

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KABINET PADA KELOMPOK
CABINET CASE UP MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL PROCESS
CONTROL (SPC) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)*
(STUDI KASUS: DEPARTEMEN *WOOD WORKING* PT YAMAHA
INDONESIA)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Erlyanti Dwi Ningrum

No. Mahasiswa : 19 522 355

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 9 Juni 2023



(Erlyanti Dwi Ningrum)
NIM. 19522355

SURAT BUKTI PENELITIAN



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

Confident

SURAT KETERANGAN

No. : 459 /YI/ PKL /II/2023

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

Nama : ERLYANTI DWI NINGRUM
Nomor Induk Mahasiswa : 19522355
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "*Analisis Pengendalian Kualitas Kabinet Pada Kelompok Kerja Cabinet Case UP Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Dan Root Cause Analysis (RCA) (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)*".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 5 September 2022 sampai dengan Tanggal 28 Februari 2023. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 28 Februari 2023

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Muhammad Isnaini
Manager HRD

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KABINET PADA KELOMPOK
CABINET CASE UP MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL PROCESS
CONTROL* (SPC) DAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* (RCA)
(STUDI KASUS: DEPARTEMEN *WOOD WORKING* PT YAMAHA
INDONESIA)**



Yogyakarta, 10 Juni 2023

Dosen Pembimbing

(Danang Setiawan, S.T., M.T.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KABINET PADA KELOMPOK
CABINET CASE UP MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL PROCESS
CONTROL (SPC) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)*
(STUDI KASUS: DEPARTEMEN *WOOD WORKING* PT YAMAHA
INDONESIA)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Erlyanti Dwi Ningrum

No. Mahasiswa : 19 522 355

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 14 – Agustus – 2023

Tim Penguji

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

Ketua

Bambang Suratno, S.T., M.T., Ph.D.

Anggota I

Mohammad Syahfatahillah

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Rizwan And Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur dan terimakasih Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk: diri saya sendiri, kedua orang tua saya yang selalu ikhlas memberikan doa, semangat, dan dukungan untuk saya. Hal yang sama saya ucapkan kepada kakak-kakak saya, orang-orang yang saya sayangi, dan teman-teman saya yang selalu memberi dukungan dan mendengarkan keluh kesah saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

MOTTO

“Barang siapa bertakwa kepada Allah niscaya Dia akan mengadakan bagian jalan keluar. Dan memberinya rezeki dari arah yang tiada disangka-sangkanya. Dan barangsiapa yang bertawakal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)-nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang (dikehendaki)-Nya. Sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu”.

(Ath-Thalaq : 2-3)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan senantiasa dalam keadaan sehat. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada Nabi besar Muhammad SAW karena telah membimbing umat manusia menuju jalan yang benar.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu prasyarat kelulusan untuk menyelesaikan program studi Strata-1, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Harapan penulis terhadap penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Kabinet Pada Kelompok Kerja *Cabinet Case UP* Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Root Cause Analysis* (RCA)” dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, pihak Universitas Islam Indonesia khususnya Program Studi Teknik Industri, maupun bagi perusahaan yaitu PT. Yamaha Indonesia. Selama proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Danang Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir karena telah berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan kesempatan, dan membagikan ilmu di sela-sela kesibukan untuk memberikan arahan, motivasi, bimbingan, dan do'a dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak M. Syafatahillah, selaku Manager Departemen *Production Engineering*

yang telah memberikan penulis kesempatan untuk belajar dan mendapatkan pengalaman.

6. Bapak Sambu Apriliyanto, selaku mentor yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan *project* selama proses magang berlangsung.
7. Kedua orang tua saya Bapak Parmin dan Ibu Leni dan kedua kakak saya tersayang karena selalu memberikan saya dukungan, do'a, semangat, perhatian, dan membimbing saya sampai saat ini.
8. Teman-teman siswa latih dari Universitas Islam Indonesia dan Universitas Pamulang yang telah membantu saya selama magang.
9. Teman-teman saya Rizka, Aidah, Analia, Rani, Nadia, Ardhita, dan Nabila yang selalu mendukung dan memberikan saya semangat, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan motivasi kepada saya selama menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Kepada Showam Fausta Gautama, Erlyanto Eko Kurniawan, dan Radinda Nurbonita terima kasih selalu menemani penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis hingga saat ini. Tidak lupa dengan selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa untuk penulis serta meyakinkan penulis bahwa dapat melewati fase ini dengan sangat baik dan maksimal.
11. Semua pihak yang telah membantu saya dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan balasan yang berlimpah atas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis memohon kritik, saran, dan masukan agar penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Harapannya semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

ABSTRAK

PT Yamaha Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam pembuatan alat musik, khususnya piano. Produk yang dihasilkan yaitu alat musik piano, terdapat dua jenis piano yaitu *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP). Pemasaran produk dilakukan di dalam hingga luar negeri. Kualitas merupakan hal yang sangat diperhatikan oleh PT Yamaha Indonesia, memberikan kualitas dan mutu terbaik kepada konsumen adalah tujuan PT Yamaha Indonesia. Dalam proses produksi terdapat beberapa kendala yang menyebabkan produk atau kabiner mengalami *defect*. Pada kelompok kerja *Cabinet Case UP* sering ditemukan jenis *defect uki edge*, diketahui pada periode September 2022-Januari 2023 terdapat temuan *uki edge* pada kabinet *key slip* sebanyak 289, *key block* sebanyak 157, *side sleeve* sebanyak 83, *top frame* 87, dan *top board rear* sebanyak 19. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian kualitas untuk mengurangi jumlah produk yang mengalami *defect* khususnya pada kabinet *key slip*. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Root Cause Analysis* (RCA). Berdasarkan hasil pengolahan data, kabinet *key slip* memiliki nilai *uki edge* tertinggi serta persebaran data dengan *control chart* cukup banyak yang melewati batas UCL. Hal tersebut dilanjutkan dengan mencari akar penyebab terjadinya masalah dengan RCA, alat yang digunakan yaitu FMEA, diagram *Fishbone* dan FTA. Pada FMEA nilai RPN tertinggi sebesar 288 yaitu pada faktor mesin yaitu panas plat mesin *rotary* tidak maksimal, penyebab terjadinya hal tersebut disampaikan pada FTA yaitu karena perawatan mesin yang tidak dilakukan secara teratur.

Kata Kunci: *Uki Edge*, Pengendalian Kualitas, *Statistical Process Control*, *Root Cause Analysis*, FMEA, FTA, *Fishbone*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Kajian Literatur.....	9
2.2 Landasan Teori	18
2.2.1 Kualitas	18
2.2.3 Pengendalian Kualitas.....	19
2.2.4 Statistical Process Control (SPC)	19
2.2.5 Root Cause Analysis (RCA).....	24

2.2.6 Uji Paired Sample T-Test	32
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Objek Penelitian.....	34
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	34
3.3 Jenis Data.....	34
3.3.1 Data Primer	34
3.3.2 Data Sekunder.....	35
3.4 Alur Penelitian	35
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	39
4.1 Profil PT Yamaha Indonesia.....	39
Tinjauan Umum Perusahaan.....	39
4.1.1 Kegiatan Produksi.....	39
4.1.2 produk yang dihasilkan.....	40
4.2 Pengumpulan Data.....	41
4.2.1 Referensi Data.....	41
4.3 Pengolahan Data	45
4.3.1 Statistical Process Control (SPC)	45
4.3.2 Flowchart Pembuatan Key Slip	58
4.3.3 Root Cause Analysis.....	60
BAB V PEMBAHASAN.....	74
5.1 Analisis Pengendalian Kualitas Pada Kelompok Cabinet Case UP	74
5.2 Analisis Kabinet Defect dengan Metode Statistical Process Control (SPC)	76
5.3 Analisis Akar Penyebab dengan Root Cause Analysis (RCA).....	77
5.3.1 Fishbone Diagram.....	77
5.3.2 Analisis Penyebab Terjadinya Defect dengan Failure Mode And Analysis Effect (FMEA).....	78
5.3.3 Analisis Penyebab Terjadinya Uki Edge dengan Fault Tree Analysis (FTA).....	79
5.4 Penerapan Usulan Perbaikan	82
5.5 Uji Untuk Dua Sample Berpasangan (Paired T-Test)	86
BAB VI PENUTUP.....	88
6.1 Kesimpulan	88
6.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA.....	92

LAMPIRAN 1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur.....	13
Tabel 2. 2 <i>Severity Rating</i>	26
Tabel 2. 3 <i>Occurrence Rating</i>	27
Tabel 2. 4 <i>Detection Rating</i>	28
Tabel 2. 5 Simbol <i>Gate</i> FTA.....	30
Tabel 2. 6 Simbol Kejadian Pada FTA.....	32
Tabel 4. 1 Data <i>Uki Edge</i> Bulan September 2022-Januari 2023.....	44
Tabel 4. 2 Lima Kabinet Dengan Persentase Tertinggi.....	44
Tabel 4. 3 Lima Kabinet Tertinggi <i>Uki Edge</i>	45
Tabel 4. 4 Perhitungan Diagram Pareto.....	46
Tabel 4. 5 Perhitungan Batas Kendali Bulan September 2022.....	48
Tabel 4. 6 Perhitungan Batas Kendali Bulan Oktober 2022.....	49
Tabel 4. 7 Perhitungan Batas Kendali Bulan November 2022.....	52
Tabel 4. 8 Perhitungan Batas Kendali Bulan Desember 2022.....	54
Tabel 4. 9 Perhitungan Batas Kendali Bulan Januari 2022.....	56
Tabel 4. 10 Analisa Penyebab Terjadinya <i>Uki Edge</i>	61
Tabel 4. 11 <i>Potential Failure</i> dan <i>Potential Cause</i>	65
Tabel 4. 12 <i>Failure Mode And Effect Analysis</i>	66
Tabel 5. 1 Strategi Perbaikan.....	80
Tabel 5. 2 Hasil <i>Paired T-Test</i>	86
Tabel 6. 1 Rekomendasi Perbaikan Menggunakan Metode <i>Fault Tree Analysis</i>	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Grand Piano</i>	3
Gambar 1. 2 <i>Upright Piano</i>	3
Gambar 1. 3 Alur Produksi <i>Upright Piano</i>	4
Gambar 1. 4 Diagram Pareto Uki Edge Bulan September 2022-Januari 2023.....	5
Gambar 2. 1 Contoh Lembar Pemeriksaan.....	20
Gambar 2. 2 Contoh <i>Scatter Diagram</i>	21
Gambar 2. 3 Contoh Diagram Pareto.....	21
Gambar 2. 4 Contoh Diagram Sebab-Akibat (<i>fishbone</i>).....	22
Gambar 2. 5 Contoh Diagram Alir	22
Gambar 2. 6 Contoh Histogram.....	23
Gambar 2. 7 Contoh Diagram <i>Control Chart</i>	23
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	36
Gambar 4. 1 <i>Grand Piano</i>	40
Gambar 4. 2 <i>Upright Piano</i>	41
Gambar 4. 3 Alur Produksi <i>Cabinet Case UP</i>	41
Gambar 4. 4 <i>Layout Area Kerja Cabinet Case UP</i>	42
Gambar 4. 5 <i>Uki Edge</i> Pada Kabinet <i>Key Slip</i>	43
Gambar 4. 6 <i>Uki Edge</i> Pada Kabinet <i>Key Block</i>	43
Gambar 4. 7 Diagram Pareto Kabinet <i>Uki Edge</i>	46
Gambar 4. 8 <i>Control Chart</i> Bulan September 2022	49
Gambar 4. 9 <i>Control Chart</i> Bulan Oktober 2022	51
Gambar 4. 10 <i>Control Chart</i> Bulan November 2022	53
Gambar 4. 11 <i>Control Chart</i> Bulan Desember 2022	55
Gambar 4. 12 <i>Control Chart</i> Bulan Januari 2023	57
Gambar 4. 13 Alur Produksi Kabinet <i>Key Slip</i> Model B1 PE, PM, PW dan B2, B3 PE	58
Gambar 4. 14 Alur Produksi Kabinet <i>Key Slip</i> Model B2, B3 warna PW PM.....	59
Gambar 4. 15 Alur Produksi Kabinet <i>Key Slip</i> Model U1J warna PM	59

Gambar 4. 16 Diagram <i>Fishbone</i>	60
Gambar 4. 17 <i>Fault Tree Analysis</i> Mesin.....	69
Gambar 4. 18 <i>Fault Tree Analysis Measurement</i>	70
Gambar 4. 19 <i>Fault Tree Analysis</i> Manusia	71
Gambar 4. 20 <i>Fault Tree Analysis</i> Lingkungan.....	72
Gambar 4. 21 <i>Fault Tree Analysis</i> Material	73
Gambar 5. 1 Partisi yang Berisikan Petunjukan Kerja	82
Gambar 5. 2 Area Pengambilan Lem Setelah Perbaikan.....	83
Gambar 5. 3 Lembar Formulir Untuk <i>Record</i> Pengambilan Lem	83
Gambar 5. 4 Jam Pada Area Pengambilan Lem	84
Gambar 5. 5 Hasil Uji <i>Scale Film</i>	84
Gambar 5. 6 <i>Control Chart</i> Bulan Januari 2023.....	85
Gambar 5. 7 <i>Control Chart</i> Bulan Februari 2023.....	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki perkembangan industri yang sangat pesat, terutama di bidang manufaktur. Perusahaan yang bergerak di industri manufaktur Indonesia terus mengalami peningkatan. Berdasarkan *Purchasing Managers Index* (PMI) Manufaktur Indonesia telah mencapai angka 53,7 pada bulan September 2022, angka itu menunjukkan kenaikan dari sebelumnya yaitu 51,7 pada bulan Agustus 2022 (Moegiarso, 2022). Angka tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi pada aktivitas manufaktur membaik setelah beberapa waktu terpuruk karena dampak Covid-19. Perkembangan industri yang pesat membuat perusahaan memiliki persaingan semakin ketat, sehingga setiap perusahaan harus berusaha meningkatkan kualitas dan mutu dari waktu ke waktu agar dapat bertahan dan bersaing dengan perusahaan lain.

Setiap perusahaan yang ingin bertahan dalam persaingan bisnis harus memahami persaingan pasar, mampu melihat keadaan pasar, mampu memenuhi kebutuhan dan memberikan kepuasan kepada konsumennya. Persaingan tersebut membuat setiap pelaku usaha harus tanggap terhadap kualitas produk atau jasa yang mereka jual agar dapat memenangkan persaingan (Halim & Iskandar, 2019). Menurut Kotler dan Armstrong dalam jurnal penelitian (Zakaria, 2019) mendefinisikan bahwa kualitas produk merupakan kemampuan suatu produk untuk melakukan fungsi-fungsinya, kemampuan tersebut meliputi daya tahan, kehandalan, ketelitian yang diperoleh, kemudahan pengoprasian dan diperbaiki, dan atribut lain yang berharga pada produk tersebut secara keseluruhan.

Kualitas produk adalah sebuah keunggulan produk yang ditawarkan oleh perusahaan berdasarkan permintaan pelanggan (Razak, 2019). Kualitas memiliki kaitan yang erat dengan produktivitas, hal ini karena peningkatan produktivitas tidak hanya melakukan proses produksi dengan efektif dan efisien. Banyak cara yang dapat dilakukan

oleh perusahaan untuk mempertahankan eksistensinya, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu melakukan sebuah perbaikan. Tujuan dilakukan sebuah perbaikan yaitu dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi *waste*, dan meningkatkan efisiensi produksi.

Kualitas produk yang diperoleh suatu industri sangat dipengaruhi oleh produktivitas tenaga kerjanya (Ukkas, 2017). Oleh karena itu, produktivitas dapat menjadi salah satu indikator keberhasilan dalam penilaian perusahaan upaya meningkatkan kinerja (Paduloh & Purba, 2020). Produktivitas dan efisiensi memiliki hubungan yang erat, hubungan tersebut berbentuk rasio antara produk yang dihasilkan dengan sumber daya yang digunakan (Hardi, et al., 2019). Produk cacat yang dihasilkan dari proses produksi dapat menjadi salah satu faktor tidak tercapainya produktivitas.

Sebuah produk dapat dikatakan berkualitas ketika produk tersebut dapat memenuhi kebutuhan konsumen dengan baik dan tidak ditemukan cacat atau *defect* pada produk tersebut. Produk cacat dapat berpengaruh terhadap kualitas produk, dan kualitas pada suatu produk memiliki pengaruh terhadap konsumen dan produktivitas produksi. Oleh karena itu, pengendalian kualitas pada produk menjadi hal penting yang harus diperhatikan perusahaan untuk tetap bertahan dalam persaingan.

PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam pembuatan alat musik, khususnya piano. Terdapat dua jenis piano yang di produksi yaitu *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP), hasil produk tersebut dipasarkan di dalam hingga luar negeri. Kedua jenis piano tersebut memiliki beberapa perbedaan yaitu, ukuran piano GP memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan piano UP. Posisi *soundboard* pada kedua piano itu berbeda, piano GP memiliki posisi *soundboard* secara *horizontal* dan piano UP memiliki posisi *soundboard* secara *vertical*. Adapun model untuk piano UP antara lain B1, B2, B3, P116, P118, P121, P22, K121 dan U1J, untuk piano GP terdapat model GB1, GN1, dan GN2.



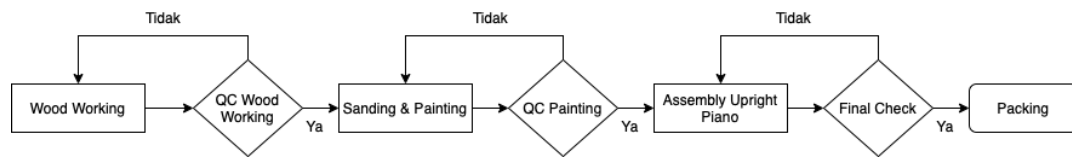
Gambar 1. 1 *Grand Piano*



Gambar 1. 2 *Upright Piano*

PT Yamaha Indonesia memiliki tiga departemen produksi yaitu *Wood Working*, *Painting*, dan *Assembly*. Ketiga departemen tersebut memiliki tugas kerjanya masing-masing, departemen *Wood Working* bertugas untuk mengolah bahan baku mentah yaitu kayu menjadi bentuk kabinet-kabinet untuk piano, pada departemen ini terbagi beberapa kelompok salah satunya adalah *Cabinet Case*. Kelompok ini memiliki tugas untuk melakukan proses *press*, pemotongan sisa baker dari *press*, dan pembentukan R pada siku kabinet. Departemen *Painting* bertugas untuk melanjutkan dari departemen *Wood Working* yaitu melakukan *sanding*, *spray*, dan *buffing* pada kabinet-kabinet. Kemudian departemen *Assembly* terbagi menjadi dua sesuai dengan jenis piano. Terdapat *Assembly*

GP dan *Assembly UP*, departemen ini bertugas untuk merakit kabinet-kabinet menjadi satu unit piano.

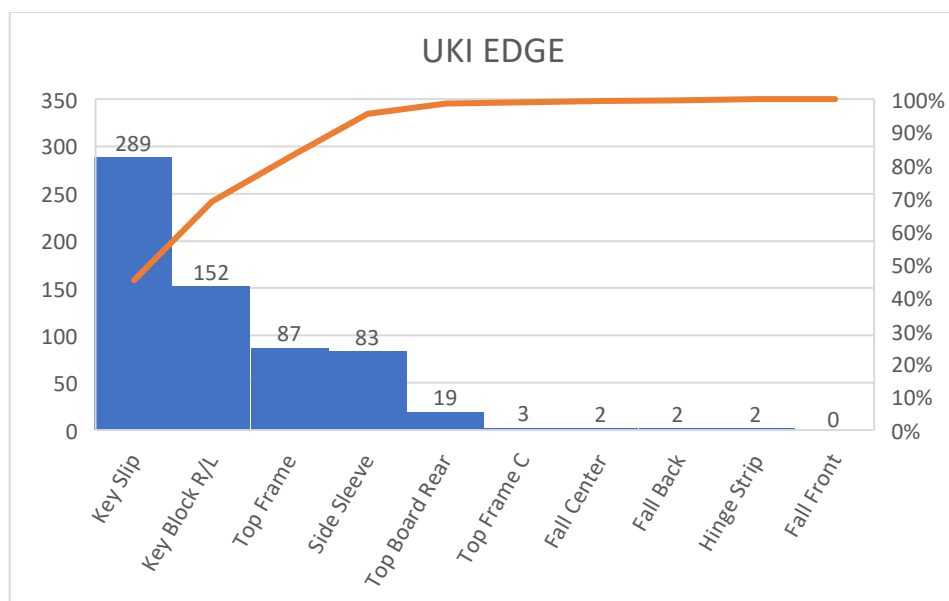


Gambar 1. 3 Alur Produksi *Upright Piano*

PT Yamaha Indonesia pada kelompok *Cabinet Case UP* saat ini memiliki target produksi 93 per hari. Kabinet yang dikerjakan pada kelompok *Cabinet Case* antara lain *fall back, fall center, fall front, fall board, top board front* dan *rear, bottom frame, key block, side sleeve, key slip, hinge strip, dan top frame*. Kabinet-kabinet tersebut melewati proses *press* untuk *backer sheet*, kemudian sisa *backer* hasil proses *press* dikikis atau dipotong dengan mesin *edge former* dan proses pembuatan R atau proses menumpulkan siku-siku dengan *hand trimmer*. Kabinet-kabinet yang telah melewati proses di *Cabinet Case* akan dikirim ke bagian *Quality Control (QC)* yang berada di departemen *wood working* untuk dilakukan pengecekan kualitas dan mutunya. Pengecekan yang dilakukan oleh *QC wood working* yaitu dengan mengecek ketepatan ukuran setiap kabinet, melakukan pengecekan apakah kabinet melengkung atau tidak, serta mengecek hasil *press* yang dilakukan dengan memastikan tidak ada renggang ataupun gompal pada setiap kabinet.

Berdasarkan hasil pengecekan yang dilakukan oleh bagian QC, kabinet yang tidak ada temuan *defect* akan dikirim ke departemen selanjutnya yaitu *Painting*. Akan tetapi, saat pada bagian *painting* terdapat temuan *uki edge* pada beberapa kabinet sehingga kabinet yang terdapat temuan *uki edge* harus dikembalikan ke bagian *Cabinet Case UP*. *Uki edge* merupakan sebuah *defect* pada kabinet yang berupa kondisi *backer* tidak melekat sempurna pada kabinet. *Backer* merupakan lembaran yang melapisi serbuk kayu yang telah melalui proses *press*. Kondisi seperti ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti plat pada *jig press* sudah menurun fungsinya, kondisi lem yang sudah tidak layak sehingga tidak berfungsi melekat sempurna, proses lem pada *glue spreader* tidak merata. Temuan *defect* ini memiliki beberapa pengaruh pada beberapa aspek produksi, yaitu diantaranya menambah waktu untuk melakukan *repair* sehingga dapat menghambat *output* produksi dan adanya penambahan biaya yang diperlukan dalam proses *repair*. Hal

tersebut dapat menyebabkan performa perusahaan menurun sehingga dapat memengaruhi ketidakstabilan produktivitas secara keseluruhan.



Gambar 1. 4 Diagram Pareto Uki Edge Bulan September 2022-Januari 2023

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui temuan *uki edge* pada bulan September 2022-Januari 2023 kabinet *key slip* merupakan kabinet dengan temuan *uki edge* tertinggi dengan total sebanyak 289 kabinet. Hal ini terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor, maka dari itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait dengan penyebab terjadinya temuan *uki edge* agar dapat menemukan solusinya sehingga dapat menghasilkan produk yang bebas dari temuan *uki edge*. Analisis yang dilakukan yaitu dengan menemukan penyebab-penyebab yang membuat temuan *uki edge* dapat terjadi serta penerapan perbaikan pada aktual di *line production* agar tidak terjadi lagi temuan seperti ini dan kualitas setiap kabinet akan lebih baik.

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah dengan pendekatan deskriptif dan kuantitatif *Statistical Process Control (SPC)* dan *Root Cause Analysis (RCA)* yang nantinya digunakan untuk upaya perbaikan pada suatu kabinet. *Statistical Process Control (SPC)* merupakan metode yang mengarah pada suatu keputusan yang didasarkan fakta, persepsi mengenai kualitas, metodologi sistemasi untuk menyelesaikan masalah. Selanjutnya penulis menggunakan metode *Root Cause Analysis (RCA)*, analisis ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab produk cacat. Dalam analisis RCA untuk mengetahui penyebab suatu peristiwa terdapat 2 pendekatan yang dapat digunakan, yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Fault Tree*

Analysis (FTA). Langkah-langkah yang dilakukan pada analisis ini ialah dengan mendefinisikan masalah yang terjadi, mengidentifikasi akar penyebab masalah, rencana aksi atau perbaikan, dan pemantauan (Dewi, Maryam, & Sutiarno, 2018). Penggunaan kedua metode dapat menemukan akar penyebab masalah ini terjadi sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk mengurangi bahkan menghilangkan masalah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kabinet *defect* terhadap kelompok *Cabinet Case UP*?
2. Permasalahan apa yang menjadi penyebab terjadinya *defect* pada kabinet *key slip*?
3. Apa usulan perbaikan yang tepat untuk mengurangi produk *defect* pada proses di *Cabinet Case UP*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kabinet yang memiliki temuan *uki edge* tertinggi.
2. Mengetahui permasalahan yang terjadi pada kelompok *Cabinet Case UP* dengan RCA.
3. Memberikan usulan perbaikan pada kelompok *Cabinet Case UP* untuk mengurangi temuan *uki edge*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan untuk menekan jumlah temuan *defect* yang dapat menyebabkan perusahaan mengalami kerugian.
2. Bagi Peneliti
Dapat mengaplikasikan keilmuan teknik industri yang diperoleh selama menjalani pendidikan dalam kasus nyata khususnya mengenai masalah pengendalian kualitas untuk menurunkan bahkan menghilangkan temuan *defect*.

