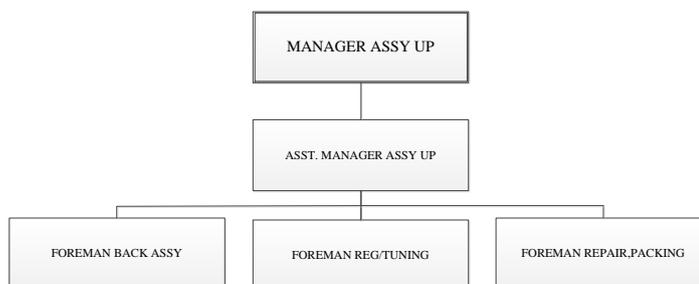
4. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar.
5. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha.
6. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

4.1.2 Struktur Organisasi

Berikut merupakan struktur organisasi dari PT Yamaha Indonesia dan struktur organisasi pada Departemen Assy UP *Press Bridge & Rib*.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Yamaha Indonesia (Sumber :Data Umum HRD, PT Yamaha Indonesia)



Gambar 4.2 Struktur Organisasi Departemen Assy UP (*Press Bridge & Rib*) (Sumber :Departemen Assy UP, PT Yamaha Indonesia)

4.1.3 Produk Yang Dihasilkan

PT Yamaha Indonesia menghasilkan piano jenis *UP Right* dan *Grand Piano* dengan berbagai variasi model. *UP Right* adalah jenis piano dengan posisi vertikal/tegak. Sedangkan *Grand Piano* adalah piano dengan posisi horizontal. Selain itu PT Yamaha Indonesia berinovasi menciptakan piano dengan mode *silent* pada jenis piano *UP Right*. Berikut merupakan contoh dari jenis piano *UP Right* dan *Grand Piano*.



Gambar 4.3 *UP Right Piano*



Gambar 4.4 *Grand Piano*

4.1.4 Proses Produksi Bagian *Press Bridge & Rib*

Proses produksi pada bagian *Press Bridge & Rib* yang dimulai dari pemasangan pin pada *bass bridge* dan *treble bridge* hingga proses pengerokan sisa lem pada *Sound Board*. Berikut merupakan proses produksi pada bagian *Press Bridge & Rib*:

1. Pasang Pin *Treble & Bass Bridge*

Dalam proses pemasangan *Pin Bass & Treble*, dimulai dari pengaturan meja pin yang berfungsi untuk menahan *bass* atau *treble* tidak bergerak pada saat pin dipasang dengan menggunakan *clamp*. Selanjutnya dilakukan proses pemasangan pin secara manual hingga selesai, Proses pemasangan pin *bass* dilakukan secara manual dengan menggunakan bantuan alat kerja. Oleh Karena itu proses pemasangan pin dilakukan dengan teliti agar tidak terdapat barang cacat dan dilakukan secara hati-hati agar menghindari risiko kecelakaan kerja. Setelah proses tersebut operator pin meratakan pin dengan ukuran standar yang telah ditetapkan oleh PT Yamaha Indonesia. Setelah pin pada *treble* dan *bass* rata maka proses selanjutnya adalah melakukan sanding bagian bawah *treble* dan *bass* serta dibagian yang terkena *clamp* agar mulus kembali. Pemasangan pin pada *treble & bass bridge* yang nantinya akan digunakan untuk proses pemasangan *treble & bass string* (senar *treble & bass*) pada perakitan piano selanjutnya yaitu bagian *string*.

2. *Press Bridge & Rib*

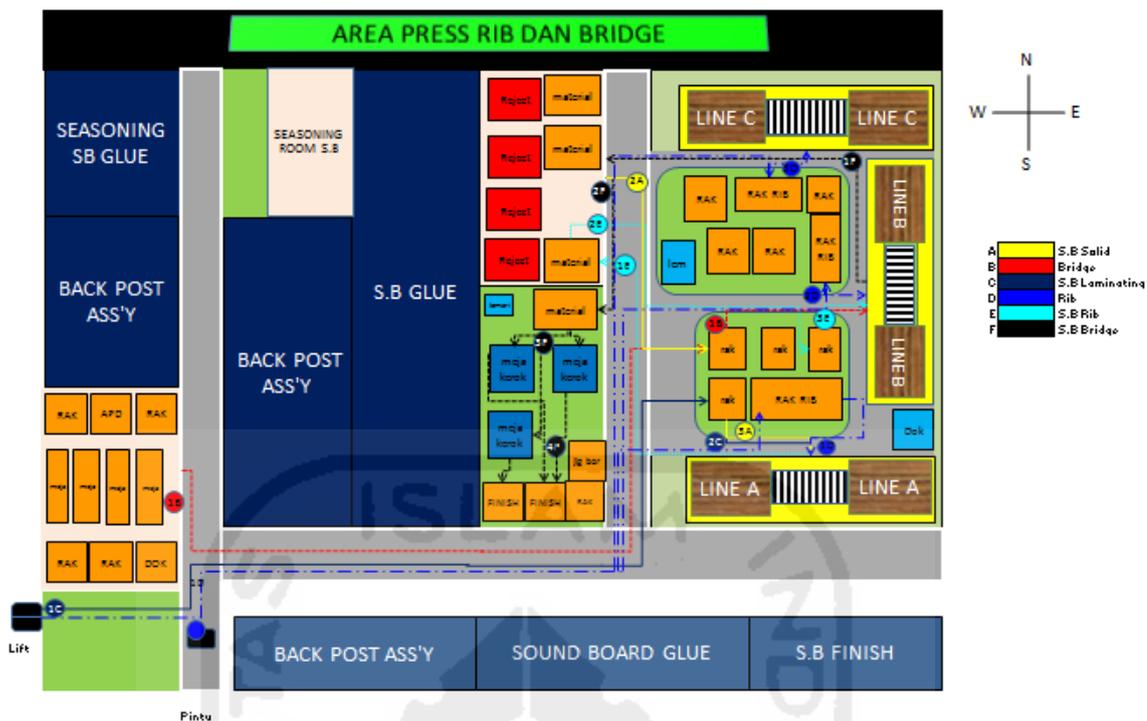
Dalam proses *Bridge & Rib* terdapat dua proses dilakukan yaitu *press rib* dan *press treble & bass bridge*. Proses pertama adalah proses pengepresan Rib pada *Sound Board*. Proses yang dilakukan yaitu mengatur *Sound Board* pada mesin *press* dan memasang jig *press* untuk meletakkan rib pada *Sound Board*, selanjutnya pengeleman dan pemasangan rib dilakukan satu persatu pada jig *press* hingga selesai. Selanjutnya proses *press* dilakukan selama 40 menit dengan waktu yang telah ditentukan oleh PT Yamaha Indonesia. Setelah waktu 40 menit maka proses selanjutnya adalah mengeluarkan dan melepaskan *Sound Board* pada jig *press*. Setelah proses *press rib* selesai maka proses selanjutnya adalah proses *press treble & bass bridge* dengan alur proses yang sama seperti proses *press Rib*.

3. Kerok Sisa Lem

Pada proses ini hal yang dilakukan adalah membuang sisa lem yang ada pada Rib, *treble dan bass bridge*. Proses kerok lem dilakukan karena masih terdapat sisa-sisa lem dari hasil *press* Rib, *treble dan bass bridge*. Proses kerok lem menggunakan pahat untuk membuaang sisa lem tersebut. Proses kerok lem dilakukan secara hati-hati dan teliti agar tidak merusak *Sound Board* atau rib, *treble dan bass bridge*. Proses pertama yang dilakukan operator adalah melakukan kerok lem pada *treble dan bass bridge*. Selanjutnya melakukan kerok lem pada Rib hingga selesai. Setelah itu proses yang dilakukan adalah *sanding* (mengamplas) bagian pinggir Rib agar bagian yang telah dikerok menjadi halus kembali. Proses selanjutnya yaitu proses bor pada *Sound Board* dengan menggunakan bor tangan dan jig bor untuk mempermudah menemukan titik bornya. Penggunaan Jig bor disesuaikan dengan model piano. Proses terakhir adalah melakukan *checklist* kualitas pada *Sound Board, treble & bass bridge* dan rib sebelum dikirim kebagian selanjutnya yaitu *Painting Sound Board Assy UP*.

4.1.5 Layout Produksi

Berikut ini merupakan tata letak area produksi pada bagian *Press Bridge & Rib* di *factory 4* lantai 3 PT Yamaha Indonesia.



Gambar 4.5 Tata Letak Produksi *Press Bridge & Rib*

4.1.6 Rencana Produksi

Rencana produksi dari PT Yamaha Indonesia mengikuti permintaan dari konsumen, perusahaan ini menerapkan sistem *make to order*. Dimana permintaan dalam tiap bulan berbeda-beda.

Tabel 4.1 Data Produksi Piano Bulan Juli-Desember

Bulan	Produksi Perbulan
Juli	1870
Agustus	1785
September	2024
Oktober	1932
November	1932
Desember	2024

4.1.7 Jenis *Sound Board* Untuk Model *UP Right Piano*

Berikut ini merupakan jenis *Sound Board* yang digunakan untuk model piano *UP Right* pada bagian *Press Bridge & Rib*. Diantaranya sebagai berikut:

Tabel 4.2 Jenis *Sound Board* Untuk Model *UP Right Piano*

No	<i>Sound Board Solid</i>	<i>Sound Board Laminating</i>
1	B2	JX
2	B3	JU
3	P22	B1
4	B121	M2A
5	U1J	K113
6	P121	K109
7	P116	
8	K121	
9	B113	
10	M5	
11	M3	
12	M2L	
13	Classic T	
14	Concerto/Cambridge	
15	P124	

4.1.8 Jenis Bahan Rib Untuk Model *UP Right Piano*

Berikut ini merupakan jenis bahan Rib yang digunakan untuk model piano *UP Right* pada bagian *Press Bridge & Rib*. Diantaranya sebagai berikut:

Tabel 4.3 Jenis Bahan Rib Untuk Model *UP Right Piano*

No	Pinus (<i>Shouli</i>)	Pinus	<i>Supruse</i>
1	B113	B1	Classic T
2	B121	P22	P116
3	B1	B2	P121
4		B3	K121
5		JX	K113
6		JU	K109
7		U1J	Concerto/Cambridge
8		M5	P124
9		M3	
10		M2L	
11		M2A	

4.1.9 Data Reject

Pada sub bab ini berisi tentang data produk cacat yang didapatkan dari bagian *Press Bridge & Rib* dari bulan Juli sampai bulan Desember 2016. Data produk cacat ini

dibagias menjadi 2 yaitu data produk cacat untuk *Sound Board* dan data produk cacat untuk Rib. Berikut merupakan data produk cacat untuk *Sound Board* dan Rib pada bulan Juli sampai Desember 2016 di bagian *Press Bridge & Rib Assy UP*.

A. Data produk cacat untuk *Sound Board*

Tabel 4.4 Jumlah Produk Cacat Pada *Sound Board*

No	Jenis Cacat S.B	Jumlah Cacat Produk Bulan Juli – Desember						Total Reject
		Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	
1	<i>Sound Board</i> Pecah	9	8	9		14		40
2	S.B Minori				2	12		14
3	<i>Sound Board</i> Bergaris	1		1				2
4	S.B Retak				1	1		2
5	S.B gores					2		2
6	<i>Sound Board</i> Renggang					2		2
7	Bore Geser	1						1
8	<i>Sound Board</i> Uki			1				1
9	<i>Sound Board</i> mengelupas			1				1
10	Serat <i>Sound Board</i> Kebalik			1				1
11	S.B Gompal				1			1
12	S.B Sisik				1			1
13	S.B Sobek					1		1
14	S.B Kasar					1		1
15	S.B Muke					1		1
16	S.B Kependekan					1		1
17	S.B Dekok					1		1
	Total	11	8	13	5	36	0	73

B. Data produk cacat untuk RIB

Tabel 4.5 Jumlah Produk Cacat Pada Rib

No	Jenis Cacat Rib	Jumlah Cacat Produk Bulan Juli - Desember						Total Reject
		Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	
1	Rib Pecah	23	24	22	26	29	13	137
2	Rib Renggang	3	3	6	7	4		23
3	Rib Geser	3	2	4		2		11
4	Rib Cacat	1		2				3
5	<i>Bass Bridge</i> Gompal	1		2				3

No	Jenis Cacat Rib	Jumlah Cacat Produk Bulan Juli - Desember						Total Reject
		Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	
6	Rib retak				3			3
7	Trible Pecah	1				1		2
8	Rib Melengkung		1	1				2
9	Rib gompal				2			2
10	Rib Numpang		1	1				2
11	Rib patah				2			2
12	Bridge Geser		1					1
13	Percobaan		1					1
14	Salah <i>Press Bridge</i>			1				1
15	Rib Bluestain					1		1
Total		32	33	39	40	37	13	194

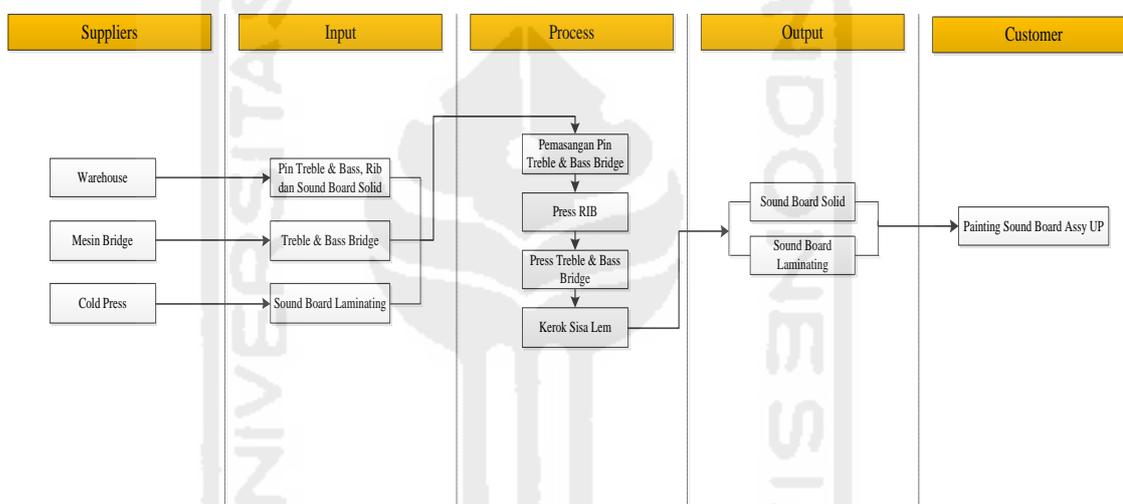


4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Define

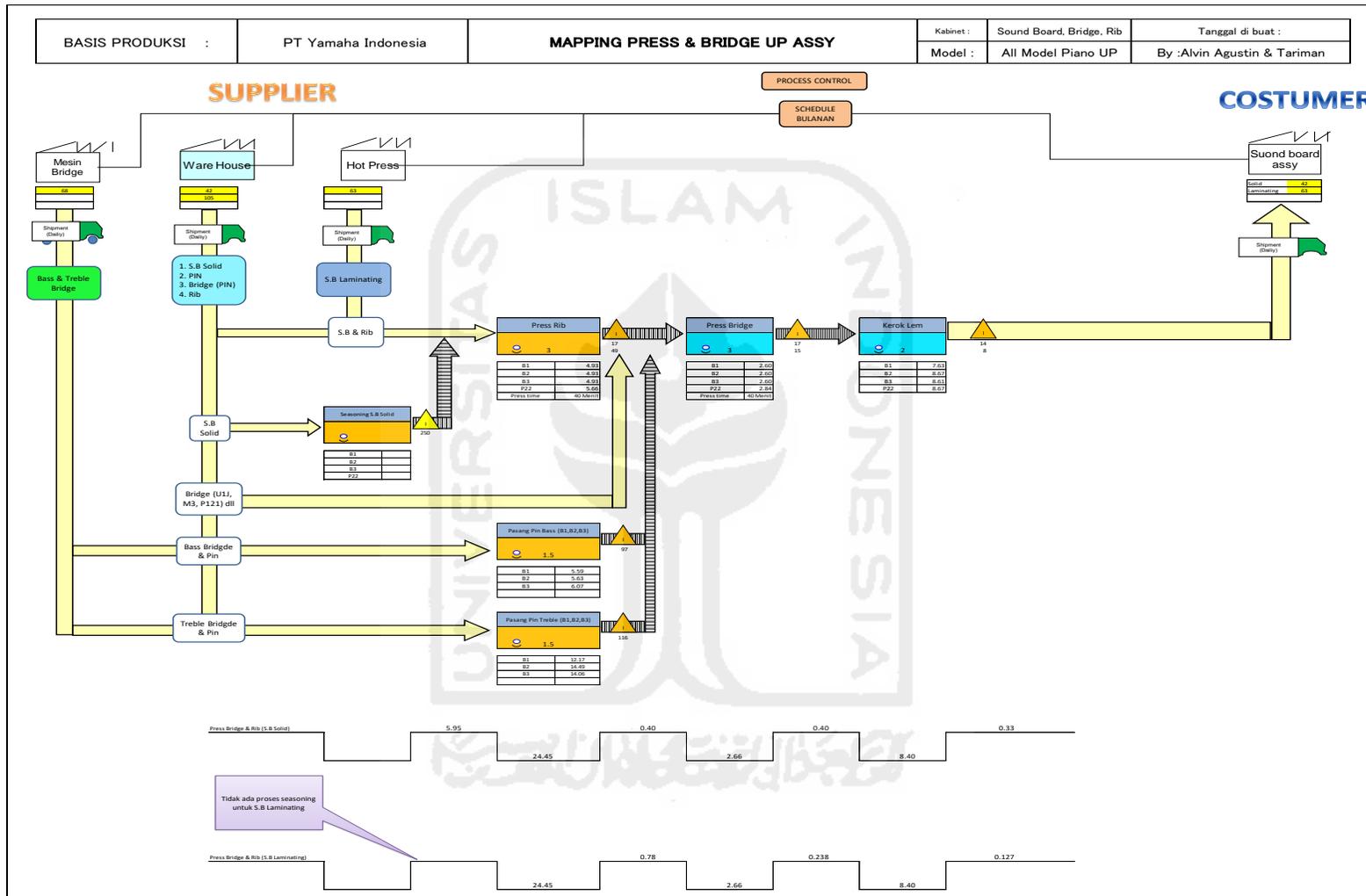
Tahap ini berisi data aliran proses produksi yang dimulai dari *Supplier* sampai *Customer* bagian *Press Bridge & Rib* serta mengidentifikasi pemborosan-pemborosan apa saja yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib*. Berikut merupakan aliran proses produksi yang dimulai dari supplier (penyedia *Sound Board*, *Rib*, *Treble*, *Bass* dan pin) hingga dikirim kepada *Customer* pada bagian *Painting Sound Board* yang disajikan dalam bentuk Diagram SIPOC seperti berikut :

Tabel 4.6 Diagram SIPOC



Dari diagram diatas menjelaskan bahwa *supplier* dari bagian *Press Bridge & Rib* adalah bagian *Warehouse* memberikan input berupa Pin *Treble*, *Rib*, serta *Sound Board Solid*. Sedangkan untuk mesin bridge memberikan input berupa *treble* dan *bass bridge*, serta untuk bagian *cold press* memberikan inputan berupa *Sound Board Laminating*. Untuk proses produksinya dimulai dari pemasangan pin *bass & treble*, *press rib*, *press treble & bass* dan kerok sisa lem. Output yang dihasilkan adalah *Sound Board Solid* dan *Sound Board Laminating* yang telah dirakit dengan *Rib*, *Treble & Bass Bridge* yang nantinya akan dikirim ke bagian selanjutnya adalah bagian *Painting Sound Board Assy UP*.

Berikut ini merupakan *Current State Value Stream Mapping* pada bagian *Press Bridge & Rib*.



Gambar 4.6 *Current State Value Stream Mapping*

Selanjutnya dalam tahap *define* peneliti melakukan identifikasi pemborosan-pemborosan apa saja yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib* yang mengacu pada *Current value stream mapping* yang dapat dilihat pada gambar diatas. Berikut ini merupakan pemborosan-pemborosan yang terdapat pada bagian *Press Bridge & Rib* yang dijelaskan pada table berikut ini:

Tabel 4.7 Waste Pada Bagian *Press Bridge & Rib*

Jenis Pemborosan	Proses	Keterangan
Pemborosan Langkah	<i>Press Bridge & Rib</i>	Ketika akan melakukan proses <i>press</i> , pengambilan material <i>Sound Board</i> terlalu jauh dengan area <i>press</i> . Posisi seosning terlalu jauh
Pemborosan Waktu	<i>Press Bridge & Rib</i>	Masih tingginya barang rusak di bagian <i>Press Bridge & Rib</i> .
Pemborosan Langkah	<i>Press Bridge & Rib</i>	Jarak penyimpanan material <i>Sound Board</i> dengan proses <i>press</i> terlalu jauh.
Pemborosan waktu	<i>Press Bridge & Rib</i>	Saat ini area tempat penyimpanan Rib terletak pada satu area, sementara proses <i>press</i> ada 3 area, jadi membutuhkan beberapa langkah dalam pengambilan Rib tersebut.
Pemborosan waktu	<i>Press Bridge & Rib</i>	<i>Roller</i> bagian dalam <i>press</i> tidak berfungsi secara baik, sehingga mengganggu kelancaran dalam proses.
Pemborosan waktu	<i>Press Bridge & Rib</i>	Ada beberapa jig yang berpotensi penghasil barang rusak, misalnya pecah pada rib atau <i>Sound Board</i> .
Pemborosan waktu	<i>Press Bridge & Rib</i>	Jig alas <i>press</i> rib terlalu tebal, sehingga saat memasukkkan jig kedalam back <i>press</i> , alas <i>press</i> sering tersangkut bagian atas back <i>press</i> dan membuat alas jig roboh atau tidak tepat sehingga menyita waktu untuk memperbaikinya.
Pemborosan waktu	<i>Press Bridge & Rib</i>	Kondisi table lifter naik dan turunnya terlalu lama, kondisi ini mengganggu kelancaran proses <i>press</i>
Pemborosan Proses	<i>Press Bridge & Rib</i>	Area <i>seasoning Sound Board</i> tidak ada identitas yang jelas.
Pemborosan waktu	<i>Press Bridge & Rib</i>	Proses pengambilan rib dilakukan satu persatu dan masih ada proses memilih rib sehingga membutuhkan

Jenis Pemborosan	Proses	Keterangan
		waktu yang cukup lama.
Tidak Ergonomi	<i>Pin Treble & Bass</i>	Bangku operator proses pasang pin alasnya terlalu keras, kondisi ini membuat operator kurang nyaman saat bekerja
Pemborosan Area Kerja	<i>Pin Treble & Bass</i>	Area pasang pin terlalu sempit, terdapat barang yang tidak diperlukan namun masih berada dalam ruangan.
Pemborosan waktu	<i>Pin Treble & Bass</i>	Penjepit <i>bass</i> dan <i>treble</i> pada proses pasang pin masih menggunakan clamp manual sehingga proses pemasangannya membutuhkan waktu lebih.
Pemborosan waktu	<i>Pin Treble & Bass</i>	Proses pemasangan pin saat ini masih sangat manual, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk membuat 1 unit <i>treble & bass</i> cukup lama.
Pemborosan waktu	Kerok Sisa Lem	Sisa lem yang keluar dari <i>Press Bridge</i> dan rib terlalu banyak, sehingga proses pengerokannya terlalu lama.
Pemborosan waktu	Kerok Sisa Lem	Dalam bak kerok lem, peralatan kerja masih tidak beraturan dan ini cukup membuang waktu dalam mencari alat kerja saat akan digunakan.
Pemborosan waktu	Kerok Sisa Lem	Meja kerok masih dengan sistem statis, sehingga operator harus berputar untuk melakukan pengerokan pada sisi yang lain.

Dari table diatas dapat dilihat bahwa pemborosan-pemborosan yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib*, diantaranya adalah pemborosan waktu, pemborosan langkah, pemborosan proses, pemborosan area kerja serta terdapat beberapa kondisi yang tidak ergonomis bagi operator.

Dari semua pemborosan-pemborosan yang ada pada bagian tersebut, fokus dalam peneitian ini adalah pemborosan terhadap produk cacat pada bagian *Press Bridge & Rib* yang termasuk dalam pemborosan waktu. Berikut ini merupakan jenis-jenis cacat yang terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib* yang diambil dari bulan Juli hingga Desember 2016. Diantaranya sebagai berikut:

Tabel 4.8 Jenis Cacat Pada Bagian *Press Bridge & Rib*

No	Jenis Cacat	Keterangan
1	Rib Pecah	Pada rib terdapat belahan yang membuat rib tidak bisa digunakan
2	<i>Sound Board</i> Pecah	Pada bagian <i>Sound Board</i> terdapat belahan yang melintang, membelah sehingga <i>Sound Board</i> tidak dapat digunakan.
3	Rib Renggang	Rib tidak rekat merata pada <i>Sound Board</i>
4	Rib Geser	Rib tidak sesuai jaraknya antar <i>Sound Board</i> , tidak tepat pemasangan rib pada <i>Sound Board</i>
5	S.B Minori	Pada <i>Sound Board</i> terdapat gelomabang (Jika dirasakan dengan menggunakan tangan) dan garis alur yang cukup lebar
6	Rib Cacat	Rib N.G
7	<i>Bass Bridge</i> Gompal	Terdapat gompal pada <i>bass</i> akibat terkena clamp atau palu pada saat ketok pin
8	Rib retak	Terdapat belahan pada bagian rib
9	<i>Sound Board</i> Bergaris	Terdapat alur atau belahan yang cukup lebar pada <i>Sound Board</i>
10	Rib gompal	Rib gompal biasanya terjadi pada ujung-ujung rib yang diakibatkan oleh proses melepaskan jig <i>press</i>
11	Rib patah	Pada bagian ujung rib patah sehingga rib tidak bisa digunakan lagi
12	S.B Retak	Terdapat belahan pada <i>Sound Board</i>
13	Rib Melengkung	Permukaan rib melengkung atau bagian samping rib melengkung
14	Rib Numpang	Rib bergeser tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan
15	<i>Trible</i> Pecah	Pada bagian pin atau bagian badan <i>treble</i> terdapat belahan
16	S.B gores	Terdapat goresan yang cukup besar pada <i>Sound Board</i>
17	<i>Sound Board</i> Renggang	Terdapat celah pada <i>Sound Board</i> pada sambungan <i>press</i> atau <i>Sound Board</i> tidak rapat
18	Bore Geser	Penitik bore tidak tepat
19	<i>Bridge</i> Geser	<i>Bridge</i> tidak sesuai pada tempat yang sesuai pada <i>Sound Board</i>
20	Percobaan	Percobaan jig <i>press</i> yang membuat beberapa cabinet reject.
21	Salah <i>Press Bridge</i>	<i>Bridge</i> yang digunakan tidak sesuai dengan modelnya
22	<i>Sound Board</i> Uki	Pada <i>Sound Board</i> terdapat lobang-lobang kecil
23	<i>Sound Board</i> mengelupas	Pada <i>Sound Board</i> veneer mengangkat dan mengelupas
24	Serat <i>Sound Board</i> Kebalik	Pemasangan <i>bridge</i> pada <i>Sound Board</i> berlawanan arah, tidak mengikuti alur <i>Sound Board</i>
25	S.B Gompal	Pada saat proses pengerokan sisa lem terlalu dalam, sehingga <i>Sound Board</i> terlihat bagian dalamnya
26	S.B Sisik	Terdapat sisik-sisik pada <i>Sound Board</i>
27	Rib Bluestain	Pada rib terdapat bekas warna hitam (rib seperti jamur)
28	S.B Sobek	Pada <i>Sound Board</i> mengelupas sehingga terlihat bagian dalam <i>Sound Board</i>
29	S.B Kasar	Hasil serutan atau sanding kurang hasil sehingga <i>Sound Board</i> menjadi kasar
30	S.B Muke	Pada <i>Sound Board</i> ada permukaan yang terlalu tipis sehingga permukaan tidak rata
31	S.B Kependekan	Ukuran <i>Sound Board</i> tidak sesuai dengan ukuran standar (salah potong ukuran)
32	S.B Dekok	Bagian S.B tertekan atau terkena benturan yang cukup kuat

4.2.2 Measure

Pada tahap ini berisi tentang penentuan batas kendali produk yang digunakan untuk mempertahankan variasi produk agar tidak menyimpang jauh di atas spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan serta perhitungan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan mengetahui nilai level sigma pada bagian *Press Bridge & Rib*.

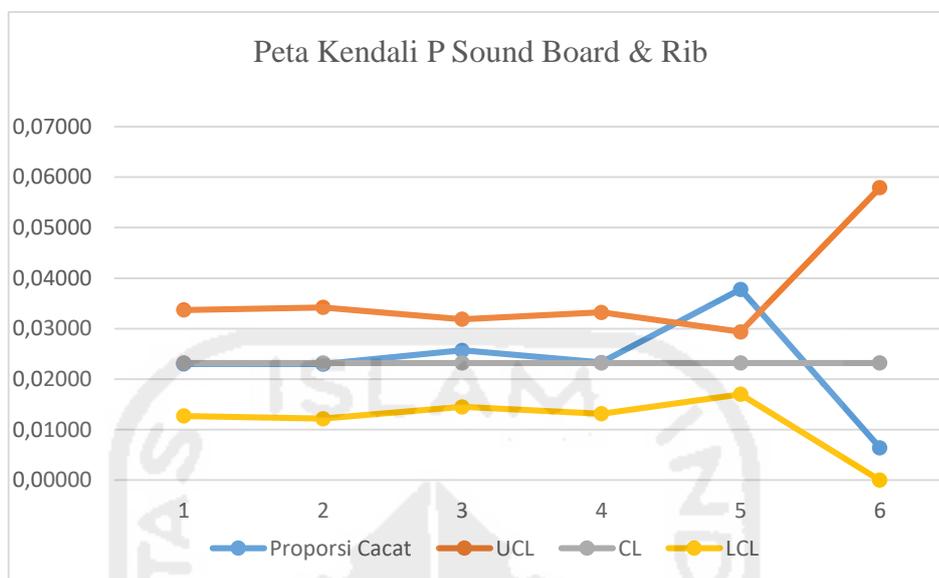
4.2.2.1 Penentuan Batas Kendali Produk

Berikut ini merupakan penentuan batas kendali produk pada bagian *Press Bridge & Rib* dengan menggunakan *control chart* atribut. *Control chart* yang digunakan yaitu berupa *pchart* karena jenis cacat dan karakteristik kualitasnya berupa atribut fisik dari produk *Sound Board & Rib* serta jumlah produk cacat yang dihasilkan bervariasi. Berikut merupakan perhitungan *p-chart* terhadap produk cacat pada bagian *Press Bridge & Rib*:

Tabel 4.9 Perhitungan Peta Kendali P

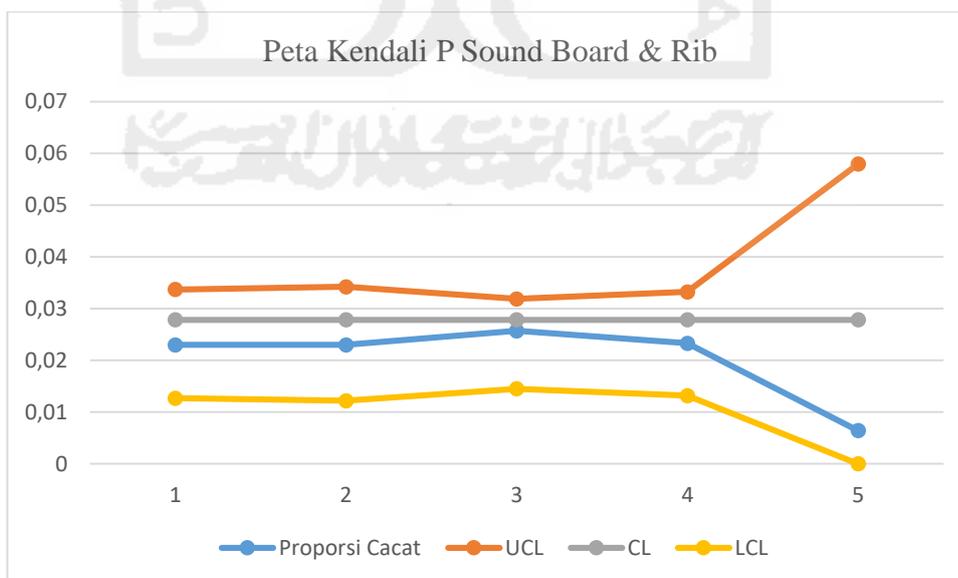
No	Bulan	Sampel <i>Bridge & Rib</i>	Jumlah Cacat	Proporsi Cacat	UCL	CL	LCL
1	Juli	1870	43	0.022994652	0.033694	0.023193	0.012691
2	Agustus	1785	41	0.022969188	0.034206	0.023193	0.012179
3	September	2024	52	0.0256917	0.031876	0.023193	0.014509
4	Oktober	1932	45	0.023291925	0.033227	0.023193	0.013158
5	November	1932	73	0.037784679	0.029378	0.023193	0.017007
6	Desember	2024	13	0.006422925	0.057927	0.023193	0
Total		11567	267	0.139155069			

Berikut ini merupakan salah satu contoh rumus perhitungan *center line*, batas kendali atas dan batas kendali bawah pada bulan juli 2016.



Gambar 4.7 Grafik Peta Kendali *p-chart* Sound Board & Rib bulan Juli-Desember

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa data yang dihasilkan pada bulan November melewati batas kendali *Upper Control Limit* (UCL) pada peta kendali P yang didapatkan. Dibawah ini merupakan grafik peta kendali *p-chart* yang dimana datanya berada dalam batas kendali jika data produk cacat pada bulan november dihilangkan. Berikut ini merupakan *p-chart* yang datanya berada dalam batas kendali.



Gambar 4.8 Grafik Peta Kendali *p-chart* yang terkendali

4.2.2.2 Perhitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) & Tingkat Sigma

Berikut ini merupakan perhitungan DPMO dan Tingkat sigma pada bagian *Press Bridge & Rib*. Penentuan nilai ini merupakan sebuah tolak ukur kinerja perusahaan untuk menghadapi persaingan dalam dunia industri. Berikut ini merupakan langkah-langkah untuk menghitung nilai TOP, DPO, DPMO dan nilai sigma pada bagian *Press Bridge & Rib Assy UP*.

TOP (*Total Opportunities*) = Jumlah Produksi x CTQ

DPO (*Defect Per Opportunities*) = Jumlah Cacat/TOP

DPMO (*Defect Per Million Opprotunities*) = DPO x 1000000

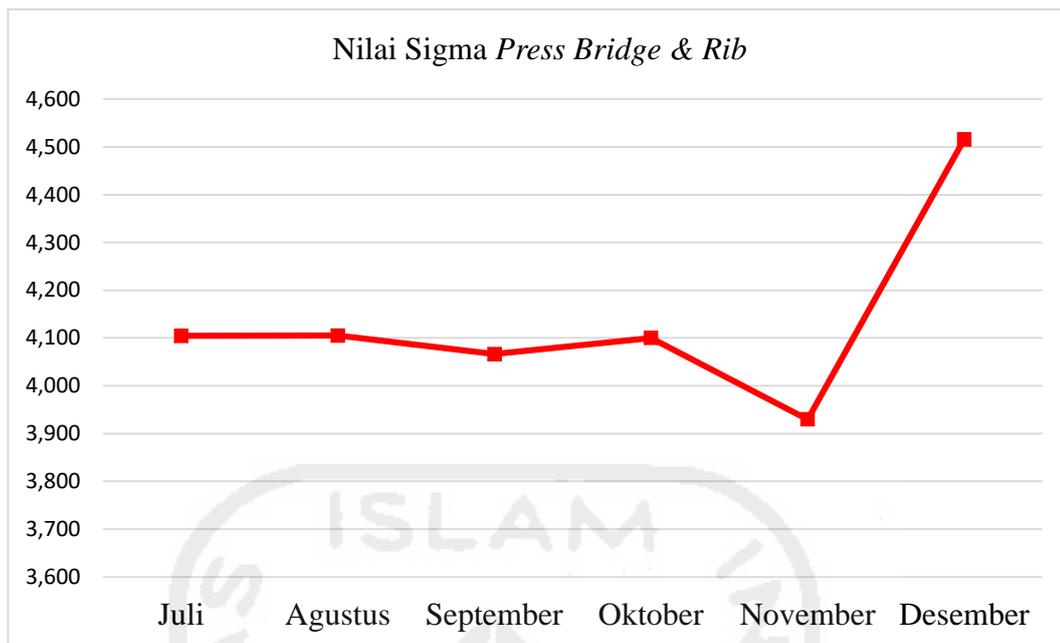
Sigma (Ms. Excel) = NORM.S.INV(((1000000-DPMO)/1000000)) + 1.5

Tabel 4.10 (CTQ) *Critical To Quality*

No	CTQ (<i>Critical To Quality</i>) <i>Bridge & Rib</i>
1	Rib Pecah
2	<i>Sound Board</i> Pecah
3	Rib Renggang
4	Rib Geser
5	S.B Minori

Tabel 4.11 Nilai DPMO & Nilai Level Sigma

Bulan	Total Check	Cacat	CTQ	DPU	TOP	DPO	DPMO	Sigma
Juli	1870	43	5	0.023	9350	0.005	4599	4.105
Agustus	1785	41	5	0.023	8925	0.005	4594	4.105
September	2024	52	5	0.026	10120	0.005	5138	4.066
Oktober	1932	45	5	0.023	9660	0.005	4658	4.100
November	1932	73	5	0.038	9660	0.008	7557	3.930
Desember	2024	13	5	0.006	10120	0.001	1285	4.515
Total	11567	267		Rata - Rata			4639	4.137



Gambar 4.9 Grafik Nilai Sigma Press Bridge & Rib

4.2.3 Analyze

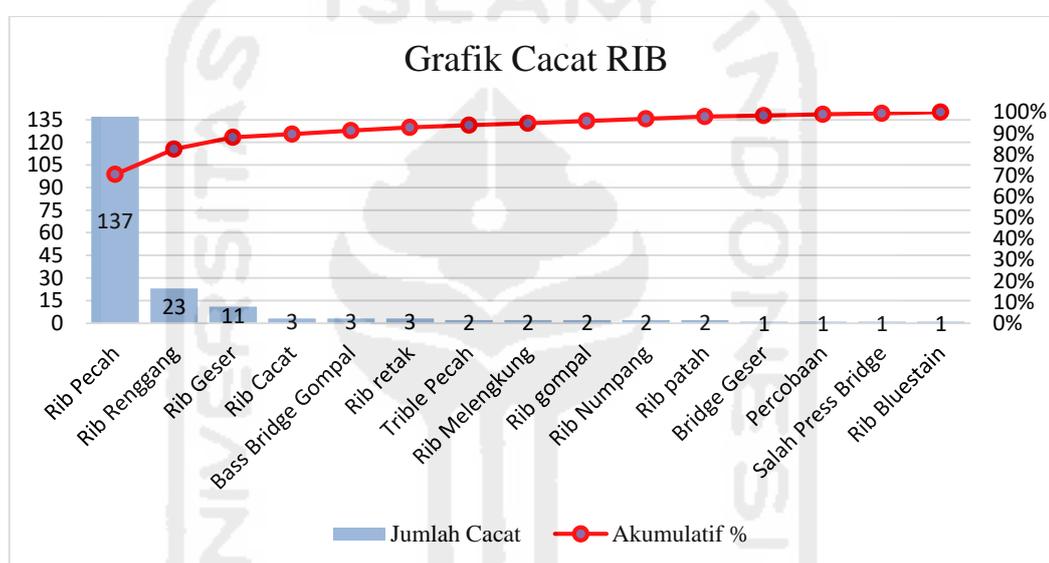
Dalam tahap ini berisi tentang analisa yang dilakukan oleh peneliti untuk menentukan jenis cacat paling dominan yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib* serta mengidentifikasi penyebab-penyebab yang menghasilkan produk cacat pada bagian tersebut. Dalam tahap ini analisa yang dilakukan menggunakan bantuan Diagram Pareto dan *Root Cause Analysis* menggunakan Diagram Fishbone. Berikut ini merupakan hasil Diagram Pareto dan Diagram Fishbone pada bagian *Press Bridge & Rib*:

Tabel 4.12 Jumlah Cacat Pada RIB

Sound Board Repair										
No	Jenis Cacat Rib	Jumlah Cacat Produk Bulan Juli - Desember						Total Reject	Peresentase	Akumulatif %
		Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des			
1	Rib Pecah	23	24	22	26	29	13	137	71%	71%
2	Rib Renggang	3	3	6	7	4		23	12%	82%
3	Rib Geser	3	2	4		2		11	6%	88%
4	Rib Cacat	1		2				3	2%	90%
5	Bass Bridge Gompal	1		2				3	2%	91%
6	Rib retak				3			3	2%	93%
7	Trible Pecah	1				1		2	1%	94%
8	Rib Melengkung		1	1				2	1%	95%
9	Rib gompal				2			2	1%	96%

Sound Board Repair

No	Jenis Cacat Rib	Jumlah Cacat Produk Bulan Juli - Desember						Total Reject	Peresentase	Akumulatif %
		Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des			
10	Rib Numpang		1	1				2	1%	97%
11	Rib patah				2			2	1%	98%
12	Bridge Geser		1					1	1%	98%
13	Percobaan		1					1	1%	99%
14	Salah Press Bridge			1				1	1%	99%
15	Rib Bluestain					1		1	1%	100%
	Total	32	33	39	40	37	13	194	100%	

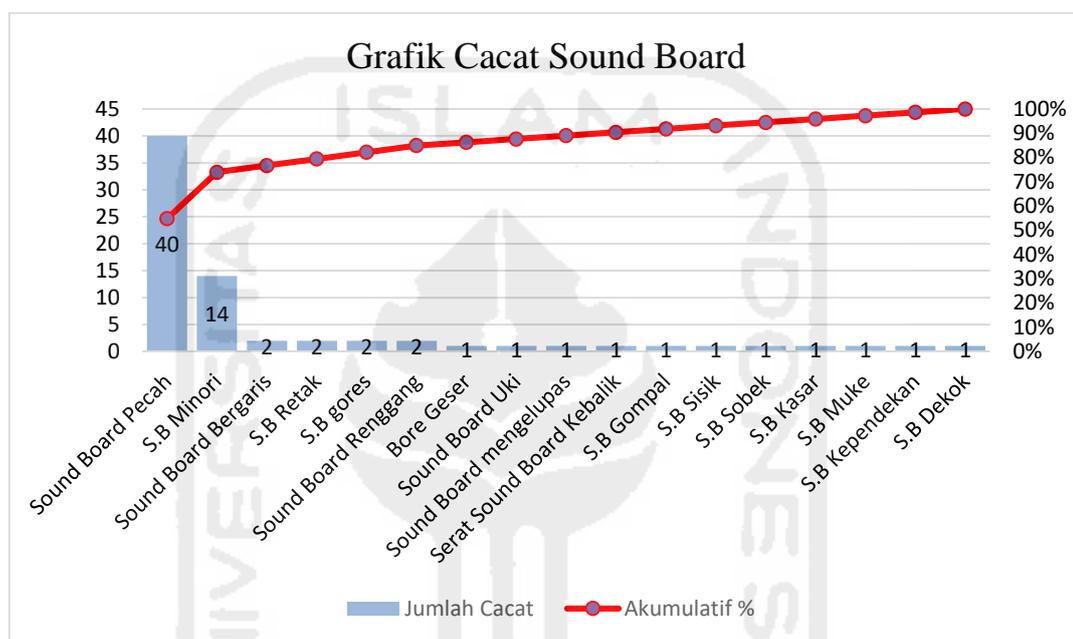


Gambar 4.10 Grafik Cacat Pada Rib

Tabel 4.13 Jumlah Cacat Pada *Sound Board*

Sound Board Repair										
No	Jenis Cacat S.B	Jumlah Cacat Produk Bulan Juli – Desember						Total Reject	Peresentase	Akumulatif %
		Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des			
1	Sound Board Pecah	9	8	9		14	40	55%	55%	
2	S.B Minori				2	12	14	19%	74%	
3	Sound Board Bergaris	1		1			2	3%	77%	
4	S.B Retak				1	1	2	3%	79%	
5	S.B gores					2	2	3%	82%	
6	Sound Board Renggang					2	2	3%	85%	
7	Bore Geser	1					1	1%	86%	
8	Sound Board Uki			1			1	1%	88%	
9	Sound Board mengelupas			1			1	1%	89%	
10	Serat Sound Board Kebalik			1			1	1%	90%	