3. Bagi Pihak Lain

Dapat dijadikan sumber referensi dan informasi untuk penelitian serupa selanjutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki cakupan batasan pada pembahasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian dilakukan hanya pada kelompok *Cabinet Case UP*, PT Yamaha Indonesia.
2. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu adalah data temuan *uki edge* bulan September 2022-Januari 2023.
3. Temuan *defect uki edge* yang diteliti adalah hasil temuan pada kabinet *key slip* pada kelompok *Cabinet Case UP*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan penelitian ini dilakukan secara sistematis, terdapat enam (6) bab yang memiliki fokus masing-masing. Berikut ini merupakan struktur penyusunan pada penulisan Tugas Akhir untuk mempermudah pembahasan:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan penjelasan secara umum dan singkat. Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian,

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang memiliki kaitan dengan permasalahan. Selain itu, bab ini juga berisi kajian deduktif dan induktif yang berasal dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Kajian ini meliputi teori-teori yang berkaitan dengan pengendalian kualitas, *Statistical Process Control (SPC)*, dan *Root Cause Analysis (RCA)*. Kajian literatur ini akan dijadikan sebuah dasar teori mengenai penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan kerangka penelitian yaitu objek penelitian, metode penelitian, jenis data yang digunakan pada penelitian ini, metode pengumpulan data, dan diagram alur penelitian. PT Yamaha Indonesia pada kelompok *Cabinet Case UP* menjadi objek pada penelitian ini. Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan melakukan

observasi secara langsung, wawancara, dan pengumpulan data yang dimiliki oleh perusahaan. Data yang menjadi penunjang pada penelitian ini adalah data temuan *uki edge* yang berasal dari kelompok *Cabinet Case UP*, data tersebut berasal dari bagian *painting*. Berdasarkan data yang telah diperoleh, akan dianalisis menggunakan metode *Statistical Process Control (SPC)* dan *Root Cause Analysis (RCA)*.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisikan hasil pemaparan berbagai data yang telah diperoleh selama penelitian dan cara pengolahan data dilakukan sehingga menghasilkan *output*. Hasil *output* tersebut yang akan digunakan menjadi acuan pada pembahasan penelitian ini.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan pembahasan mengenai hasil yang telah diperoleh secara lengkap dan jelas pada penelitian ini. Hal ini agar hasil tersebut dapat digunakan sebagai usulan perbaikan pada perusahaan terkait.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan yang menjawab dari seluruh hasil dan tujuan penelitian yang dilakukan, rekomendasi berdasarkan hasil yang telah dicapai serta saran-saran yang diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan maupun penulis dikemudian hari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian induktif atau yang biasa dikenal dengan kajian yang berisikan penelitian-penelitian terdahulu, digunakan untuk mencari kajian berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Sehingga dengan kajian ini didapatkan informasi mengenai penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian yang akan datang.

penelitian yang dilakukan oleh (Kurnia, Jaqin, & Manurung, 2022) dalam judul “*Implementation Of The DMAIC Approach For Quality Improvement At The Elastic Tape Industry*” bertujuan untuk mengetahui penyebab cacat dominan sehingga terjadi penurunan produksi, meningkatkan level sigma, dan melakukan perbaikan. Metode yang digunakan adalah *Six Sigma* dan FMEA. Berdasarkan hasil penelitian, faktor penyebab terjadinya cacat yaitu pada saat pengecekan ketebalan karet hanya dilakukan di posisi tengah karet gelang. Berdasarkan hasil sigma terdapat peningkatan level sigma sebesar 10% dengan level awal 3,3339% menjadi 3,6832%. Namun, pada *repair defect* terdapat penurunan *before repair* sebesar 18,92% dan *after repair* sebesar 9,23%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Milah & Suseno, 2022) bertujuan untuk memecahkan masalah yang terjadi pada PT Sinar Semesta terkait kualitas produk yang mengalami kecacatan yang menimbulkan produk *reject*. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan analisis yang dilakukan pada bulan Juni 2021-Februari 2022 terdapat 378 produk cacat dari total produksi 6078 produk. Berdasarkan hasil diagram pareto diperoleh persentase untuk tiap jenis cacat yang terjadi, sebesar 29,89% merupakan kecacatan retak, kecacatan salah alir sebesar 34,13%, dan sebesar 35,98 untuk jenis kecacatan ekor tikus. Hasil analisis dengan FMEA didapatkan nilai RPN tertinggi dengan nilai 252 untuk jenis cacat salah alir. Penyebab kecacatan itu terjadi salah satunya adalah posisi cetakan yang kurang presisi.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Sulistiyowati, Handoko, & Wahyuni, 2020) bertujuan untuk mengontrol kualitas yang ada pada kandungan pahit cairan teh tannin. Metode yang

digunakan pada penelitian ini yaitu metode kuantitatif *Statistical Process Control* (SPC) dan *Root Cause Analysis* (RCA). Berdasarkan hasil perhitungan dan data yang ditunjukkan pada peta kendali-p kandungan pada cairan teh tidak terkontrol karena titik-titik data berada diluar batas kendali. Berdasarkan hasil dengan *Root Cause Analysis* (RCA) menunjukkan bahwa hal ini disebabkan karena kandungan tannin pada durasi penyeduhan dan jumlah teh kering yang digunakan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perusahaan perlu melakukan perubahan untuk meningkatkan kualitas produk.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Hanum, 2022) bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk *baseplate* dengan mengurangi produk cacat pada PT Anugerah Putra Plating. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan hasil produksi pada bulan Januari 2020 – Desember 2020 ditemukan produk cacat sebanyak 2.980 dari total produksi sebanyak 53.145 persentase cacat yang diperoleh pada periode tersebut sebesar 5,60%. Persentase tersebut melebihi target disabilitas perusahaan yaitu 3,50%. Hasil observasi yang dilakukan dilapangan dan diolah dengan metode FMEA menunjukkan terdapat 4 jenis cacat yang terjadi pada produk *baseplate* yaitu *white rush*, *oily*, *black spot*, dan *imperfect coating*. Cacat *white rush* memiliki hasil tertinggi dengan nilai RPN sebesar 392, hal ini disebabkan beberapa faktor seperti jarak pembulatan tidak tepat, jadwal perawatan mesin tidak teratur, larutan kimia yang digunakan tidak sesuai, dan lingkungan kerja yang kotor.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Priya, Jayakumar, & Kumar, 2020) bertujuan untuk mengukur dan mengurangi sumber cacat yang terjadi selama proses operasional serta untuk meningkatkan kinerja produksi pada pabrik perakitan otomotif. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan implementasi *Lean Six Sigma* (LSS) dan *Root Cause Analysis* (RCA). Berdasarkan hasil yang diperoleh terdapat tiga aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah pada proses operasional produksi dan 12 kerusakan krusial.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Siregar & Elvira, 2019) bertujuan untuk meningkatkan kecepatan produksi dengan menghilangkan aktivitas produksi yang tidak memiliki nilai tambah dan mengurangi produk cacat yang dihasilkan saat produksi pada CV Naga Mas, hal ini karena rata-rata kecacatan produksi mencapai 9,49% dari total produksi bulanan sehingga melebihi batas kemampuan perusahaan ini. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan *Sigma* yang menggunakan kombinasi *Lean* dan *Six Sigma* dengan langkah-langkah DMAIC. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah pada produksi dan melakukan pengaturan desain ulang atau *re-layout* mikro.

Rencana perbaikan yang dilakukan yaitu dengan menggunakan 5S. Berdasarkan perkiraan, pengurangan *lead time* menjadi 22,01 menit/siklus proses serta meningkatkan efisiensi dan kecepatan siklus proses menjadi 7,80% dan 0,0008 proses/jam.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Suhartini & Ramadhan, 2021) bertujuan untuk mengidentifikasi dan menentukan penyebab terjadinya produk cacat pada sepatu yang diproduksi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Six Sigma* dengan 5 tahapan yaitu DMAIC dan implementasi *kaizen* untuk melakukan perbaikan. Berdasarkan hasil produksi, terdapat 8 jenis cacat yang sering terjadi yaitu bentuk dan ukuran tidak sesuai, aksesoris rusak, jahitan tidak rata, pengeleman tidak rata, terdapat noda, *micro-pack* tidak ada, adanya kerutan, terdapat sobekan. Hasil dari pengolahan data didapatkan nilai DPMO sebesar 4017 dan nilai sigma sebesar 4,18. Rekomendasi perbaikan yang dilakukan yaitu dengan melakukan *training* kepada pekerja agar lebih memahami prosedur kerja yang berlaku, membuat jadwal *maintenance* untuk mesin secara berkala dan menambahkan area untuk memastikan bahwa bahan dan material berada ditempat yang aman dan sesuai.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Sitanggang & Siregar, 2019) bertujuan untuk mengetahui penyebab-penyebab yang membuat produk cacat. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Statistical Process Control* (SPC) dan *Six Sigma*. Hasil dari analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa pengendalian kualitas pada PT Tobab Pulp Lestari, Tbk masih belum terkendali dengan rata-rata kerusakan produk sebesar 3,2% per hari. Berdasarkan nilai DPMO pada *six sigma* kualitas *pulp* yang dihasilkan cukup baik dengan nilai sigma 3,35 dan tingkat kerusakan 32456,59 untuk sejuta produksi. Penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa ada 4 penyebab produk cacat yaitu, kecerahan sebesar 51%, kotoran 25%, ukuran sebanyak 25%, ukuran *pulp* yang tipis 16% dan kadar air sebesar 8%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Iqbalian & Radyanto, 2022) bertujuan untuk mengurangi produk bantalan rel kereta api yang cacat. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Quality Control Circle* (QCC) dan *Lean Six Sigma* (LSS). Hasil dari penelitian ini dengan metode QCC menunjukkan rata-rata cacat retak pada *body* sebesar 5,66%, bentuk bantalan yang kurang presisi 5%, ujung bantalan pecah tidak rata 1,66%. Sedangkan, dengan metode LSS nilai DPMO diperoleh sebesar 1272 pada tingkat sigma 4,52.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Rufaidah, Izzah, & Khoiruzad, 2021) bertujuan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan mutu. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Perusahaan CV Gavra Perkasa memiliki toleransi terhadap produk cacat yaitu 1%, tetapi

kenyataannya pada tahun 2017-2018 tingkat produk cacat sebesar 3,10%. Berdasarkan analisis dengan SPC terdapat berbagai jenis cacat, hasil diagram pareto menunjukkan bahwa jenis cacat berlubang besar sebesar 39,1%, cacat mata kayu 27%, cacat kesambi 19%, cacat patah besar 13,2%, dan cacat bengkok 1,7%. Hasil RPN yang didapatkan dengan metode FMEA jenis cacat berlubang besar disebabkan oleh kondisi area yang kurang kondusif pada saat proses pendempulan, sehingga perlu dilakukan perbaikan dalam penataan area kerja agar pekerja dapat melakukan aktivitasnya dengan maksimal.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Kaswadi, Aris, & Hidayat, 2022) bertujuan untuk menjaga siklus produksi karena produk *reject* atau cacat karena hasil cetak injeksi plastik. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan DMAIC. Berdasarkan hasil analisis, cetak injeksi plastik merupakan bagian terpenting dalam siklus produksi salah satu bagiannya yaitu proses *crushing*. Proses tersebut menggunakan mesin *crusher* 75 HP. Penyebab terjadinya antrian pada proses ini karena kurangnya alat bantu untuk mengangkut barang, maka dari itu perlu adanya alat angkut untuk membantu memilah produk *not good* (NG). Alat bantu yang digunakan ialah *bucket conveyor* yang dapat menampung produk-produk NG kedalam *input* mesin sejauh 3 meter. Penggunaan *conveyor* ini dapat menghemat waktu siklus proses *crushing* yang semula 1621,5 detik menjadi 832,5 detik.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Burhanuddin & Sulistiyowati, 2022) bertujuan untuk mengetahui tingkat kecacatan pada produksi sepatu, kecacatan yang sering terjadi pada proses *sewing* dan *assembly*. Namun, frekuensi kecacatan yang sering terjadi pada PT Kharisma S.F pada proses *sewing*. Permasalahan tersebut membuat perusahaan harus melakukan pengendalian kualitas terhadap proses produksi yang dilakukan, untuk mengetahui tingkat kecacatan nilai DPMO dan nilai sigma, serta mengetahui faktor penyebab terjadinya permasalahan yang terjadi sampai dengan usulan perbaikan digunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan *Lean Six Sigma*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat enam responden untuk mengidentifikasi *waste* terhadap produk *defect* yang terjadi kurang terkontrolnya terhadap kondisi mesin-mesin yang digunakan pada proses produksi.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No.	Penulis	Judul	Teknik Pangumpulan Data			Metode Penelitian					
			Wawancara	Kuesioner	Six Sigma	FMEA	SQC	SPC	RCA	LSS	QCC
1.	(Kurnia, Jaqin, & Manurung, 2022)	<i>Implementation Of The DMAIC Approach For Quality Improvement At The Elastic Tape Industry</i>		✓	✓	✓					
2.	(Milah & Suseno, 2022)	<i>Analisis Pengendalian Kualitas Produk Eq Spacing Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Pada PT. Sinar Semesta</i>	✓			✓	✓				

No.	Penulis	Judul	Teknik Pangumpulan Data			Metode Penelitian					
			Wawancara	Kuesioner	Six Sigma	FMEA	SQC	SPC	RCA	LSS	QCC
3.	(Sulistiyowati, Handoko, & Wahyuni, 2020)	<i>Implementation of Statistical Process Control Method and Root Cause Analysis on Quality of Bitter Tannin Tea Tin</i>	✓				✓	✓			
4.	(Hanum, 2022)	<i>Quality Control Analysis of Metal Baseplate Finishing process using Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): A Case Study of Indonesia Company</i>	✓			✓		✓			

No.	Penulis	Judul	Teknik Pangumpulan Data		Six Sigma	Metode Penelitian					
			Wawancara	Kuesioner		FMEA	SQC	SPC	RCA	LSS	QCC
5.	(Priya, Jayakumar, & Kumar, 2020)	<i>Defect Analysis and Lean Six Sigma Implementation Experience In An Automotive Assembly Line</i>		✓					✓	✓	
6.	(Siregar & Elvira, 2019)	<i>Quality control analysis to reduce defect product and increase production speed using lean six sigma method</i>	✓	✓							✓
7.	(Suhartini & Ramadhan, 2021)	Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen	✓	✓	✓						

No.	Penulis	Judul	Teknik Pangumpulan Data		Metode Penelitian						
			Wawancara	Kuesioner	Six Sigma	FMEA	SQC	SPC	RCA	LSS	QCC
8.	(Sitanggang & Siregar, 2019)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada PT Toba Pulp Lestari, Tbk	✓		✓			✓			
9.	(Iqbalian & Radyanto, 2022)	Perbaikan Berkelanjutan Melalui Pengendalian Kualitas Pada Produk Bantalan Rel Kereta Dengan Menerapkan Metode <i>Quality Control Circle</i> (QCC) dan <i>Lean Six Sigma</i> (LSS) Pada PT Balton Kurnia Abadi	✓							✓	✓
10.	(Rufaidah, Izzah, & Khoiruzad, 2021)	Analisis Pengendalian Kualitas Metode SPC dan Perbaikan Kualitas	✓			✓		✓			

No.	Penulis	Judul	Teknik Pangumpulan Data		Six Sigma	Metode Penelitian					
			Wawancara	Kuesioner		FMEA	SQC	SPC	RCA	LSS	QCC
		Metode FMEA Pada Produk Ruji Tangga									
11.	(Kaswadi, Aris, & Hidayat, 2022)	Implementasi DMAIC Untuk Menyelesaikan Masalah Penumpukan Kereta Produk Reject Pada Proses <i>Crushing</i> di PT XYZ Perancangan	✓		✓						
12.	(Burhanuddin & Sulistiyowati, 2022)	Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produksi Sepatu Menggunakan <i>Metode Root Cause Analysis</i> Dan <i>Lean Six Sigma</i>		✓					✓	✓	

4.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan pemaparan terkait dengan penelitian yang telah ada sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian.

2.2.1 Kualitas

Kualitas memiliki beragam definisi. Kualitas produk merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh penting dalam sebuah keputusan pembelian (Ernawati, 2019). Kualitas produk dapat diartikan juga sebagai kemampuan sebuah produk dalam menjalankan fungsinya seperti daya tahan, kehandalan, kemudahan dalam pengemasan, kekuatan, dan reparasi produk (Luthfia, 2016). Perusahaan yang sangat memperhatikan kualitas produknya maka minat para konsumen akan meningkat untuk membeli produk tersebut. Kualitas juga memiliki definisi totalitas dari karakteristik produk yang akan menunjang kemampuan terhadap kebutuhan yang telah ditetapkan atau dispesifikasikan (Ekawati & Rachman, 2017).

Kualitas produk adalah faktor penting yang memiliki pengaruh terhadap keputusan para konsumen dalam menentukan pembelian produk atau jasa, sehingga perusahaan harus memperhatikan kualitas dan mutu terhadap produk atau jasa yang dipasarkan. Hal ini membuat perusahaan harus memahami keinginan konsumen agar dapat menciptakan produk dengan kualitas yang baik dan sesuai harapan konsumen. Pada industri manufaktur kualitas tidak hanya mengenai produk yang dihasilkan, proses produksi merupakan salah satu faktor terhadap kualitas sehingga hal itu harus diperhatikan.

Dimensi kualitas merupakan karakteristik terhadap kualitas barang. Terdapat 8 dimensi kualitas menurut Garvin adalah sebagai berikut:

1. *Performance*, adalah hubungan dengan fungsi utama pada suatu produk.
2. *Feature*, adalah aspek sekunder yang menambah performansi fungsi utama produk.
3. *Reliability*, berkaitan dengan kemampuan produk dalam menjalankan fungsinya dalam jangka waktu tertentu.
4. *Conformance*, merupakan dimensi kesesuaian produk dalam menjalankan fungsinya sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
5. *Durability*, adalah dimensi ketahanan produk dapat terus digunakan atau usia masa produk.

6. *Serviceability*, adalah dimensi yang memiliki kaitan dengan kecepatan, kemudahan, dan akurasi waktu dalam menyelesaikan masalah.
7. *Aesthetics*, adalah dimensi keindahan yang bersifat subjektif untuk daya tarik produk.
8. *Perceived Quality*, dimensi ini memiliki keterkaitan dengan persaaan konsumen terhadap persepsi kualitas produk dan bersifat subjektif.

4.2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan pengendalian dan pengawan yang dilakukan untuk menjamin kegiatan produksi dan operasi yang dilakukan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pengendalian sebuah alat manajemen untuk memperbaiki produk jika diperlukan, mempertahankan kualitas produk yang sudah tinggi serta mengurangi produk yang rusak (Aristriyana, 2017).

Pengendalian kualitas produk adalah suatu sistem pengendalian yang dilakukan menjaga kualitas produk dari tahap awal proses produksi sampai produk jadi, bahkan sampai dengan proses distribusi produk ke konsumen (Susetyo, Winarni, & Hartanto, 2011). Terdapat 8 langkah dalam rangka untuk meningkatkan kualitas proses dan produk akhir sebagai berikut:

1. Menemukan persoalan atau tema permasalahan.
2. Menemukan penyebab dari persoalan atau permasalahan.
3. Mempelajari faktor-faktor yang menjadi penyebab.
4. Merencanakan solusi perbaikan.
5. Melaksanakan solusi perbaikan.
6. Memeriksa hasil pelaksanaan perbaikan.
7. Standardisasi
8. Merencanakan langkah selanjutnya.

4.2.4 *Statistical Process Control (SPC)*

Pengendalian kualitas proses produksi harus dilakukan secara berkesinambungan dengan mengidentifikasi kerusakan yang terjadi ketika proses produksi berlangsung atau saat produk telah jadi. *Statistical Process Control (SPC)* merupakan sebuah proses untuk mengawasi standar, membuat pengukuran, dan pengambilan tindakan perbaikan sebuah

produk atau jasa (Solihudin & Kusumah, 2017). *Statistical Process Control* (SPC) adalah metode pengumpulan dan pengambilan data untuk meningkatkan kualitas suatu produk.

Menurut sejarahnya, *Statistical Process Control* (SPC) dikembangkan oleh seorang ahli Dr. Walter Shewhart dari *Bell Laboratories* pada tahun sekitar 1920 yang memperkenalkan SPC ke industri Jepang setelah perang dunia ke II. Metode *Statistical Process Control* (SPC) merupakan metodologi standar industri yang bertujuan untuk mengukur serta mengendalikan kualitas produk selama proses pembuatan berlangsung (Umam & Kalista, 2021). Metode SPC memiliki beberapa manfaat antara lain adalah menyediakan sebuah informasi untuk karyawan jika ingin memperbaiki proses, menghilangkan sebuah penyimpangan oleh penyebab khusus untuk mencapai konsistensi dan kinerja yang lebih baik lagi.

Metode SPC memiliki tujuh alat bantu pengendalian kualitas yang biasa disebut dengan *seven tools*:

1. *Check sheet* (lembar pemeriksaan)

Check sheet merupakan lembar yang dibuat dengan sederhana dan berisi daftar hal-hal yang diperlukan untuk tujuan mencatat sebuah data. Sehingga data yang didapatkan dengan mudah, sistematis, dan teratur ketika data tersebut muncul dilokasi kejadian (R & Ulkhaq). Data yang berada di *check sheet* yang berbentuk data kuantitatif ataupun kualitatif dapat diproses analisis dengan cepat.

CHECK SHEET - DAILY REJECTION MONITORING									
PART NAME :		PART NO. :				MODEL:			
S. NO.	DEFECT	Date wise Rejection							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Blow Hole	15	12	10	13	11	8	10	79
2	Non filling	5	10	8	2	5	6	4	40
3	Catching	8	5	8	5	7	9	6	48
4	Carbon	12	11	8	6	4	8	9	58
5	Crack	9	13	10	8	11	5	7	63
Total		49	51	44	34	38	36	36	

Gambar 2. 1 Contoh Lembar Pemeriksaan

Sumber: <https://techqualitypedia.com>

2. Scatter Diagram

Scatter diagram adalah tools yang memiliki bentuk seperti diagram pencar yang memiliki fungsi untuk menggambarkan tingkat kemungkinan hubungan antara dua variabel dengan sebab dan akibat yang berbeda (Nursyamsi & Momon, 2022).

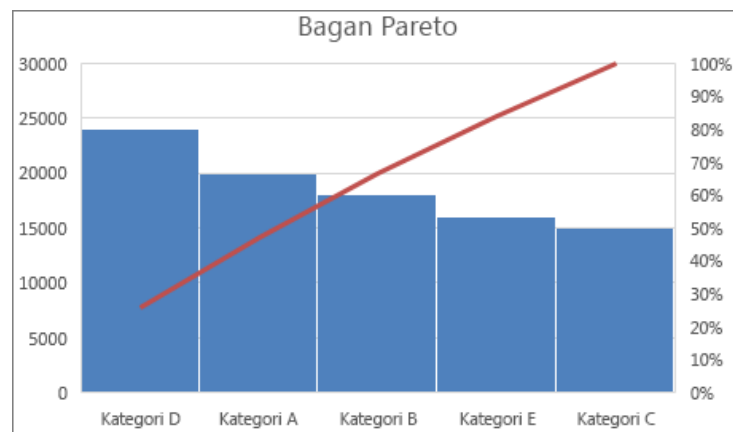


Gambar 2. 2 Contoh *Scatter Diagram*

Sumber: <https://www.qualitygurus.com/seven-quality-tools-scatter-diagram/>

3. Diagram Pareto

Menurut (Tools, 2016) diagram pareto memiliki fungsi atau tujuan untuk mengetahui cacat yang paling dominan pada suatu produk. Susunan yang dipakai berdasarkan segi ukuran, urutan data dari tinggi berada disebelah kiri dan rendah disebelah kanan. Susunan tersebut membantu dalam menentukan prioritas kategori yang menjadi permasalahan.

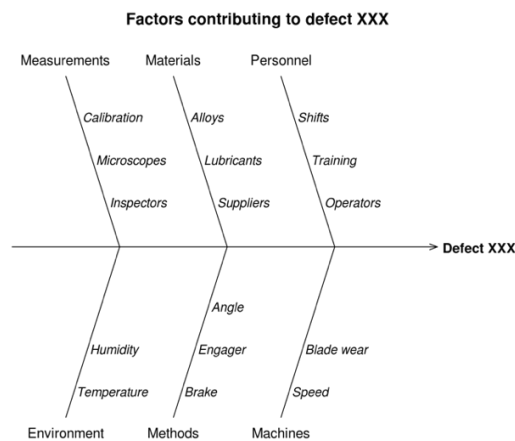


Gambar 2. 3 Contoh Diagram Pareto

Sumber: support.microsoft.com

4. *Fishbone*

Menurut (Hamdani, 2020) diagram *fishbone* atau diagram sebab akibat menunjukkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas. Adapun faktor-faktor yang menjadi penyebab utama antara lain *material*, *machine*, *man*, *methode*, dan *environment*.

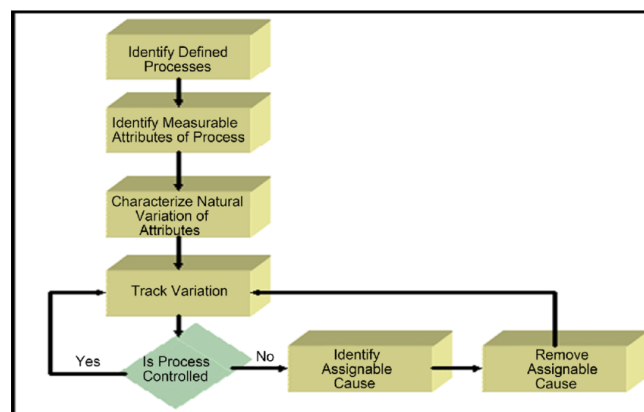


Gambar 2. 4 Contoh Diagram Sebab-Akibat (*fishbone*)

Sumber: Wikipedia

5. *Flowchart* atau Diagram Alir

Flowchart merupakan alat bantu yang berfungsi untuk memvisualisasikan proses penyelesaian proses secara bertahap. Hal ini bertujuan untuk analisis, diskusi, komunikasi, dan dapat membantu menemukan titik perbaikan dalam proses.



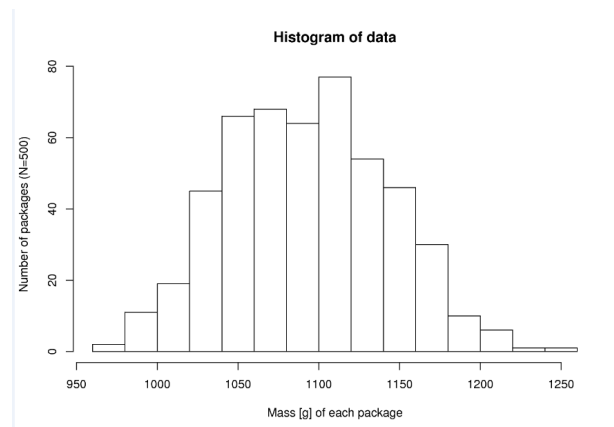
Gambar 2. 5 Contoh Diagram Alir

Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Schematic-chart-of-Statistical-Process-Control-SPC_fig1_309875984

6. Histogram

Menurut (Idris, Sari, Wulandari, & Uthumporn, 2016) adalah alat yang mirip dengan diagram batang dengan tujuan menunjukkan distribusi frekuensi.

Histogram menunjukkan berbagai karakteristik dari sebuah data yang dibagi menjadi beberapa kelas. Sumbu x pada histogram merupakan frekuensi yang menunjukkan nilai pengamatan dari setiap kelas yang di analisis.

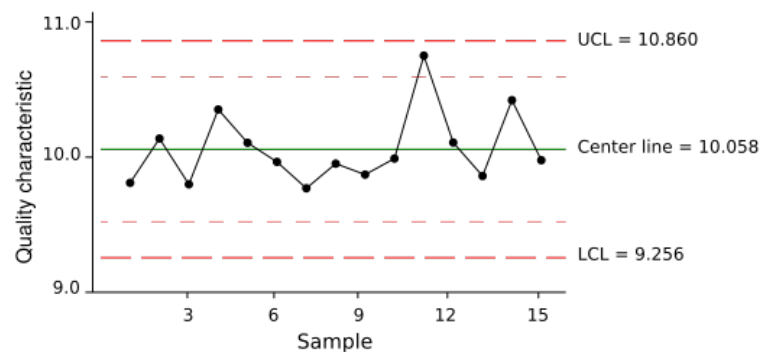


Gambar 2. 6 Contoh Histogram

Sumber: <https://www.carbonexpo.com/>

7. Peta Kendali atau *Control Chart*

Control chart merupakan sebuah peta yang digunakan untuk mempelajari sebuah perubahan dari waktu ke waktu. Walter A. Shewhart merupakan orang yang pertama kali menyebutkan grafik pengendali sehingga seringkali grafik tersebut dikenal dengan *Shewhart control chart*.



Gambar 2. 7 Contoh Diagram *Control Chart*

Sumber: Wikipedia

Menurut (Palupi, Lestari, & Ilham, 2022), untuk menghitung proporsi data pada grafik *control p-chart* dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah produksi}}$$

Setelah itu, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *control limit* (CL) sebagai berikut:

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah keseluruhan produk cacat}}{\text{jumlah keseluruhan produksi}}$$

Dalam menentukan batas kendali atas atau *upper control line* (UCL) dan *lower control line* (LCL) dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

Berdasarkan *tools* yang ada pada metode *Statistical Process Control* (SPC) diatas, penulis menggunakan lembar pemeriksaan (*check sheet*), diagram pareto, dan peta kendali atau *control chart*. Kemudian dilanjutkan dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA).

4.2.5 *Root Cause Analysis* (RCA)

Proses pengendalian kualitas tidak hanya sampai dengan menemukan penyebab yang membuat permasalahan, metode *root cause analysis* (RCA) memiliki peran untuk mengetahui penyebab tersebut sampai ke akarnya (Sidikiyah & Muhammad, 2022).

Menurut (Dogget, 2005) *root cause analysis* (RCA) adalah sebuah metode yang bertujuan untuk melakukan identifikasi akar penyebab suatu permasalahan yang bertujuan untuk membuat serta menerapkan solusi untuk mencegah terjadinya kesalahan berulang kali. Dalam melakukan sebuah identifikasi masalah terdapat beberapa poin yang perlu dilakukan:

1. Identifikasi masalah.
2. Menentukan masalah.
3. Memahami permasalahan.

4. Mengidentifikasi *root cause*.
5. Melakukan tindakan perbaikan.
6. Memantau perbaikan yang dilakukan.

Dalam mencari akar permasalahan yang terjadi pada penelitian ini terdapat beberapa *tools* yang dapat digunakan, yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

1. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA merupakan merupakan sebuah tindakan yang diambil saat sebelum peristiwa dengan tujuan untuk meminimalkan dan menghilangkan kemungkinan sebuah kegagalan yang terjadi di masa yang akan datang. Metode ini adalah sebuah teknik evaluasi untuk mengukur tingkat keandalan dari sebuah sistem dalam menentukan efek dari kegagalan sebuah sistem (Sihombing & Pujotomo, 2018). Kegagalan dapat digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap proses produksi yang sedang berjalan. Tujuan penerapan FMEA pada penelitian ini yaitu untuk mencari akar penyebab terjadinya cacat pada proses produksi. Dalam FMEA terdapat dua tipe, yaitu:

1. *Design* FMEA

Tipe ini digunakan untuk menganalisis terhadap produk sebelum dilakukan produksi. Desain FMEA berfokus pada jenis-jenis kegagalan potensial yang diakibatkan oleh kekurangan terhadap desain.

2. *Process* FMEA

Tipe ini digunakan untuk menganalisis proses manufaktur dan perakitan yang berfokus pada jenis-jenis kegagalan potensial yang disebabkan oleh kekurangan atau kegagalan desain proses manufaktur atau perakitan. Adapun manfaat *Process* FMEA untuk perusahaan yaitu:

- a. Membantu dalam analisis proses manufaktur baru.
- b. Meningkatkan pemahaman mengenai potensi kesalahan pada proses manufaktur harus diperhatikan.
- c. Mengidentifikasi kekurangan atau kegagalan proses, sehingga dapat berfokus pada pengendalian kualitas agar dapat mengurangi timbulnya produk yang tidak sesuai.

- d. Membantu dalam menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses.

Tahap awal dalam melakukan analisis menggunakan FMEA untuk mengidentifikasi permasalahan pada saat proses produksi yaitu dengan mencari nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi (Hanum, 2022). Terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan dalam proses FMEA adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi fungsi pada proses produksi.
2. Melakukan identifikasi pada potensi *failure mode* proses produksi.
3. Melakukan identifikasi potensi efek yang terjadi dari kegagalan produksi.
4. Melakukan identifikasi penyebab terjadinya kegagalan pada proses produksi.
5. Melakukan identifikasi mode deteksi pada proses produksi.
6. Melakukan penentuan *rating* terhadap *severity*, *occurrence*, *detection* dan RPN pada proses produksi.
7. Memberikan usulan perbaikan.

Pada FMEA terdapat tiga proses variabel utama yaitu *Serevity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Ketiga proses ini memiliki fungsi dalam penentuan *rating* keseriusan pada *Potential Failure Mode*. *Severity* merupakan penilaian terhadap tingkat keseriusan suatu efek atau akibat dari suatu potensi kegagalan pada suatu komponen yang memiliki pengaruh pada hasil kerja yang dianalisa. Penilaian dampak ini memiliki skala ranking mulai dari 1 sampai 10, nilai 10 merupakan dampak terpuruk. Berikut ini merupakan penjelasan studi literatur untuk *serevity*, dapat dilihat pada Tabel 2.2:

Tabel 2. 2 *Severity Rating*

Rank	Kriteria
1-2 <i>Minor</i>	Tidak ada alasan untuk menduga karena pembawaan dari kesalahan ini berdampak signifikan pada produk dan layanan. Pelanggan bahkan tidak menyadari kesalahan tersebut.
3-4 <i>Low</i>	Kerusakan yang dialami termasuk kedalam tingkat rendah karena pembawaan dari kesalahan ini hanya akan menyebabkan sangat sedikit gangguan kepada pelanggan.

Rank	Kriteria
5-6	<i>Moderate</i> Urutan yang tergolong sedang karena kesalahan ini menyebabkan beberapa ketidakpuasan. Pelanggan mungkin merasa tidak nyaman oleh kesalahan tersebut. Oleh karena itu, kesalahan ini dapat menyebabkan perbaikan yang tidak dijadwalkan atau kerusakan pada peralatan.
7-8	<i>High</i> Tingkat ketidakpuasan pelanggan yang tinggi disebabkan karena sifat cacat tersebut, seperti produk yang tidak dapat digunakan atau layanan yang tidak memuaskan. Hal ini dapat menimbulkan gangguan pada proses dan atau layanan yang sedang berjalan.
9-10	<i>Very High</i> Tingkat kerusakan yang sangat tinggi serta kesalahan tersebut dapat mempengaruhi keselamatan dan melibatkan peraturan-peraturan pemerintah.

(Rachman, Adianto, & Liansari, 2016)

Occurrence merupakan penilaian dengan suatu tingkatan tertentu yang mengacu pada beberapa frekuensi terjadinya cacat karena penyebab tertentu. Nilai frekuensi kegagalan yang terjadi menunjukkan frekuensi masalah yang terjadi akibat dari *potential cause*. *Rating Occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.3:

Tabel 2. 3 *Occurrence Rating*

Rank	Kriteria
1-2	Kemungkinan kejadian yang sangat rendah.
3-4	Kemungkinan kejadian yang rendah. Proses dalam pengawasan statistik.
5-6	Kemungkinan kejadian yang sedang. Proses dalam pengawasan statistik dengan kesalahan yang terjadi sesekali, namun tidak dengan proporsi besar.
7-8	Kemungkinan kejadian yang cukup tinggi untuk terjadi. Proses dalam pengawasan statistik, kesalahan dapat dikatakan sering terjadi.

9-10 Kemungkinan kejadian yang sangat tinggi. Kesalahan hampir pasti terjadi.

(Rachman, Adianto, & Liansari, 2016)

Pada penilaian tingkat *detection* memiliki peran yang sangat penting dalam proses menemukan potensi penyebab yang menimbulkan terjadinya kerusakan atau kegagalan serta tindakan perbaikan yang akan dilakukan. Dalam menentukan tingkat *detection* yaitu menentukan sebuah kontrol proses yang dapat mengidentifikasi secara spesifik akar penyebab dari suatu kegagalan. Oleh karena itu, *detection* merupakan sebuah pengukuran pengendalian kegagalan yang dapat terjadi. *Rating Detection* dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2. 4 *Detection Rating*

	Rank	Kriteria
1-2	<i>Very High:</i> Pengawasan hampir sudah pasti menemukan kecacatan/kesalahan.	Kemungkinan terhadap produk atau layanan yang cacat/rusak/salah sangatlah kecil (dapat dikatakan 1:10.000). Kecacatan/kesalahan dapat dengan jelas terlihat. Kehandalan dalam deteksi paling rendah ada pada tingkat 99,99%
3-4	<i>High:</i> Pengawasan memiliki kemungkinan yang besar untuk menemukan kecacatan/kesalahan.	Kemungkinan produk atau layanan yang cacat/rusak/salah dapat digolongkan rendah (1:5000). Kehandalan dalam deteksi paling rendah ada pada tingkat 99,8%
5-6	<i>Moderate:</i> Pengawasan memiliki kemungkinan menemukan kecacatan/kesalahan.	Kemungkinan produk atau layanan yang cacat/rusak/salah dapat digolongkan ke tingkat yang sedang (1 dari 200). Kehandalan dalam deteksi paling rendah ada pada tingkat 98%.
7-8	<i>Low:</i> Pengawasan lebih mungkin tidak	Kemungkinan produk atau layanan yang cacat/rusak/salah dapat digolongkan ke tingkat yang tinggi (1 dari 20). Kehandalan

Rank	Kriteria
menemukan kecacatan/kesalahan.	dalam deteksi paling rendah ada pada tingkat 90%.
Very Low:	Kemungkinan produk atau layanan yang cacat/rusak/salah dapat digolongkan ke tingkat yang sangat tinggi (1 dari 10).
9-10 Pengawasan sangat mungkin tidak menemukan kecacatan/kesalahan	Umumnya barang atau produk tidak dicek atau tidak dapat dicek. Kecacatan/kesalahan ini sering tersembunyi dan tidak dapat terlihat saat proses. Keandalan dalam deteksi berada pada tingkat 90% atau lebih rendah.

(Rachman, Adianto, & Liansari, 2016)

Kelebihan yang dimiliki metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu untuk memberikan evaluasi serta masukkan dalam memperbaiki kemampuan sistem, sedangkan kelemahan metode FMEA yaitu pada ketiga parameternya (*severity, occurrence, detection*) umumnya memiliki kepentingan yang sama padahal seharusnya parameter tersebut memiliki kepentingan yang berbeda (Pratama & Suhartini, 2019). Nilai RPN (*Risk Priority Number*) pada metode FMEA dapat diperoleh dari hasil mengalikan nilai *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D). Setelah nilai RPN didapatkan maka dilakukan pengurutan nilai RPN dari tertinggi sampai nilai RPN terendah. Cacat dengan nilai RPN tertinggi akan dijadikan *top event* dan dilakukan analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui akar penyebab permasalahan yang terjadi. Berikut ini merupakan rumus perhitungan RPN:

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

2. *Fault Tree Analysis* (FTA)




Fault Tree Analysis (FTA) merupakan metode teknik prediksi yang digunakan sebagai alat investigasi ketika terjadi kegagalan dengan menganalisis jalannya peristiwa. Pohon kesalahan (*fault tree*) merupakan sebuah model grafis yang menyangkut berbagai paralel serta kombinasi percontohan kesalahan-kesalahan yang memiliki akibat kejadian





dari suatu peristiwa yang tidak diinginkan (Pratama & Suhartini, 2019). Hal tersebut dapat diartikan bahwa pohon kesalahan merupakan sebuah gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa dasar sehingga membangun sebuah model pohon kesalahan dengan berbagai cara, seperti melakukan wawancara dengan pihak terkait serta melakukan pengamatan secara langsung pada proses produksi yang terjadi dilapangan.

Metode *Fault Tree Analysis* efektif dalam mencari inti permasalahan yang terjadi, karena dapat memastikan suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kejadian yang merugikan (Ferdiana & Pryadhitama, 2015). Metode ini dapat mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab, kemudian ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang-gerbang logika sederhana. Kelebihan yang dimiliki metode FTA jika dibandingkan dengan metode lainnya yaitu lebih cepat dalam mendefinisikan sebuah kesalahan dan mudah dalam menguraikan terjadinya suatu kesalahan (Sajiwo & Hariasturi, 2021). Pendekatan yang dilakukan metode FTA bersifat *top down*, diawali dengan dugaan terhadap suatu kejadian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian dibuat secara merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai kegagalan dasar (*root cause*). Metode *fault tree analysis* digunakan untuk mengidentifikasi gejala untuk dapat menentukan akar penyebab masalah mulai dari kejadian utama (*top*) (Syahabuddin & Zulziar, 2021)

Pembuatan *fault tree* dengan menggunakan simbol *gate* dan simbol kejadian. Simbol *gate* yang digunakan bertujuan untuk menunjukkan hubungan antar kejadian dalam sistem. Setiap kejadian yang terjadi dalam sistem dapat menyebabkan kejadian lain muncul baik secara pribadi atau bersama-sama. Adapun simbol-simbol hubungan yang digunakan dalam FTA dapat dilihat pada Tabel 2.5 dibawah ini:

Tabel 2. 5 Simbol *Gate* FTA

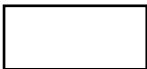

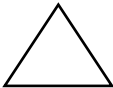
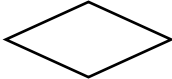

Simbol <i>Gate</i>	Nama dan Keterangan
	<i>And Gate</i> . <i>Gate</i> ini terjadi ketika <i>output event</i> jika semua <i>input event</i> terjadi secara bersamaan.
	<i>OR Gate</i> . <i>Gate</i> ini terjadi ketika <i>output event</i> jika paling tidak satu <i>input event</i> terjadi.
	<i>K out of n gate</i> . <i>Gate</i> ini terjadi jika paling sedikit <i>k</i> <i>output</i> dari <i>n</i> <i>input event</i> terjadi.

Simbol Gate	Nama dan Keterangan
	<i>Exclusive OR Gate.</i> Gate ini terjadi ketika <i>output event</i> jika satu <i>input event</i> , tapi tidak keduanya terjadi.
	<i>Inhibit date.</i> <i>Input</i> menghasilkan <i>output</i> jika <i>conditional event</i> terjadi.
	<i>Priory ABD Gate.</i> <i>Output event</i> terjadi jika semua <i>input event</i> terjadi baik dari kanan maupun kiri
	<i>NOT Gate.</i> <i>Output event</i> terjadi ketika <i>input event</i> tidak terjadi.

(Avianda, Yuniati, & Yuniar, 2014)

Kemudian untuk simbol kejadian bersifat untuk menunjukkan sifat pada setiap kejadian yang terjadi dalam sistem. Simbol-simbol kejadian ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses identifikasi kejadian yang terjadi. Adapun simbol-simbol kejadian yang digunakan dalam FTA dapat dilihat pada Tabel 2.6 dibawah ini:

Tabel 2. 6 Simbol Kejadian Pada FTA

Simbol	Keterangan
	<i>Top Event</i>
	<i>Logic Even OR</i>
	<i>Transfrred Event</i>
	<i>Undeveloped Event</i>
	<i>Basic Event</i>

(Avianda, Yuniati, & Yuniar, 2014)

4.2.6 Uji Paired Sample T-Test

Paired Sample T-Test adalah salah satu metode pengujian data yang digunakan untuk mengidentifikasi keefektifan perlakuan dengan ditandai adanya perbedaan rata-rata sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan (Widyanto, 2013). Uji t berpasangan (Paired Sample T-Test) merupakan uji secara parametrik untuk menganalisis apakah terjadi perbedaan atau tidak terhadap sampel berpasangan. Berikut ini merupakan rumus uji beda t berpasangan:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{D^-}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Dimana:

$$SD = \sqrt{\text{var}}$$

$$\text{Var} (S^2) = \frac{1}{n-1} \sum_i^n (x_i - \bar{x})^2$$

T	=	Rilai t hitung
D^-	=	Rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2
SD	=	Standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2
N	=	Jumlah sampel

Sumber : (Utami & Puspaningtyas, 2019)

Kriteria dalam mengambil keputusan dengan menggunakan uji-t yaitu:

H_0 diterima apabila $t \text{ hitung} \leq t \text{ tabel}$ atau $\text{sig.} > 0,05$

H_0 ditolak apabila $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ atau $\text{sig.} \leq 0,05$

BAB III

METODE PENELITIAN

5.1 Objek Penelitian

Objek pada penelitian yang dilakukan pada kelompok kerja *Cabinet Case UP* departemen *Wood Working* PT Yamaha Indonesia. PT Yamaha Indonesia berlokasi di Kawasan industri *Jakarta Industrial Estate Pulogadung* jalan Rawagelam 1/5, Jakarta Timur 13930. Penelitian ini dilakukan pada kegiatan produksi kelompok *Cabinet Case UP*, kelompok kerja ini memiliki beberapa *output* produksi berupa kabinet-kabinet yang akan di *assembly* menjadi piano *upright piano*. Analisa yang dilakukan karena terdapat temuan *uki edge* saat kabinet memasuki departemen *painting*.

5.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan terkait temuan *uki edge* pada PT Yamaha Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada proses yang terjadi di *Cabinet Case UP* untuk mengetahui kondisi aktual yang terjadi pada *line production*.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak-pihak terkait pada permasalahan penelitian ini seperti operator, kepala kelompok, *foreman*, manajer, mentor, serta pihak-pihak lain yang memiliki keterkaitan dengan tujuan untuk memperkuat informasi pada permasalahan ini.

3. Studi Pustaka

Studi Pustaka yang digunakan pada penelitian ini adalah buku, jurnal, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan kemudian dikumpulkan dan digunakan sebagai pedoman pada penelitian ini.

3.3 Jenis Data

Pada penelitian ini terdapat dua jenis data yang digunakan, yaitu:

3.3.1 Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini merupakan data *defect uki edge* untuk setiap bulan yang dimiliki departemen *painting* dan hasil diskusi dengan bagian-bagian

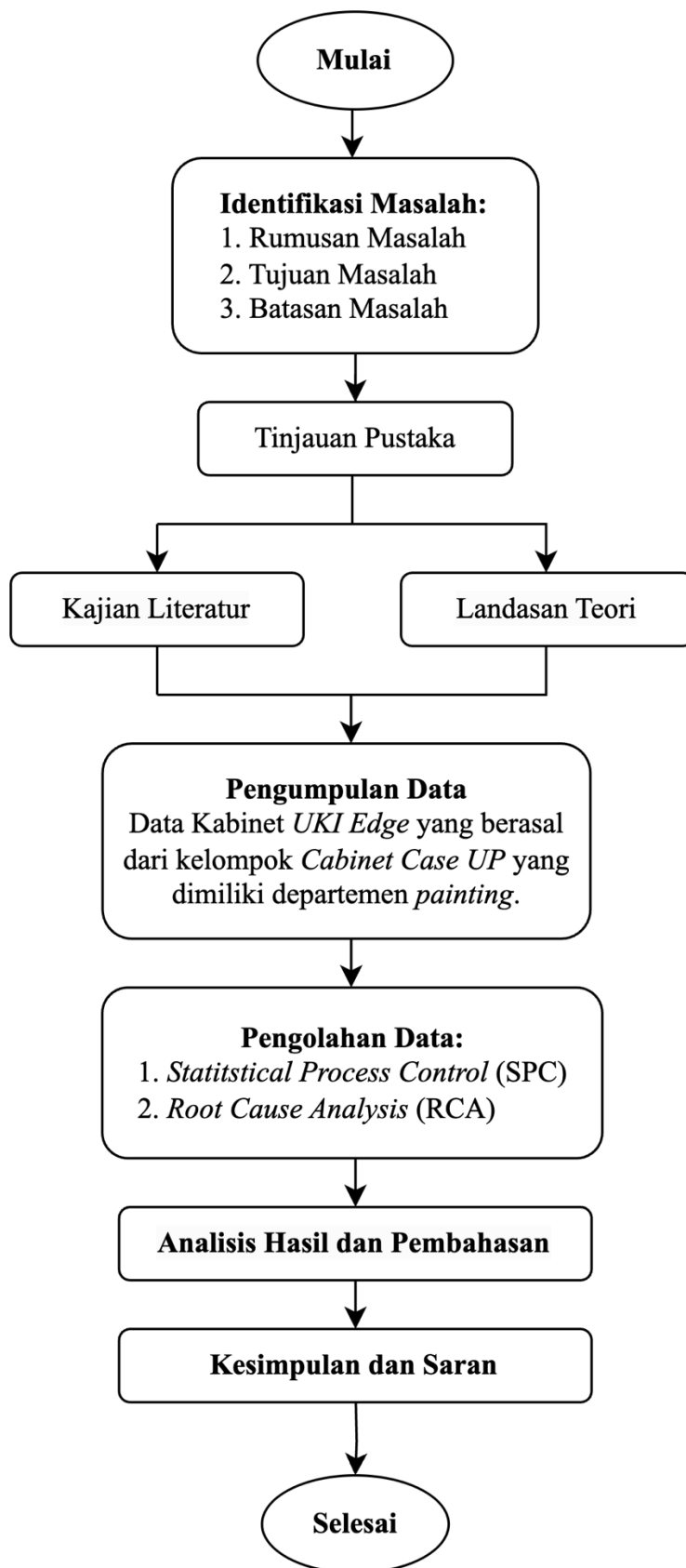
yang terlibat. Data *defect* digunakan untuk menentukan persentase pada kabinet-kabinet yang memiliki *defect uki edge*. Sedangkan diskusi dilakukan untuk membahas data-data yang digunakan dalam penelitian ini, hal ini untuk memastikan keaslian data-data yang digunakan sesuai dengan kondisi lapangan. Data primer yang diperoleh yaitu jumlah kabinet yang mengalami *defect uki edge* dan faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya *defect* tersebut.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang digunakan sebagai pendukung pada penelitian ini. Data sekunder merupakan dokumen-dokumen atau arsip yang dimiliki perusahaan dan memiliki hubungan dengan penelitian yang dilakukan. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data historis mengenai kabinet *defect* yang sering terjadi pada bagian *cabinet case*. Selain itu, data sekunder juga merupakan beberapa jurnal atau literatur lain yang memiliki kaitan dan dapat menunjang penelitian ini.

3.4 Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan tahapan mengenai pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan dengan gambar diagram alir. Berikut ini merupakan diagram alir dari alur penelitian dan definisi setiap tahapan penelitian.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan gambar 3.1 berikut ini merupakan tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan identifikasi permasalahan yang terjadi pada kelompok *Cabinet Case UP*. Berdasarkan hasil dari identifikasi yang telah ditentukan pada rumusan masalah yang dibahas pada penelitian serta akan dilakukan perbaikan. Tujuan penelitian bertujuan untuk mempermudah proses pemecahan masalah dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Kemudian, agar masalah dapat terselesaikan dengan baik sesuai dengan pembahasan yang dilakukan dan terfokus maka dibuat batasan masalah.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka berisikan hasil dari kajian dan literatur yang dapat dijadikan sebagai referensi penelitian saat ini berdasarkan penelitian sebelumnya. Tinjauan Pustaka terbagi menjadi 2 sebagai berikut:

- a. Kajian Literatur

Kajian literatur berisikan jurnal-jurnal penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, jurnal yang digunakan berisikan penelitian mengenai pengendalian kualitas pada suatu produk.