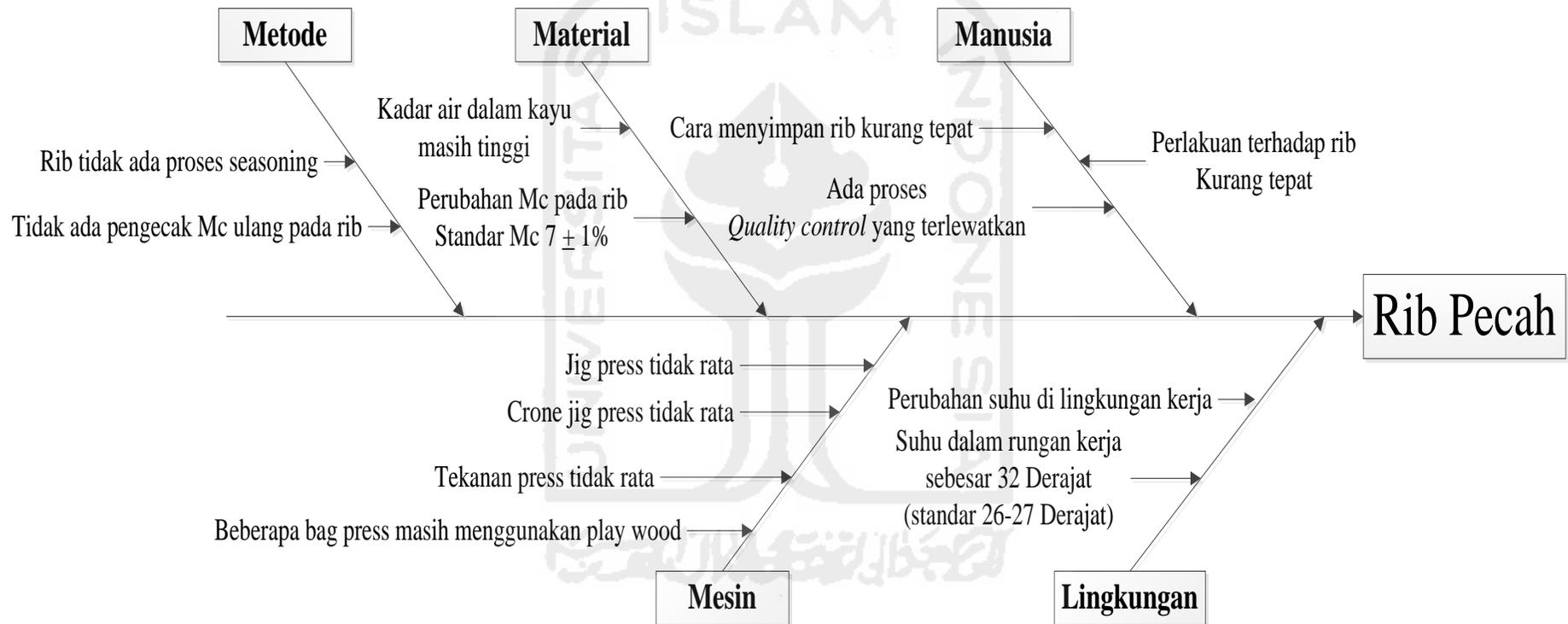
11	S.B Gompal						1	1	1%	92%
12	S.B Sisik						1	1	1%	93%
13	S.B Sobek						1	1	1%	95%
14	S.B Kasar						1	1	1%	96%
15	S.B Muke						1	1	1%	97%
16	S.B Kependekan						1	1	1%	99%
17	S.B Dekok						1	1	1%	100%
Total		11	8	13	5	36	0	73	100%	



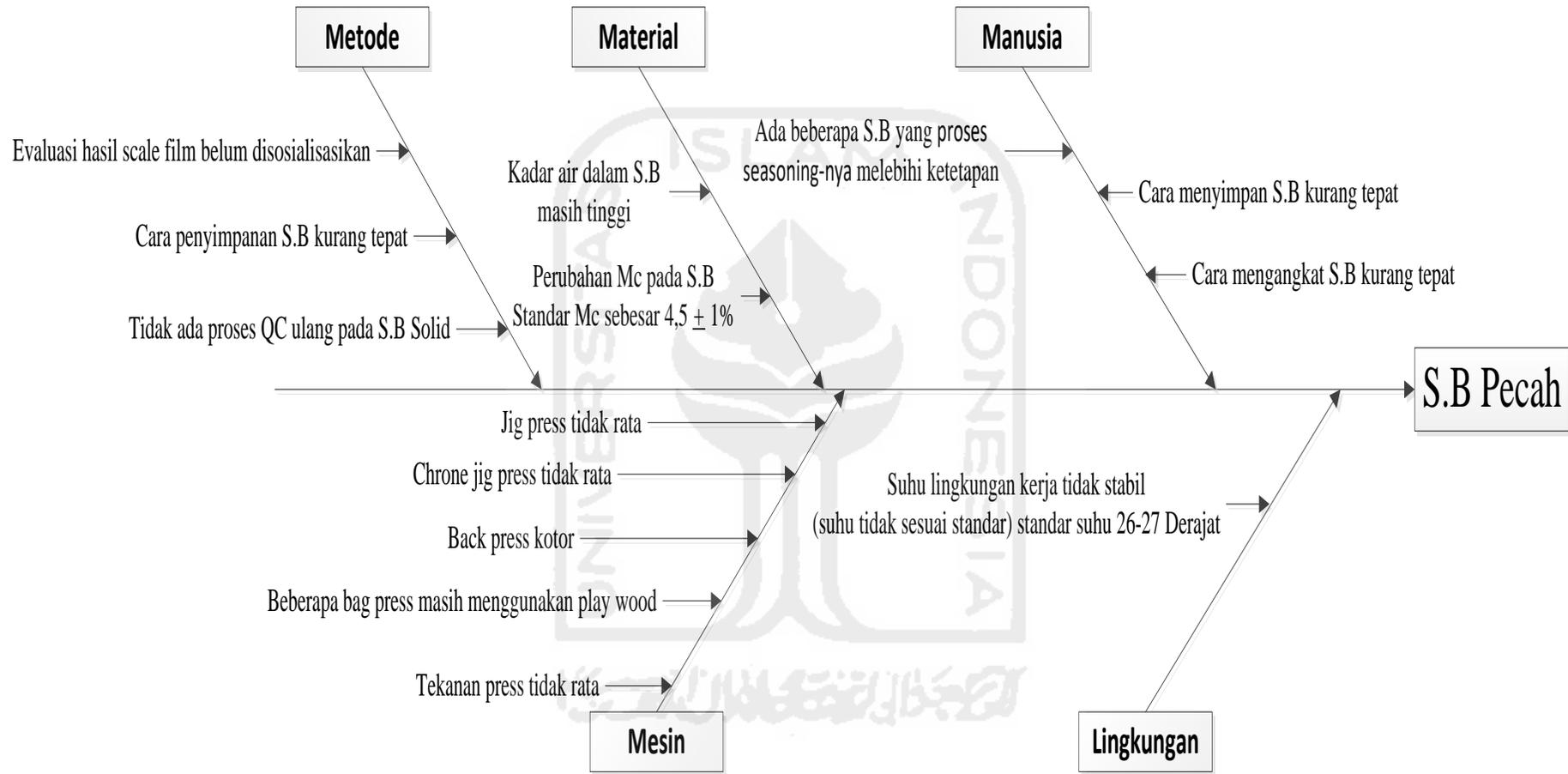
Gambar 4.11 Grafik Cacat Pada *Sound Board*

Berdasarkan hasil perhitungan diagram pareto diatas, didapatkan jenis cacat paling dominan yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib*. Cacat yang terjadi dapat mempengaruhi kualitas suara yang dihasilkan pada piano serta cacat yang terjadi menyita waktu yang cukup lama dalam memperbaiki cacat tersebut dan mempengaruhi produktivitas pada bagian *Press Bridge & Rib*. Oleh karena itu dapat dilakukan identifikasi akar penyebab permasalahannya. Pemahaman mengenai akar masalah akan membantu peneliti menemukan tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya cacat. Metode yang digunakan peneliti dalam mengidentifikasi masalah yaitu menggunakan Diagram *Fishbone*. Berikut hasil Diagram *Fishbone* yang didapatkan untuk masing-masing jenis cacat pada bagian *Press Bridge & Rib*.

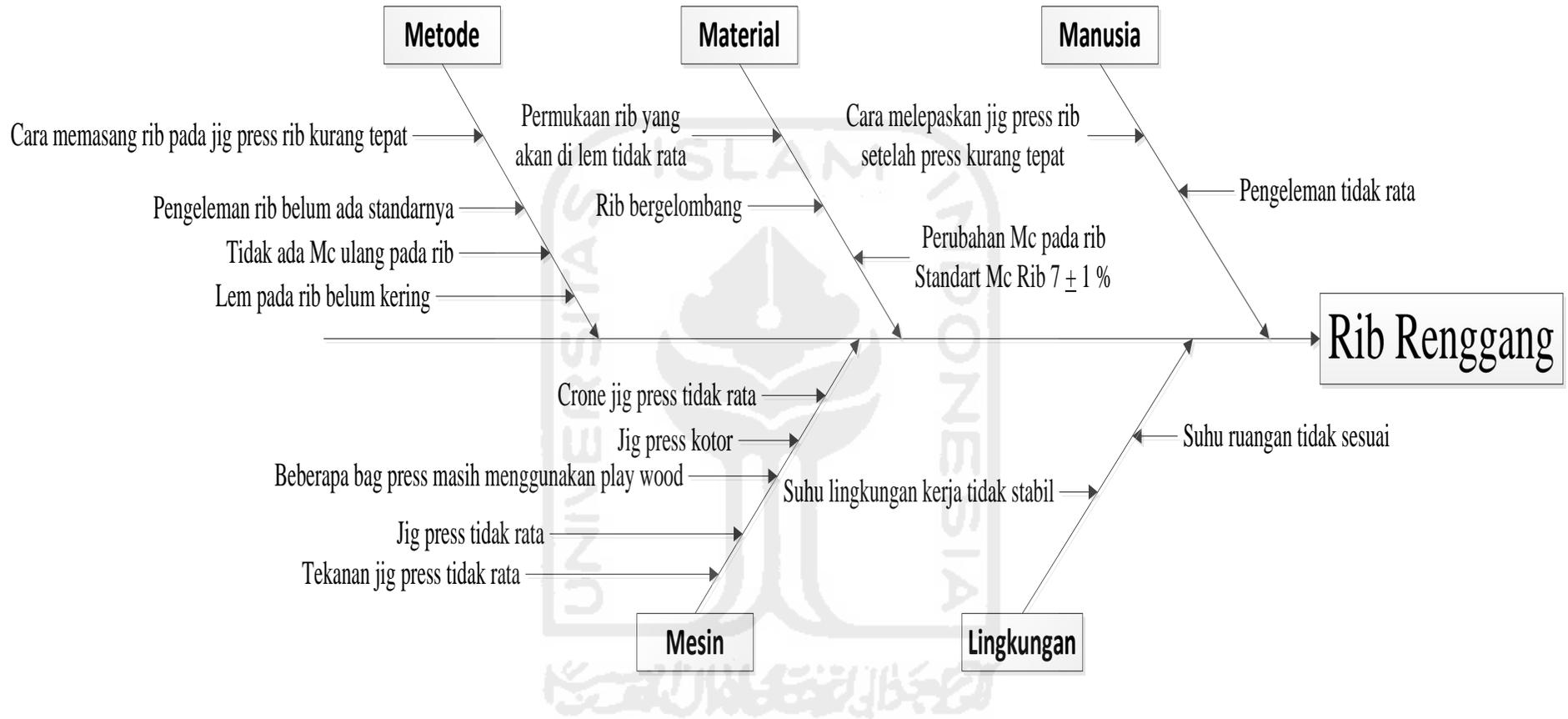
Berikut ini merupakan analisa penyebab-penyebab jenis cacat yang paling dominan pada bagian *Press Bridge & Rib* melalui observasi lapangan, wawancara dan melakukan *Brainstorming* bersama member VSM & IE serta kepala kelompok bagian *Press Bridge & Rib* yang membahas tentang penyebab cacat yaitu Rib Pecah, *Sound Board* Pecah, Rib Renggang, Rib Geser dan *Sound Board* Minori. Berikut Diagram *Fishbone* yang didapatkan untuk masing-masing jenis cacat.



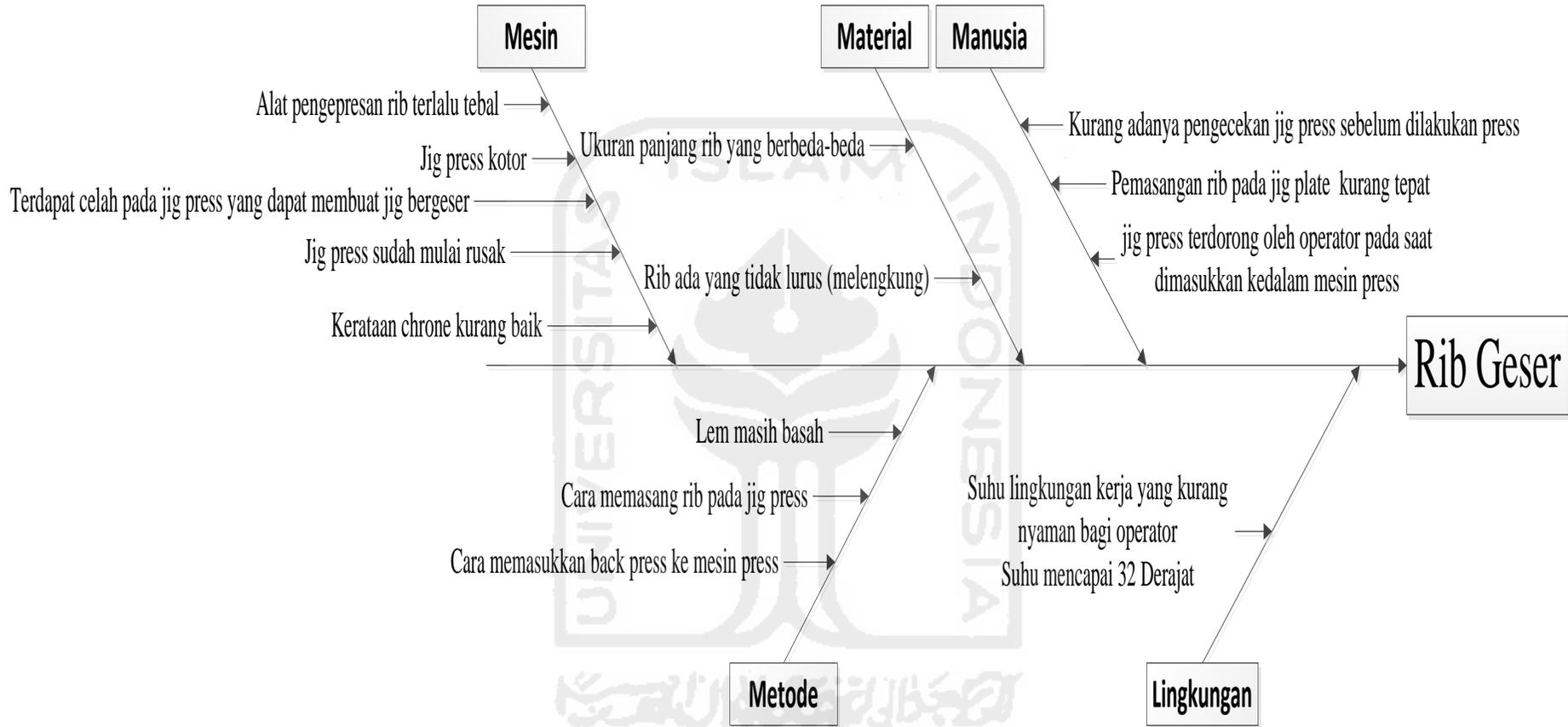
Gambar 4.12 Diagram Fishbone Cacat Rib Pecah



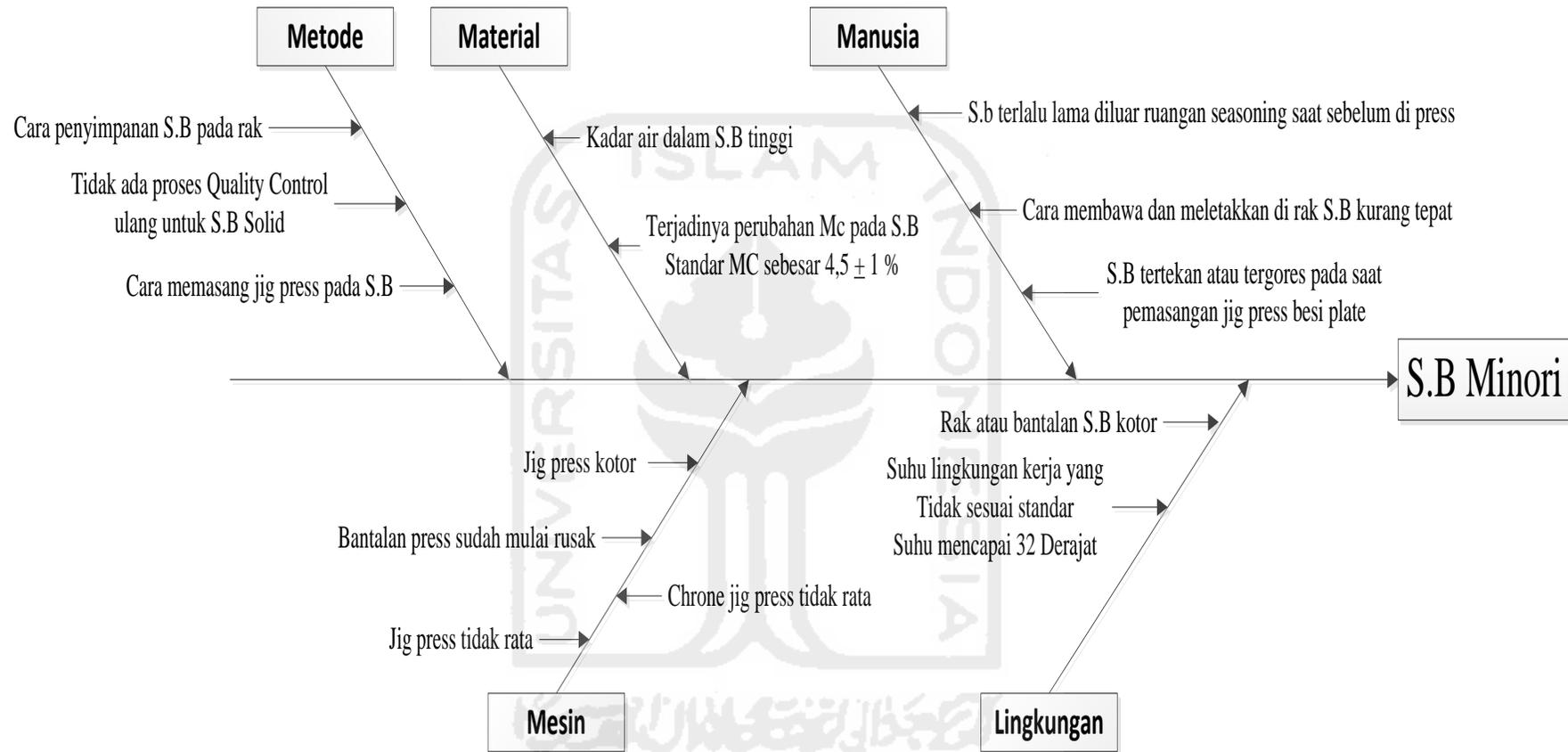
Gambar 4.13 Diagram Fishbone Cacat *Sound Board* Pecah



Gambar 4.14 Diagram Fishbone Cacat Rib Renggang



Gambar 4.15 Diagram Fishbone Cacat Rib Geser



Gambar 4.16 Diagram Fishbone Cacat *Sound Board Minori*

Berikut ini merupakan kegiatan validasi dari masing-masing penyebab cacat untuk mengetahui seberapa besar kontribusi terhadap penyebab terjadinya cacat pada masing-masing jenis cacat yang terjadi pada produk *Sound Board & Rib* pada bagian *Press Bridge & Rib*. Langkah ini dilakukan melalui diskusi dengan maupun bukti pendukung yang ada pada area kerja. Diskusi dilakukan bersama member VSM & IE dan Kepala kelompok bagian *Press Bridge & Rib*. Berikut merupakan rangkuman diskusi yang didapatkan, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 4.14 Validasi Penyebab Cacat Rib Pecah