- b. Landasan Teori

Landasan teori berisikan penjelasan mengenai dasar-dasar dan metode yang digunakan pada penelitian ini. Landasan teori yang dipakai berdasarkan penelitian yang telah ada.

3. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dapat dilakukan dengan dua cara yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dapat dilakukan dengan observasi ke lapangan seperti melakukan wawancara atau diskusi dengan pihak-pihak terkait dengan kelompok *Cabinet Case UP*. Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari dokumentasi yang telah dilakukan di perusahaan, data yang diperlukan antara lain yaitu data efisiensi, produktivitas, dan *output* pada kelompok *Cabinet Case UP* pada bulan September 2022-Januari 2023.

4. Pengolahan Data

a. *Statistical Process Control (SPC)*

b. *Root Cause Analysis (RCA)*

5. Analisis Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis hasil dan pembahasan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Pada analisis hasil dan pembahasan terdapat pemberian rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan pemberian kesimpulan pada masalah yang ada serta tindakan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil PT Yamaha Indonesia

Berikut ini merupakan penjelasan yang memiliki kaitan dengan PT Yamaha Indonesia secara umum:

Tinjauan Umum Perusahaan

PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang memiliki hasil produksi berupa alat musik piano. PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu anak perusahaan dari *Yamaha Corporation, Yamaha Corporation* didirikan pada tahun 1887 merupakan perusahaan terkenal di dunia yang menjadi produsen sepeda motor dan alat musik. PT Yamaha Indonesia memiliki hasil produksi dua jenis piano yaitu *grand piano* dan *upright piano*. Pada proses pembuatan piano, kayu merupakan bahan utama yang digunakan dan Sebagian besar proses produksi masih dilakukan dengan tangan manusia. Proses awal dengan bahan utama tersebut dilakukan dengan melakukan pembentukan kabinet sesuai dengan model piano yang akan dibuat pada departemen *wood working*, lalu dilakukan *sanding* dan pewarnaan pada departemen *painting*, dan dilakukan perakitan pada departemen *assembly*.

6.1.1 Kegiatan Produksi

PT Yamaha Indonesia atau yang biasa disebut PT YI didirikan pada tanggal 27 Juni 1974, awal didirikannya PT YI memproduksi berbagai macam alat musik seperti piano, elektronik, dll. Namun, pada Oktober 1998 PT Yamaha Indonesia berfokus memproduksi alat musik piano saja. PT Yamaha Indonesia berdiri di lahan seluas 15.711 m² di Kawasan Industri yaitu *Jakarta Industrial Estate Pulogadung* Jakarta Timur. Hasil produksi piano yang berkualitas tinggi dengan penampilan yang terbaik merupakan hal utama yang diperhatikan oleh PT Yamaha Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan tenaga kerja yang terampil dan pengetahuan yang tinggi serta bahan yang berkualitas tinggi. Upaya perusahaan untuk mendapatkan tenaga kerja yang terampil dilakukan evaluasi dan pelatihan yang dilakukan secara konsisten. PT Yamaha Indonesia melalui *Yamaha Productivity Management* melakukan berbagai kegiatan seperti *YPM Kaizen*, *VSM*, *5S*, dan *K3*. Kegiatan ini memiliki kaitan langsung dengan produktivitas dan efisiensi untuk mengembangkan kualitas, waktu pengiriman dan produksi, biaya, keselamatan dan

kelestarian lingkungan kerja. Selain itu, PT Yamaha Indonesia menyelenggarakan Sekolah Menengah Atas Yamaha Indonesia (STYI), olah raga dan kursus bahasa asing. Semua ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan setiap karyawan.

6.1.2 produk yang dihasilkan

PT Yamaha Indonesia memiliki hasil produksi dua jenis piano, yaitu *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP). Kedua jenis piano ini memiliki tampilan yang berbeda, proses produksi yang berbeda, dan perencanaan produksi yang berbeda. Selain memproduksi piano, PT Yamaha Indonesia memproduksi berbagai suku cadang atau *part* piano yang di ekspor ke negara lain untuk dilakukan perakitan. Terdapat empat warna umum yang di produksi PT Yamaha Indonesia, yaitu *polished ebony* (PE) yang berwarna hitam, *Polished Walnut* (PW) yang berwarna coklat muda kemerahan dengan serat kayu, *Polished Mahogany* (PM) yang berwarna coklat tua dan memiliki serat kayu seperti warna PW, dan *Polished White* (PWH) yang berwarna putih. Kedua jenis piano tersebut memiliki beragam tipe, seperti pada *grand piano* terdapat piano DKV, GN1, GN2, dan GB1. Piano *upright* memiliki berbagai tipe seperti B1, B2, B3, P116, P118, P121, P22, K121 dan U1J serta terdapat jenis piano *silent*. Piano *silent* merupakan piano yang dapat menangkap ritme musik dan mereproduksi suara tanpa disentuh orang, serta untuk mendengarkan suara dari piano *silent* dapat menggunakan bantuan *headphone*.



Gambar 4. 1 *Grand Piano*



Gambar 4. 2 *Upright Piano*

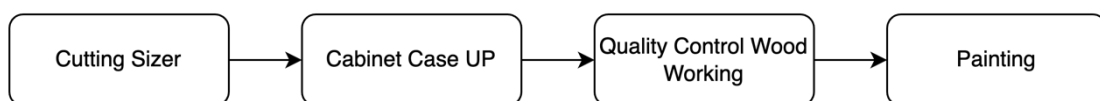
Perbedaan antara piano UP dan GP adalah posisi penempatan senar, piano GP memiliki posisi senar secara horizontal suara yang dihasilkan oleh piano GP yaitu ketika *hammer* mengenai senar dan gravitasi yang mengembalikan palu ke posisi semula. Ukuran piano GP yaitu 1,5 meter dan 1,6 meter. Semakin besar ukuran piano GP maka senar yang digunakan semakin panjang ukurannya. Ukuran senar yang semakin panjang maka suara yang dihasilkan semakin besar dan alami. Hal ini membuat piano ukuran konser menjadi pilihan terbaik untuk rekaman dan konser. Sedangkan, piano UP berukuran lebih kecil dari piano GP, piano ini menjadi pilihan yang tepat untuk yang memiliki ruangan tidak terlalu besar serta harga yang lebih terjangkau.

6.2 Pengumpulan Data

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai pengumpulan data pada penelitian ini:

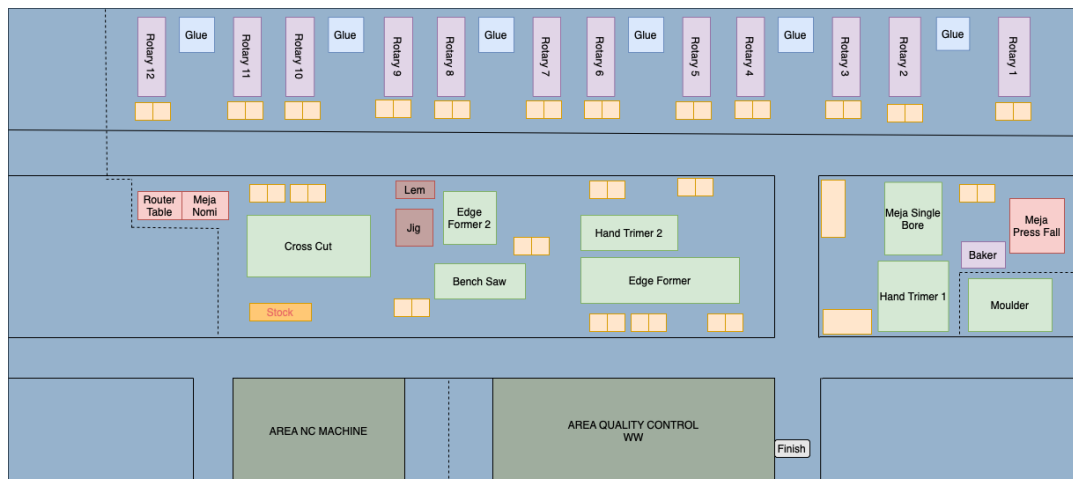
6.2.1 Referensi Data

Pada bab ini dilakukan pengumpulan dan pengolahan data. Pengumpulan data dilakukan pada kelompok *cabinet case UP* yang berada di departemen *wood working*. Proses produksi kabinet yang terjadi pada kelompok *cabinet case UP* umumnya berawal dari *cutting sizer* departemen *wood working* lalu akan memasuki proses press antara kabinet dengan *backer sheet* menggunakan mesin *rotary* kemudian sisa *backer sheet* yang menempel di pangkas dengan mesin *edge former* setelah itu memasuki *quality control* (QC) *wood working* dan dikirimkan ke departemen *painting*.



Gambar 4. 3 Alur Produksi *Cabinet Case UP*

Data yang dikumpulkan merupakan data temuan *uki edge*, alur produksi mesin *rotary* terkait kabinet yang sering ditemukan *uki edge*, *layout*, nilai produktivitas, nilai efisiensi, dan hasil produksi yang diperoleh. Sedangkan, untuk pengolahan data dilakukan dengan *tools* yang telah disebutkan pada bab sebelumnya. Penulis menggunakan *layout* yang telah dibuat pada kelompok *cabinet case UP*. Berikut merupakan referensi data yang digunakan pada penelitian ini:



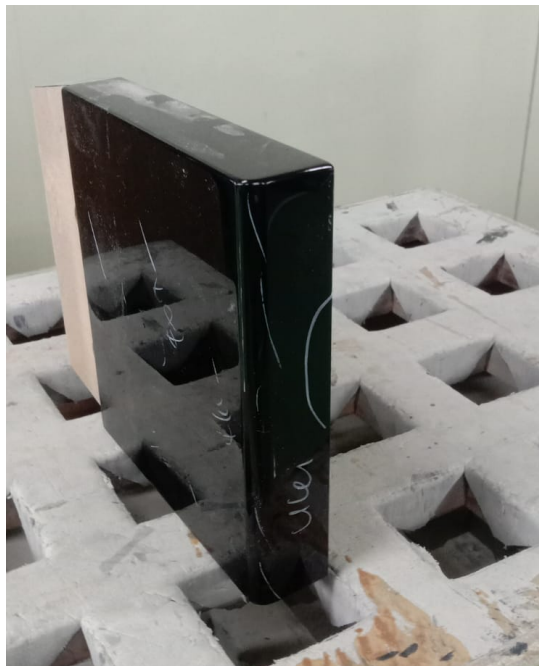
Gambar 4. 4 *Layout Area Kerja Cabinet Case UP*

Dapat dilihat pada gambar 4.4 merupakan *layout* area kerja kelompok *cabinet case UP*. Proses utama yang terjadi pada kelompok ini yaitu *press backer sheet* terhadap kabinet yang dilakukan pada mesin *rotary*. Mesin *rotary* pada kelompok ini memiliki tugas masing-masing untuk setiap jenis kabinet. Kabinet yang telah dilakukan proses *press* akan masuk ke *edge former*, *hand trimmer* dan mesin-mesin lainnya untuk proses pemangkasan sisa *backer sheet*. Oleh karena itu, mesin *rotary* pada kelompok ini memiliki peran yang penting untuk menghasilkan kabinet yang berkualitas dan minim cacat.

Cacat atau *defect* yang menjadi pembahasan utama pada kelompok kerja *cabinet case up* adalah *uki edge*. Jenis cacat ini terjadi karena *backer sheet* yang tidak menempel dengan sempurna pada kabinet, sehingga ketika memasuki proses *painting* membuat posisi antara kabinet dan *backer sheet* terdapat rongga.



Gambar 4. 5 *Uki Edge* Pada Kabinet *Key Slip*



Gambar 4. 6 *Uki Edge* Pada Kabinet *Key Block*

Gambar diatas merupakan kabinet yang mengalami *defect uki edge*. Jenis cacat atau *defect* ini memang sulit dilihat dengan penglihatan, namun ketika operator menyentuh kabinet pada saat melakukan proses *sanding* maka dapat dirasakan perbedaan antara kabinet yang baik dengan kabinet yang mengalami *uki edge*.

Tabel 4. 1 Data *Uki Edge* Bulan September 2022-Januari 2023

Kabinet Uki	Bulan					Total Uki	Total Produksi	Persentase
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan			
Top Board Rear	5	3	6	2	3	19	1248	1,52%
Fall Center	0	0	2	0	0	2	2191	0,09%
Top Frame C	1	0	1	1	0	3	1062	0,28%
Top Frame	14	13	26	9	25	87	6746	1,29%
Side Sleeve	30	17	19	6	11	83	5337	1,56%
Key Block R/L	48	32	39	17	16	152	7127	2,13%
Key Slip	61	59	63	70	36	289	9605	3,01%
Fall Back	0	1	0	1	0	2	2207	0,09%
Hinge Strip	0	0	1	0	1	2	2431	0,08%
Fall Front	0	0	0	0	0	0	2560	0,00%

Tabel 4. 2 Lima Kabinet Dengan Persentase Tertinggi

Kabinet Uki	Bulan					Total Uki	Total Produksi	Persentase
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan			
Top Board Rear	5	3	6	2	3	19	1248	1,52%
Top Frame	14	13	26	9	25	87	6746	1,29%
Side Sleeve	30	17	19	6	11	83	5337	1,56%
Key Block R/L	48	32	39	17	16	152	7127	2,13%
Key Slip	61	59	63	70	36	289	9605	3,01%

Tabel 4.1 merupakan data yang menunjukkan kabinet mengalami *uki edge*, data yang digunakan yaitu dari bulan September 2022-Januari 2023. Tabel 4.2 merupakan hasil sortir terhadap kabinet yang memiliki nilai persentase tertinggi. Terdapat lima kabinet yang memiliki nilai persentase tertinggi, yaitu kabinet *key slip*, *keyblock*, *side sleeve*, *top frame*, dan *top board rear*. Oleh karena itu, pada penelitian ini *key slip* merupakan fokus permasalahan yang dibahas untuk mengetahui akar penyebab terjadinya *defect uki edge* dengan persentase yang cukup tinggi yaitu sebesar 3,01%.

6.3 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Root Cause Analysis* (RCA).

6.3.1 *Statistical Process Control* (SPC)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada PT Yamaha Indonesia, diperoleh data berupa data jumlah produksi, data kabinet yang di produksi pada kelompok *cabinet case*, dan data jumlah produk yang mengalami *defect uki edge* pada bulan September 2022-Januari 2023. Data yang dikumpulkan akan diolah menggunakan alat atau *tools* yang terdapat pada *Statistical Process Control* (SPC) untuk melakukan pengendalian terhadap kualitas produk di kelompok *cabinet case UP*.

6.3.1.1 Lembar Pemeriksaan

Langkah pertama yang dilakukan pada pengendalian kualitas dengan metode ini yaitu dengan membuat tabel pemeriksaan atau *check sheet* dari total produksi setiap kabinet dan total kabinet yang mengalami *defect uki edge*. Berikut ini merupakan data yang akan digunakan dalam melakukan analisis terjadinya *defect uki edge*.

Tabel 4. 3 Lima Kabinet Tertinggi *Uki Edge*

Kabinet Uki	Bulan					Total Uki	Total Produksi	Persentase
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan			
Key Slip	61	59	63	70	36	289	9605	3,01%
Key Block R/L	48	32	39	17	16	152	7127	2,13%
Side Sleeve	30	17	19	6	11	83	5337	1,56%
Top Board Rear	5	3	6	2	3	19	1248	1,52%
Top Frame	14	13	26	9	25	87	6746	1,29%

Tahap ini merupakan proses rekapitulasi data untuk melihat jumlah kabinet yang mengalami *defect uki edge* serta melihat nilai persentase dari setiap kabinet. Hal ini dilakukan untuk memudahkan proses analisis pengendalian kualitas.

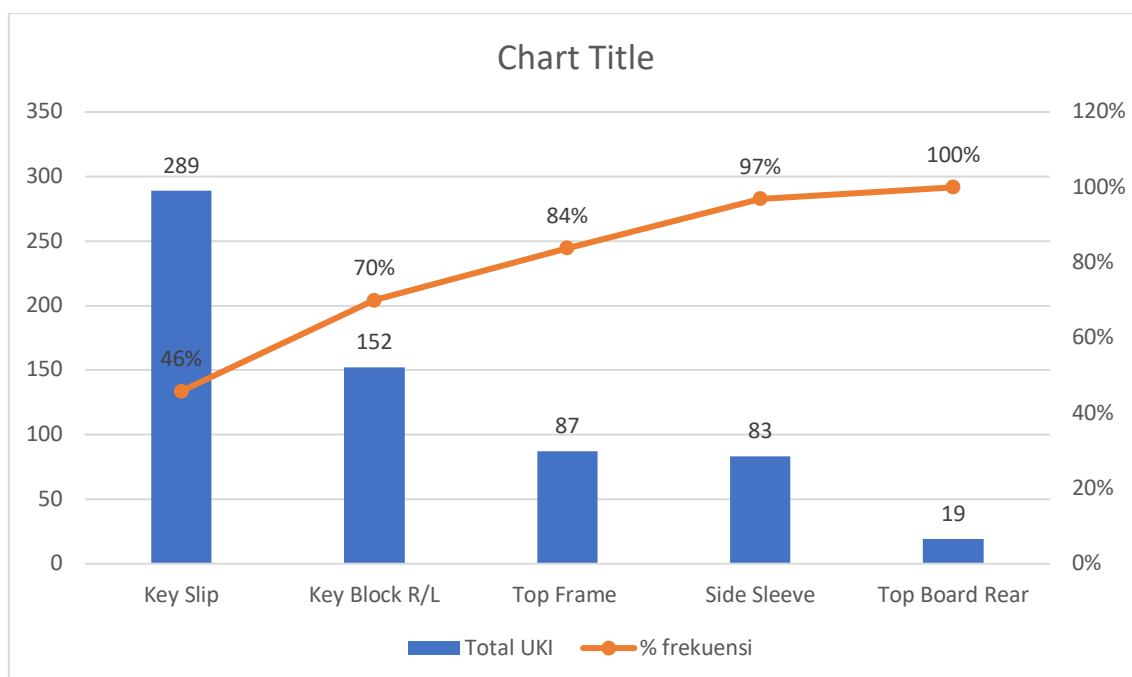
6.3.1.2 Diagram Pareto

Langkah selanjutnya yang dilakukan pada metode ini yaitu membuat diagram pareto. Diagram pareto bertujuan untuk melihat urutan kabinet yang mengalami *defect uki edge* dengan menampilkan persentase tertinggi sampai terendah.

Tabel 4. 4 Perhitungan Diagram Pareto

Kabinet <i>Uki Edge</i>	Total	Kumulatif	% Frekuensi
Key Slip	289	289	46%
Key Block R/L	152	441	70%
Top Frame	87	528	84%
Side Sleeve	83	611	97%
Top Board Rear	19	630	100%
	630		

Berikut ini merupakan hasil diagram pareto kabinet *uki edge* pada bulan September 2022-Januari 2023.

Gambar 4. 7 Diagram Pareto Kabinet *Uki Edge*

Berdasarkan diagram pareto yang ditampilkan pada gambar 4.7 menunjukkan bahwa kabinet *key slip* memiliki *defect uki edge* tertinggi sebanyak 289, hasil ini merupakan akumulasi *uki edge* bulan September 2022-Januari 2023. Berdasarkan hasil diatas, maka kabinet pada proses produksi kabinet *key slip* perlu mendapatkan perhatian khusus. Angka *defect* yang cukup tinggi tersebut dapat berpengaruh ke proses produksi seperti tidak tercapainya target produksi, membutuhkan waktu lebih untuk mencapai target, serta biaya produksi yang meningkat. Produk atau kabinet *repair* pada setiap proses produksi memiliki dampak yang kurang baik sehingga perlu dilakukan perbaikan baik proses produksinya maupun bahan baku material yang digunakan.

6.3.1.3 Control Chart / Peta Kendali P

Proses selanjutnya yaitu menghitung peta kontrol untuk digunakan sebagai metode statistic. Pada tahap ini data yang memiliki kaitan dengan kualitas produk akan diuraikan kedalam sebuah peta kontrol. Proses perhitungan dilakukan dengan jumlah proporsi cacat kabinet *key slip* dari data *defect uki edge* pada bulan September 2022-Januari 2023. Olah data yang dilakukan dengan peta kendali P di fokuskan terhadap kabinet *key slip*, hal ini karena *key slip* memiliki nilai *defect* yang cukup tinggi dibandingkan dengan kabinet lainnya.

1. Mengetahui Proporsi Kabinet Cacat

$$P = \frac{\text{Total produk cacat}}{\text{Total produksi}}$$

$$P = \frac{4}{127} = 0,031$$

2. Menghitung Nilai *Control Limit* (CL)

$$\bar{p} = \frac{\text{Total seluruh produk cacat}}{\text{Total seluruh produksi}}$$

$$\bar{p} = \frac{61}{2083} = 0,029$$

3. Menentukan Untuk Batas Kendali Peta Kontrol

- a. Menentukan Nilai *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{N}}$$

$$UCL = 0,029 + 3 \sqrt{\frac{0,029(1 - 0,029)}{127}} = 0,033$$

- b. Mementukan Nilai *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{N}}$$

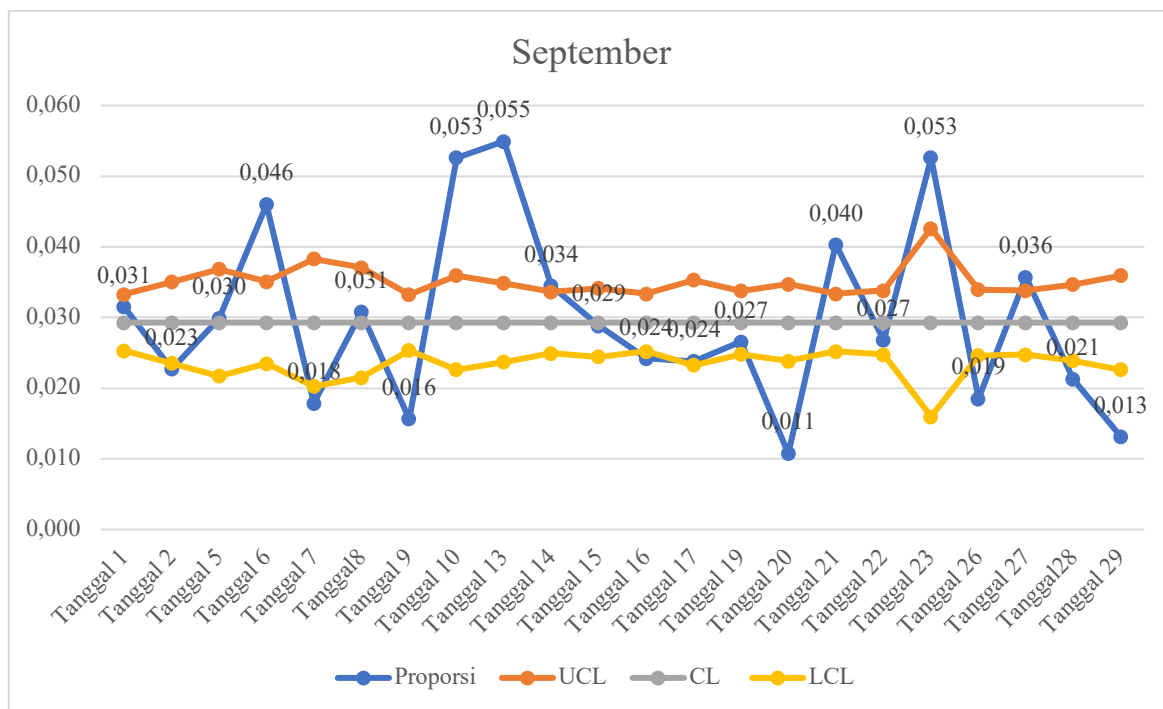
$$LCL = 0,029 - 3 \sqrt{\frac{0,029(1 - 0,029)}{127}} = 0,025$$

Tabel 4. 5 Perhitungan Batas Kendali Bulan September 2022

Tanggal (September)	Total <i>Uki Edge</i>	Total Produksi	Proporsi	UCL	CL	LCL
1	4	127	0,031	0,033	0,029	0,025
2	2	88	0,023	0,035	0,029	0,024
5	2	67	0,030	0,037	0,029	0,022
6	4	87	0,046	0,035	0,029	0,023
7	1	56	0,018	0,038	0,029	0,020
8	2	65	0,031	0,037	0,029	0,022
9	2	128	0,016	0,033	0,029	0,025
10	4	76	0,053	0,036	0,029	0,023
13	5	91	0,055	0,035	0,029	0,024
14	4	116	0,034	0,034	0,029	0,025
15	3	104	0,029	0,034	0,029	0,024
16	3	124	0,024	0,033	0,029	0,025
17	2	84	0,024	0,035	0,029	0,023
19	3	113	0,027	0,034	0,029	0,025
20	1	93	0,011	0,035	0,029	0,024
21	5	124	0,040	0,033	0,029	0,025
22	3	112	0,027	0,034	0,029	0,025
23	2	38	0,053	0,043	0,029	0,016
26	2	108	0,019	0,034	0,029	0,025
27	4	112	0,036	0,034	0,029	0,025
28	2	94	0,021	0,035	0,029	0,024
29	1	76	0,013	0,036	0,029	0,023
Total	61	2083				

Setelah perhitungan peta kontrol dilakukan, selanjutnya hasil perhitungan yang telah dilakukan dimasukkan kedalam diagram grafik peta kontrol. Grafik dibuat bertujuan untuk menganalisis apakah titik yang berada pada grafik tersebut bersifat normal atau

tidak normal. Berikut ini merupakan grafik peta kontrol hasil produksi dan *defect* yang terjadi pada bulan September 2022.



Gambar 4. 8 Control Chart Bulan September 2022

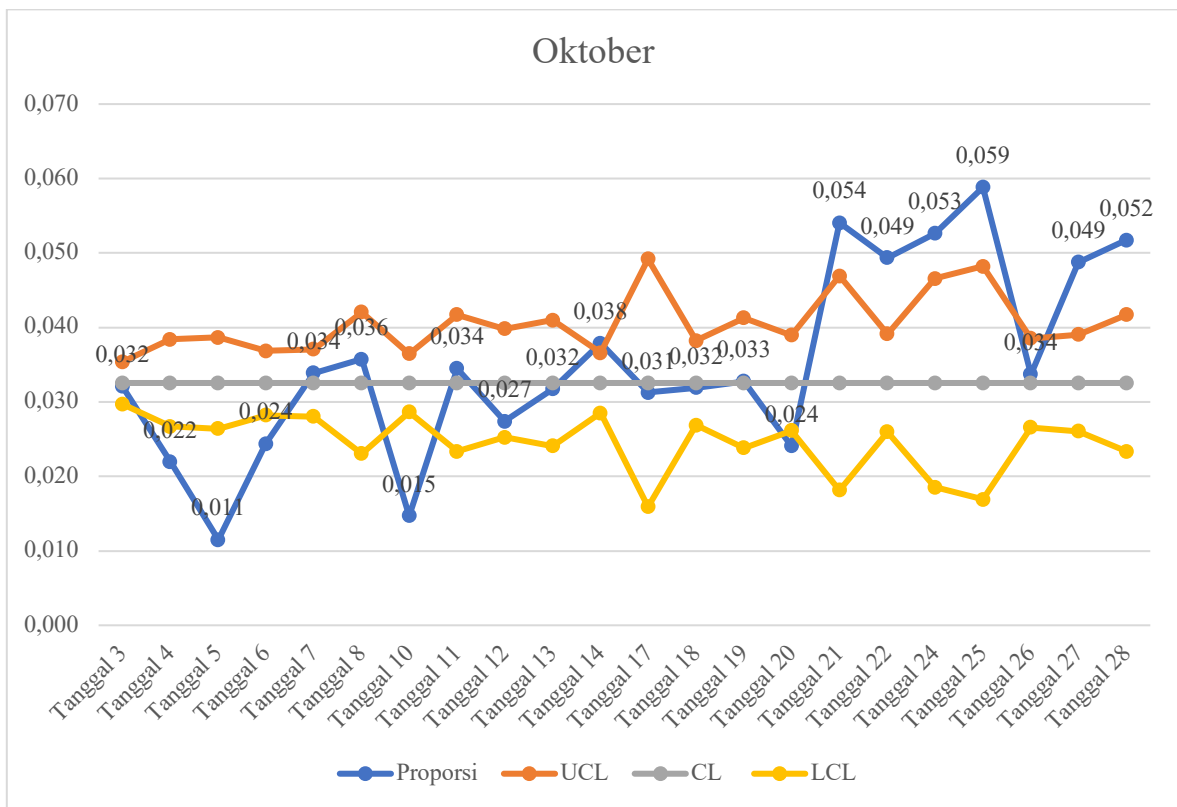
Berdasarkan gambar 4.8 dapat dilihat bahwa terdapat data yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Terdapat tujuh data *defect uki edge* yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL). Kemudian terdapat tujuh data yang berada dibawah batas *Lower Control Limit* (LCL). Hasil yang berada di batas kendali *Upper Control Limit* (LCL) menunjukkan bahwa masih terdapat sebuah permasalahan yang terjadi pada hasil proses produksi, hal ini karena *output* yang diperoleh dapat dikatakan optimal namun masih terdapat hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data berada di luar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan hasil yang berada di luar batas kendali *Lower Control Limit* (LCL) berarti *output* yang dihasilkan sudah baik dan jumlah *defect* nya tidak banyak, sehingga data tersebut berada di luar batas kendali pada periode tertentu.

Tabel 4. 6 Perhitungan Batas Kendali Bulan Oktober 2022

Tanggal (Oktober)	Total Uki Edge	Total Produksi	Proporsi	UCL	CL	LCL
3	6	187	0,032	0,035	0,033	0,030

Tanggal (Oktober)	Total <i>Uki</i> <i>Edge</i>	Total Produksi	Proporsi	UCL	CL	LCL
4	2	91	0,022	0,038	0,033	0,027
5	1	87	0,011	0,039	0,033	0,026
6	3	123	0,024	0,037	0,033	0,028
7	4	118	0,034	0,037	0,033	0,028
8	2	56	0,036	0,042	0,033	0,023
10	2	136	0,015	0,036	0,033	0,029
11	2	58	0,034	0,042	0,033	0,023
12	2	73	0,027	0,040	0,033	0,025
13	2	63	0,032	0,041	0,033	0,024
14	5	132	0,038	0,037	0,033	0,029
17	1	32	0,031	0,049	0,033	0,016
18	3	94	0,032	0,038	0,033	0,027
19	2	61	0,033	0,041	0,033	0,024
20	2	83	0,024	0,039	0,033	0,026
21	2	37	0,054	0,047	0,033	0,018
22	4	81	0,049	0,039	0,033	0,026
24	2	38	0,053	0,047	0,033	0,019
25	2	34	0,059	0,048	0,033	0,017
26	3	89	0,034	0,039	0,033	0,027
27	4	82	0,049	0,039	0,033	0,026
28	3	58	0,052	0,042	0,033	0,023
Total	59	1813				

Setelah perhitungan peta kontrol dilakukan, selanjutnya hasil perhitungan yang telah dilakukan dimasukkan kedalam diagram grafik peta kontrol. Grafik dibuat bertujuan untuk menganalisis apakah titik yang berada pada grafik tersebut bersifat normal atau tidak normal. Berikut ini merupakan grafik peta kontrol hasil produksi dan *defect* yang terjadi pada bulan Oktober 2022.



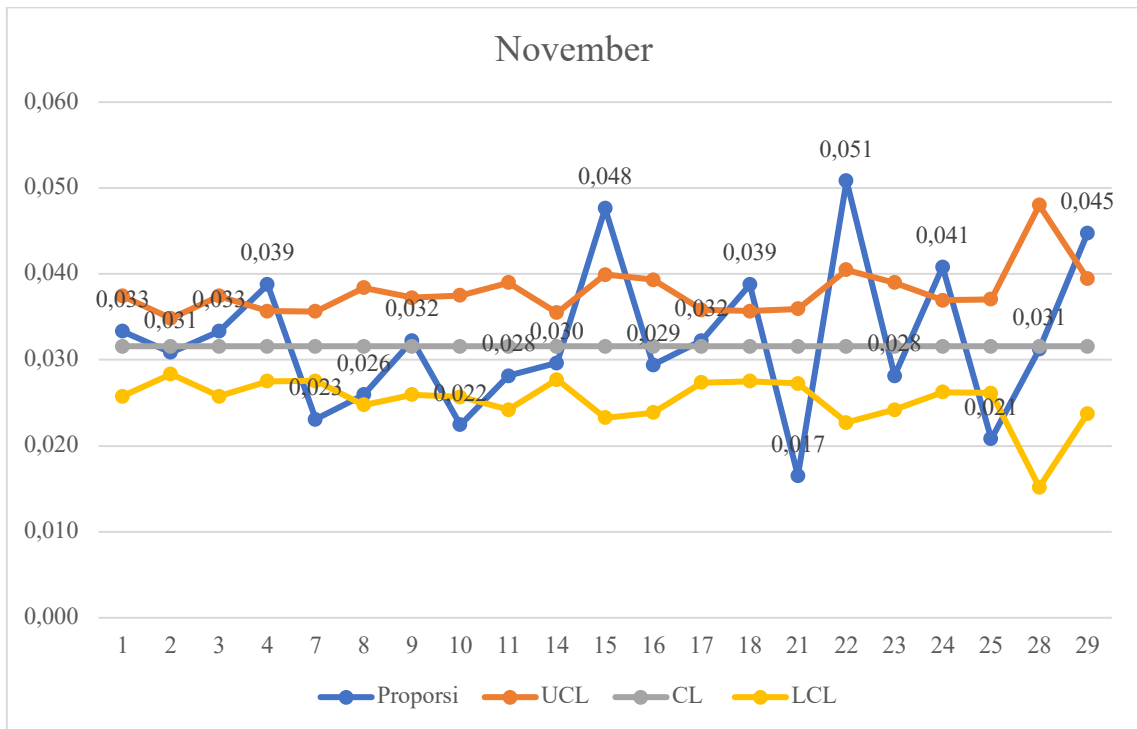
Gambar 4. 9 *Control Chart* Bulan Oktober 2022

Berdasarkan gambar 4.9, dapat dilihat bahwa terdapat data yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Terdapat tujuh data *defect uki edge* yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL). Kemudian terdapat lima data yang berada dibawah batas *Lower Control Limit* (LCL). Hasil yang berada di batas kendali *Upper Control Limit* (LCL) menunjukkan bahwa masih terdapat sebuah permasalahan yang terjadi pada hasil proses produksi, hal ini karena *output* yang diperoleh dapat dikatakan optimal namun masih terdapat hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data berada di luar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan hasil yang berada di luar batas kendali *Lower Control Limit* (LCL) berarti *output* yang dihasilkan sudah baik dan jumlah *defect* nya tidak banyak, sehingga data tersebut berada di luar batas kendali pada periode tertentu.

Tabel 4. 7 Perhitungan Batas Kendali Bulan November 2022

Tanggal (November)	Total Uki Edge	Total Produksi	Proporsi	UCL	CL	LCL
1	3	90	0,033	0,037	0,032	0,026
2	5	162	0,031	0,035	0,032	0,028
3	3	90	0,033	0,037	0,032	0,026
4	5	129	0,039	0,036	0,032	0,028
7	3	130	0,023	0,036	0,032	0,028
8	2	77	0,026	0,038	0,032	0,025
9	3	93	0,032	0,037	0,032	0,026
10	2	89	0,022	0,037	0,032	0,026
11	2	71	0,028	0,039	0,032	0,024
14	4	135	0,030	0,035	0,032	0,028
15	3	63	0,048	0,040	0,032	0,023
16	2	68	0,029	0,039	0,032	0,024
17	4	124	0,032	0,036	0,032	0,027
18	5	129	0,039	0,036	0,032	0,028
21	2	121	0,017	0,036	0,032	0,027
22	3	59	0,051	0,040	0,032	0,023
23	2	71	0,028	0,039	0,032	0,024
24	4	98	0,041	0,037	0,032	0,026
25	2	96	0,021	0,037	0,032	0,026
28	1	32	0,031	0,048	0,032	0,015
29	3	67	0,045	0,039	0,032	0,024
Total	63	1994				

Setelah perhitungan peta kontrol dilakukan, selanjutnya hasil perhitungan yang telah dilakukan dimasukkan kedalam diagram grafik peta kontrol. Grafik dibuat bertujuan untuk menganalisis apakah titik yang berada pada grafik tersebut bersifat normal atau tidak normal. Berikut ini merupakan grafik peta kontrol hasil produksi dan *defect* yang terjadi pada bulan November 2022.



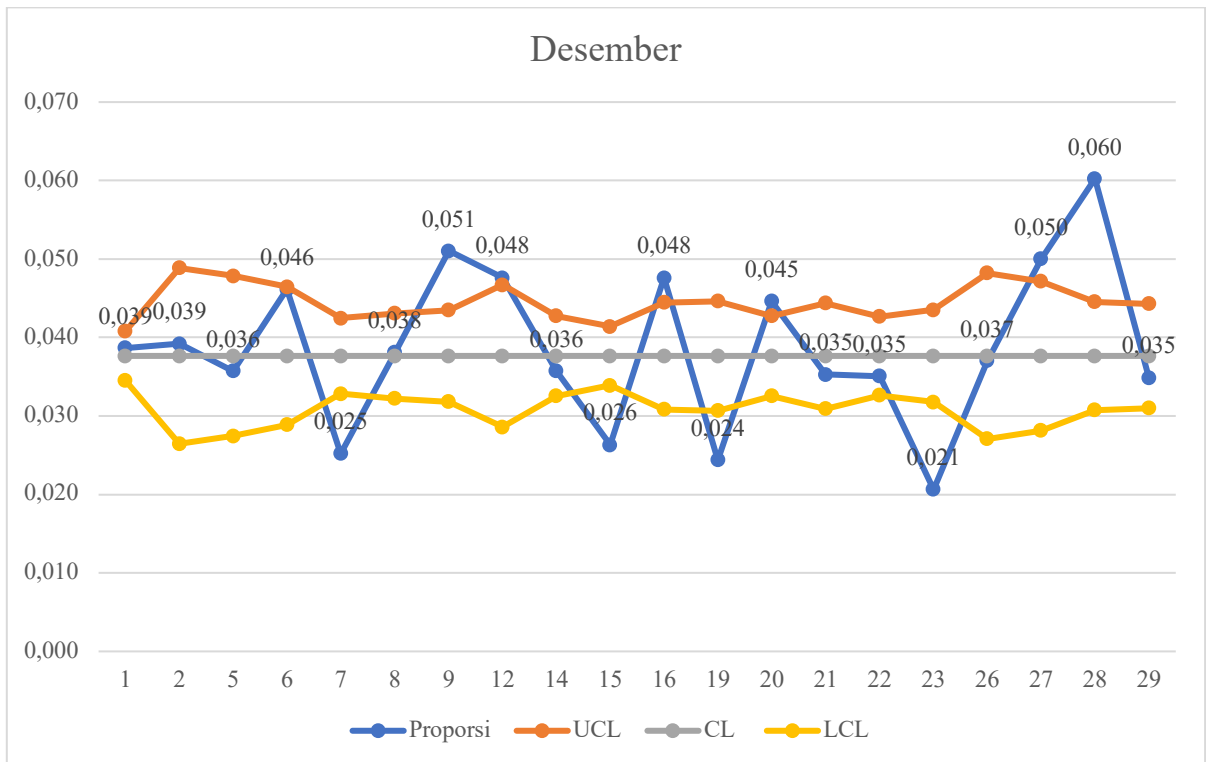
Gambar 4. 10 *Control Chart* Bulan November 2022

Berdasarkan gambar 4.10, dapat dilihat bahwa terdapat data yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Terdapat enam data *defect uki edge* yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL). Kemudian terdapat empat data yang berada dibawah batas *Lower Control Limit* (LCL). Hasil yang berada di batas kendali *Upper Control Limit* (LCL) menunjukkan bahwa masih terdapat sebuah permasalahan yang terjadi pada hasil proses produksi, hal ini karena *output* yang diperoleh dapat dikatakan optimal namun masih terdapat hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data berada di luar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan hasil yang berada di luar batas kendali *Lower Control Limit* (LCL) berarti *output* yang dihasilkan sudah baik dan jumlah *defect* nya tidak banyak, sehingga data tersebut berada di luar batas kendali pada periode tertentu.

Tabel 4. 8 Perhitungan Batas Kendali Bulan Desember 2022

Tanggal (Desember)	Total Uki Edge	Total Produksi	Proporsi	UCL	CL	LCL
1	7	181	0,039	0,041	0,038	0,034
2	2	51	0,039	0,049	0,038	0,026
5	2	56	0,036	0,048	0,038	0,027
6	3	65	0,046	0,046	0,038	0,029
7	3	119	0,025	0,042	0,038	0,033
8	4	105	0,038	0,043	0,038	0,032
9	5	98	0,051	0,043	0,038	0,032
12	3	63	0,048	0,047	0,038	0,029
14	4	112	0,036	0,043	0,038	0,033
15	4	152	0,026	0,041	0,038	0,034
16	4	84	0,048	0,044	0,038	0,031
19	2	82	0,024	0,045	0,038	0,031
20	5	112	0,045	0,043	0,038	0,033
21	3	85	0,035	0,044	0,038	0,031
22	4	114	0,035	0,043	0,038	0,033
23	2	97	0,021	0,044	0,038	0,032
26	2	54	0,037	0,048	0,038	0,027
27	3	60	0,050	0,047	0,038	0,028
28	5	83	0,060	0,045	0,038	0,031
29	3	86	0,035	0,044	0,038	0,031
Total	70	1859				

Setelah perhitungan peta kontrol dilakukan, selanjutnya hasil perhitungan yang telah dilakukan dimasukkan kedalam diagram grafik peta kontrol. Grafik dibuat bertujuan untuk menganalisis apakah titik yang berada pada grafik tersebut bersifat normal atau tidak normal. Berikut ini merupakan grafik peta kontrol hasil produksi dan *defect* yang terjadi pada bulan Desember 2022.



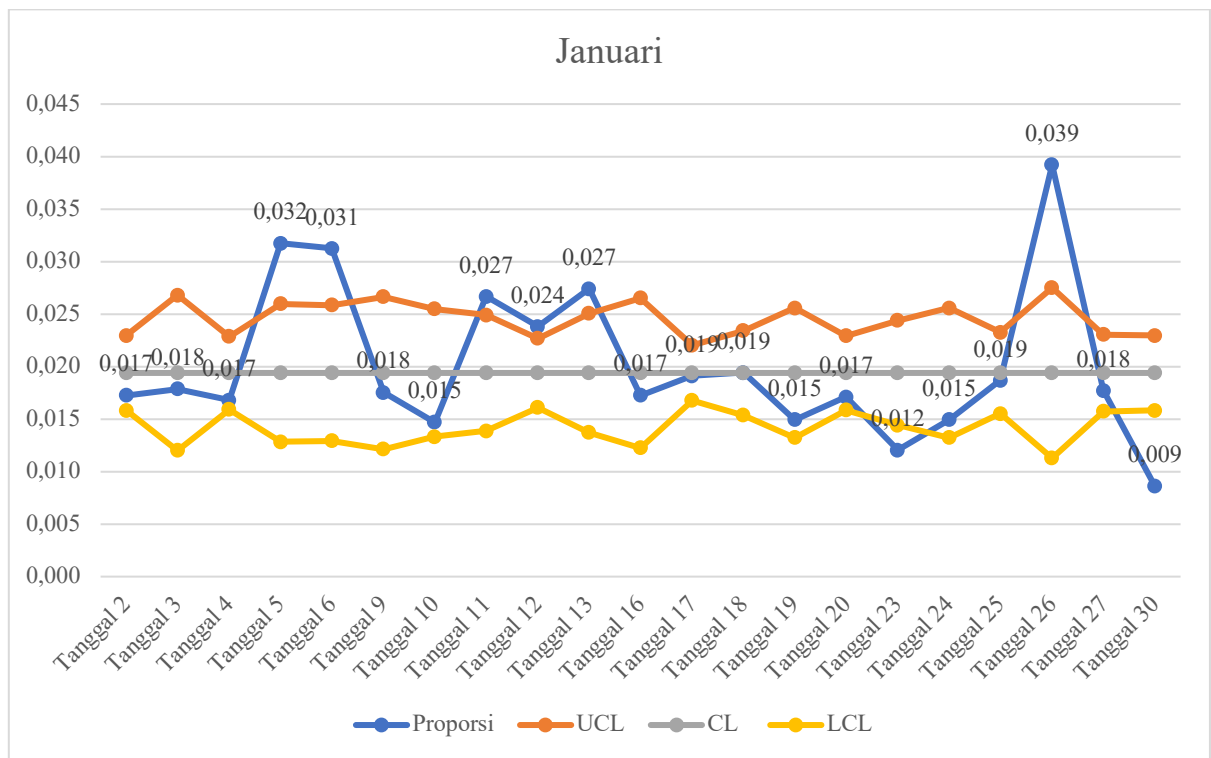
Gambar 4. 11 *Control Chart* Bulan Desember 2022

Berdasarkan gambar 4.11, dapat dilihat bahwa terdapat data yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Terdapat enam data *defect uki edge* yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL). Kemudian terdapat empat data yang berada dibawah batas *Lower Control Limit* (LCL). Hasil yang berada di batas kendali *Upper Control Limit* (LCL) menunjukkan bahwa masih terdapat sebuah permasalahan yang terjadi pada hasil proses produksi, hal ini karena *output* yang diperoleh dapat dikatakan optimal namun masih terdapat hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data berada di luar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan hasil yang berada di luar batas kendali *Lower Control Limit* (LCL) berarti *output* yang dihasilkan sudah baik dan jumlah *defect* nya tidak banyak, sehingga data tersebut berada di luar batas kendali pada periode tertentu.

Tabel 4. 9 Perhitungan Batas Kendali Bulan Januari 2022

Tanggal (Januari)	Total Uki Edge	Total Produksi	Proporsi	UCL	CL	LCL
2	2	116	0,017	0,023	0,019	0,016
3	1	56	0,018	0,027	0,019	0,012
4	2	119	0,017	0,023	0,019	0,016
5	2	63	0,032	0,026	0,019	0,013
6	2	64	0,031	0,026	0,019	0,013
9	1	57	0,018	0,027	0,019	0,012
10	1	68	0,015	0,025	0,019	0,013
11	2	75	0,027	0,025	0,019	0,014
12	3	126	0,024	0,023	0,019	0,016
13	<u>2</u>	73	0,027	0,025	0,019	0,014
16	1	58	0,017	0,027	0,019	0,012
17	3	157	0,019	0,022	0,019	0,017
18	2	103	0,019	0,023	0,019	0,015
19	1	67	0,015	0,026	0,019	0,013
20	2	117	0,017	0,023	0,019	0,016
23	1	83	0,012	0,024	0,019	0,014
24	1	67	0,015	0,026	0,019	0,013
25	2	107	0,019	0,023	0,019	0,016
26	2	51	0,039	0,028	0,019	0,011
27	2	113	0,018	0,023	0,019	0,016
30	1	116	0,009	0,023	0,019	0,016
Total	70	1859				

Setelah perhitungan peta kontrol dilakukan, selanjutnya hasil perhitungan yang telah dilakukan dimasukkan kedalam diagram grafik peta kontrol. Grafik dibuat bertujuan untuk menganalisis apakah titik yang berada pada grafik tersebut bersifat normal atau tidak normal. Berikut ini merupakan grafik peta kontrol hasil produksi dan *defect* yang terjadi pada bulan Januari 2022.

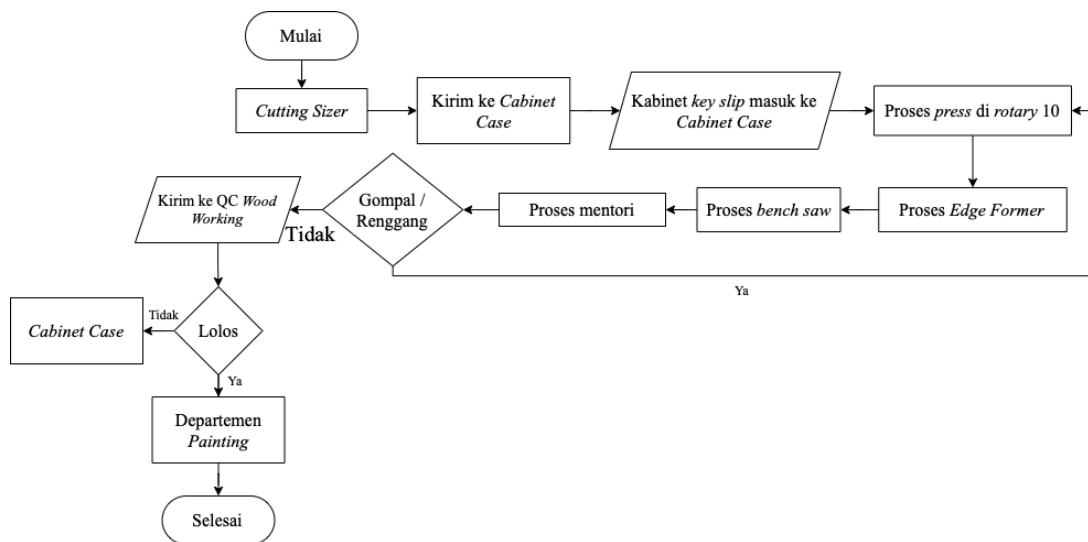


Gambar 4. 12 *Control Chart* Bulan Januari 2023

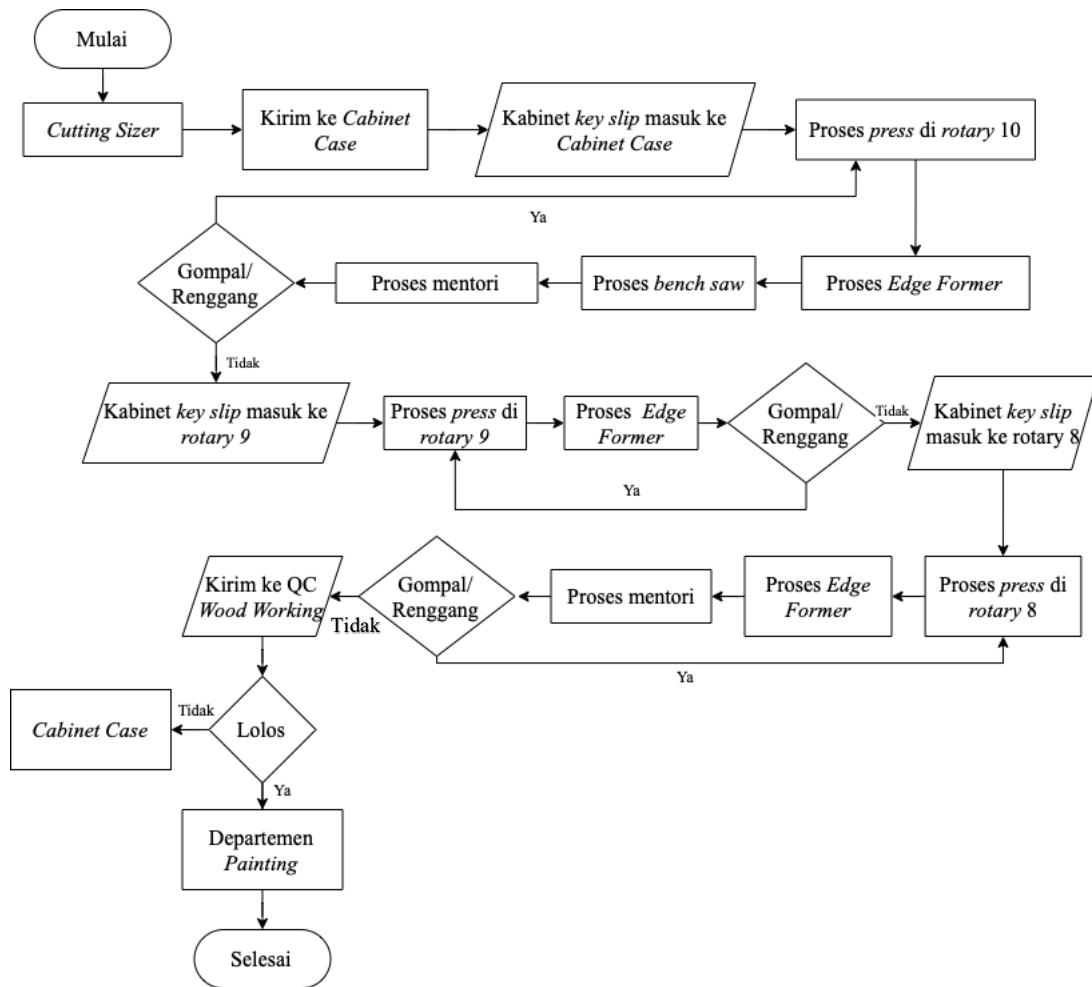
Berdasarkan gambar 4.12, dapat dilihat bahwa terdapat data yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Terdapat enam data *defect uki edge* yang melewati batas *Upper Control Limit* (UCL). Kemudian terdapat dua data yang berada dibawah batas *Lower Control Limit* (LCL). Hasil yang berada di batas kendali *Upper Control Limit* (LCL) menunjukkan bahwa masih terdapat sebuah permasalahan yang terjadi pada hasil proses produksi, hal ini karena *output* yang diperoleh dapat dikatakan optimal namun masih terdapat hasil produksi yang mengalami *defect* sehingga data berada di luar batas kendali pada periode tertentu. Sedangkan hasil yang berada di luar batas kendali *Lower Control Limit* (LCL) berarti *output* yang dihasilkan sudah baik dan jumlah *defect* nya tidak banyak, sehingga data tersebut berada di luar batas kendali pada periode tertentu.