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Perlakuan terhadap rib yang kurang tepat	Penyimpanan dan penggunaan rin sesuai standar.	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Adanya proses <i>Quality Control</i> yang terlewatkan	Alat uji rib dengan hidrolik tidak digunakan secara tepat	Ada potensi penyebab utama
Cara menyimpan rib kurang tepat	Rib disimpan didalam peti rib dalam kondisi tertutup plastik	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Mesin		
Jig <i>press</i> tidak rata	Jig <i>press</i> dalam keadaan baik.	Tidak ada potensi penyebab kejadian
<i>Crone</i> jig <i>press</i> tidak rata	Terdapat beberapa <i>Crone</i> tidak tidak rata	Ada potensi penyebab utama
Tekanan <i>press</i> tidak rata	Beberapa jig <i>press</i> memiliki tekanan tidak rata karna menggunakan karet	Ada potensi penyebab utama

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Beberapa bag <i>press</i> masih menggunakan <i>plywood</i>	jig sejajar Beberapa mesin <i>press</i> masih menggunakan back <i>press</i> dari <i>plywood</i>	Ada potensi penyebab utama
Metode		
Rib tidak ada proses <i>seasoning</i> di area <i>Press Bridge</i>	Rib telah di QC sebelum dikirim ke bagian <i>Press Bridge</i> .	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Tidak ada pengecekan Mc ulang pada rib	Beberapa rib mempunyai Mc yang tidak standar.	Ada potensi penyebab utama
Material		
Kadar air dalam kayu masih tinggi	Rib telah di <i>seasoning</i> sebelum di kirim ke bagian <i>Press Bridge</i>	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Perubahan Mc pada rib	Beberapa rib mempunyai Mc yang tidak standar	Ada potensi penyebab utama
Lingkungan		
Terjadinya perubahan suhu pada lingkungan kerja	Dalam kondisi cuaca tidak tentu, membuat suhu dalam ruangan tidak stabil, selain itu faktor <i>eksternal</i> yang mempengaruhi adalah padamnya	Ada potensi penyebab utama

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
	listrik.	
Suhu dalam ruangan atau area kerja	Suhu dalam ruangan dibuat sesuai standar.	Tidak ada potensi penyebab kejadian

Tabel 4.15 Validasi Penyebab Cacat *Sound Board* Pecah

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Cara menyimpan <i>Sound Board</i> kurang tepat	Sound diletakkan pada tempat yang tepat saat sebelum <i>press</i> yaitu pada ruang <i>seasoning</i> plastik.	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Cara mengambil dan meletakkan <i>Sound Board</i> kurang tepat	Operator mengambil dan meletakkan dengan hati-hati.	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Ada beberapa <i>Sound Board</i> yang proses <i>seasoning</i> nya lebih dari ketepatan waktu yang di standarkan.	Proses <i>seasoning Sound Board</i> sesuai waktu yang ditetapkan (max 3 hari)	Tidak ada potensi penyenan kejadian
Mesin		
Jig <i>press</i> tidak rata	Jig <i>press</i> dalam keadaan baik	Tidak ada potensi penyebab kejadian
<i>Crone</i> jig <i>press</i> tidak rata	Terdapat beberapa <i>Crone</i> tidak tidak rata	Ada potensi penyebab utama

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Tekanan <i>press</i> tidak rata	Beberapa jig <i>press</i> memiliki tekanan tidak rata karna menggunakan karet jig sejajar	Ada potensi penyebab kejadian
Bag <i>press</i> kotor	Beberapa bag <i>press</i> kotor karna sisa lem yang mongering.	Ada potensi penyebab utama
Beberapa bag <i>press</i> masih menggunakan <i>plywood</i>	Beberapa mesin <i>press</i> masih menggunakan back <i>press</i> dari <i>plywood</i>	Ada potensi penyebab utama
Metode	Hasil scale film	
Evaluasi hasil scale film belum disosialisasikan	belum disosialisasikan kembali kebagian <i>Press Bridge</i> . <i>Sound Board</i> saat sebelum <i>press</i>	Ada potensi penyebab utamaa
Cara menyimpan <i>Sound Board</i> kurang tepat	disimpan pada ruang <i>seasoning room</i> dan <i>seasoning plastic</i> saat sebelum di <i>press</i> .	Tidak ada potensi penyeab kejadian
Tidak ada proses QC pada bagian <i>Press Bridge</i> untuk <i>Sound Board Solid</i> .	<i>Sound Board</i> solid langsung dimasukkan kedalam ruang <i>seasoning room</i> .	Ada potensi penyebab utama
Material		

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
	<i>Sound Board</i>	
Kadar air dalam <i>Sound Board</i> masih tinggi.	dilakukan pengecekan kadar air. Mc pada SB sesuai standar.	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Perubahan Mc pada <i>Sound Board</i>	Terdapat perubahan Mc pada SB ketika berada diluar ruangan <i>seasoning</i> .	Ada potensi penyebab utama
Lingkungan		
Suhu lingkungan kerja tidak stabil	Dalam kondisi cuaca tidak tentu, membuat suhu dalam ruangan tidak stabil, selain itu factor eksternal yang mempengaruhi adalah padamnya listrik.	Ada potensi penyebab utama

Tabel 4.16 Validasi Penyebab Cacat Rib Renggang

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Proses pengeleman pada rib tidak rata.	Pengeleman rib belum ada standarnya, hanya berdasarkan perkiraan operator	Ada potensi penyebab utama

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
	<p>apakah lem telah rata atau belum.</p> <p>Terdapat sisa lem di beberapa jig <i>press</i> sehingga pada proses pelepasan jig operator mengalami kesulitan.</p>	<p>Ada potensi penyebab utama</p>
Mesin		
Cara melepaskan jig <i>press</i> rib setelah <i>press</i> kurang tepat.		
Jig <i>press</i> kotor	<p>Ada sisa lem yang mongering pada jig <i>press</i>.</p>	<p>Ada potensi penyebab utama</p>
<i>Crone</i> jig <i>press</i> tidak rata	<p>Terdapat beberapa <i>Crone</i> tidak tidak rata</p>	<p>Ada potensi penyebab utama</p>
Tekanan <i>press</i> tidak rata	<p>Beberapa jig <i>press</i> memiliki tekanan tidak rata karna menggunakan karet jig sejajar</p>	<p>Ada potensi penyebab utama</p>
Beberapa bag <i>press</i> masih menggunakan <i>plywood</i>	<p>Beberapa mesin <i>press</i> masih menggunakan <i>back press</i> dari <i>plywood</i></p>	<p>Ada potensi penyebab utama</p>
Metode		
Cara memasang rib pada jig <i>press</i> rib kurang tepat.	<p>Terdapat rib yang tidak terpasang dengan baik pada jig <i>press</i> karena celah terlalu sempit sehingga operator</p>	<p>Ada potensi penyebab utama</p>

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Pengeleman rib belum ada standarnya.	masih menggantung. Pengeleman masih secara manual dengan oprator memperkirakan lem sudah rata atau	Ada potensi penyebab utama
Tidak ada Mc ulang pada Rib	belum. Rib telah dilakukan uji kadar air sebelum dikirim ke bagian <i>Press Bridge</i> .	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Lem pada rib belum kering	Setelah <i>press</i> masih terdapat lem rib pada <i>Sound Board</i> belum kering yang bisa membuat rib menjadi renggang, khususnya rib yang melengkung.	Ada potensi penyebab utama
Material		
Rib bergelombang	Ada beberapa rib yang bergelombang. Suhu lingkungan tidak stabil yang	Ada potensi penyebab utama
Perubahan Mc pada rib	membuat perubahan Mc pada rib.	Ada potensi penyebab utama
Permukaan rib yang	Rib melengkung	Ada potensi penyebab utama

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
akan dilem tidak rata.	atau bergelombang sehingga hasil <i>press</i> tidak rib tidak rata.	
Lingkungan	Dalam kondisi cuaca tidak tentu, membuat suhu dalam ruangan	
Suhu lingkungan kerja tidak stabil.	tidak stabil, selain itu factor eksternal yang mempengaruhi adalah padamnya listrik.	Ada potensi penyebab utama
Suhu ruangan tidak sesuai standar.	Suhu dalam ruangan dibuat sesuai standar.	Tidak ada potensi penyebab kejadian

Tabel 4.17 Validasi Penyebab Cacat Rib Geser

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
Kurang adanya pengecekan jig <i>press</i> sebelum dilakukan <i>press</i> .	Beberapa operator tidak melakukan pengecekan kondisi jig <i>press</i> sudah tepat atau belum.	Ada potensi penyebab utama
Pemasangan rib pada jig plate kurang tepat.	Terdapat jig dengan celah untuk memasukkan rib	Ada potensi penyebab utama

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Jig <i>press</i> terdorong oleh operator pada saat dimasukkan kedalam mesin <i>press</i> .	yang ketat sehingga rib sulit untuk masuk. jig <i>press</i> bergeser karna saat memasukkan jig kedalam mesin <i>press</i> , operator mendorong dengan kuat.	Ada potensi penyebab utama
Mesin		
Alat pengepresan rib yang terlalu tebal.	Terdapat bantalan <i>press</i> yang tebal sehingga saat memasukkan kedalam <i>press</i> bantalan membentur mesih <i>press</i> bagian atas yang membuat jig bergeser.	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Jig <i>press</i> Kotor	Terdapat sisa lem yang mengering pada jig <i>press</i> .	Tidak ada potensi penyebab kejadian
<i>Crone</i> jig <i>press</i> sudah mulai rusak.	Terdapat <i>Crone</i> yang sudah mulai terkelupas.	Ada potensi penyebab utama
Kerataan <i>Crone</i> kurang baik.	Terdapat beberapa <i>Crone</i> tidak rata	Ada potensi penyebab utama
Terdapat celah pada jig <i>press</i> yang dapat	Pada bagian jig <i>press</i> terdapat celah	Ada potensi penyebab utama

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
membuat rib bergeser.	pada bagian atas dan bawah, yang dapat membuat rib terpasang tidak tepat.	
Metode		
Lem pada rib masih basah.	Lem pada rib belum kering dan ketika ada benturan atau jig <i>press</i> bergeser, maka rib ikut bergeser.	Ada potensi penyebab utama
Cara memasang rib pada jig <i>press</i> kurang tepat.	Ada rib yang tertekaan tidak sampai kedalam jig <i>press</i> sehingga jig <i>press</i> menggantung. Bag <i>press</i> harus didorong kuat	Ada potensi penyebab utama
Cara memasukkan bag <i>press</i> ke mesin <i>press</i>	karena beberapa <i>roller</i> tidak berfungsi dengan baik.	Ada potensi penyebab utama
Material		
Ukuran panjang rib yang berbeda-beda	Ukuran rib nomer 1 sampai 11 memiliki panjang yang berbeda-beda, sehingga ketepatan pemasangan dari	Tidak ada potensi penyebab kejadian

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Rib ada yang tidak lurus (melengkung)	setiap rib juga berbeda. Ada beberapa jiga yang melengkung dan memiliki lebar yang tidak standar.	Ada potensi penyebab utama
Lingkungan		
Suhu lingkungan kerja yang kurang nyaman bagi operator.	Suhu pada area kerja panas yang dapat membuat konsentrasi operator dapat terganggu. (cepat merasa lelah)	Ada potensi penyebab utama

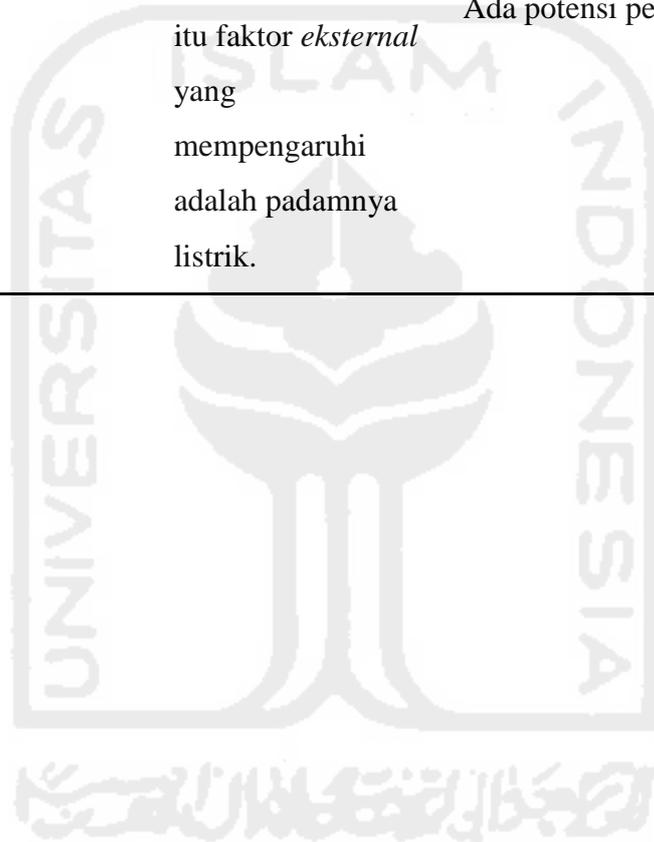
Tabel 4.18 Validasi Penyebab Cacat *Sound Board* Minori

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Manusia		
<i>Sound Board</i> terlalu lama berada diluar ruangan <i>seasoning</i> saat sebelum di <i>press</i> .	Terdapat <i>Sound Board</i> yang terlalu lama diluar ruang <i>seasoning</i> saat sebelum <i>press</i> yang bisa membuat Mc pada <i>Sound Board</i> berubah.	Ada potensi penyebab utama
Cara membawa dan meletakkan <i>Sound Board</i> ke rak S.B	Operator dalam membawa dan meletakkan <i>Sound</i>	Tidak ada potensi penyebab kejadian

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
kuarang tepat <i>Sound Board</i> tertekan atau tergores pada saat pemasangan jig <i>press</i> besi plate.	<i>Board</i> secara hati-hati. pada saat <i>press</i> <i>Sound Board</i> tertekan jig <i>press</i> yang tidak rata, sehingga dapat membuat <i>Sound Board</i> Minori.	Ada potensi penyebab utama
Mesin		
Jig <i>press</i> kotor	ada sisa lem yang mongering yang dapat membuat <i>Sound Board</i> tergores atau tertekan pada saat proses <i>press</i> . Terdapat beberapa bantalan <i>press</i> sudah mulai rusak	Ada potensi penyebab utama
Bantalan <i>press</i> sudah mulai rusak	dan terdapat sisa lem pada bantalan yang membuat SB dapat tergores atau tertekan.	Ada potensi penyebab utama
<i>Crone</i> jig <i>press</i> tidak rata	Terdapat <i>Crone</i> jig <i>press</i> tidak rata.	Ada potensi penyebab utama
Jig <i>press</i> tidak rata	Jig <i>press</i> dalam keadaan rata.	Ada potensi penyebab utama
Metode		
Cara penyimpan S.B	Operator pada saat	Tidak ada potensi penyebab

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
pada rak.	menyimpan <i>Sound Board</i> pada rak secara hati-hati. <i>Sound Board Solid</i>	kejadian
Tidak ada proses <i>Quality Control</i> untuk <i>Sound Board Solid</i> pada bagian <i>Press Bridge</i> .	langsung dimasukkan kedalam ruang <i>seasoning</i> .	Ada potensi penyebab utama
Cara memasang jig <i>press</i> pada <i>Sound Board</i> .	Untuk pemasangan jig pada <i>Sound Board</i> dilakukan secara manual oleh operator, operator tidak hati-hati saat memasang jig <i>press</i> .	Ada potensi penyebab utama
Material		
Kadar air dalam <i>Sound Board</i> masih tinggi.	<i>Sound Board</i> telah dilakukan pengecekan kadar air sesuai standar yang telah ditetapkan.	Tidak ada potensi penyebab kejadian
Perubahan Mc pada <i>Sound Board</i>	<i>Sound Board</i> terlalu lama berada diluar area <i>seasoning</i> saat sebelum <i>press</i> dilakukan.	Ada potensi penyebab utama
Lingkungan		
Rak atau bantalan <i>Sound Board</i> kotor.	Rak hanya pada bagian alas saja	Tidak ada potensi penyebab kejadian

Kemungkinan Penyebab	Diskusi	Hasil
Suhu lingkungan kerja tidak stabil	<p>yang sudah mulai robek dan kotor.</p> <p>Dalam kondisi cuaca tidak tentu, membuat suhu dalam ruangan tidak stabil, selain itu faktor <i>eksternal</i> yang mempengaruhi adalah padamnya listrik.</p>	Ada potensi penyebab utama



4.2.4 Improve

Pada tahap Improve berisi tentang perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dalam analisis FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) melalui *interview* terhadap member VSM & IE serta Kepala Kelompok Bagian *Press Bridge & Rib* dalam menentukan nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detectablity* dalam menentukan nilai RPN untuk mengetahui prioritas penyebab terjadinya cacat pada bagian *Press Bridge & Rib*. Setelah mendapatkan prioritas penyebab terjadinya cacat, maka peneliti dapat memberikan usulan perbaikan dalam upaya mengurangi produk cacat dominan yang terjadi pada bagian tersebut. Berikut merupakan analisis FMEA dalam menentukan nilai RPN pada bagian *Press Bridge & Rib*:

4.2.4.1 FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*)

Tabel 4.19 Analisis FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) 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 Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
Rib Pecah	Perubahan Mc pada rib	7	Suhu lingkungan kerja tidak stabil	8	Penggunaan AC atau <i>blower</i> pada area kerja	6	336	1
			tempat penyimpanan rib kurang tepat	7	Rib ditempatkan dalam peti rib	5	245	5
			rib terlalu lama berada di luar lingkungan	8	Menggunakan konsep FIFO	6	336	2

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			kerja					
			beberapa kali terjadi pemadaman listrik	2	Penggunaan Ganset	6	84	10
			jumlah rib terlalu banyak	6	menambah beberapa alat uji rib	3	144	8
	Adanya proses <i>Quality Control</i> yang terlewatkan	8	karyawan belum menjalankan SOP dengan baik	8	Terdapat petunjuk kerja pada area kerja	5	288	3
			alat penguji rib tidak berfungsi dengan baik	9	Pengecekan fungsi alat oleh bagian <i>maintenance</i>	4	320	4
			alat jig <i>press</i> telah memasuki akhir umur ekonomis	7	Mengganti beberapa jig <i>press</i> dengan kondisi baru	3	147	7
	<i>Crone Jig press</i> tidak rata	7	beberapa bagian <i>Crone</i> rusak	8	Melakukan perbaikan pada <i>Crone</i>	3	168	6
			beberapa jig menghasilkan barang	8	Mengidentifikasi jig yang menimbulkan	1	56	11

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			cacat		barang cacat			
			chrone jig <i>press</i> memasuki umur ekonomis	8	Melakukan peremajaan pada <i>Crone jig press</i>	2	112	9

Tabel 4.20 Analisis FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) Jenis Cacat *Sound Board* Pecah

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
S.B Pecah	Perubahan Mc pada <i>Sound Board</i>	7	Suhu lingkungan kerja tidak stabil	8	Penggunaan AC atau <i>blower</i> pada area kerja	6	336	1
			tempat penyimpanan S.B kurang baik	7	S.B diletakkan		147	4
			S.B berada diluar terlalu lama sebelum dilakukan <i>press</i>	8	kedalam ruang <i>seasoning</i> plastik		168	2
			beberapa kali terjadi pemadaman listrik	2	Penggunaan Ganset	6	84	7

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
Tidak ada proses <i>Quality Control</i> untuk S.B Solid	7		S.B solid langsung dilakukan <i>seasoning</i> serta ada proses <i>Quality Control</i> yang terlewatkan.	8	Membuat keterangan tanggal masuk S.B kedalam <i>Seasoning</i> Room	3	168	3
			jumlah S.B cukup banyak	5	Pengaturan jadwal permintaan <i>Sound</i> <i>Board</i>	2	60	9
			beban kerja karyawan pada bagian <i>Press</i> <i>Bridge</i> terbilang tinggi	5	Pembagian beban kerja menjadi seimbang	3	90	6
			lem hasil <i>press</i> telah kering	4	Melepaskan <i>jig press</i> secara perlahan	5	100	5
Back <i>jig press</i> kotor & tidak rata	5		beberapa <i>jig</i> menghasilkan barang cacat	8	Mengidentifikasi <i>jig</i> yang menimbulkan barang cacat	1	40	11
			sisanya lem tidak langsung dibersihkan	3	Membersihkan lem menggunakan pahat	4	60	10

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			back <i>press</i> hanya ada satu	2	Membuat <i>planning</i> produksi	3	30	12
			untuk membersihkan <i>jig press</i> memakan waktu yang cukup lama	4	Membersihkan di sela-sela proses <i>press</i>	4	80	8

Tabel 4.21 Analisis FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) 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 Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>		
Rib Renggang	Belum ada standar dalam pengeleman rib	7	belum adanya SOP terkait standar	7	Membuat perbaikan (<i>Kaizen</i>) terhadap ukuran pengeleman	2	98	1		
			belum adanya alat pengeleman sesuai standar	7	pada rib		98	2		
			Tekanan pada jig	6	<i>jig press</i> tidak rata	8	Memperbaik jig	2	96	6

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
	<i>press</i> tidak rata				<i>press</i>			
			bantalan <i>press</i> menggunakan silikon memanjang	8	Mengganti karet bantalan dengan bentuk berjajar	2	96	5
			kayu dan karet dalam kondisi kurang baik	8	Mengganti kayu dan karet dengan yang baru	2	96	4
			hasil <i>scale</i> film belum di evaluasi kembali	8	Melakukan evaluasi hasil <i>scale</i> film kepada bagian yang bersangkutan	2	96	3
			celah dari besi <i>plate</i> ke rib terlalu ketat	3	Memperbaiki besi <i>plate</i> rib agar menjadi lebih longgar	4	60	7
	Cara melepaskan jig <i>press</i> besi <i>plate</i> kurang tepat	5	jig <i>press</i> besi <i>plate</i> menempel ke rib karna sisa lem setelah <i>press</i>	3			60	8