6.3.2 Flowchart Pembuatan Key Slip

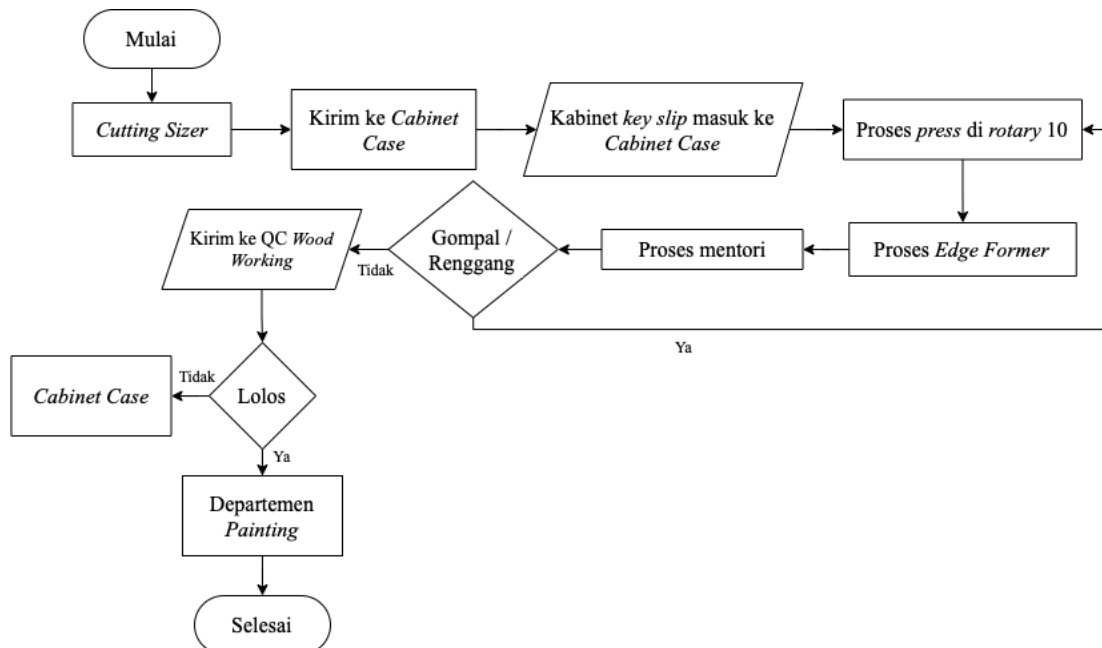
Proses kabinet *key slip* diawali pada proses *cutting sizer* yang bertujuan memotong kabinet sesuai dengan ukuran dan jenis yang telah ditentukan. Selanjutnya, kabinet diproses pada bagian *Cabinet Case* untuk dilakukan proses *press* antara lembaran kayu dengan *backer sheet*, waktu *press* yang dilakukan yaitu selama 6 menit dengan pembagian waktu 4 menit proses pemanasan dan 2 menit proses pendinginan. Kabinet *key slip* melalui beberapa proses pada bagian *Cabinet Case* hingga pada akhirnya memasuki bagian *Quality Control (QC)* yang ada pada departemen *Wood Working* dan dikirimkan ke departemen *painting*. Berikut ini merupakan alur produksi kabinet *keyslip*:



Gambar 4. 13 Alur Produksi Kabinet *Key Slip* Model B1 PE, PM, PW dan B2, B3 PE



Gambar 4. 14 Alur Produksi Kabinet Key Slip Model B2, B3 warna PW PM



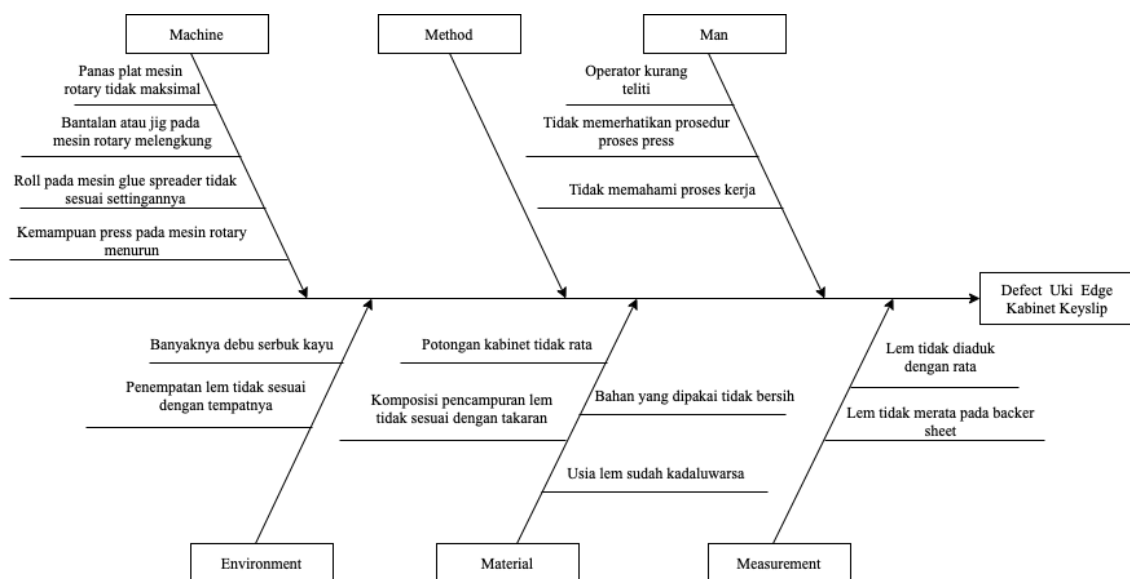
Gambar 4. 15 Alur Produksi Kabinet Key Slip Model U1J warna PM

Proses yang dilalui kabinet *key slip* umumnya serupa, akan tetapi terdapat beberapa model yang prosesnya lebih kompleks karena perbedaan dimensi kabinetnya. Selain proses *press* pada *cabinet case* juga dilakukan beberapa proses lainnya seperti, proses *edge former* yaitu proses pemotongan sisa *backer sheet* yang dihasilkan dari proses *press* pada mesin *rotary*, proses *mentori* yaitu merupakan proses membuat siku kabinet menjadi tumpul atau biasa disebut pembentukan R. Kemudian pada setiap perpindahan proses dilakukan pengecekan kembali sebelum kabinet masuk ke proses *press* di *rotary* lainnya. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa kabinet yang diterima tidak ada kondisi renggang atau gompal. Setelah proses pada *cabinet case* selesai maka selanjutnya dikirimkan ke bagian *Quality Control (QC) Wood Working* untuk memastikan ukuran dan kualitas kabinet yang akan dikirimkan ke departemen *painting*.

6.3.3 Root Cause Analysis

6.3.3.1 Diagram Fishbone

Setelah tahap identifikasi dengan metode *Statistical Process Control (SPC)*, tahap selanjutnya yaitu mencari akar penyebab dengan *fishbone* diagram. *Fishbone* diagram atau yang biasa disebut diagram sebab-akibat digunakan untuk memaparkan informasi terkait faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk kabinet *key slip*. Berikut ini merupakan diagram *fishbone* untuk *defect Uki Edge* pada kabinet *keyslip*:



Gambar 4. 16 Diagram *Fishbone*

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas dapat diketahui hubungan sebab dan akibat yang terjadi pada kecacatan produk kabinet *keyslip*. Diagram tersebut menunjukkan

terdapat banyak faktor yang menyebabkan kabinet *keyslip* mengalami *defect Uki Edge*. Berikut ini merupakan tabel analisa penyebab terjadinya *defect Uki Edge*:

Tabel 4. 10 Analisa Penyebab Terjadinya *Uki Edge*

Faktor	Analisa Penyebab	Keterangan
<i>Machine</i>	Panas plat mesin <i>rotary</i> tidak maksimal	Mesin <i>rotary</i> merupakan mesin untuk proses <i>press</i> antara kabinet dengan <i>backersheet</i> dengan mengeluarkan suhu panas. Suhu panas pada mesin tersebut dapat menurun dan menghasilkan hasil <i>press</i> tidak maksimal.
	Bantalan atau jig pada mesin <i>rotary</i> melengkung	Bantalan atau jig yang digunakan pada mesin <i>rotary</i> sudah terlalu lama digunakan sehingga melengkung dan menghasilkan produk hasil <i>press</i> tidak rata
	<i>Roll</i> pada mesin <i>glue spreader</i> tidak sesuai settingannya	<i>Roll</i> pada mesin <i>glue spreader</i> merupakan tempat lem diletakkan untuk dibaluri ke <i>backersheet</i> sehingga perlu di <i>setting</i> dengan sesuai agar lem dapat tersebar secara merata pada <i>backer sheet</i> .
	Kemampuan <i>press</i> pada mesin <i>rotary</i> menurun	Tekanan udara merupakan komponen penting pada mesin <i>rotary</i> dalam menghasilkan hasil <i>press</i> yang sempurna
<i>Measurement</i>	Lem tidak diaduk dengan rata	Proses pencampuran lem yang tergesa-gesa menyebabkan tidak ratanya campuran lem. Sehingga dapat menyebabkan kuran rekatnya hasil pengeleman yang dapat membuat terjadinya uki.

Faktor	Analisa Penyebab	Keterangan
	Lem tidak merata pada <i>backer sheet</i>	Lem yang dioleskan secara tidak rata pada kabinet dapat menyebabkan bagian-bagian yang tidak dilapisi lem menyebabkan kabinet uki atau renggang.
<i>Man</i>	Operator kurang teliti	Jika posisi <i>backer</i> yang ditempelkan pada kabinet terdapat rongga udara yang dapat disebabkan kurang telitinya operator dapat menyebabkan hasil <i>defect</i> pada kabinet
	Tidak memerhatikan prosedur proses <i>press</i>	Operator terkadang tidak mengikuti prosedur <i>press</i> yang telah ditetapkan perusahaan, waktu <i>press</i> yang tidak sesuai dapat menyebabkan lem yang belum kering sehingga dapat menjadi <i>defect</i>
	Tidak memahami proses kerja	Operator yang kurang memahami proses kerja dapat menyebabkan produk yang diproses menjadi <i>defect</i>
<i>Environment</i>	Banyaknya debu serbuk kayu	Banyaknya debu serbuk kayu pada lingkungan atau area kerja sehingga dapat menempel pada bahan atau alat kerja yang membuat hasil produk tidak maksimal
	Penempatan lem tidak sesuai dengan tempatnya	Penempatan lem yang tidak sesuai tempatnya sehingga lem dapat dengan mudah terkontaminasi

Faktor	Analisa Penyebab	Keterangan
<i>Material</i>	Potongan kabinet tidak rata	dengan debu di area kerja sehingga membuat tekstur lem tidak halus dan menghasilkan produk <i>defect</i> Hasil potongan kabinet dari mesin <i>cutting sizer</i> tidak rata yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain <i>cutter</i> yang digunakan sudah tidak tajam atau kecepatan <i>cutter</i> yang tidak sesuai dengan prosedur
	Komposisi pencampuran lem tidak sesuai dengan takaran	Lem yang digunakan merupakan lem yang dicampurkan dengan <i>hardener</i> . <i>Hardener</i> berfungsi untuk membantu percepatan lem kering, namun jika komposisi pencampuran tidak sesuai dengan standar maka hasil produk <i>press</i> dapat menjadi <i>defect</i>
	Bahan yang dipakai tidak bersih	Kabinet atau <i>backer</i> yang tidak bersih karena terdapat banyak debu yang menempel dapat menyebabkan hasil yang kabinet yang tidak halus
	Usia lem sudah kadaluwarsa	Penggunaan usia lem yang melebihi batas waktu dapat mempengaruhi hasil karena kualitas lem sudah tidak baik sehingga dapat menyebabkan produk <i>defect</i> seperti <i>uki</i>

6.3.3.2 *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*

Pada metode FMEA, analisis yang dilakukan berkembang untuk mengetahui seberapa besar pengaruh buruk yang dirasakan terkait timbulnya potensi kegagalan. FMEA digunakan dengan tujuan untuk mengetahui sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah yang terjadi.

Pada tabel FMEA terdapat tiga penilaian yaitu *severity* yang merupakan penilaian yang berkaitan dengan seberapa besar kemungkinan karena dampak yang timbul dari kegagalan atau kecacatan yang terjadi. *Severity* memiliki skala penilaian 1 sampai 10 dengan arti skala 10 merupakan dampak terpuruk, untuk *ranking* pada *severity rating* dapat dilihat pada Tabel 2. 2. *Occurrence* merupakan penilaian dengan suatu tingkatan tertentu yang mengacu pada beberapa frekuensi terjadinya cacat, untuk *ranking* pada *occurrence rating* dapat dilihat pada Tabel 2. 3. Nilai frekuensi kegagalan yang terjadi menunjukkan frekuensi masalah yang terjadi akibat dari *potential cause*. *Detection* merupakan penilaian seperti *severity* dan *occurrence* karena memiliki tingkatan, untuk *ranking* pada *detection rating* dapat dilihat pada Tabel 2. 4. Pada penilaian tingkat *detection* memiliki peran yang sangat penting dalam proses menemukan potensi penyebab yang menimbulkan terjadinya kerusakan atau kegagalan serta tindakan perbaikan yang akan dilakukan. Setelah penilaian pada *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D) dilakukan tahap berikutnya yaitu mencari nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan cara mengalikan ketiga penilaian tersebut. Berikut ini merupakan rumus RPN:

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

Tabel 4.9 dibawah ini merupakan *potential failure* dan *potential cause* pada pengeleman *backer sheet*.

Tabel 4. 11 *Potential Failure* dan *Potential Cause*

Proses	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Cause</i>
Pengeleman pada <i>backer sheet</i>	<i>Backer sheet</i> tidak melekat sempurna pada kabinet (<i>Uki Edge</i>)	Mesin:
		Panas plat mesin <i>rotary</i> tidak maksimal
		Bantalan atau jig pada mesin <i>rotary</i> melengkung
		<i>Roll</i> pada mesin <i>glue spreader</i> tidak sesuai settingannya
		Kemampuan <i>press</i> pada mesin <i>rotary</i> menurun
		Pengukuran:
		Lem tidak diaduk dengan rata
		Lem tidak merata pada <i>backer sheet</i>
		Manusia:
		Operator tidak teliti
		Tidak memperhatikan prosedur proses <i>press</i>
		Tidak memahami proses kerja
		Lingkungan:
Banyaknya debu serbuk kayu		
Penempatan lem tidak sesuai dengan tempatnya		
Material:		
Potongan kabinet tidak rata		
Komposisi pencampuran lem tidak sesuai dengan takaran		
Bahan yang dipakai tidak bersih		
Usia lem sudah kadaluwarsa		

Berdasarkan Tabel 4.11 didapatkan beberapa *potential cause* yang menyebabkan terjadinya *defect uki edge*. Setelah menentukan *potential failure mode* dan *potential cause*

langkah selanjutnya yaitu melakukan penilaian *severity rating* (S), *occurrence rating* (O), dan *detection rating* (D). Setelah melakukan penilaian dari masing-masing *rating* didapatkan nilai RPN. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian ketiga *rating* tersebut, berikut ini merupakan persamaan matematis untuk memperoleh RPN:

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

Berikut ini merupakan penilaian ketiga *rating* dan RPN yang didapatkan dengan FMEA:

Tabel 4. 12 *Failure Mode And Effect Analysis*

No	Potential Failure Mode	Potential Cause	S	O	D	RPN
		Mesin:				
		Panas plat mesin <i>rotary</i> tidak maksimal	8	6	6	288
		Bantalan atau jig pada mesin <i>rotary</i> melengkung	8	6	5	240
		<i>Roll</i> pada mesin <i>glue spreader</i> tidak sesuai settingannya	5	5	6	150
		Kemampuan <i>press</i> pada mesin <i>rotary</i> menurun	7	7	4	196
		Pengukuran:				
1.	<i>Backer sheet</i> tidak melekat sempurna pada kabinet (<i>Uki Edge</i>)	Lem tidak diaduk dengan rata	6	3	6	108
		Lem tidak merata pada <i>backer sheet</i>	7	5	6	210
		Manusia:				
		Operator tidak teliti	4	3	5	60
		Tidak memperhatikan prosedur proses <i>press</i>	6	4	3	72
		Tidak memahami proses kerja	4	3	2	24
		Lingkungan:				
		Banyaknya debu serbuk kayu	5	4	3	60
		Penempatan lem tidak sesuai dengan tempatnya	4	3	3	36
		Material:				
		Potongan kabinet tidak rata	7	5	4	140

No	Potential Failure Mode	Potential Cause	S	O	D	RPN
		Komposisi pencampuran lem tidak sesuai dengan takaran	7	7	5	245
		Bahan yang dipakai tidak bersih	5	4	1	20
		Usia lem sudah kadaluwarsa	8	7	5	280

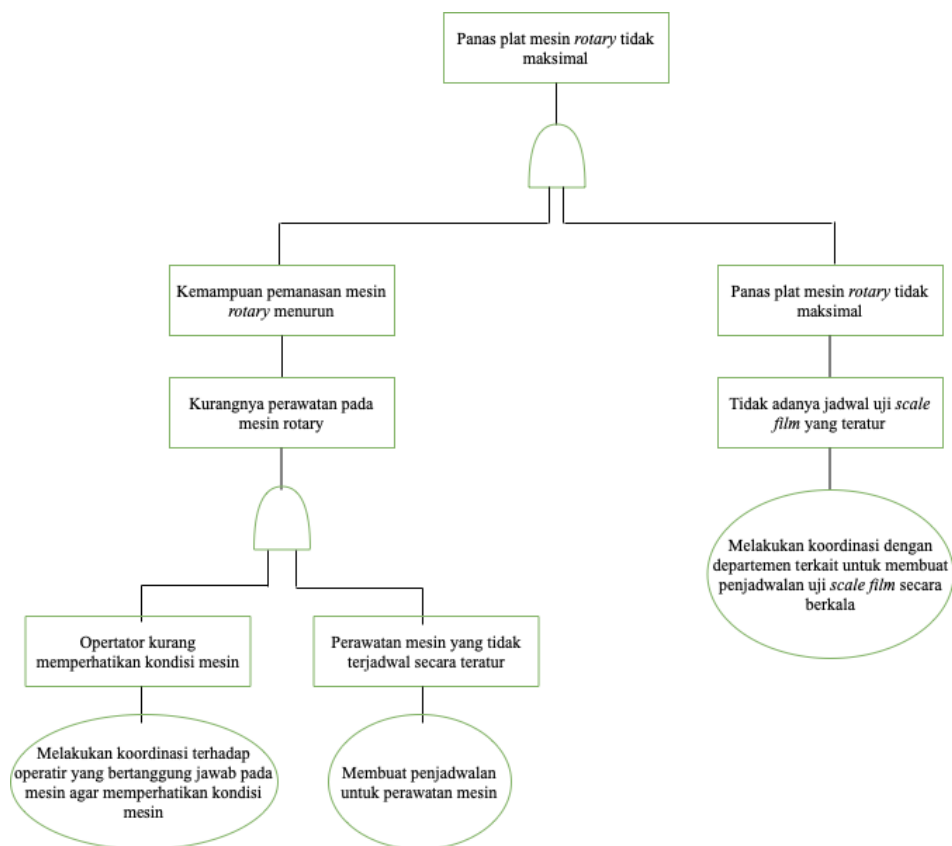
Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan dengan metode FMEA, penyebab dengan nilai RPN tertinggi pada setiap faktor, pada mesin diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 288 yaitu panas plat mesin *rotary* tidak maksimal, pada metode diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 210 yaitu lem tidak merata pada *backersheet*, pada manusia diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 72 yaitu karena tidak memperhatikan prosedur proses *press*, pada lingkungan diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 60 yaitu banyaknya debu serbuk kayu, pada material diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 280 yaitu usia lem yang sudah kadaluwarsa.

Penilaian untuk metode FMEA merupakan hasil diskusi dengan pihak terkait yaitu kepala kelompok pada *Cabinet Case UP*. Hasil analisis FMEA yang dilakukan menunjukkan metode sebagai penyebab terbesar terjadinya *defect*, selanjutnya untuk mengidentifikasi potensial *Root Cause Analysis* (RCA) dilakukan dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Kegagalan dengan nilai RPN tertinggi yang didapatkan.

6.3.3.3 *Fault Tree Analysis (FTA)*

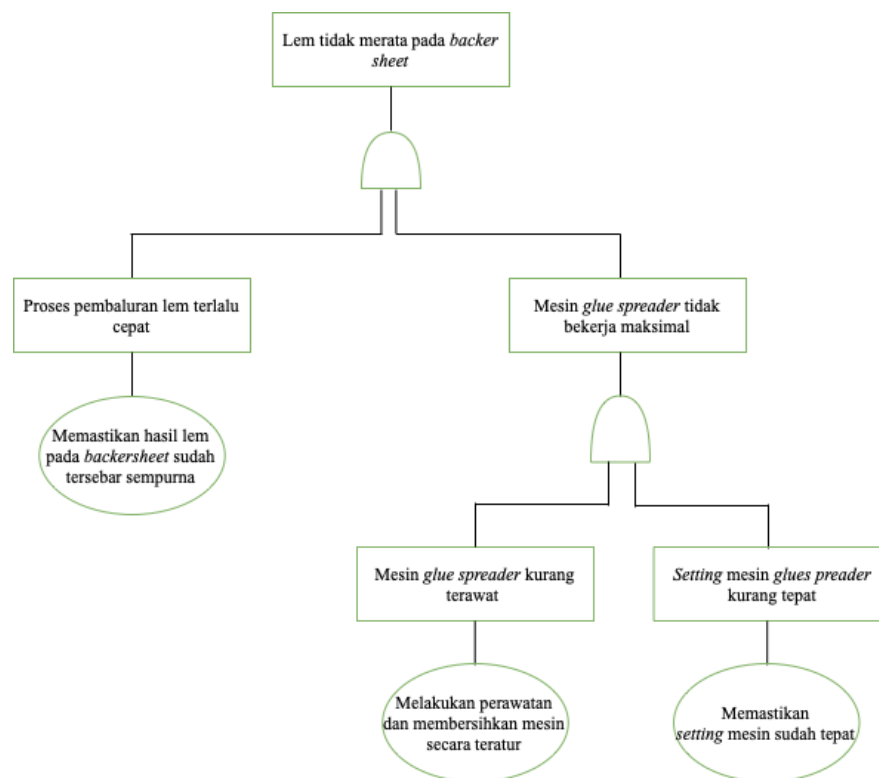
Setelah dilakukan perhitungan dengan *Failure Mode and Analysis Effect (FMEA)* diperoleh nilai RPN tertinggi. Berdasarkan hasil tersebut maka tahap berikutnya yaitu mengidentifikasi akar penyebab dari masalah yang terjadi untuk dilakukan upaya perbaikan dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*.

Analisis dengan *Fault Tree Analysis (FTA)* bertujuan untuk menemukan akar penyebab dari permasalahan yang terjadi dengan menganalisis urutan dari penyebab tertinggi sampai dengan penyebab terendah. Oleh karena itu, metode ini efektif untuk menemukan inti permasalahan dan mendapatkan usulan solusi perbaikan yang akan dilakukan. *Fault Tree* merupakan gambaran komponen-komponen sistem (*basic event*) serta hubungan antara *basic event* dan *top event*. Diawali dengan mengidentifikasi *top event* yaitu proses pengeleman tepatnya penggunaan lem yang melebihi batas kadaluwarsa, kemudian mengidentifikasi akar penyebab dari setiap kegagalan dasar (*basic event*) dari masing-masing *top event*, penyebab tersebut merupakan masalah serius yang perlu ditangani dengan tindakan yang tepat. Berikut ini merupakan *Fault Tree Analysis (FTA)* untuk mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan yang terjadi:



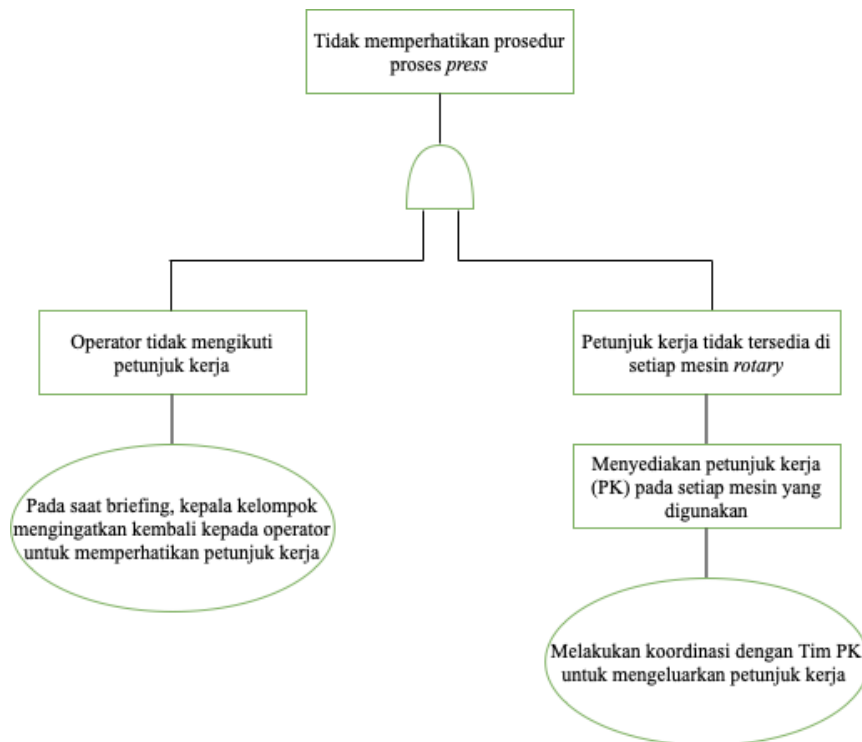
Gambar 4. 17 *Fault Tree Analysis* Mesin

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada mesin, dapat diketahui terdapat beberapa penyebab terjadinya kegagalan atau *defect* yang membutuhkan perbaikan. Beberapa hal yang dapat dilakukan perusahaan sebagai upaya perbaikan yaitu dengan melakukan koordinasi terhadap operator yang bekerja menggunakan mesin terkait untuk memperhatikan kondisi mesin, membuat penjadwalan untuk perawatan mesin secara teratur agar mesin yang digunakan dapat terpantau dengan baik performansinya, dan melakukan koordinasi dengan departemen terkait untuk membuat penjadwalan uji *scale film* secara berkala agar kondisi plat dapat terus bekerja secara maksimal.



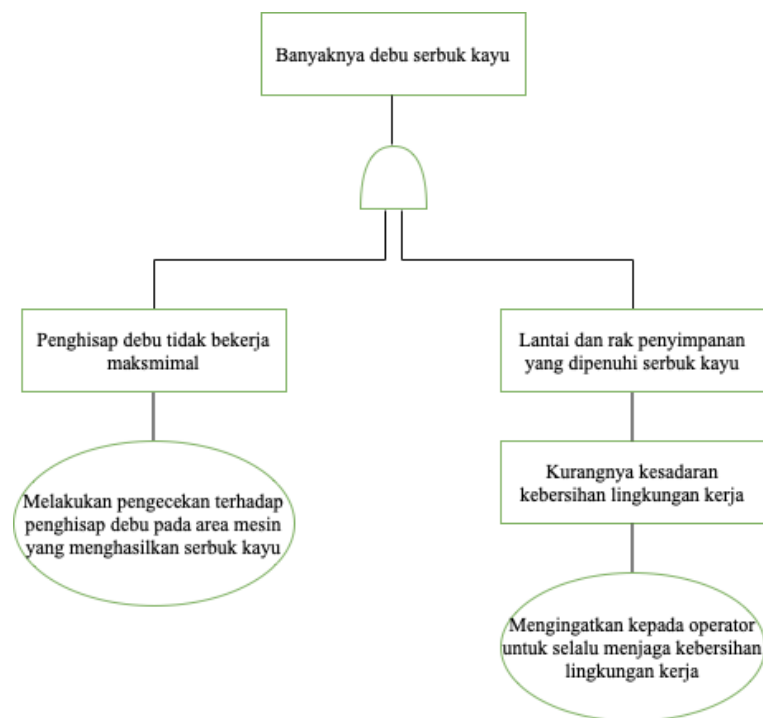
Gambar 4. 18 *Fault Tree Analysis Measurement*

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada metode, dapat diidentifikasi beberapa penyebab terjadinya kegagalan atau *defect* yang membutuhkan perbaikan. Beberapa hal yang dapat dijadikan perusahaan untuk perbaikan pada permasalahan lem yang tidak merata pada *backer sheet* yaitu menginformasikan kepada operator untuk memperhatikan hasil lem pada *backersheet* sudah tersebar secara sempurna sehingga hasil *press* tidak ada yang menjadi *defect*, melakukan perawatan pada mesin *glue spreader* serta membersihkan mesin agar lem yang digunakan tidak terkontaminasi hal lain, dan operator harus memastikan *setting* mesin sudah dilakukan dengan tepat.



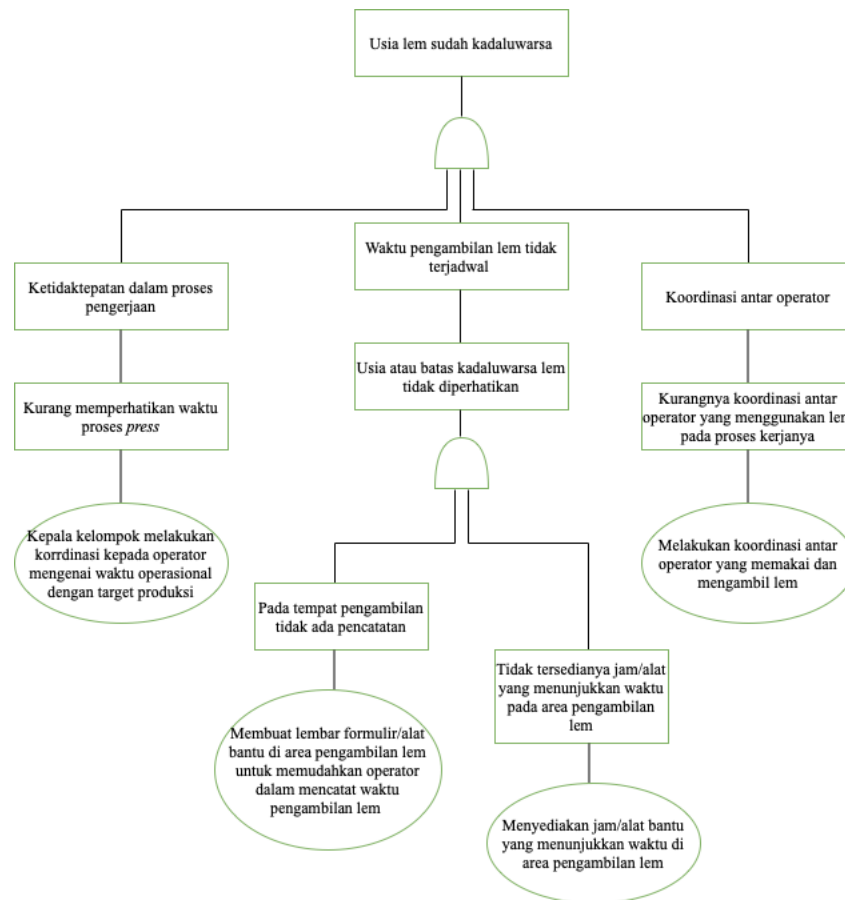
Gambar 4. 19 *Fault Tree Analysis* Manusia

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada metode, dapat diketahui beberapa penyebab terjadinya kegagalan atau *defect* yang membutuhkan perbaikan. Beberapa hal yang menyebabkan operator tidak memperhatikan prosedur proses *press* yaitu operator yang tidak mengikuti petunjuk kerja dan pada setiap mesin tidak tersedia petunjuk kerja sehingga operator ketika ingin membaca harus meminta kepada kepala kelompok.



Gambar 4. 20 *Fault Tree Analysis* Lingkungan

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada lingkungan, dapat diketahui bahwa penyebab banyaknya debu serbuk kayu pada lingkungan kerja disebabkan beberapa faktor, yaitu karena kinerja dari penghisap debu pada mesin-mesin yang menghasilkan serbuk kayu tidak bekerja secara maksimal sehingga menyisakan serbuk-serbuk pada lantai serta kabinet dan kurangnya kesadaran operator untuk menjaga kebersihan lingkungan maka kepala kelompok dan operator perlu saling mengingatkan untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan kerja.



Gambar 4. 21 *Fault Tree Analysis* Material

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada material, dapat diketahui bahwa penyebab penggunaan lem yang sudah melebihi batas kadaluwarsanya yaitu disebabkan beberapa faktor kurang memperhatikan waktu proses *press* sehingga membuat lem menganggur, waktu pengambilan dan pembuatan campuran lem tidak terjadwal, dan kurangnya koordinasi antar operator yang akan menggunakan lem.

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengendalian Kualitas Pada Kelompok *Cabinet Case UP*

Penelitian ini terkait dengan kualitas kabinet yang dihasilkan kelompok kerja *Cabinet Case UP*. Permasalahan yang terjadi pada penelitian ini yaitu tingginya kabinet yang mengalami *defect uki edge* ketika memasuki departemen *Painting*. Temuan *defect* yang ada pada departemen *Painting* dihasilkan dari proses kerja sebelumnya, salah satunya yaitu *defect uki edge* yang berasal dari kelompok *Cabinet Case UP*. Kabinet yang mengalami *defect* ini menyebabkan beberapa kendala, seperti tidak tercapainya target harian karena harus memperbaiki kabinet yang mengalami *defect* sehingga berpengaruh terhadap produktivitas dan efisiensi yang dihasilkan.

Produktivitas adalah salah satu aspek yang menjadi faktor penunjang perusahaan dalam meningkatkan performansi usaha. Oleh karena itu, produktivitas menjadi salah satu indikator perusahaan dalam penilaian untuk mempertahankan dan meningkatkan kinerjanya (Paduloh & Purba, 2020). Produktivitas memiliki hubungan dengan kemampuan sumber daya manusia pada perusahaan untuk mencapai tingkat atau target produksi yang telah ditetapkan (Basumerda, Rahmi, & Sulistio, 2019). Banyak kendala yang dialami perusahaan untuk mencapai target produktivitas yang telah ditetapkan, salah satu yang menjadi kendala bagi perusahaan dalam mencapai produktivitas yaitu banyaknya hasil atau *output* yang mengalami kegagalan atau kecacatan. Usaha yang dapat dilakukan perusahaan dalam mengurangi produk *defect* yaitu dengan melakukan pengendalian kualitas untuk mencari akar penyebab terjadinya *defect* dan melakukan perbaikan.

Pengendalian kualitas adalah hal penting yang dibutuhkan perusahaan, dimana pengendalian kualitas yang diterapkan oleh tim manajemen perusahaan berdampak pada produk yang dihasilkan agar sesuai dengan rencana dan sesuai keinginan konsumen (Ningrum, 2019). Pengendalian kualitas produk adalah hal penting untuk diperhatikan karena menjadi salah satu aspek dalam mempertahankan posisi di persaingan bisnis. Perusahaan yang mampu menerapkan dan mementingkan pengendalian mutu atau kualitas mampu menghasilkan keuntungan lebih besar, hal ini karena produk yang dihasilkan dapat memuaskan konsumen dan minim kerusakan. Dengan demikian, untuk melakukan pengendalian kualitas dengan mencari akar penyebab dari terjadinya *defect*

pada kabinet yang dihasilkan oleh kelompok *Cabinet Case* menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Root Cause Analysis* (RCA).

Metode *Statistical Process Control* (SPC) merupakan metode atau suatu teknik analisis statistic yang memiliki fungsi untuk memastikan setiap proses telah memenuhi standar (Pamungkas, Irawan, & Arkanullah, 2018). Pada penelitian dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) ini menggunakan tiga alat yaitu, lembar pemeriksaan (*check sheect*), diagram pareto, dan *control chart*. *Root Cause Analysis* (RCA) merupakan sebuah proses pemecahan masalah yang berfungsi untuk mengidentifikasi insiden, masalah, atau ketidaksesuaian. RCA membuat penulis harus menemukan solusi untuk masalah yang terjadi, memahami akar penyebab masalah yang terjadi, dan proses menyelesaikan masalah dengan tepat agar tidak terulang kembali (Zani & Supriyanto, 2021). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dilapangan terdapat beberapa kabinet yang memiliki frekuensi cukup tinggi pada *defect uki edge*.

Pada Tabel 4.3 dipaparkan bahwa terdapat lima kabinet yang memiliki nilai *defect* cukup tinggi, antara lain yaitu kabinet *key slip* dengan total *defect* 289, kabinet *key block* dengan total 157, kabinet *side sleeve* dengan total 83, kabinet *top frame* dengan total 87, dan kabinet *top board rear* dengan total 19 kabinet. Data tersebut merupakan rekapitulasi kabinet yang mengalami *defect uki edge* pada bulan September 2022-Januari 2023. Berdasarkan hasil tersebut, peneliti menjadikan kabinet *key slip* menjadi topik utama dalam penelitian ini. Selanjutnya, fokus yang dilakukan pada kabinet *key slip* yaitu dengan membuat *control chart*. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi frekuensi *defect* yang terjadi pada hari kerja. Setelah melakukan analisis statistik perlu dilakukan pengamatan secara langsung dilapangan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya produk *defect*.

Setelah melakukan analisis dilapangan, ditemukan beberapa faktor penyebab yang dapat menimbulkan produk *defect*. Temuan faktor-faktor tersebut kemudian didiskusikan oleh pihak terkait seperti kepala kelompok pada *Cabinet Case UP*. Hasil analisis dilapangan dan diskusi dengan kepala kelompok tersebut kemudian diolah dengan metode RCA menggunakan alat FMEA dan FTA untuk menemukan akar penyebab dan solusinya.

5.2 Analisis Kabinet *Defect* dengan Metode *Statistical Process Control* (SPC)

Menurut (Hidayat, 2019), *Statistical Process Control* merupakan metode yang penting karena dapat meningkatkan performa produksi dengan mengurangi variabilitas produk serta meningkatkan efisiensi produksi. *Statistical Process Control* (SPC) adalah metode pengumpulan dan pengambilan data untuk meningkatkan kualitas suatu produk. Metode SPC memiliki beberapa manfaat antara lain adalah menyediakan sebuah informasi untuk karyawan jika ingin memperbaiki proses, menghilangkan sebuah penyimpangan oleh penyebab khusus untuk mencapai konsistensi dan kinerja yang lebih baik lagi. Dengan demikian, metode *Statistical Process Control* (SPC) dapat digunakan untuk mengidentifikasi produk atau kabinet yang mengalami *defect uki edge* yang dihasilkan dari kelompok *Cabinet Case UP*.

Berdasarkan lembar pemeriksaan diketahui beberapa kabinet yang mengalami *defect uki edge*, data yang digunakan pada lembar pemeriksaan merupakan rekapitulasi *defect uki edge* bulan September 2022-Januari 2023. Pada Tabel 4.1 terdapat sepuluh kabinet yang mengalami *defect uki edge*. Namun, dari hasil tersebut diambil lima kabinet dengan persentase terbesar. Dari lima kabinet tersebut, dibuatkan diagram pareto untuk melihat proporsi jumlah *defect* yang terjadi. Kabinet *key slip* memiliki nilai yang tinggi yaitu sebanyak 289 kabinet mengalami *defect uki edge* dengan total produksi sebanyak 9.605.

Nilai tersebut merupakan hal penting untuk diperhatikan karena tingginya *defect* sangat mempengaruhi proses produksi. Pada metode SPC, *control chart* merupakan sebuah peta kendali untuk melihat persebaran data. Pada Gambar 4.8, Gambar 4.9, Gambar 4.10, Gambar 4.11, dan Gambar 4.12 menunjukkan hasil persebaran data *defect* pada kabinet *key slip*. Hasil tersebut menunjukkan cukup banyak data yang melebihi batas UCL. Hal ini memiliki arti bahwa cukup banyak data *defect* yang melebihi batas dan perlu dilakukan perbaikan.

Melalui metode *Statistical Process Control* (SPC), dapat diketahui kabinet yang memiliki frekuensi *defect uki edge* cukup tinggi yang dapat menyebabkan kendala pada proses produksi. Dari hasil tersebut maka selanjutnya dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab nilai *defect* yang cukup tinggi pada kabinet *key slip* dengan *Root Cause Analysis* (RCA).

5.3 Analisis Akar Penyebab dengan *Root Cause Analysis* (RCA)

Metode *Root Cause Analysis* (RCA) adalah metode untuk melakukan perbaikan pada suatu proses dengan menganalisis apa, bagaimana, dan mengapa faktor timbulnya permasalahan *defect* dengan tujuan dapat menemukan akar dari permasalahan sehingga perlu dilakukan perubahan untuk menghindari kesalahan itu terjadi lagi (Wibowo, Sugiyarto, & Setiono, 2018). Metode RCA memiliki beberapa pendekatan, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)

5.3.1 *Fishbone Diagram*

Pada analisis pembahasan ini menggunakan diagram *fishbone* untuk menemukan terjadinya *defect uki edge*. Selain itu, pada analisis terdapat validasi penyebab terjadinya *defect uki edge* untuk masing-masing faktor. Berikut ini merupakan pembahasan diagram *fishbone* dan validasi penyebab terjadinya *defect*:

a. Mesin

Faktor pada mesin yang dapat menyebabkan terjadinya *defect* diantaranya adalah panas pada mesin *rotary* tidak bekerja secara maksimal, bantalan atau jig yang digunakan pada mesin *rotary* sudah melengkung, *roll* pada mesin *glue spreader* tidak sesuai settingannya, kemampuan *press* pada mesin *rotary* sudah menurun karena tekanan angin yang dikeluarkan tidak maksimal. Hal tersebut dapat menjadi penyebab terjadinya *defect* pada kabinet yang diproses, oleh karena itu perlu dilakukannya koordinasi antara kelompok *cabinet case UP* dengan bagian *maintenance* mesin untuk melakukan cek mesin secara teratur agar mesin-mesin yang digunakan dapat bekerja secara maksimal dan menghasilkan produk yang berkualitas tidak ada *defect*.

b. Pengukuran

Faktor pada *measurement* atau pengukuran yang dapat menyebabkan terjadinya *defect* diantaranya adalah karena pencampuran lem dengan *hardener* tidak diaduk dengan rata, ketidakrataan tersebut dapat mempengaruhi hasil proses *press* karena campuran yang tidak rata sehingga hasil yang diperoleh tidak maksimal. Selain itu, lem yang tidak merata pada *backer sheet* juga memiliki pengaruh terhadap hasil kabinet. Tidak ratanya lem pada *backersheet* dapat membuat rongga udara antara kabinet dengan *backersheet* sehingga menjadi produk *defect*.

c. Manusia

Faktor pada manusia atau *man* yang dapat menyebabkan terjadinya *defect* diantaranya adalah karena ketidakteelitian operator dalam proses produksi, ketidakteelitian tersebut dapat berupa posisi *backer* tidak menempel secara sempurna dengan kabinet. Operator tidak memperhatikan prosedur press merupakan hal yang dapat menyebabkan produk *defect* juga, ketika waktu *press* tidak sesuai dengan SOP yang perusahaan tetapkan. Hal ini dapat terjadi ketika target produksi meningkat sehingga terjadinya penumpukan barang yang membuat operator harus bekerja tepat waktu menyelesaikan target. Operator yang tidak memahami proses kerja memiliki potensi yang cukup besar terjadinya *defect*, oleh karena itu perlu benar-benar diperhatikan bahwa operator harus sudah memahami setiap proses kerja yang dilakukan.

d. Lingkungan

Faktor lingkungan yang dapat menyebabkan terjadinya *defect* adalah lingkungan yang kotor, banyaknya debu serbuk kayu yang bertaburan dilantai, rak kabinet, mesin-mesin sehingga dapat mengotori kabinet yang akan memasuki proses, kabinet yang tidak dalam keadaan bersih dan telah di lekatkan *backer* akan menghasilkan kabinet yang tidak rata. Penempatan lem yang tidak sesuai tempatnya, sehingga dapat membuat lem tercemar dengan debu-debu yang bertaburan di area kerja.

e. Material

Faktor material yang dapat menyebabkan terjadinya *defect* diantaranya yaitu potongan kabinet yang tidak rata, hasil pemotongan kabinet bergelombang yang dikirimkan dari bagian *cutting sizer* dapat membuat hasil *press backer* menjadi *defect uki edge*. Komposisi pencampuran lem yang tidak sesuai dengan takaran prosedur dapat mempengaruhi hasil, lem dengan campuran *hardener* yang terlalu banyak akan terlalu cepat kering dan keras. Bahan yang dipakai tidak bersih membuat hasil kabinet tidak sempurna. Usia lem yang kadaluwarsa dapat menyebabkan hasil yang *defect uki* karena kinerja lem sudah tidak maksimal.

5.3.2 Analisis Penyebab Terjadinya Defect dengan Failure Mode And Analysis Effect (FMEA)

Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu prosedur yang terstruktur untuk mengidentifikasi serta mencegah mode kegagalan sebanyak mungkin

(Sari, 2016). Penggunaan FMEA dapat mengidentifikasi potensi kegagalan yang terjadi dalam proses produksi. Secara umum, FMEA yang digunakan pada penelitian ini merupakan FMEA proses, hal ini karena pengamatan hanya dilakukan dalam proses produksi yang berlangsung dan tidak memperhatikan desain produk. Langkah awal dalam penggunaan metode FMEA adalah menentukan *failure mode*, hal ini digunakan untuk memperoleh nilai *rating* dari *severity*, *occurrence*, dan *detection* (Mayangsari, Adiando, & Yunita, 2015).

Pada Tabel 4.12 menunjukkan terdapat faktor penyebab terjadinya *defect uki edge* seperti pada mesin diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 288 mengenai panas pada plat mesin *rotary* tidak maksimal sehingga berpotensi menghasilkan produk *defect* karena proses *press* yang tidak sempurna, pada metode diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 210 terkait proses pengeleman yang tidak merata pada *backersheet* mengakibatkan terdapatnya rongga udara antara kabinet dengan *backersheet* setelah proses *press*, pada manusia diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 72 terkait operator yang tidak memperhatikan prosedur proses *press*, pada lingkungan diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 60 yaitu banyak debu serbuk kayu sehingga dapat mengotori kabinet, *backer sheet*, atau lem yang menyebabkan hasil produk menjadi *defect*, dan pada material diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 280 mengenai penggunaan usia lem yang sudah kadaluwarsa, lem yang sudah kadaluwarsa dapat menyebabkan produk menjadi *defect uki edge* karena hasil yang tidak maksimal.

Melihat hasil identifikasi dengan FMEA perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai proses pengeleman. Oleh karena itu, tahap selanjutnya yaitu dilakukan analisis dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan menggunakan nilai RPN tertinggi dari tahap FMEA sebagai *Top Event* pada analisis FTA.

5.3.3 Analisis Penyebab Terjadinya Uki Edge dengan *Fault Tree Analysis* (FTA)

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, menghilangkan kecacatan dan masalah pada proses produksi, baik yang telah diketahui maupun yang memiliki potensi terjadi pada sistem. Sedangkan *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan pada timbulnya kegagalan. Metode FTA dilakukan berdasarkan pendekatan yang bersifat *top down*, yang dimulai dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top*

event) sampai dengan kegagalan dasar (*root cause*). *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat melakukan identifikasi hubungan antara faktor penyebab kemudian ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan (Masykur & Oktora, 2021). *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat lebih mudah dipahami karena representasi grafis dari hubungan antara metode kegagalan yang terjadi (Nurwulan & Veronica, 2020). sehingga harapannya perusahaan dapat menjadi lebih baik dan mengurangi cacat pada proses produksi kabinet *key slip* berikutnya.