Tabel 4.22 Analisis FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) Jenis Cacat Rib Geser

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
Rib Geser	Pemasangan Jig <i>Press</i> pada <i>Sound Board</i> Kurang Tepat	5	Jig <i>press</i> mudah bergeser (<i>Clamp</i> jig <i>press</i> kurang kuat)	6	Menambahkan beberapa kayu pengganjal agar jig tidak mudah bergeser.	4	72	5
			Operator kurang memperhatikan ketepatan pemasangan jig pada <i>Sound Board</i>	6	Visual	4	72	4
	Cara memasukkan jig <i>press</i> kedalam mesin <i>press</i> kurang tepat	3	<i>Roller</i> bagian dalam <i>press</i> tidak berfungsi dengan baik	7	Mengganti <i>roller</i> dengan yang baru agar berjalan lancar	4	84	3
			alat pengpresan rib terlalu tebal	7	Mengurangi ketebelan pengepresan oleh tim jig	3	63	7

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			jig <i>press</i> terdorong oleh operator pada saat dimasukkan kedalam mesin <i>press</i>	5	Membuat sistem pendorong menggunakan air <i>cylinder</i> dan <i>hidrolik press</i>	4	60	8
			tempat <i>press</i> yang tinggi	3	Meninggikan pijakan <i>press</i> untuk operator	3	36	9
			pencahaayaan dalam mesin <i>press</i> kurang baik	4	Belum adanya perbaikan	8	128	2
	kurangnya pengecekan jig <i>press</i> didalam mesin <i>press</i>	4	beberapa jig <i>press</i> tidak bisa dijangkau operator karna berada di ujung mesin <i>press</i>	4	Memperlebar pijakan <i>press</i> untuk operator	4	64	6
			pengecekan jig <i>press</i> hanya dilakukan	7	Untuk jig <i>press</i> dengan keadaan	5	140	1

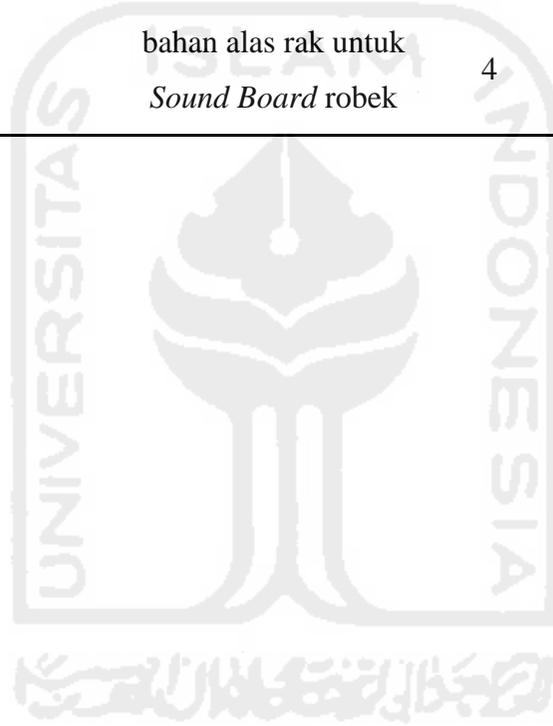
<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			diawal		kurang baik dilakukan pengecekan dua kali			

Tabel 4.23 Analisis FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) Jenis Cacat Sound Board Minori

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			Suhu lingkungan kerja tidak stabil	8	Penggunaan AC atau <i>blower</i> pada area kerja	6	336	1
Sound Board Minori	Perubahan Mc pada <i>Sound Board</i>	7	tempat penyimpanan S.B kurang tepat S.B berada diluar	7	S.B diletakkan kedalam ruang	3	147	4
			terlalu lama sebelum dilakukan <i>press</i> beberapa kali terjadi	8	<i>seasoning</i> plastik		168	2
				2	Penggunaan Ganset	6	84	7

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			pemadaman listrik					
			alat jig <i>press</i> telah memasuki akhir umur ekonomis	8	Mengganti beberapa jig <i>press</i> dengan kondisi baru	3	168	3
			beberapa bagian <i>Crone</i> rusak	8	Memperbaiki <i>Crone</i> yang rusak agar berfungsi kembali dengan baik	2	112	6
	<i>Crone jig press</i> tidak rata	7	beberapa jig menghasilkan barang cacat	8	Mengidentifikasi jig yang menimbulkan barang cacat	1	56	8
			<i>crone jig press</i> memasuki umur ekonomis	8	Memperbaiki <i>Crone jig press</i> agar menjadi lebih rata	2	112	5
	Rak atau bantalan <i>Sound Board</i> mulai rusak	3	Rak masih menggunakan desain lama	3	Membuat rak dengan desain baru yang lebih aman	4	36	11
			bahan pelindung pada	4	untuk S.B		48	9

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rating</i>
			siku rak robek					
			bahan alas rak untuk Sound Board robek	4			48	10



4.2.4.2 Usulan Perbaikan

Dari hasil FMEA diatas didapatkan prioritas penyebab cacat yang terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib* untuk dapat dibenahi atau mencari solusi perbaikan dalam permasalahan tersebut. Perbaikan yang dilakukan yaitu terhadap tujuh prioritas penyebab cacat dari nilai RPN tertinggi. Dalam perbaikan ini, peneliti mengusulkan perbaikan dengan pendekatan *KAIZEN*. Pendekatan *Kaizen* digunakan karena kelebihan dari pendekatan *Kaizen* Menurut Freddy Liong, 2016 (Freddway International Learning) menjelaskan bahwa *Kaizen* adalah suatu metode yang sudah teruji kehandalannya dalam hal mempersingkat pekerjaan menjadi lebih sederhana, mudah dilaksanakan oleh semua orang dan hasil akhirnya adalah mempercepat suatu pekerjaan. Sehingga secara keseluruhan suatu proses pekerjaan akan menjadi lebih cepat dan hasil akhirnya adalah memperbanyak jumlah pelanggan atau memperkecil jumlah tenaga yang dibutuhkan. Saat ini PT Yamaha Indonesia telah menerapkan *Kaizen* dalam memperbaiki masalah yang ada serta mencari solusi dari permasalahan yang telah terjadi ataupun yang berpotensi untuk terjadi.

4.2.5 Control

Dalam tahap ini berisi tentang pengendalian yang berfokus terhadap perbaikan yang akan dilakukan dapat terus berlanjut. Perbaikan yang dilakukan adalah membuat dan menentukan *Standart Operasional Procedure* dalam melakukan pengawasan terhadap penyebab terjadinya cacat agar produk cacat dapat diminimalisir serta dapat meningkatkan produktivitas, peningkatan kualitas serta menghilangkan pemborosan produk cacat pada bagian *Press Bridge & Rib*. Selain itu penerapan konsep *Kaizen* (*Continous Improvement*) dan konsep 5S yang yang ditujukan untuk membangun budaya perusahaan untuk melakukan perbaikan dari hal yang kecil dan dilakukan secara berkelanjutan.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Define

5.1.1 Diagram SIPOC

Pada tahap define akan membahas tentang Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Costumer, Output*) untuk bagian *Press Bridge & Rib*. Untuk bagian *Press Bridge & Rib* memiliki 3 *supplier* yaitu *warehouse, Hot Press*, dan Mesin Bridge. Untuk bagian *warehouse* mengirim barang ke bagian *Press Bridge* berupa *Sound Board* solid, pin *treble*, pin *bass* dan *rib*. Untuk *supplier hot press* mengirim *Sound Board* laminating serta bagian mesin bridge mengirim *treble* dan *bass* yang nantinya akan dirakit pada *Sound Board* solid ataupun *Sound Board* laminating sesuai dengan model piano yang diproduksi. Proses produksi yang dilakukan oleh bagian *Press Bridge* yaitu dimulai dari proses *seasoning Sound Board* solid ke dalam ruang *seasoning* selama maksimal 3 hari sesuai standar dari perusahaan. Kepala kelompok merencanakan permintaan barang kepada bagian *warehouse, hot press* dan mesin *bridge* sesuai dengan target produksi perhari. Terdapat 3 bagian kerja yang ada pada bagian *Press Bridge* dimana setiap bagian saling ketergantungan. Bagian pertama adalah proses pasang pin pada *treble* dan *bass bridge* dimana proses kerjanya dimulai dari pemasangan *clamp* pada *treble* dan *bass* agar tidak bergerak pada saat pemasangan pin, selanjutnya proses pemasangan pin untuk *treble* dan *bass* dengan jumlah pin *treble* dan *bass* yang berbeda, untuk *treble* produknya lebih panjang dibandingkan dengan *bass bridge*. setelah itu proses yang dilakukan adalah melakukan pengecekan kerataan pin pada *treble* dan *bass* yang disesuaikan dengan ukuran standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Selanjutnya dilakukan sanding pada bagian bawah dan bagian yang terkena *clamp* agar menjadi halus kembali. Bagian kedua ares *Press Bridge & Rib* ke *Sound Board* laminating atau *Sound Board* solid, dimana proses awal dari bagian ini adalah

melakukan *setting* jig pada *Sound Board* untuk memasang rib ke *Sound Board*, selanjutnya operator melakukan pengeleman ke setiap rib dengan jumlah rib sebanyak 10 dan 11 yang disesuaikan dengan model piano yang akan di produksi, selanjutnya proses *press* selama 40 menit, setelahnya operator mengeluarkan *Sound Board* dan melakukan *press treble* dan *bass* dengan proses kerja yang sama seperti proses *press* rib. Bagian ketiga yaitu proses kerok lem untuk membuang sisa-sisa lem yang keluar dari *treble & bass* bridge dan rib. Setelah dilakukan kerok lem pada rib dan *treble & bass* bridge, operator melakukan proses bor pada *Sound Board* dengan menggunakan jig bor. Selanjutnya pada bagian ini output yang dihasilkan adalah *Sound Board* solid dan *Sound Board* laminating yang telah dirakit dengan rib dan *treble & bass* bridge. *Sound Board* solid dan *Sound Board* laminating akan dikirim ke bagian painting *Sound Board assy up* untuk dilakukan proses selanjutnya. Dalam penelitian ini akan membahas tentang barang cacat yang terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib*. Dalam melakukan observasi yang dilakukan oleh peneliti didapatkan bahwa barang cacat yang ditemukan pada bagian ini juga terdapat dari supplier *Press Bridge* itu sendiri. Beberapa contoh adalah penemuan rib pecah sebelum dilakukannya proses *press* serta terdapat *Sound Board* yang pecah sebelum dilakukannya proses *press*. Produk cacat yang ada pada bagian ini dapat berasal dari *supplier* dan berasal dari bagian itu sendiri. Produk cacat yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya rib atau *Sound Board* yang lolos dari proses *Quality Control*. Selain itu dapat disebabkan oleh proses kerja yang ada pada bagian *Press Bridge* yaitu seperti *Sound Board* minori, rib pecah dan rib renggang

5.1.2 Current State Value Stream Mapping

Bagian ini membahas tentang pemborosan-pemborosan yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib* yang dapat dilihat pada current state value stream mapping. Pemborosan yang paling banyak terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib* adalah pemborosan langkah, pemborosan waktu dan pemborosan proses. Dari ketiga bagian kerja yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib* yaitu bagian *Press Bridge*, Pasang pin dan kerok lem dimana pemborosan paling banyak terjadi yaitu pada bagian *Press Bridge*. Salah satu pemborosan waktu yang terjadi yaitu adanya aktivitas handling dari bagian *Press Bridge* ke bagian pasang pin untuk mengambil *bass* dan *treble* bridge. Dari hasil perhitungan standar waktu dari ketiga bagian kerja didapatkan bagian pasang pin

memili waktu kerja yang paling lama karena disebabkan oleh proses kerja yang masih sangat manual.

Untuk pengiriman material berupa input ke bagian *Press Bridge & Rib* dilakukan sesuai permintaan dari kepala kelompok. Seperti pengiriman *Sound Board Solid* dan *Sound Board Laminating*. Untuk *Sound Board solid* harus dilakukan proses *seasoning* terlebih dahulu di area *seasoning room* selama maksimal 3 hari. Untuk proses pasang pin *treble* dan *bass* memiliki waktu yang paling lama dalam proses pengerjaannya, dibagian ini merupakan tempat bottleneck dibagian *Press Bridge & Rib*. Penyumbatan proses produksi ini akan berdampak pada proses produksi bagian *Press Bridge & Rib*, karena pada saat bagian *Press Bridge* membutuhkan *treble* dan *bass* pada suatu model namun *treble* dan *bass* belum selesai dikerjakan pada bagian pasang pin. Salah satu penyebabnya adalah adanya proses *handling* yang dilakukan oleh operator pasang pin ke area *press*, yang dimana jarak antar bagian cukup jauh yang memakan waktu cukup lama dengan intensitas pengiriman *treble* dan *bass* yang cukup tinggi. oleh karena itu harus ada perbaikan pada pemborosan ini untuk menghilangkan proses *handling* yang memakan banyak waktu operator pasang pin. Selanjutnya dari hasil perhitungan lead time dan inventory yang dihasilkan dari *current state value stream mapping* menunjukkan hasil inventory untuk *Sound Board solid* sebesar 289 unit dan lead time selama 7.10 hari dengan waktu siklus 36 menit. Sedangkan untuk *Sound Board laminating* didapatkan total inventory sebesar 72 unit dan lead time selam 1.14 hari dan waktu siklus selama 36 menit. *Inventory* yang dihasilkan untuk *Sound Board solid* tinggi karena banyak model piano yang menggunakan *Sound Board solid* dibandingkan *Sound Board laminating*, selain itu, waktu proses kerok lem yang cukup tinggi membuat barang tidak mengalir secara lancar ditambah dengan adanya waktu *repair* produk yang membuat waktu kerja proses utama terbuang. Nilai *lead time* yang tinggi pada *Sound Board solid* dikarenakan adanya proses *seasoning room* selama 3 hari untuk *Sound Board solid*. Pemborosan lain yang ada pada bagian ini yang tidak tercantum pada *current state value stream mapping* yaitu pada saat pengambilan rib masih dilakukan satu persatu dan dilakukan pengecekan rib yang membuat kerja operator bertambah, selanjutnya pengeleman rib juga dilakukan satu persatu yang dimana itu merupakan suatu pemborosan proses. Untuk bagian pin, pemborosan yang terjadi yaitu pemasangan *clamp* secara manual, pengecekan pin dan *handling* kebagian *press* untuk pengiriman

treble dan *bass* bridge. Untuk bagian kerok lem, pemborosan yang ada adalah pencarian alat kerja pada meja kerok

Pemborosan-pemborosan yang ada pada bagian ini harus dihilangkan agar mampu meningkatkan produktivitas yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib*.

5.2 *Measure*

5.2.1 Analisis Batas Kendali Produk (*p-chart*)

Didalam peta control atau grafik pengendali terdapat nilai tengah yang merupakan nilai rata-rata karakteristik kualitas atau nilai proporsi cacat yang berkaitan dengan keadaan terkontrol, dan garis mendatar yang disebut batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Suatu proses dikatakan terkendali apabila titik-titik sampel atau data berada diantara garis batas control atas dan batas kontrol bawah. Sebaliknya, jika suatu titik berada diluar garis batas kontrol atas dan batas kontrol bawah maka proses tersebut tidak terkendali dan diperlukan tindakan penyelidikan untuk mengetahui penyebabnya dan seterusnya dilakukan suatu tindakan perbaikan. (Purnomo, 2004).

Peta kendali *p-chart* ini digunakan untuk mengontrol cacat yang terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib*. Dari hasil perhitungan *p-chart* dari bulan juli sampai desember didapatkan nilai rata-rata atau *center line* sebesar 0,02319. Untuk nilai batas kontrol atas pada bulan juli sebesar 0,03369 dan untuk nilai batas kontrol bawah sebesar 0,01269 yang menunjukkan cacat masih dalam batas kontrol. Pada bulan Agustus nilai batas kontrol atas sebesar 0,03421 dan untuk nilai batas kontrol bawah sebesar 0,01218 yang menunjukkan cacat masih dalam batas kontrol. Pada bulan September nilai batas kontrol atas sebesar 0,03188 dan untuk nilai batas kontrol bawah sebesar 0,01451 yang menunjukkan cacat masih dalam batas kontrol. Pada bulan Oktober nilai batas kontrol atas sebesar 0,02329 dan untuk nilai batas kontrol bawah sebesar 0,01316 yang menunjukkan cacat masih dalam batas kontrol. Pada bulan November nilai batas kontrol atas sebesar 0,02938 dan untuk nilai batas kontrol bawah sebesar 0,01701 yang menunjukkan cacat berada diluar batas kontrol. Pada bulan Desember nilai batas kontrol

atas sebesar 0,05793 dan untuk nilai batas kontrol bawah sebesar 0 yang menunjukkan cacat masih dalam batas kontrol.

Dari grafik yang dihasilkan terdapat data yang keluar dari batas kontrol yaitu pada bulan November. Cacat pada bulan tersebut terbilang tinggi daripada bulan-bulan lainnya, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa factor diantaranya adalah kondisi cuaca yang tidak menentu yang dapat membuat terjadinya perubahan Mc pada kayu yaitu Rib dan *Sound Board*. Selain itu, penyebab cacat lainnya adalah adanya karyawan baru yang belum memiliki keahlian dibagian *press*, sehingga perlu dilakukan training terlebih dahulu oleh kepala kelompok bagian *Press Bridge & Rib* kepada karyawan baru. Oleh karena kemampuan operator baru belum teruji baik sehingga dapat menghasilkan barang reject pada bagian *Press Bridge & Rib*. Beberapa faktor tersebut yang membuat jumlah reject pada bulan November di bagian *Press Bridge* menjadi tidak terkontrol.

5.2.2 Analisis Perhitungan DPMO & Nilai Level Sigma

Pada tahapan ini dilakukan pengukuran nilai DPMO dan nilai *Six Sigma* pada bagian *Press Bridge & Rib*. Data yang digunakan yaitu data-data pada bulan juli hingga desember yang memuat data jenis cacat dan jumlahnya pada bagian tersebut. Hasil dari perhitungan nilai DPMO digunakan untuk mengetahui perbandingan cacat per satu juta kesempatan. Dari hasil perhitungan maka diperoleh rata-rata nilai DPMO sebesar 4639 dan nilai sigma sebesar 4.137. Nilai rata-rata dari DPMO tersebut dapat diartikan bahwa ada kemungkinan 4639 kecacatan yang akan terjadi dalam satu juta *output* atau unit *Sound Board* yang dihasilkan dari proses kerok lem, *Press Bridge & Rib* dan kerok lem pada bagian *Press Bridge & Rib*. Sedangkan jika dikonversikan menjadi nilai *sigma*, maka nilai yang didapatkan sebesar 4.137 yang merupakan pencapaian tingkat *six sigma* rata-rata industri USA. Seperti yang dijelaskan (Brue 2002) bahwa *Six sigma* merupakan konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat (*defect*) pada level enam (*six*) sigma, hanya terjadi 3,4 kejadian cacat dari sejuta peluang. Nilai DPMO terbesar terdapat pada bulan November yaitu sebesar 7557 dengan nilai sigma sebesar 3.930. Hal ini disebabkan oleh banyaknya produknya cacat yang dihasilkan pada bagian *Press Bridge & Rib*. Penyebab cacat tinggi pada bulan tersebut adalah cuaca yang tidak menentu pada bulan tersebut serta adanya pergantian operator lama dengan operator baru pada bagian *press*. Sehingga kemampuan operator

dalam melakukan pekerjaan kurang baik atau stabil serta operator butuh penyesuaian pada lingkungan kerja. Hal tersebut dapat berpotensi menghasilkan barang cacat pada bagian *Press Bridge & Rib*. Oleh karena itu perlu adanya pendampingan oleh kepala kelompok untuk menjelaskan dan memberikan pengarahan kepada operator baru dalam melakukan proses kerja pada bagian tersebut.

5.3 *Analyze*

5.3.1 Analisis Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui tingkat prioritas cacat yang terjadi pada suatu bagian kerja. Dalam penelitian ini, bagian *Press Bridge & Rib* yang menjadi objek penelitian yang didapatkan ialah hasil produk cacat yang terjadi pada bagian tersebut. Dari hasil rekapitulasi jumlah cacat yang terjadi pada bulan Juli hingga Desember menunjukkan bahwa terdapat 5 jenis cacat yang paling dominan yang terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib* yang perlu didapatkan perhatian lebih untuk mengetahui apa saja factor-faktor penyebab terjadinya cacat dan langkah perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi cacat tersebut atau dapat menghilangkan cacat tersebut. Dari diagram pareto yang didapatkan hasil bahwa cacat yang paling dominan yang terjadi pada produk Rib adalah jenis cacat rib pecah, rib renggang dan rib geser. Dimana rib pecah sebanyak 137 batang, rib renggang sebanyak 23 batang dan rib geser sebanyak 11 batang yang merupakan rekapitulasi jumlah cacat dari bulan juli hingga desember.

Untuk diagram pareto dari produk *Sound Board* didapatkan jenis cacat yang paling dominan yaitu *Sound Board* pecah dan *Sound Board* Minori. Untuk *Sound Board* pecah sebanyak 40 unit dan untuk *Sound Board* minori sebanyak 14 unit yang merupakan hasil rekapitulasi dari bulan Juli hingga Desember. Pada bagian *Press Bridge & Rib* untuk produk cacat yang ditemukan sebelum proses maka hal yang dilakukan adalah memisahkan produk yang cacat tersebut untuk dikembalikan kebagian *warehouse* dengan melaporkannya ke pimpinan. Namun untuk produk cacat yang dihasilkan setelah proses maka produk cacat tersebut dilakukan perbaikan (*repair*) oleh operatar atau kepala kelompok pada saat waktu longgar dalam produksi. Jenis caat dominan ini menjadi prioritas penanggulangan pada bagian *Press Bridge & Rib* karena

dalam proses *repair* atau perbaikan membutuhkan waktu yang cukup lama, keahlian yang baik oleh operator atau kepala kelompok dalam melakukan perbaikan, cacat dominan yang terjadi berpengaruh terhadap kualitas suara yang dihasilkan oleh piano serta estetika produk piano yang dihasilkan untuk menjaga kepercayaan konsumen terhadap kualitas produk piano PT Yamaha Indonesia. Untuk *Sound Board* dan rib dapat terlihat dengan jelas oleh konsumen walaupun bagian ini berada didalam piano. Oleh karena itu cacat dominan ini memberikan efek yang besar untuk bagian *Press Bridge & Rib* serta untuk perusahaan.

Untuk jenis cacat yang terjadi serta cara mengatasinya berbeda-beda. Untuk jenis cacat rib pecah maka rib tersebut harus dibongkar sesuai dengan nomor rib yang pecah yang dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak *Sound Board* saat melepaskan rib tersebut, selanjutnya proses pengeleman ulang pada rib dan dilakukan proses pengepresan secara manual menggunakan clamp. Untuk jenis cacat rib renggang dan rib geser cara mengatasinya sama seperti rib pecah. Untuk *Sound Board* pecah dapat diatasi dengan memberikan lem pada *Sound Board* dan melakukan *press* pada *Sound Board* secara manual dengan menggunakan clamp dan untuk *Sound Board* minori dapat diatasi dengan memasukkan *Sound Board* ke ruang *seasoning* selama ± 3 jam agar *Sound Board* kembali normal atau dengan cara melakukan sanding (mengamplas) bagian *Sound Board* yang minori sampai menjadi rata kembali. Jenis-jenis cacat yang sering terjadi di bagian *Press Bridge & Rib* dapat dilakukan analisa dan identifikasi untuk mengetahui penyebab terjadinya cacat pada bagian tersebut. Jenis cacat dominan yang sering terjadi ini dapat disebabkan oleh perubahan suhu, metode kerja, mesin yang digunakan dan dapat disebabkan oleh kesalahan operator pada saat proses kerja.

5.3.2 Analisis Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* ini digunakan untuk mencari factor-faktor penyebab terjadinya cacat pada suatu proses produksi, dimana factor-faktor yang dianalisa adalah factor manusia, material, mesin, metode dan lingkungan. Dalam pembahasan ini, analisa menggunakan diagram *fishbone* digunakan untuk mencari tahu penyebab terjadinya cacat untuk masing-masing cacat paling dominan yang terjadi di bagian *Press Bridge & Rib*. Selain itu dalam pembahasan ini terdapat validasi penyebab cacat yang terjadi untuk masing-

masing jenis cacat. Validasi ini digunakan untuk memperkuat analisa dari peneliti dalam menentukan akar penyebab masalah dari permasalahan yang terjadi. Berikut ini merupakan pembahasan diagram *fishbone* dan validasi penyebab cacat dari masing-masing jenis cacat yang terjadi di bagian *Press Bridge & Rib*:

A. Jenis Cacat Rib Pecah

Berikut ini merupakan factor-faktor yang dianalisa untuk penyebab cacat rib pecah berdasarkan diagram *fishbone*. (manusia, mesin, metode, material dan lingkungan).

1. Manusia

Dari factor manusia yang dapat menyebabkan terjadinya cacat rib pecah diantaranya adalah perlakuan terhadap rib, adanya proses *Quality Control* yang terlewatkan dan cara penyimpanan rib kurang tepat. Hasil ini didapatkan dari hasil wawancara dan Tanya jawab bersama kepala kelompok dan member VSM & IE bagian *Press Brigde & Rib*. Dari hasil validasi penyebab cacat bahwa rib yang digunakan dalam proses produksi dimana perlakuannya sesuai dengan standar yang berarti hal ini bukan penyebab utama rib pecah. Perlakuan rib yang kurang tepat seperti cara mengambil rib dari peti rib yang dipaksakan karena rib dalam kondisi tertumpuk dengan jumlah yang cukup banyak. Tempat meletakkan rib setelah diambil biasanya diletakkan di lantai, beberapa rib ada yang diletakaan diatas pijakan *press* dalam kondisi miring, sehingga dapat membuat rib terjatuh. Untuk validasi penyebab cacat adanya proses *Quality Control* yang terlewatkan didapatkan bahwa ada potensi penyebab utama karena dalam melakukan pengujian rib tidak dilakukan sesuai standar yang telah ditetapkan yaitu dimulai dari uji kelengkungan rib, pengujian rib retak menggunakan metode sampling yang kurang sesuai dari jumlah pengujian dengan jumlah rib yang ada. tekanan yang diberikan pada rib belum ada standarnya, dimana operator belum memahami cara dalam melakukan pengujian pada rib. Kecepatan tekanan untuk rib belum ada standarnya, hal ini disebabkan karena jumlah rib yang terlalu banyak. Dari hasil validasi penyebab cacat rib pecah untuk cara penyimpanan rib didapatkan hasil bahwa hal ini bukan penyebab utama kejadian karena rib pada saat ini rib ditempatkan didalam peti rib dan masih terbungkus dengan plastik.

2. Mesin

Dari hasil analisa didapatkan bahwa penyebab-penyebab yang dapat membuat rib pecah dari factor mesin adalah jig *press* tidak rata, *Crone* jig *press* tidak rata dan tekanan *press* tidak rata. Terdapat dua jig *press* pada mesin *press* yaitu jig *press* rib dan jig *Press Bridge*. Dari hasil validasi penyebab cacat dari jig *press* tidak rata didapatkan bahwa hal ini bukan potensi penyebab kejadian karena jig yang digunakan sekarang dalam keadaan baik dan sesuai standar. Penyebab lain yaitu *Crone* jig *press* tidak rata didapatkan hasil dari validasi penyebab cacat yaitu hal ini ada potensi penyebab utama karena beberapa *Crone* sudah dalam kondisi yang tidak baik dimana *Crone* pada mesin *press* sudah masuk umur ekonomisnya atau sudah tua. Beberapa *Crone* ada yang rusak pada bagian permukaan kayunya. Selain itu, penyebab lainnya adalah tekanan *press* yang tidak rata, tekanan yang kurang rata dapat diakibatkan oleh penggunaan karet atau silicon pada jig. Saat ini penggunaan karet atau silicon *press* menggunakan karet yang sejajar. Selain itu penggunaan bag *press* yang masih menggunakan *plywood* juga dapat mengakibatkan rib pecah, dikarenakan kondisi *plywood* yang tidak rata dapat membuat tekanan *press* juga menjadi tidak rata.

3. Material

Penyebab rib pecah dari factor material dari hasil analisa yaitu kadar air yang masih tinggi dan perubahan Mc pada Rib. Mc yang diperbolehkan sebesar $4 +0,5$ dan -1.0 derajat. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa terdapat potensi penyebab utama rib pecah dari factor material adalah perubahan Mc pada rib. Kadar air yang masih tinggi dapat dilihat dari adanya rib dengan jenis cacat bluestain yang berarti kadar air dalam kayu masih tinggi. selain itu penyebab dari perubahan Mc pada rib diantaranya adalah suhu lingkungan yang tidak menentu serta suhu lingkungan kerja yang kurang stabil.

4. Metode

Dari hasil wawancara didapatkan bahwa penyebab cacat rib pecah dari factor metode yaitu rib tidak ada proses *seasoning* diarea *Press Bridge* dan tidak ada pengecekan Mc ulang pada rib. Hasil validasi penyebab cacat dari

factor penyebab didapatkan bahwa terdapat potensi penyebab utama adalah tidak ada pengecekan Mc ulang pada Rib. Sebelumnya dibagian *warehouse* dilakukan proses *Quality Contol* dimana Rib tidak ada proses *seasoning* karena kadar air didalam rib sudah rendah, selain itu proses pengecekan Mc pada rib dilakukan pada bahan baku pembuatan rib sebelum dilakukan proses produksi pembuatan rib.

5. Lingkungan

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan bahwa penyebab cacat rib pecah dari factor lingkungan adalah terjadinya perubahan suhu pada lingkungan kerja dan suhu dalam ruangan atau area kerja yang tidak sesuai. Dari hasil validasi model didapatkan bahwa ada potensi penyebab utama dari terjadinya perubahan suhu pada lingkungan kerja. Perubahan suhu dapat terjadi karena suhu yang tidak beraturan atau tidak sesuai standar. Standar suhu pada bagian ini sebesar 26° sampai 27° *Celcius*, sedangkan suhu saat pengukuran sebesar 31° sampai 32° *Celcius*. Selain itu suhu lingkungan kerja di bagian *Press Bridge* langsung terpapar oleh suhu lingkungan luar. Penggunaan AC hanya dibagian *Back Post Assy UP*, sedangkan pada area *press* tidak terdapat alat untuk penstabilan suhu. Untuk suhu ruangan selalu dibuat standar namun pengecekan tidak selalu dilakukan, pada saat waktu kerja suhu ruangan bisa saja berubah.

B. Jenis Cacat *Sound Board* Pecah

Berikut ini merupakan factor-faktor yang dianalisa untuk penyebab cacat rib renggang berdasarkan diagram *fishbone*. (manusia, mesin, metode, material dan lingkungan).

1. Manusia

Penyebab cacat *Sound Board* pecah dari hasil diskusi dan wawancara didapatkan bahwa factor manusia yang dapat menyebabkan *Sound Board* pecah adalah cara menyimpan *Sound Board* kurang tepat, cara mengambil dan meletakkan *Sound Board* kurang tepat dan ada beberapa *Sound Board* yang proses *seasoning*nya lebih dari ketepatan waktu yang distandarkan. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan hasil bahwa dari ketiga kejadian tersebut tidak ada potensi penyebab cacat. Pada saat

setelah *press rib* atau *Press Bridge*, *Sound Board* diletakkan didalam ruangan *seasoning plastic*, apabila jumlah *Sound Board* banyak maka *Sound Board* tetap berada diluar ruang *seasoning plastic* atau berada dalam area kerja *press*. Pengambilan rib dilakukan secara hati-hati dan perlahan oleh operator, baik pada saat proses *press* maupun proses kerok lem. Proses *seasoning Sound Board* disimpan selama maksimal 3 hari. Semua *Sound Board* diberikan identitas tanggal masuk ruang *seasoning* dan selanjutnya akan dilakukan pengecekan untuk mengulurkan *Sound Board* dari ruang *seasoning* yang sesuai dengan batas maksimal waktu proses *seasoning*.

2. Mesin

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan hasil dari factor mesin yang dapat menyebabkan cacat adalah *jig press* tidak rata, *Crone jig press* tidak rata, tekanan *press* tidak rata, bag *press* kotor, beberapa bag *press* masih menggunakan *plywood*. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan hasil diskusi bahwa dari beberapa hal tersebut ada yang menjadi potensi dalam mengakibatkan produk cacat. *Crone jig press* dari beberapa mesin *press* sudah tua atau telah memasuki umur ekonomisnya dan *Crone jig* yang terbuat dari kayu terdapat permukaan yang telah rusak atau gompal pada *Crone jig press*. Tekanan *press* yang tidak rata diakibatkan oleh penggunaan karet *jig* yang tidak berjajar sehingga tekanan dari *jig* tidak merata dan dapat membuat *Sound Board* pecah. Sisa-sisa lem pada bantalan alas *press* yang telah mengering dapat mengakibatkan *Sound Board* pecah karna tertekan pada saat proses *press*. Selain itu, penggunaan *plywood* pada alas *press* terdapat *plywood* yang kerataanya kurang baik. Sehingga pada saat proses *press*, *Sound Board* tidak tertekan secara merata, oleh sebab itu dapat membuat *Sound Board* menjadi pecah.

3. Material

Dari factor material didapatkan hasil wawancara dan diskusi terdapat beberapa penyebab cacat *Sound Board* pecah yaitu kadar air dalam *Sound Board* masih tinggi dan perubahan Mc pada *Sound Board*. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan hasil bahwa terdapat potensi

penyebab utama yaitu perubahan Mc pada *Sound Board*. Pengecekan kadar air dalam *Sound Board* dilakukan oleh operator setelah keluar dari ruang *seasoning*. Untuk *Sound Board* yang tidak sesuai standar akan dipisahkan oleh operator. Sehingga kadar air dalam *Sound Board* sesuai standar. Untuk perubahan Mc terjadi karena *Sound board* yang telah keluar dari ruang *seasoning* akan dilakukan proses *press*. *Sound Board* akan lama berada suhu luar lingkungan kerja. Setelah proses *press* rib atau bridge maka *Sound Board* akan didiamkan terlebih dahulu yang nantinya akan dilanjutkan proses selanjutnya. Seharusnya *Sound Board* sebaiknya diletakkan didalam ruang *seasoning* plastic agar suhu tetap terjadi. Apabila jumlah *Sound Board* banyak maka *Sound Board* diletakkan diluar ruang *seasoning* plastic. Sampai *Sound Board* dilakukan proses kerok lem. Perubahan Mc ini dapat terjadi pada saat *Sound Board* keluar dari ruang *seasoning* sampai proses kerok lem.

4. Metode

Dari hasil wawancara dan diskusi bersama kepala kelompok dan member VSM bagian *Press Bridge* didapatkan hasil bahwa beberapa factor penyebab *Sound Board* pecah dari factor metode diantaranya adalah evaluasi hasil scale film belum disosialisasikan, cara menyimpan *Sound Board* kurang tepat, tidak ada proses *Quality Control* pada bagian *Press Bridge* untuk jenis *Sound Board* solid. Untuk hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa potensi penyebab cacat yaitu evaluasi hasil scale film belum disosialisasikan kembali dan tidak ada proses *Quality Control* pada jenis *Sound Board* solid. Untuk *Sound Board* Solid sebelumnya telah dilakukan pemeriksaan diawal ketika *Sound Board* diterima oleh pihak Yamaha atau sering disebut dengan (*Incoming Quality Control*). Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui kualitas *Sound Board* yang dikirim apakah sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh PT. Yamaha Indonesia. Setelah proses pemeriksaan awal maka *Sound Board* akan di proses pada bagian Wood Working dan nantinya akan dikirim kebagian *Press Bridge & Rib*. Namun *Sound Board* tidak dilakukan inspeksi ulang setelah proses pada bagian Wood Working, sehingga terdapat beberapa *Sound Board* cacat yang ditemukan oleh bagian *Press*

Bridge & Rib. Pengujian hasil *scale* film dilakukan untuk mengetahui kerataan dari mesin *press*. Apabila dari hasil *scale* film ada yang tidak rata maka perlu adanya perbaikan terhadap mesin *press* agar tidak mengakibatkan cacat pada *Sound Board*. Selain itu, tidak ada proses *Quality Control* dapat meloloskan *Sound Board* yang kualitasnya kurang baik. Karna ukuran *Sound Board* yang cukup besar dan jumlah yang banyak membuat operator dapat melewati *Sound Board* yang cacat dan masuk ke proses selanjutnya. Bisa saja cacat *Sound Board* telah terdapat pada bahan baku namun lolos dari proses pengecekan dan masuk kedalam proses produksi atau *Sound Board* cacat akibat proses-proses yang ada pada bagian *Press Bridge & Rib*.

5. Lingkungan

Untuk factor lingkungan dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan bahwa suhu lingkungan kerja tidak stabil merupakan potensi penyebab utama yang mengakibatkan cacat *Sound Board* pecah. Kondisi cuaca yang tidak menentu dapat membuat perubahan Mc pada rib atau *Sound Board*. Suhu lingkungan kerja pada bagian *Press Bridge* dapat langsung terpapar dari suhu lingkungan luar karena terdapat pintu yang terbuka lebar didekat area penyimpanan *Sound Board*, sehingga suhu menjadi tidak stabil. Suhu lingkungan pada saat pengukuran sebesar 32° Celcius, dimana suhu ini cukup tinggi dibandingkan dengan standar suhu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 26° sampai 27° Celcius. Selain itu pemadaman listrik juga dapat membuat suhu lingkungan kerja menjadi tidak stabil.

C. Jenis Cacat Rib Renggang

Berikut ini merupakan factor-faktor yang dianalisa untuk penyebab cacat rib geser berdasarkan diagram fishbone. (manusia, mesin, metode, material dan lingkungan).

1. Manusia

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan hasil bahwa penyebab cacat rib renggang dari factor manusia adalah proses pengeleman rib tidak rata dan cara melepaskan jig *press* setelah *press* kurang tepat. Dari

hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa kedua penyebab tersebut merupakan potensi penyebab utama kejadian cacat pada rib renggang. Pada saat ini proses pengeleman rib hanya berdasarkan perkiraan operator *press*, biasanya lem terlalu tipis sehingga tidak nempel pada *Sound Board* dan diperparah dengan rib yang bergelombang atau melengkung. Ketebalan lem dan kerataan lem kurang baik apabila hanya berdasarkan perkiraan. Hal lain yang dapat menyebabkan rib renggan adalah terdapat rib yang bergelombang atau melengkung, sehingga rib renggang setelah proses *press*. Selain itu, cara melepaskan jig *press* pada saat setelah *press* yang kurang tepat dapat membuat rib lepas dan menjadi renggang. Terdapat jig yang terlalu ketat di ujung-ujung rib sehingga operator sulit untuk melepaskannya, pada saat melepaskan jig dengan kuat dapat mengakibatkan rib kembali terangkat dengan kondisi lem belum terlalu kering.

2. Mesin

Dari hasil wawancara dan diskusi yang dilakukan bahwa dari factor mesin didapatkan penyebab cacat diantaranya adalah jig *press* kotor, *Crone* jig *press* tidak rata, tekanan *press* tidak rata dan beberapa *plywood* masih menggunakan *plywood*. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa semua penyebab cacat yang telah diidentifikasi berpotensi dalam menghasilkan barang cacat atau *defect*. Terdapat sisa-sisa lem yang mengering pada jig *press* dapat menyebabkan proses *press* yang tidak merata tekananya. Dari beberapa mesin *press* terdapat *Crone* yang tidak rata karena umur *Crone* yang sudah tua, sehingga permukaan *Crone* tidak rata (rapuh). Untuk saat ini penggunaan karet *silicon* pada jig *press* menggunakan karet tidak berjajar yang dapat membuat tekanan *press* menjadi tidak merata. Selain itu, penggunaan *plywood* pada alas *press* terdapat *plywood* yang kerataanya kurang baik. Sehingga pada saat proses *press* rib tidak tertekan secara merata dan dapat membuat rib menjadi renggang.

3. Material

Dari hasil wawancara dan diskusi bersama kepala kelompok dan member VSM & IE didapatkan beberapa penyebab cacat rib renggang dari factor

material, diantaranya adalah rib bergelombang, perubahan Mc pada rib dan permukaan rib yang akan dilem tidak rata. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan hasil bahwa pada proses *Quality Control* rib, pengujian kelengkungan rib berdasarkan sample, sehingga masih terdapat rib bergelombang atau melengkung yang lewat dari proses *Quality Control*. Oleh karena rib tersebut melengkung sehingga rib menjadi renggang pada saat setelah proses *press*. Selain itu, perubahan Mc pada rib yang akan membuat rib menjadi melengkung baik keatas maupun kesamping. Perubahan Mc ini bisa terjadi karena suhu yang tidak stabil atau berubah-ubah pada lingkungan kerja. Permukaan rib yang tidak rata dapat membuat proses pengeleman menjadi tidak rata, kerataan pengeleman harus ditekan kuat dan dalam oleh operator agar lem merata ke bagian yang bergelombang. Ketidakrataan rib ini berpengaruh kepada hasil *press* karena lem tidak merata, tekanan *press* menjadi tidak merata dan rib tidak merata nempel pada *Sound Board* yang dapat membuat rib menjadi renggang.

4. Metode

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan hasil penyebab cacat dari factor metode diantaranya adalah cara memasang rib pada jig kurang tepat, pengeleman rib belum ada standarnya, tidak ada Mc ulang pada rib dan lem rib belum kering. Dari hasil validasi model didapatkan bahwa tidak ada Mc ulang pada rib bukan merupakan potensi penyebab kejadian. Penyebab lainnya berpotensi dalam menyebabkan cacat rib renggang. Beberapa rib tidak terpasang secara baik pada jig *press* dikarenakan ada beberapa jig *press* yang terlalu sempit untuk rib, sehingga rib tidak masuk secara utuh kedalam jig tetapi rib masih menggantung, oleh sebab itu rib bisa renggang atau tidak menempel pada *Sound Board*. Pengeleman rib belum ada standar pada bagian *Press Bridge*. Pengeleman hanya berdasarkan perkiraan dari operator apakah lem sudah rata atau belum. Ketebalan lem yang diberikan oleh operator bisa saja berbeda. Untuk rib yang melengkung parah merupakan penyebab dari cacat rib renggang, setelah proses *press* rib kembali melengkung karena lem belum kering secara maksimal.

5. Lingkungan

Dari hasil diskusi dan wawancara didapatkan hasil bahwa dari factor lingkungan yang dapat menyebabkan cacat adalah suhu lingkungan kerja yang tidak stabil dan suhu ruangan tidak sesuai standar. Dari penyebab-penyebab tersebut tidak ada yang berpotensi menjadi penyebab utama. Namun bisa saja dengan kondisi cuaca yang tidak menentu yang dapat membuat perubahan Mc pada kayu dan dapat membuat kayu menjadi melengkung.

D. Jenis Cacat Rib Geser

Berikut ini merupakan factor-faktor yang dianalisa untuk penyebab cacat *Sound Board* pecah berdasarkan diagram fishbone. (manusia, mesin, metode, material dan lingkungan).

1. Manusia

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan bahwa penyebab-penyebab cacat yang bisa terjadi dari factor manusia diantaranya adalah kurang adanya pengecekan jig *press* sebelum dilakukan *press*, pemasangan rib pada jig plate kurang tepat dan jig *press* terdorong oleh operator pada saat dimasukkan kedalam mesin *press*. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa semua penyebab dari factor manusia yang telah disebutkan memiliki potensi utama dalam menyebabkan cacat rib geser. Beberapa operator tidak melakukan pengecekan ulang kembali terhadap jig *press* apakah sudah tepat atau belum, hal ini dikarenakan terdapat mesin *press* yang tinggi dan sulit untuk dijangkau operator, selain itu pengecekan dilakukan pada saat pemasangan jig. Pijakan operator kurang tinggi, pencahayaan kurang baik didalam mesin *press*, tidak semua sisi mesin *press* bisa terlihat oleh operator. Beberapa rib ada yang tidak masuk secara tepat pada jig *press* dan tidak menempel pada *Sound Board*, hal ini dapat menyebabkan rib bergeser ketika memasukkan jig kedalam mesin *press*. Selain itu, pemasangan jig plate yang kurang tepat oleh operator dapat membuat rib bergeser. Pada saat memasukkan jig *press* kedalam mesin *press*, operator harus mendorong secara kuat jig tersebut yang dapat membuat jig *press* bergerak, hal ini disebabkan oleh

jig press yang cukup berat dan *roller* yang tidak berfungsi secara baik. Akibat dorongan tersebut dapat membuat rib bergeser dan beberapa operator tidak melakukan pengecekan kembali apakah *jig* terpasang secara tepat setelah berada didalam mesin.

2. Mesin

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan bahwa dari factor mesin yang dapat menyebabkan cacat rib geser diantaranya adalah alat pengepresan rib terlalu tebal, *jig press* kotor, *Crone jig press* sudah mulai rusak, kerataan *Crone* kurang baik dan terdapat celah pada *jig press* yang dapat membuat rib bergeser. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan hasil bahwa potensi penyebab utama yang dapat menyebabkan cacat adalah *Crone jig press* sudah mulai rusak, kerataan *Crone* kurang baik dan terdapat celah pada bagian atas dan bawah pada *jig press*. Dari kerataan *Crone* yang kurang baik dapat membuat kerataan *press* menjadi kurang merata sehingga dapat membuat rib bergeser. Celah yang terdapat pada *jig press* dibagian atas dan bawah yang dapat membuat rib bergeser atau tidak tepat karna pemasangan yang kurang tepat oleh operator.

3. Material

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan bahwa dari factor material yang menyebabkan rib bergeser diantaranya adalah ukuran panjang rib yang berbeda-beda dan rib ada yang bergelombang atau melengkung. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan hasil bahwa potensi penyebab utama yang menyebabkan cacat adalah rib ada yang melengkung. Oleh karena itu pemasangan rib pada *jig press* kurang tepat. Hal lain yang menyebabkan rib bergeser adalah terdapat rib yang ukuran tebalnya berbeda sehingga operator harus menyesuaikan dengan *jig press*nya.

4. Metode

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan bahwa dari factor metode yang dapat menyebabkan cacat rib geser diantaranya adalah lem pada rib masih basah, cara memasang rib pada *jig press* kurang tepat dan cara memasukkan *bag press* kedalam mesin *press*. Dari hasil validasi

penyebab cacat didapatkan bahwa semua hal tersebut merupakan potensi penyebab utama yang menyebabkan cacat. Ketika operator memasukkan bag *press* kedalam mesin *press* dengan dorongan yang kuat sehingga dapat membuat jig bergerak dan menggeser rib, selain itu jika terdapat benturan yang cukup kuat maka jig juga dapat bergeser. Penyebab lain adalah pemasangan rib pada jig *press* tidak sampai masuk kedalam jig, ada jig yang menggantung sehingga ketika jig bergeser maka rib akan ikut bergeser. Dorongan yang kuat untuk memasukkan jig kedalam mesin *press* dikarenakan ada beberapa *roller* mesin *press* yang tidak lancar.

5. Lingkungan

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan bahwa dari factor lingkungan yang menyebabkan cacat rib geser adalah suhu lingkungan kerja yang kurang nyaman bagi operator. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa operator merasa kurang nyaman dengan suhu area kerja, operator merasakan suhu yang panas pada saat bekerja. Pada saat ini, untuk membuat operator menjadi nyaman ketika bekerja maka diberikan kipas angin di masing-masing area kerja. Suhu yang tidak nyaman ini dapat membuat konsentrasi operator dapat terganggu seperti pemasangan jig *press* pada *Sound Board* dan proses-proses lainnya.

E. Jenis Cacat *Sound Board* Minori

Berikut ini merupakan factor-faktor yang dianalisa untuk penyebab cacat *Sound Board* Minori berdasarkan diagram *fishbone*. (manusia, mesin, metode, material dan lingkungan).

1. Manusia

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan hasil bahwa dari factor manusia yang dapat menyebabkan cacat diantaranya adalah *Sound Board* terlalu lama berada diluar ruangan *seasoning* saat sebelum *press*, cara membawa dan meletakkan *Sound Board* ke rak kurang tepat dan *Sound Board* tertekan atau tergores pada saat pemasangan jig *press* besi plate. Dari penyebab-penyebab diatas dilakukan validasi model untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya terjadi pada saat tersebut. *Sound*

Board terlalu lama diluar ruangan *seasoning* saat sebelum *press* merupakan potensi utama penyebab cacat. *Sound Board* tersebut berada diluar ruangan *seasoning* pada saat setelah proses *Press Bridge* atau rib dan ketika saat sebelum proses kerok lem. Pada saat *Sound Board* terlalu lama diluar ruangan maka dapat membuat *Sound Board* menjadi minori (bergelombang). Selain itu, pada saat pemasangan jig *press* besi plate *Sound Board* bisa tertekan dan tergores sehingga dapat menyebabkan cacat minori.

2. Mesin

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan bahwa dari factor mesin yang dapat menyebabkan cacat diantaranya adalah jig *press* kotor, bantalan *press* sudah mulai rusak, *Crone* jig *press* tidak rata dan jig *press* tidak rata. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan hasil bahwa semua penyebab-penyebab yang telah disebutkan merupakan potensi penyebab cacat *Sound Board* minori. Terdapat sisi lem yang mongering pada bantalan atau jig *press* yang dapat membuat *Sound Board* tergores dan tertekan pada saat proses *press*. Beberapa *Crone* jig *press* tidak rata yang maembuat tekanan pada jig ke *Sound Board* tidak merata sehingga dapat membuat *Sound Board* menjadi minori.

3. Material

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan hasil bahwa dari factor material yang dapat menyebabkan cacat *Sound Board* minori diantaranya adalah kadar air dalam *Sound Board* masih tinggi dan perubahan Mc pada *Sound Board*. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa potensi penyebab utama cacat adalah perubahan Mc pada *Sound Board*. Suhu lingkungan kerja sebesar 32⁰ *Celcius* yang dimana standar suhu pada area kerja sebesar 26 sampai 27⁰ *Celcius*. Perubahan Mc ini terjadi akibat *Sound Board* terlalu lama berada diluar ruang *seasoning* pada saat menunggu proses *press* dan kerok lem. Selain itu, perubahan Mc ini terjadi karena cuaca yang tidak menentu sehingga dapat membuat suhu lingkungan kerja menjadi tidak stabil.

4. Metode

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan hasil bahwa dari factor metode yang dapat menyebabkan cacat *Sound Board* minori diantaranya adalah cara penyimpanan *Sound Board* pada rak, tidak ada proses *Quality Control* untuk *Sound Board* solid pada bagian *Press Bridge*, dan cara memasang jig *press* pada *Sound Board*. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa potensi penyebab utama yang dapat menyebabkan cacat adalah tidak ada proses *Quality Control* untuk *Sound Board* solid pada bagian *Press Bridge* dan cara memasang jig *press* pada *Sound Board*. Pada saat *Sound Board* solid datang ke bagian *Press Bridge*, operator langsung memasukkan kedalam ruang *seasoning*. Pengecekan hanya dilakukan secara singkat oleh karena itu kemungkinan terdapat cacat pada *Sound Board* yang terlewatkan. Pemasangan jig *press* oleh operator ke *Sound Board* secara tidak hati-hati dapat membuat *Sound Board* cacat karena jig *press* bermaterial besi serta cukup berat dan ujung-ujung jig besi *plate* cukup tajam.

5. Lingkungan

Dari hasil wawancara dan diskusi didapatkan hasil bahwa dari factor lingkungan yang dapat menyebabkan cacat *Sound Board* minori diantaranya adalah rak bantalan *Sound Board* kotor dan suhu lingkungan kerja tidak stabil. Dari hasil validasi penyebab cacat didapatkan bahwa potensi penyebab utama adalah suhu lingkungan kerja tidak sesuai standar. Suhu lingkungan yang tidak sesuai standar dapat disebabkan oleh cuaca yang panas atau cuaca yang tidak menentu. Suhu pada saat pengukuran sebesar 32° *Celcius* yang dimana standar suhu sebesar 26 samapai 27° *Celcius*. Selain itu pada area *press* suhu lingkungan kerja terpapar langsung terhadap suhu lingkungan luar. Perubahan suhu dapat juga terjadi ketika terjadinya pemadaman listrik.

5.4 Improve

5.4.1 FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*)

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk menentukan tingkat prioritas penyebab cacat yang terjadi. Dari nilai *Risk Priority Number* yang didapatkan dari nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detectability* menunjukkan bahwa penyebab yang memiliki nilai RPN tertinggi agar dapat dilakukan perbaikan untuk mengurangi bahkan menghilangkan cacat tersebut. Dalam melakukan perbaikan peneliti mengusulkan perbaikan melalui pendekatan *Kaizen* karena pendekatan ini mudah dan cepat untuk dilaksanakan. Berikut merupakan 5 prioritas perbaikan yang harus dilakukan berdasarkan nilai RPN tertinggi pada bagian *Press Bridge & Rib*.

A. *Failure Mode And Effect Analysis* untuk jenis cacat Rib Pecah

Pada FMEA ini akan dijabarkan sebab dan akibat dari masing-masing kegagalan. Dimana perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) berdasarkan terjadinya kegagalan, pengaruh dari kegagalan dan tingkat terdeteksinya kegagalan. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai RPN yang diurutkan dari yang tertinggi sampai terendah. Rangkaian pertama dengan nilai RPN sebesar 336 yaitu perubahan Mc pada rib yang diakibatkan oleh suhu lingkungan kerja tidak stabil. Untuk mengatasi hal tersebut dapat menggunakan AC atau *blower* sebagai pengontrol suhu. Rangkaian kedua dengan nilai RPN sebesar 336 yaitu perubahan Mc pada rib yang diakibatkan oleh rib terlalu lama berada diluar lingkungan kerja. Dalam mengatasi hal tersebut, rib yang dikirim pertama harus diambil terlebih dahulu ke bagian *Press Bridge* agar rib tidak terlalu lama berada diluar lingkungan kerja. Untuk rangkaian ketiga dengan nilai RPN sebesar 320 yaitu adanya proses *Quality Control* yang terlewatkan yang diakibatkan oleh karyawan belum menjalankan SOP dengan baik. Dalam mengatasi hal tersebut, dapat diberikan petunjuk kerja pada area kerja tersebut agar proses *Quality Control* berjalan dengan baik.

B. *Failure Mode And Effect Analysis* untuk jenis cacat *Sound Board* Pecah

Untuk hasil FMEA terhadap jenis cacat *Sound Board* pecah setelah dilakukan wawancara, diskusi dan perhitungan nilai RPN dari setiap

penyebab cacat didapatkan hasil ranking pertama dengan nilai RPN sebesar 336 yaitu perubahan Mc pada *Sound Board* yang diakibatkan oleh suhu lingkungan tidak stabil. Untuk mengatasi hal tersebut dapat menggunakan AC atau *blower* agar dapat mengatur suhu lingkungan kerja. Rangking kedua dengan nilai RPN sebesar 168 yaitu perubahan Mc pada *Sound Board* yang diakibatkan oleh *Sound Board* diluar terlalu lama sebelum dilakukan proses *press*. Hal ini dapat diatasi dengan memasukkan *Sound Board* yang telah di *press* rib atau bridge kedalam ruang *seasoning* plastic. Hal ini untuk menjadi Mc pada *Sound Board* tetap stabil. Menyusun barang repair yang ada pada ruang *seasoning* agar *Sound Board* dapat masuk ke ruang *seasoning* tersebut. Berikutnya rangking ketiga dengan nilai RPN sebesar 168 yaitu tidak ada proses *Quality Control* untuk *Sound Board* solid yang disebabkan oleh *Sound Board* solid langsung dilakukan proses *seasoning* dan adanya proses *Quality Control* singkat dari operator yang terlewatkan. Setelah proses potong *Sound Board* pada bagian wood working, maka *Sound Board* dikirim ke bagian *press* untuk dimasukkan kedalam ruang *seasoning* maksimal 3 hari. Proses *quality control* hanya dilakukan secara singkat untuk *Sound Board* sehingga beberapa *Sound Board* yang cacat masuk dalam proses produksi.

C. *Failure Mode And Effect Analysis* untuk jenis cacat Rib Renggang

Untuk hasil FMEA terhadap jenis cacat rib renggang setelah dilakukan wawancara, diskusi dan perhitungan nilai RPN dari setiap penyebab cacat didapatkan hasil ranking pertama dengan nilai RPN sebesar 98 yaitu belum ada standar dalam pengeleman rib yang disebabkan oleh belum adanya SOP terkait standar pengeleman. Hal ini dapat diatasi dengan membuat perbaikan atau *Kaizen* terhadap ukuran standar dalam pengeleman pada rib. Saat ini pengeleman hanya berdasarkan perkiraan operator apakah lem sudah rata atau belum. Standar ukuran lem ini dibuat agar rib dapat merekat dengan rata. Untuk rangking kedua dengan nilai RPN sebesar 98 yaitu belum ada standar dalam pengeleman rib yang diakibatkan oleh belum adanya alat pengeleman yang sesuai standar. Hal ini dapat diatasi dengan membuat alat pengeleman yang jumlah ukuran lem yang keluar sesuai standar dan merata

pada rib. Perbaikan ini juga dapat berefek kepada banyaknya sisa lem yang keluar setelah proses *press* sehingga dapat mengurangi pemborosan lem dan mempercepat kerja operator kerok lem. Untuk rangking ketiga dengan nilai RPN sebesar 96 yaitu tekanan jig *press* tidak merata yang disebabkan oleh hasil scale film belum di evaluasi kembali. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan evaluasi kebagian terkait terhadap kondisi atau hasil dari mesin *press* rib atau bridge apakah tekanan merata atau tidak, jika tidak maka perlu adanya perbaikan terhadap jig *press*. Terdapat nilai RPN yang sama terhadap nilai RPN rangking ketiga yaitu karet bantalan dalam kondisi kurang baik, posisi karet dibuat tidak berjajar pada bantalan sehingga tekanan *press* tidak merata.

D. *Failure Mode And Effect Analysis* untuk jenis cacat Rib Geser

Untuk hasil FMEA terhadap jenis cacat rib geser setelah dilakukan wawancara, diskusi dan perhitungan nilai RPN dari setiap penyebab cacat didapatkan hasil ranking pertama dengan nilai RPN sebesar 140 yaitu kurangnya pengecekan jig *press* didalam mesin *press* yang disebabkan oleh pengecekan jig *press* hanya dilakukan diawal. Operator melakukan dorongan yang cukup kuat untuk memasukkan jig kedalam mesin *press* karena dorongan tersebut dapat membuat jig *press* bergerak atau bergeser. Selain itu, beberapa jig dengan bantalan *press* agak tebal dapat membuat jig atau rib dapat bergeser, Hal ini dapat diatasi dengan melakukan pengecekan untuk jig *press* dengan keadaan yang kurang baik agar dilakukan pengecekan dua kali agar kondisi jig tepat. Untuk rangking kedua dengan nilai RPN sebesar 128 yaitu kurangnya pengecekan jig *press* didalam mesin *press* yang disebabkan oleh pencahayaan dalam mesin *press* kurang baik. Untuk jig *press* tingkat ke-4 cukup tinggi sehingga menyulitkan operator untuk melakukan pengecekan, selain itu, pijakan operator belum cukup untuk menjangkau jig *press* bagian tingkat teratas dan pencahayaan yang kurang didalam mesin *press* yang membuat operator sulit untuk melihat kondisi jig *press* dan tidak semua sisi dapat dilihat operator karena pijakan hanya berada di satu sisi saja. Hal ini dapat diatasi dengan menambahkan pencahayaan pada mesin *press* yang paling atas dan penambahan pijakan

menjadi lebih tinggi untuk operator. Namun pada saat ini belum ada perbaikan yang dilakukan untuk hal tersebut. Untuk rangking ketiga dengan nilai RPN sebesar 84 yaitu cara memasukkan jig *press* kedalam mesin *press* kurang tepat yang disebabkan oleh *roller* bagian mesin *press* tidak berfungsi dengan baik. Dari beberapa mesin *press* terdapat *roller* yang kurang lancar atau macet yang menyebabkan laju *Crone jig press* tidak lancar dan oleh sebab itu operator harus mendorong kuat jig untuk masuk kedalam mesin *press*. Hal ini dapat diatasi dengan mengganti *roller* mesin *press* dengan yang baru agar jig *press* dapat masuk dengan lancar.

E. *Failure Mode And Effect Analysis* untuk jenis cacat *Sound Board* Minori

Untuk hasil FMEA terhadap jenis cacat *Sound Board* minori setelah dilakukan wawancara, diskusi dan perhitungan nilai RPN dari setiap penyebab cacat didapatkan hasil ranking pertama dengan nilai RPN sebesar 336 yaitu perubahan Mc pada *Sound Board* yang disebabkan oleh suhu lingkungan kerja tidak stabil. Suhu yang tidak stabil dapat diakibatkan oleh cuaca yang tidak menentu, serta bagian area kerja mesin *press* dan kerok lem dapat terpapar langsung suhu dari luar lingkungan kerja karena terdapat pintu yang terbuka pada area *press* line C. selain itu, adanya pemadaman listrik juga dapat membuat suhu menjadi tidak stabil. Oleh sebab itu dapat membuat perubahan Mc pada *Sound Board*. Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan AC atau *blower* pada area kerja agar suhu dapat menjadi lebih stabil. Untuk rangking kedua dengan nilai RPN sebesar 168 yaitu perubahan Mc pada *Sound Board* yang disebabkan oleh *Sound Board* terlalu lama berada diluar ruang *seasoning plastic* sebelum dilakukan proses *press*. *Sound Board* berada diluar ruangan *seasoning plastic* pada saat menunggu proses *press* rib atau bridge dan sebelum proses pengerokan lem. Ketika *Sound Board* terlalu lama dibiarkan dalam area kerja maka dapat membuat *Sound Board* menjadi minori. Pada saat ini ruangan *seasoning plastic* terdapat barang repair, *Sound Board* solid yang belum di *press* dan *bass* atau *treble* bridge. oleh karena itu tidak semua *Sound Board* bisa dimasukkan kedalam ruang *seasoning plastic*. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan dengan menata ulang barang-barang yang ada didalam ruang *seasoning* dan

menghabiskan barang repair agar tempat menjadi lebih luas dan *Sound Board* yang telah di *press* rib atau bridge dapat masuk ke ruang *seasoning* tersebut. Untuk rangking ketiga dengan nilai RPN sebesar 168 yaitu *Crone jig press* tidak rata yang disebabkan oleh alat *jig press* telah memasuki umur ekonomisnya. Atau alat sudah tua. Pada saat ini beberapa *Crone jig press* ada yang tidak rata, permukaan dari *Crone* tidak rata atau terdapat gelombang ketika dilakukan pengecekan pada *Crone* tersebut. Ketika proses *press*, *Sound Board* yang sedang di *press* tertekan pada bagian *Crone* yang tidak rata tersebut sehingga dapat membuat *Sound Board* menjadi minori atau bergelombang serta dapat membuat *Sound Board* menjadi pecah. Hal ini dapat diatasi dengan mengganti atau memperbaiki beberapa *jig press* yang tidak baik dengan kondisi baru atau kondisi *jig* yang telah diperbaiki

5.4.2 Usulan Perbaikan

Untuk mengurangi atau menghilangkan cacat pada bagian *Press Bridge & Rib* dalam rangka peningkatan produktivitas pada bagian tersebut, maka dapat digunakan pendekatan *Kaizen*. Dimana Menurut Freddy Liong, 2016 (Freddway International Learning) menjelaskan bahwa *Kaizen* adalah suatu metode yang sudah teruji kehandalannya dalam hal mempersingkat pekerjaan menjadi lebih sederhana, mudah dilaksanakan oleh semua orang dan hasil akhirnya adalah mempercepat suatu pekerjaan. Sehingga secara keseluruhan suatu proses pekerjaan akan menjadi lebih cepat dan hasil akhirnya adalah memperbanyak jumlah pelanggan atau memperkecil jumlah tenaga yang dibutuhkan. Usulan-usulan perbaikan yang dapat diberikan dalam upaya mengurangi pemborosan dan produk cacat yang sering terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib* diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Dalam mengidentifikasi permasalahan yang terjadi serta mencari solusi terhadap pemasalahan maka dapat digunakan cara ‘*Know How*’ yang telah digunakan sebelumnya pada bagian lain di area produksi PT Yamaha Indonesia yang dimana cara ini berisi tentang permasalahan yang terjadi, penyebab kejadian dan tindakan apa yang akan dilakukan.
2. Membuat penjadwalan permintaan dari bagian *Press Bridge & Rib* ke bagian *Warehouse* sesuai dengan rencana produksi yang akan dilakukan, sehingga

tidak ada barang yang terlalu lama diluar area lingkungan kerja, sehingga dapat menghindari perubahan Mc pada kayu.

3. Untuk pemborosan bagian *Press Bridge* yaitu adanya aktivitas *handling* atau pengiriman material oleh operator yang dapat membuat kerja utama operator menjadi menurun, maka *handling* dilakukan oleh kepala kelompok bagian *Press Bridge & Rib*.
4. Melakukan perbaikan terhadap *Crone jig press* yang saat ini keadaannya kurang rata sehingga dapat menghasilkan cacat produk setelah proses *press*.
5. Melakukan sosialisasi terhadap hasil uji *scale* film terhadap kerataan hasil *press* oleh bagian yang bersangkutan kepada bagian *Press Bridge & Rib*.
6. Membersihkan sisa-sisa lem yang terdapat pada *Crone jig press*, *jig press plate* untuk menghindari terjadinya cacat produk pada bagian *Press Bridge & Rib*.
7. Menambahkan AC atau blower diarea *press* yang berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu serta pintu emergency ditutup pada saat proses produksi berlangsung agar suhu tetap terjaga.
8. Mengkaji ulang tentang pengujian terhadap rib, dimulai dari sampling yang digunakan untuk pengecekan, tekakanan yang diberikan, kecepatan tekanan yang diberikan terhadap uji coba rib. Untuk saat ini jumlah sampel yang digunakan oleh bagian *Quality Control* PT Yamaha Indonesia sebanyak 30 unit. Namun untuk usulan perbaikan dalam penelitian bahwa jumlah sampling yang dilakukan untuk pengecekan Rib dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% dengan menggunakan rumus slovin yaitu untuk ukuran lot 100 unit maka jumlah sampling sebanyak 80 unit dan untuk jumlah lot 250 unit maka jumlah sampling yang dilakukan sebanyak 154 unit. Usulan jumlah sampling dengan pendekatan *slovin* bertujuan untuk mengurangi jumlah rib cacat yang lolos dalam proses *Quality Control* pada bagian *warehouse*.

Dalam teknik menentukan jumlah sampel menjelaskan bahwa Sampel yang terlalu kecil dapat menyebabkan penelitian tidak dapat menggambarkan kondisi populasi yang sesungguhnya. Sebaliknya, sampel yang terlalu besar dapat mengakibatkan pemborosan biaya dan waktu.

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus *Slovin* (Sevilla et. al., 1960:182), sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dimana,

n : jumlah sampel

N : jumlah populasi

E : batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

Untuk batas toleransi kesalahan dapat menggunakan batas kesalahan 5% dengan tingkat akurasi sebesar 95% dan batas kesalahan 2% dengan tingkat akurasi sebesar 98%. Untuk penelitian ini batas kesalahan yang digunakan yaitu 5% dengan tingkat akurasi 95%. Untuk jumlah populasi yang dihitung adalah 100 unit dan 250 unit. Berikut ini merupakan hasil sampling yang didapatkan dengan menggunakan metode *slovin* untuk masing-masing populasi.

Untuk ukuran populasi 100 unit, dengan batas toleransi kesalahan 5%. Jumlah sampel yang tepat adalah :

$$n = N / (1 + N e^2) = 100 / (1 + 100 \times 0,05^2) = 80 \text{ unit.}$$

Untuk ukuran populasi 250 unit, dengan batas toleransi kesalahan 5%. Jumlah sampel yang tepat adalah :

$$n = N / (1 + N e^2) = 250 / (1 + 250 \times 0,05^2) = 154 \text{ unit.}$$

9. Mengkaji atau mendesain ulang cara penumpukan rib pada bagian *warehouse*, untuk saat ini berpotensi menghasilkan cacat pada rib.
10. Membuat perbaikan terhadap standar pengeleman pada *treble & bass bridge* dan Rib agar pengeleman menjadi merata. Pada saat ini pengeleman hanya berdasarkan perkiraan operator.
11. Mengurangi barang repair yang ada pada ruang *seasoning* plastic di dekat area *press* sehingga *Sound Board* setelah *Press Bridge* atau Rib bisa masuk kedalam ruang *seasoning* plastic untuk menghindari cacat pada *Sound Board* yang diakibatkan oleh pengaruh suhu.
12. Membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) terhadap cara pengujian rib agar proses *Quality Control* berjalan dengan baik.
13. Mengganti bantalan *press* dengan besi plate agar kerataan *press* menjadi lebih baik, untuk saat ini bantalan masih menggunakan *plywood* yang terindikasi kerataannya kurang baik.

5.5 Control

Pada tahap ini peneliti akan membahas tentang bagaimana kontrol dari bagian *Press Bridge & Rib* dalam rangka memastikan usulan perbaikan dilaksanakan dan berjalan dengan baik maka diperlukan SOP (Standar Operasional Prosedur) dan *Kaizen*. Didalam SOP memuat hal-hal dalam melakukan pekerjaan maupun melakukan proses produksi. Untuk saat ini PT Yamaha Indonesia dalam menjalankan proses produksinya menggunakan petunjuk kerja yang ada pada setiap bagian kerja dan mesin-mesin kerja. Selain itu, pendekatan *Kaizen* memuat detail usulan perbaikan dan diperlukan adanya sosialisasi secara berkala agar pekerja tetap menerapkan usulan perbaikan yang telah di implementasikan. Serta usulan-usulan perbaikan harus dilaksanakan untuk meminimalisasi produk cacat yang terjadi pada bagian *Press Bridge & Rib*.

PT Yamaha Indonesia telah menetapkan standar-standar yang diperbolehkan dalam melakukan proses produksi seperti suhu lingkungan kerja, Mc pada *Sound Board*, Mc pada Rib, Mc pada *Bridge*, dan lamanya proses *seasoning* untuk *Sound Board*. Untuk standar suhu lingkungan yaitu sebesar 26° sampai 27° *Celcius*, Mc untuk *Sound Board* sebesar $4,5 \pm 1$ %, Mc untuk Rib sebesar 7 ± 1 %, Mc untuk *Bridge (Bass & Treble)* sebesar 6 ± 1 % dan untuk waktu *seasoning Sound Board* untuk mengurangi kadar air dalam *Sound Board* selama 72 ± 2 jam atau selama 3 hari hingga Mc pada *Sound Board* menjadi 4.5 ± 1 %.

Namun, dalam perhitungan yang dilakukan pada bagian *Press Bridge & Rib* pada saat jam kerja didapatkan bahwa suhu lingkungan kerja bagian ini sebesar 32° *Celcius*. Untuk Mc *Sound Board* yang paling tinggi yaitu sebesar 8 %, hasil yang didapatkan dilapangan cukup jauh dari standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Dengan kondisi suhu lingkungan kerja saat pengamatan maka suhu ini dapat mempengaruhi *Sound Board* dan rib sehingga menyebabkan kecacatan seperti rib pecah, rib renggang, rib melengkung, *Sound Board* pecah, *Sound Board* minori yang diakibatkan oleh perubahan Mc pada kayu, baik untuk *Sound Board* maupun rib dan jenis cacat lainnya. Selain itu penyebab rib pecah adalah adanya rib yang lolos dari proses *Quality Control* pada bagian *warehouse*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berikut ini merupakan kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan dalam menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan pada bagian *Press Bridge & Rib Assy UP*, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata level Sigma pada Bagian *Press Bridge & Rib* yaitu sebesar 4.125 dan kemungkinan terjadinya cacat sebesar 4639 unit berdasarkan perhitungan nilai DPMO. Dapat dijelaskan bahwa nilai level Sigma yang didapatkan termasuk kualitas rata-rata industri USA. Nilai level *sigma* untuk rata-rata perusahaan jepang adalah dengan nilai 5 sigma.
2. Pada Bagian *Press Bridge & Rib* terdapat 5 jenis cacat yang paling dominan atau yang paling sering terjadi yaitu Rib Pecah dengan penyebab utama yaitu perubahan Mc pada rib, *Sound Board* Pecah dengan penyebab utama yaitu perubahan Mc pada *Sound Board*, Rib Renggang dengan penyebab utama yaitu belum ada standar dalam pengeleman rib, Rib Geser dengan penyebab utama yaitu kurangnya pengecekan jig *press* dalam mesin *press* dan *Sound Board* Minori dengan penyebab utama perubahan Mc pada *Sound Board*.
3. Berdasarkan hasil FMEA dengan nilai RPN tertinggi dari setiap jenis cacat yang terjadi maka usulan yang dapat diberikan dalam upaya minimalisasi cacat adalah:
 - a. Untuk menjaga kestabilan suhu maka dapat ditambahkan AC atau *Blower* pada area *press* dan menutup pintu *emergency* pada area *press* agar suhu lingkungan luar tidak bercampur dengan suhu lingkungan kerja.
 - b. Untuk operator *press* melakukan pengecekan terhadap kondisi jig *press* dalam mesin *press*, untuk memastikan bahwa jig *press* terpasangan secara tepat.

- c. Memberikan standar pengeleman pada *treble & bass* bridge dan rib agar pengeleman menjadi lebih rata dengan menggunakan alat bantu atau menggunakan mesin.
- d. Membuat *Standart operational procedure* (SOP) dalam melakukan proses *Quality Control* pada rib dan *Sound Board* seperti jumlah sampling yang dilakukan, tekanan terhadap rib serta melakukan *Quality Control* untuk *Sound Board solid*.
- e. Mengkaji ulang tata cara penumpukan rib pada bagian *warehouse* dan melakukan pelatihan kepada karyawan baru lebih lama agar cara kerja atau teknik dalam bekerja menjadi lebih baik.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan untuk bagian *Press Bridge & Rib* dalam upaya mengurangi pemborosan dan produk cacat, diantaranya sebagai berikut:

1. Dalam lingkungan internal dapat diberlakukan teknik “*Know How*” yang telah diterapkan oleh beberapa area kerja di PT Yamaha Indonesia agar permasalahan-permasalahan yang terjadi dapat ditemukan penyebabnya dan dapat menemukan tindakan yang harus dilakukan.
2. 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 meminimalisasi produk cacat pada bagian ini dapat tercapai.
3. Melakukan perbaikan secara berkala terhadap mesin *press* seperti pengecekan *Crone jig press*, tekanan terhadap *press*, *jig press treble & bass* bridge dan *jig press rib*. Selain itu, diperlukan jadwal tertentu yang digunakan untuk membersihkan mesin *jig press* dari sisa-sisa lem yang ada, membersihkan sisa-sisa kerok lem pada meja kerok lem untuk agar tidak menjadi penyebab baru yang timbul dalam menghasilkan cacat produk pada bagian *Press Bridge & Rib*.
4. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan manajer, asisten manajer dan *foreman* dalam mengidentifikasi penyebab cacat, penentuan nilai

FMEA, dan usulan perbaikan yang dapat diberikan kepada bagian *Press Bridge & Rib* dalam upaya meminimalisasi produk cacat yang dihasilkan.



DAFTAR PUSTAKA

Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001 : 2000 MBNQA dan HCCP*. Jakarta : PT Gramedia PustakaUtama.

Gasperz, Vincent, 2002, *Total Quality Management*, PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.

International Labour Organization, 2013, *Kualitas : Peningkatan Kualitas Berkesinambungan*, International Labour Office, Jakarta

Pande, Peter S. Robert P, Newman, Roland R, Cavanagh. (2002), *The Six Sigma Way : Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Andi. Yogyakarta

Gaspersz, Vincent dan Avanti Fontana. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Penerbit Vinchristo Publication.

George, M.L. (2002). *Lean Six Sigma*. New York: Mc Graw Hill

George, Michael L. 2002. *Lean Six Sigma, Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*.New York :McGraw-Hill.

Liong, Freddy. 2016. *Kaizen Management For Back Office Leaders & Staff*. *Freddway International Learning*.

Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Edisi Kedua-Yogyakarta: Graha Ilmu.

Mahesh B.P. & M.S. Prabhuswamy, 2010, *Process Variability Reduction through Statistical Process Control For Quality Improvement*, *International Journal for Quality Research* UDK- 005.6.642.2 Short Scientific Paper (1.03).

Chakrabortty, Ripon Kumar & Tarun Kumar Biswas & Iraj Ahmed, 2013, *Reducing Process Variability by Using Dmaic Model: A Case Study In Bangladesh*, *International Journal for Quality Research* 7(1) 127–140 ISSN 1800-6450.

Gusti, Anggayuh Ridho, 2015, *Analisa Penyebab Kecacatan Produk Aqua dalam Kemasan dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Tirta Investama Klaten*, Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.

Kaban, Rendy, 2014, Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Procces Control (SPC) di PT Incasi Raya Padang, Jurnal Optimasi Sistem Industri, Vol. 13 No. 1, April 2014:518-547 ISSN 2088-4842.

Parwati, Cyrilla Indri & Rian Mandar Sakti, 2012, Pengendalian Kualitas Produk Cacat dengan Pendekatan *Kaizen* dan Analisis Masalah dengan Seven Tools, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III Yogyakarta, 3 November 2012 ISSN: 1979-911X.

Zainuddin & Sri Mumpuni Retnaningsih, 2012, Pendekatan Lean Six Sigma untuk Peningkatan Produktivitas Proses Butt Weld Orbital, JURNAL SAINS DAN SENI ITS Vol. 1, No. 1, (Sept. 2012) ISSN: 2301-928X.

Sanny, Ari Fakhrus, 2015, Implementasi Metode Lean Six Sigma sebagai Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Kemasan Cup Air Mineral 240 MI (Studi Kasus Perusahaan Air Minum), Skripsi, Universitas Diponegoro, Semarang.

Purwani, Eka, 2012, Perancangan Standarisasi Peta Proses Service dengan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus Divisi Recovery pada Kontraktor Telekomunikasi), Skripsi, Universitas Indonesia, Depok.



LAMPIRAN

1. Data Produk Cacat Bulan Juli

<i>Sound Board Repair</i>												
No	Jenis Cacat	Model Upright Piano							Total Reject	Peresentase	Akumulatif %	
		B1	B2	B3	P22	M2	B113	P121				P116
1	Rib Pecah	19	1	1		1	1			23	53%	53%
2	<i>Sound Board</i> Pecah		2	3	4					9	21%	74%
3	Rib Renggang			1	1	1				3	7%	81%
4	Rib Geser	1					1	1		3	7%	88%
5	Rib Cacat								1	1	2%	91%
6	<i>Bass Bridge</i> Gompal				1					1	2%	93%
7	<i>Sound Board</i> Bergaris	1								1	2%	95%
8	Bore Geser				1					1	2%	98%
9	Trible Pecah		1							1	2%	100%
Total		21	4	5	7	2	2	1	1	43	100%	

2. Data Produk Cacat Bulan Agustus

<i>Sound Board Repair</i>												
No	Jenis Cacat	Model Upright Piano							Total Reject	Peresentase	Akumulatif %	
		B1	B2	B3	P22	M2	B113	P121				P116
1	Rib Pecah	20	2	1			1			24	59%	59%
2	<i>Sound Board</i> Pecah		2	2	4					8	20%	78%
3	Rib Renggang	2			1					3	7%	85%

<i>Sound Board Repair</i>												
No	Jenis Cacat	Model Upright Piano								Total Reject	Peresentase	Akumulatif %
		B1	B2	B3	P22	M2	B113	P121	P116			
4	Rib Geser	1			1					2	5%	90%
5	Rib Melengkung							1		1	2%	93%
6	Rib Numpang				1					1	2%	95%
7	Bridge Geser			1						1	2%	98%
8	Percobaan	1								1	2%	100%
Total		24	4	4	7	0	1	1	0	41	100%	

3. Data Produk Cacat Bulan September

<i>Sound Board Repair</i>												
No	Jenis Cacat	Model Upright Piano								Total Reject	Peresentase	Akumulatif %
		B1	B2	B3	P22	M2	B113	P121	P116			
1	Rib Pecah	14	3	1	1	2	1			22	42%	42%
2	<i>Sound Board</i> Pecah	1	2	3	3					9	17%	60%
3	Rib Renggang	3		1	1		1			6	12%	71%
4	Rib Geser	2						1	1	4	8%	79%
5	Rib Cacat	1		1						2	4%	83%
6	<i>Bass Bridge</i> Gompal				2					2	4%	87%
7	Rib Melengkung							1		1	2%	88%
8	<i>Sound Board</i> Bergaris			1						1	2%	90%
9	Rib Numpang		1							1	2%	92%
10	Salah <i>Press Bridge</i>	1								1	2%	94%
11	<i>Sound Board</i> Uki	1								1	2%	96%

<i>Sound Board Repair</i>												
No	Jenis Cacat	Model Upright Piano							Total Reject	Peresentase	Akumulatif %	
		B1	B2	B3	P22	M2	B113	P121				P116
12	<i>Sound Board</i> mengelupas	1								1	2%	98%
13	Serat <i>Sound Board</i> Kebalik					1				1	2%	100%
Total		24	6	7	7	3	2	2	1	52	100%	

4. Data Produk Cacat Bulan Oktober

<i>Sound Board Repair</i>											
No	Jenis Cacat	Model Upright Piano							Total Reject	Peresentase	Akumulatif %
		B3	B2	B1	JX	P121	P22	B113			
1	Rib Pecah	1	2	21				2	26	58%	58%
2	rib renggang	4		1	1	1			7	16%	73%
3	Rib retak		1	2					3	7%	80%
4	Rib gompal	1		1					2	4%	84%
5	S.B Minori	1					1		2	4%	89%
6	Rib patah			1			1		2	4%	93%
7	S.B Gompal	1							1	2%	96%
8	S.B Retak	1							1	2%	98%
9	S.B Sisik						1		1	2%	100%
Total		9	3	26	1	1	3	2	45	100%	

5. Data Produk Cacat Bulan November

Sound Board Repair												
No	Jenis Cacat	Model Upright Piano								Total Reject	Peresentase	Akumulatif %
		B1	JX	B121	P116	P121	P22	B3	M2L			
1	Rib Pecah	28	1							29	40%	40%
2	S.B Pecah				2	6	2	2	2	14	19%	59%
3	S.B Minori			2	1	4	2	3		12	16%	75%
4	Rib Renggang	4								4	5%	81%
5	S.B gores							2		2	3%	84%
6	RIB Geser	1				1				2	3%	86%
7	S.B renggang (mati lampu)	1				1				2	3%	89%
8	Rib Bluestain	1								1	1%	90%
9	S.B Sobek	1								1	1%	92%
10	Treble bridge pecah		1							1	1%	93%
11	S.B Kasar	1								1	1%	95%
12	S.B Muke	1								1	1%	96%
13	S.B Kependekan			1						1	1%	97%
14	S.B Retak					1				1	1%	99%
15	S.B Dekok					1				1	1%	100%
Total		38	2	3	3	14	4	7	2	73	100%	

6. Data Produk Cacat Bulan Desember

<i>Sound Board Repair</i>											
No	Jenis Cacat	Model <i>Upright Piano</i>							Total Reject	Peresentase	Akumulatif %
		B3	B2	B1	JX	P121	P22	B113			
1	Rib Pecah	1	3	5	1		1	2	13	100%	100%
Total		1	3	5	1		1	2	13	100%	



A. Gambar cacat Rib Pecah



B. Gambar cacat Rib *Sound Board* Pecah



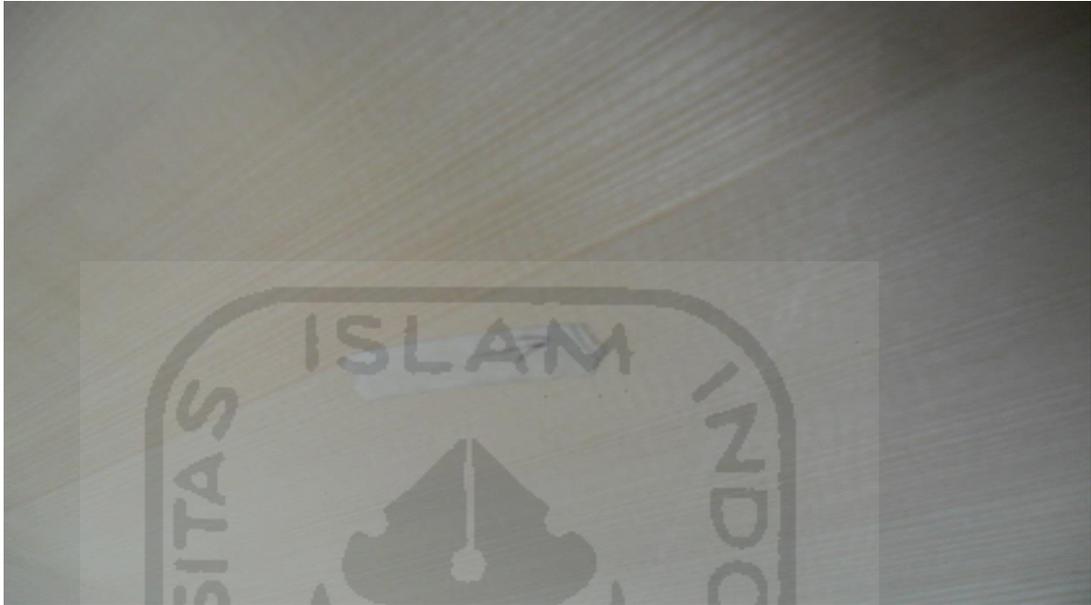
C. Gambar cacat Rib Rib Renggang



D. Gambar cacat Rib Geser



E. Gambar cacat Rib *Sound Board* Minori



F. Cara Penumpukan Rib