Pada Gambar 4.13 menunjukkan bahwa terdapat beberapa penyebab seringkali lem yang sudah melebihi batas usia pakainya masih digunakan. Melalui metode *Fault Tree Analysis* (FTA), dapat diketahui beberapa kemungkinan penyebab yang menyebabkan penggunaan lem melebihi batas usia pakainya. Hasil analisis tersebut dapat digunakan untuk dilakukan perbaikan agar hal yang sama tidak terjadi kembali. Berikut ini merupakan strategi perbaikan yang dapat dilakukan pihak perusahaan untuk mengurangi produk *defect*:

Tabel 5. 1 Strategi Perbaikan

No	Permasalahan	Rekomendasi Perbaikan
1.	Panas plat mesin <i>rotary</i> tidak maksimal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan koordinasi dengan operator yang bertanggungjawab pada mesin agar memperhatikan kondisi mesin 2. Membuat penjadwalan untuk perawatan mesin 3. Melakukan koordinasi dengan departemen <i>maintenance</i> untuk membuat penjadwalan uji <i>scale film</i> secara berkala
2.	Lem tidak merata pada <i>backersheet</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memastikan hasil lem pada <i>backersheet</i> sudah tersebar secara sempurna 2. Melakukan perawatan dan membersihkan mesin secara teratur

No	Permasalahan	Rekomendasi Perbaikan
3.	Tidak memperhatikan prosedur proses <i>press</i>	<p>3. Memastikan <i>setting</i> mesin sudah tepat</p> <p>1. Pada saat briefing, kepala kelompok mengingatkan kembali kepada operator untuk memperhatikan petunjuk kerja</p> <p>2. Melakukan koordinasi dengan tim PK untuk mengeluarkan/menambah petunjuk kerja pada tiap mesin</p>
4.	Banyaknya debu serbuk kayu	<p>1. Melakukan pengecekan terhadap alat penghisap debu pada area mesin yang menghasilkan serbuk kayu</p> <p>2. Mengingatkan kepada operator untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan kerja</p>
5.	Usia lem sudah kadaluwarsa	<p>1. Kepala kelompok melakukan koordinasi kepada operator mengenai waktu operasional dengan target produksi</p> <p>2. Membuat lembar formulis/alat bantu diarea pengambilan lem untuk memudahkan operator dalam mencatat waktu pengambilan lem</p> <p>3. Menyediakan jam/alat bantu yang menunjukkan waktu di area pengambilan lem</p> <p>4. Melakukan koordinasi antar operator yang memakai dan mengambil lem</p>

Melihat hasil identifikasi faktor penyebab terjadinya *defect uki edge* pada Tabel 5.1, melalui metode *Fault Tree Analysis* ditemukan beberapa faktor penyebab terjadinya *defect uki edge* yang terjadi pada kabinet *keyslip*.

5.4 Penerapan Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, ditemukan beberapa faktor atau akar penyebab terjadinya *defect uki edge*. Hasil tersebut kemudian dijadikan usulan untuk dilakukan perbaikan pada kelompok *Cabinet Case UP*. Berikut ini merupakan perbaikan yang dilakukan:

1. Menyediakan Petunjuk Kerja pada Setiap Mesin

Penambahan Petunjuk Kerja (PK) pada setiap mesin bertujuan untuk memudahkan operator dalam menjangkau ketika ingin mempelajari kembali proses kerja sesuai prosedur.



Gambar 5. 1 Partisi yang Berisikan Petunjukan Kerja

2. Memperbaiki Area Pengambilan Lem

Perbaikan yang dilakukan pada area pengambilan lem yaitu dengan menambahkan jam dan lembar formulir. Hal ini bertujuan untuk memudahkan operator dalam mengingat dan mengetahui waktu pengambilan lem sehingga tidak terjadi lagi penggunaan lem yang melebihi batas usia pakainya atau kadaluwarsa.



Gambar 5. 2 Area Pengambilan Lem Setelah Perbaikan

PT. YAMAHA INDONESIA

TABEL CATATAN CAMPURAN LEM
 (Nama Lem : *FOYO, BONG*)

Formulir ini digunakan untuk mencatat data pengambilan lem. Tabel ini memiliki dua bagian utama: 'Lem yang Diperbaiki' dan 'Lem yang Baru'. Setiap bagian memiliki kolom untuk Tanggal Pencampuran, Waktu Pencampuran, Nama Operator, Nomor Lot Lem, Qty, and Cek Kondisi Tampilan (pemeriksaan). Selain itu, terdapat bagian untuk 'Cek Frekuensi Setiap Bulan' dan 'Pemeriksaan Foreman, Asst Manager, Manager'.

Tabel Catatan Campuran Lem		Nomor Dokumen : PL-F-417		Revisi : 0		Bulan : Desember	
Lem yang Diperbaiki							
Tanggal Pencampuran	01/10	01/10	01/10	01/10	01/10	01/10	01/10
Waktu Pencampuran	07.30	07.30	08.30	08.30	09.30	10.30	11.30
Nama Operator	PEFY	RAN	BAK	RAFI	PEY	HARU	HR.010
Nomor Lot Lem	1200	1400	1800	2200	2600	3000	3400
Qty	405	60	230	120	92	77	330
Cek Kondisi Tampilan (pemeriksaan)	MERATA	MERATA	MERATA	MERATA	MERATA	MERATA	MERATA
Cek Frekuensi Setiap Bulan							
Lem yang Baru							
Tanggal Pencampuran	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11
Waktu Pencampuran	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Nama Operator	PEFY	BAK	RAFI	PEY	HARU	HR.010	HR.010
Nomor Lot Lem	1100	1451	1400	1800	2200	2600	3000
Qty	765	277	270	120	220	165	225
Cek Kondisi Tampilan (pemeriksaan)	MERATA	MERATA	MERATA	MERATA	MERATA	MERATA	MERATA
Cek Frekuensi Setiap Bulan							
Pemeriksaan Foreman	Budi						
Asst Manager							
Manager							

Gambar 5. 3 Lembar Formulir Untuk Record Pengambilan Lem



Gambar 5. 4 Jam Pada Area Pengambilan Lem

3. Melakukan Uji *Scale Film* pada Plat Mesin *Rotary*

Uji *scale film* dilakukan untuk mengetahui kualitas panas yang dihasilkan mesin *rotary*. Panas yang dihasilkan oleh mesin *rotary* memiliki pengaruh yang besar terhadap hasil *press* kabinet.

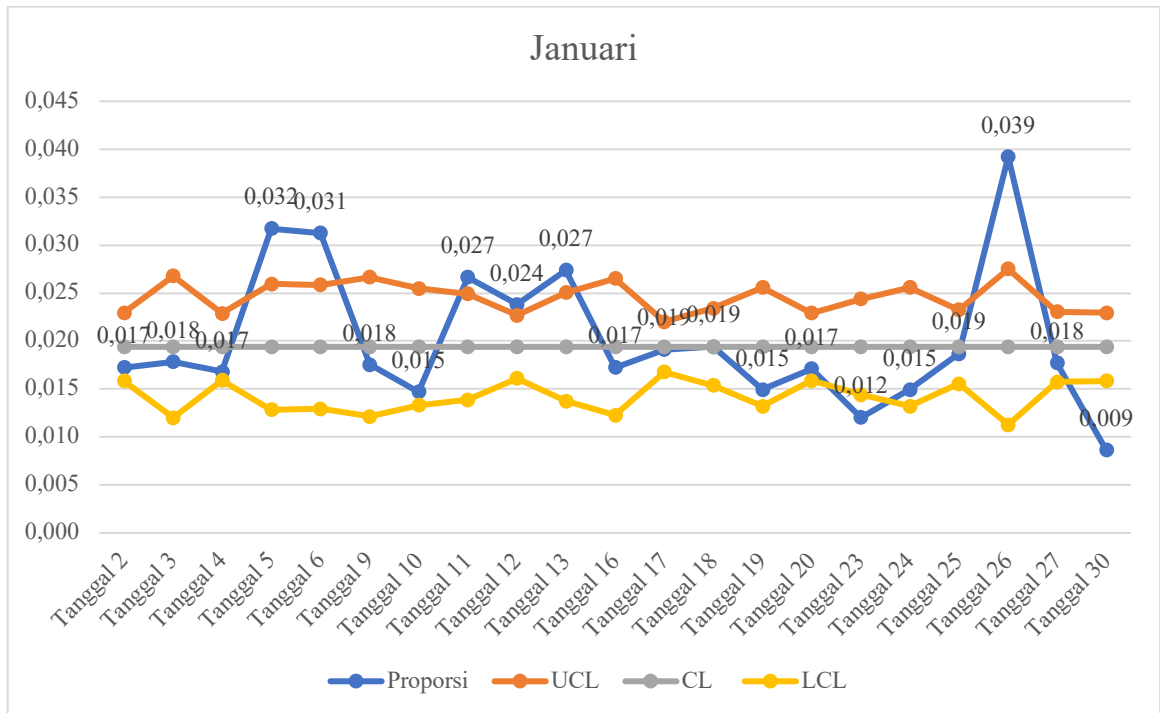


Gambar 5. 5 Hasil Uji *Scale Film*

Berdasarkan hasil uji *scale film*, dapat diketahui bahwa plat yang menyalurkan panas pada mesin *rotary* masih dalam kategori baik. Namun, hal ini harus terus diperhatikan dan dilakukan pengecekan secara rutin.

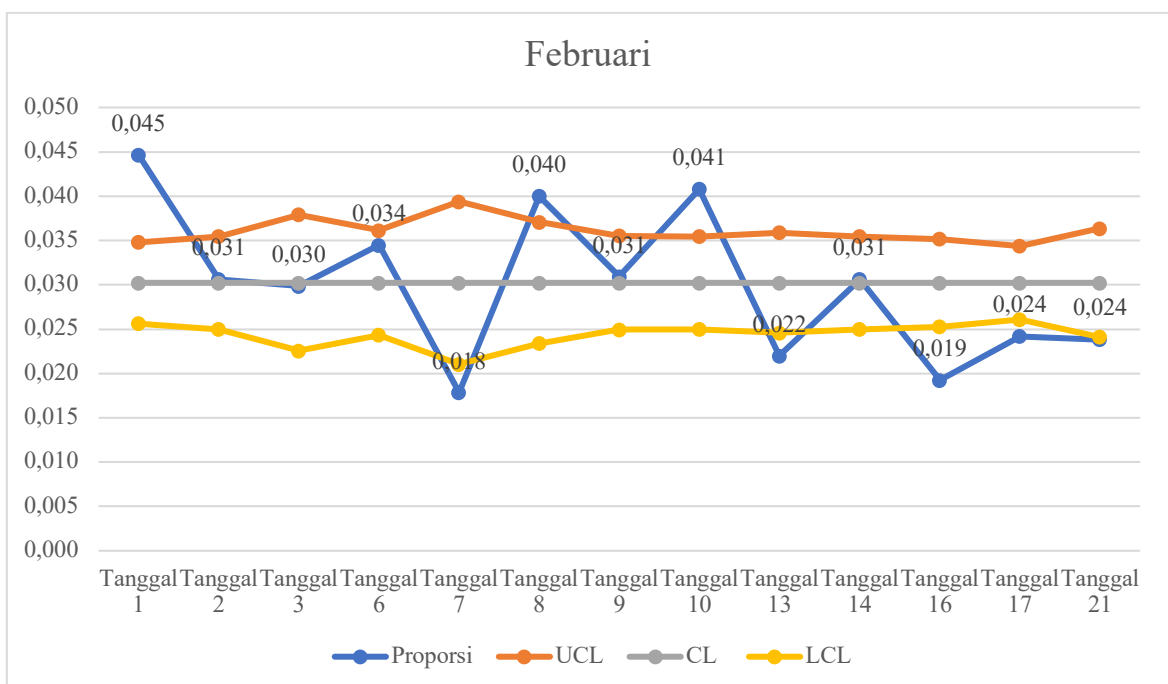
4. Analisa Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Perbandingan ini menunjukkan *control chart* kabinet *key slip* yang mengalami *uki edge* pada bulan Januari 2023 (sebelum perbaikan) dan bulan Februari 2023 (setelah perbaikan)



Gambar 5. 6 Control Chart Bulan Januari 2023

Dapat dilihat pada Gambar 5.5 menunjukkan bahwa terdapat sebanyak enam data yang melebihi batas atas (UCL). Hal ini diartikan bahwa pada periode tertentu terdapat kabinet yang mengalami *defect uki edge* cukup banyak.



Gambar 5. 7 Control Chart Bulan Februari 2023

Pada Gambar 5.6 merupakan data setelah dilakukan perbaikan, dapat dilihat pada Gambar 5.6 bahwa hanya terdapat 13 hari kerja dari satu bulan yang terdapat kabinet *uki edge*. Berdasarkan hasil tersebut juga, hanya terdapat tiga data yaitu pada tanggal 1, 8, dan 10 yang memiliki nilai *uki edge* melebihi batas UCL. Hal ini dapat diartikan, bahwa perbaikan yang dilakukan memiliki pengaruh yang baik pada proses produksi karena dapat menurunkan angka *uki edge* dari bulan sebelumnya. Dengan adanya implementasi satu *cause* dapat mempengaruhi penurunan *defect* sebanyak 1, oleh karena itu jika kemungkinan dilakukan kelima *cause* lainnya dilakukan implementasi dapat mempengaruhi penurunan *defect* lebih banyak lagi.

5.5 Uji Untuk Dua Sample Berpasangan (Paired T-Test)

Uji *Sample T-Test* merupakan analisis perbandingan untuk dua *sample* berpasangan. Dua *sample* berpasangan ini dapat diartikan sebagai sebuah *sample* dengan subjek yang sama, namun mendapatkan atau mengalami dua perlakuan yang berbeda. Pengujian hipotesis yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaan atau pengaruh yang terjadi sebelum dilakukan perbaikan dengan sesudah perbaikan pada proporsi *defect uki edge* di kelompok *Cabinet Case UP*. Berikut ini merupakan hasil analisis menggunakan *Paired Sample T-Test*:

Tabel 5. 2 Hasil *Paired T-Test*

	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
<i>Mean</i>	0,016192308	0,015
<i>Variance</i>	0,000107922	0,00026864
<i>Observations</i>	26	26
<i>Pearson Correlation</i>	-0,387148691	
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0	
<i>df</i>	25	
<i>t Stat</i>	0,269632099	
<i>P(T<=t) one-tail</i>	0,394828205	
<i>t Critical one-tail</i>	1,708140761	

$P(T \leq t)$ two-tail	0,789656409
t Critical two-tail	2,059538553

Pada Tabel 5.2 menunjukkan bahwa nilai sig (*two-tailed*) yang dihasilkan yaitu sebesar 0,7896, hal ini dapat diartikan sig $0,7896 > 0,05$ yang artinya H_0 diterima. Akan tetapi, hasil sesudah dilakukan perbaikan dan sebelum dilakukan perbaikan belum memiliki perbedaan yang signifikan. Artinya bahwa perbaikan yang telah dilakukan belum menunjukkan hasil perubahan yang signifikan terhadap proporsi *defect uki edge*. Secara keseluruhan rata-rata proporsi *defect* telah mengalami penurunan, namun berdasarkan uji *paired T-Test* yang dilakukan belum menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan sebelum dilakukannya perbaikan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. Kabinet yang mengalami *defect uki edge* yang dihasilkan kelompok *Cabinet Case UP* tergolong cukup tinggi, khususnya pada kabinet *key slip*. Berdasarkan data yang diperoleh pada bulan September 2022-Januari 2023 sebanyak 289 kabinet *key slip* mengalami *defect uki edge*. Hal tersebut tentunya berpengaruh terhadap kinerja kelompok *Cabinet Case UP*. Hasil produksi yang mengalami *defect* akan dikembalikan ke proses kerja sebelumnya untuk dilakukan perbaikan, maka hal ini sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan efisiensi. Banyaknya produk *defect* dapat membuat tidak tercapainya target produksi harian.
2. Melalui identifikasi yang dilakukan dengan *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat diketahui penyebab terjadinya *defect uki edge* yang disebabkan beberapa faktor yang diperoleh dari identifikasi dengan menggunakan diagram *fishbone* dan nilai RPN tertinggi dari pengolahan data dengan FMEA:
 - Pada faktor mesin karena kurangnya koordinasi operator dengan kepala kelompok atau departemen terkait untuk memperhatikan kondisi mesin yang digunakan, penjadwalan perawatan mesin tidak teratur, pengujian panas pada *scale film* tidak dilakukan secara rutin.
 - Pada faktor *measurement* karena kondisi lem pada *backer* tidak tersebar secara sempurna, perawatan dan pembersihan mesin *glue spreader* kurang diperhatikan, kurang tepatnya *setting* pada *roll* yang ada di *glue spreader*.
 - Pada faktor manusia terjadi karena kurangnya operator dalam memperhatikan prosedur kerja yang ada pada petunjuk kerja, perlu dilakukan koordinasi dengan tim PK untuk menambah jumlah Petunjuk Kerja (PK) agar dapat tersedia pada setiap mesin.

- Pada faktor lingkungan disebabkan karena kurang maksimalnya kinerja alat penghisap debu sehingga masih banyak sisa-sisa serbuk kayu yang bertaburan di area kerja dan operator perlu meningkatkan kesadaran untuk selalu menjaga lingkungan kerja agar tetap bersih.
 - Pada faktor material penggunaan lem yang telah kadaluwarsa disebabkan beberapa faktor seperti kurangnya koordinasi antar operator yang menggunakan dan mengambil lem, tidak adanya pencatatan untuk mendata waktu pengambilan lem, dan tidak adanya jam atau alat bantu yang menunjukkan waktu pada tempat pengambilan lem
3. Perbaikan yang dilakukan yaitu dengan memperbaiki area pengambilan lem dan melakukan uji *scale film* pada mesin *rotary* yang melakukan *press* untuk kabinet *key slip*. Perbaikan yang dilakukan pada area pengambilan lem yaitu dengan memberikan lembar formulir untuk melakukan *record* data waktu pengambilan lem dan menambahkan jam untuk memudahkan operator melihat waktu pengambilan lem. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya penggunaan lem yang sudah melebihi batas usia pakainya atau kadaluwarsa.

6.2 Saran

Guna dapat meningkatkan kualitas dan mutu pada produk yang dihasilkan PT Yamaha Indonesia, maka penulis memberikan beberapa usulan perbaikan untuk mengurangi kabinet *defect uki edge*:

Tabel 6. 1 Rekomendasi Perbaikan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis*

No	Permasalahan	Rekomendasi Perbaikan
1.	Panas plat mesin <i>rotary</i> tidak maksimal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan koordinasi dengan operator yang bertanggungjawab pada mesin agar memperhatikan kondisi mesin 2. Membuat penjadwalan untuk perawatan mesin 3. Melakukan koordinasi dengan departemen <i>maintenance</i> untuk membuat penjadwalan uji <i>scale film</i> secara berkala
2.	Lem tidak merata pada <i>backersheet</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memastikan hasil lem pada <i>backersheet</i> sudah tersebar secara sempurna 2. Melakukan perawatan dan membersihkan mesin secara teratur 3. Memastikan <i>setting</i> mesin sudah tepat
3.	Tidak memperhatikan prosedur proses <i>press</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada saat briefing, kepala kelompok mengingatkan kembali kepada operator untuk memperhatikan petunjuk kerja 2. Melakukan koordinasi dengan tim PK untuk mengeluarkan/ menambah petunjuk kerja pada tiap mesin

No	Permasalahan	Rekomendasi Perbaikan
4.	Banyaknya debu serbuk kayu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengecekan terhadap alat penghisap debu pada area mesin yang menghasilkan serbuk kayu 2. Mengingatkan kepada operator untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan kerja
5.	Usia lem sudah kadaluwarsa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kepala kelompok melakukan koordinasi kepada operator mengenai waktu operasional dengan target produksi 2. Membuat lembar formulis/alat bantu diarea pengambilan lem untuk memudahkan operator dalam mencatat waktu pengambilan lem 3. Menyediakan jam/alat bantu yang menunjukkan waktu di area pengambilan lem 4. Melakukan koordinasi antar operator yang memakai dan mengambil lem

DAFTAR PUSTAKA

- Moegiarso, S. (2022). *Kementrian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia*. Dipetik Januari 2023, dari www.ekon.go.id
- Halim, N. R., & Iskandar, D. A. (2019). Pengaruh Kualitas Produk, Harga, dan Persaingan Terhadap Minat Beli. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB)*, 4(3), 415-424.
- Zakaria, D. G. (2019). Pengaruh Pelayanan, Kualitas Produk dan Harga Terhadap Kepuasan Pelanggan. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen*, 6(4), 1-18.
- Razak, I. (2019). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan. *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadipayana*, 7(2).
- Ukkas, I. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Industri Kecil Kota Palopo. *Produktivitas kini berkaitan erat dengan kualitas, karena peningkatan produktivitas tidak hanya berarti melakukan proses produksi dengan efektif dan efisien, tetapi juga menghasilkan produk yang diperlukan oleh konsumen*, 2(2), 187-198.
- Paduloh, P., & Purba, H. H. (2020). Analysis Of Productivity Based On KPI Case Study Automotive Paint Industry. *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, 1-12.
- Hardi, J., Supardi, D., Angelo, C., Farhan, N., CND, F., Ahmad, . . . Rijanto, A. (2019). Human Resource Scorecard (HRSC) and Objective Matrix as Performance Measurement and Performance Booster Method to Optimize Production Performance. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 173-184.
- Dewi, H., Maryam, & Sutiyarno, D. (2018). ANALISA PRODUK CACAT MENGGUNAKAN METODE PETA KENDALI P DAN ROOT CAUSE ANALYSIS. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(2), 10-18.
- Ernawati, D. (2019). Pengaruh Kualitas Produk, Inovasi Produk, Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Produk Hi Jack Sandals Bandung. *Jurnal Wawasan Manajemen*, 17-32.
- Luthfia. (2016). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Layanan Internet Yang Dimediasi Oleh Minat Beli (Studi Kasus Padamahasiswa Pengguna Provider Tri Di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta).

- Ekawati, R., & Rachman, R. A. (2017). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT MI Menggunakan Six Sigma. *Journal Industrial Servicess*, 32-38.
- Solihudin, M., & Kusumah, L. H. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Di PT Surya Toto Indonesia, Tbk. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri*.
- Umam, R. K., & Kalista, A. (2021). ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL DI PT. XYZ. *Bidang Penelitian : Statistik*, 28-37.
- R, D. R., & Ulkhaq, M. M. (t.thn.). Aplikasi Metode Seven Tools Dan Analisis 5W+1H Untuk Mengurangi Produk Cacat Pada PT Berlina, Tbk.
- Nursyamsi, I., & Momon, A. (2022). Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ. *Serambi Engineering*, 2701-2708.
- Tools, P. K. (2016). PENGENDALIAN KUALITAS TEMPE DENGAN METODE SEVEN TOOLS. *Jurnal Tekonvasi*, 66-80.
- Hamdani, D. (2020). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X . *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Perbankan*, 139-43.
- Idris, I., Sari, R. A., Wulandari, & Uthumporn, U. (2016). Pengendalian Kualitas Tempe Dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknovasi*, 66-80.
- Aristriyana, E. (2017). Strategi Pengendalian Kualitas Pada Produk Kursi Pinguin Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada IKM Aldo Mebel Di Pamarican Kabupaten Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*.
- Susetyo, J., Winarni, & Hartanto, C. (2011). Aplikasi Six Sigma DMAIC Dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi*, 53-61.
- Sidikiyah, I. A., & Muhammad, K. (2022). ANALISIS DEFECT PADA PROSES PEMBUATAN KAYU LAPIS DENGANMETODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS(RCA). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*.
- Dogget, M. (2005). oot Cause Analysis:A Framework for Tool Selection, *TheQualityManagement Journal*. 15.

- Kurnia, H., Jaqin, C., & Manurung, H. (2022). Implementation Of The DMAIC Approach For Quality Improvement At The Elastic Tape Industry. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 40-51.
- Milah, A. S., & Suseno. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Eq Spacing Dengan Metode Statistic Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Pada PT. Sinar Semesta . *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 183-201.
- Sitanggang, D., & Siregar, E. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada PT Toba Pulp Lestari, Tbk. *JRAK*, 25-48.
- Iqbalian, H. R., & Radyanto, M. R. (2022). Perbaikan Berkelanjutan Melalui Pengendalian Kualitas Pada Produk Bantalan Rel Kereta Dengan Menerapkan Metode Quality Control Circle (QCC) dan Lean Six Sigma (LSS) Pada PT Balton Kurnia Abadi. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 365-372.
- Rufaidah, A., Izzah, N., & Khoiruzad. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Metode SPC dan Perbaikan Kualitas Metode FMEA Pada Produk Ruji Tangga. *Jurnal Informatika dan Industri*, 50-61.
- Burhanuddin, A. F., & Sulistiyowati, W. (2022). Perancangan Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produksi Sepatu Menggunakan Metode Root Cause Analysis Dan Lean Six Sigma. *Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 4th)*, 2(2).
- Sulistiyowati, W., Handoko, D. T., & Wahyuni, H. C. (2020). Implementation of Statistical Process Control Method and Root Cause Analysis on Quality of Bitter Tannin Tea Tin. *International Conference Earth Science and Energy*.
- Priya, S. K., Jayakumar, V., & Kumar, S. S. (2020). Defect Analysis and Lean Six Sigma Implementation Experience In An Automotive Assembly Line. *Materials Today: Proceedings*, 22, 948-958.
- Siregar, K., & Elvira. (2019). Quality control analysis to reduce defect product and increase production speed using lean six sigma method. *TALENTA CEST II 2019*, 1-9.
- Suhartini, & Ramadhan, M. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen. *Jurnal Manajemen & Teknik Industri-Produksi*, 55-64.

- Kaswadi, A., Aris, F., & Hidayat, D. A. (2022). IMPLEMENTASI DMAIC UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH PENUMPUKAN KERETA PRODUK REJECT PADA PROSES CRUSHING DI PT XYZ. *Technologic*, 159-166.
- Sihombing, I., & Pujotomo, D. (2018). Analisis Penyebab Defect Dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect And Analysis Dan Fault Tree Analysis Pada Assembly Area PT Ebako Nusantara. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(4).
- Hanum, B. (2022). Quality Control Analysis of Metal Baseplate Finishing process using Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): A Case Study of Indonesia Company. *International Journal of Scientific and Academic Research (IJSAR)*, 2(6), 9-18.
- Pratama, F. S., & Suhartini. (2019). Analisis Kecacatan Produk dengan Metode Seven Tools dan FTA dengan Mempertimbangkan Nilai Risiko berdasarkan Metode FMEA. *Jurnal Senopati (Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering)*, 41-49.
- Ferdiana, T., & Pryadhitama, I. (2015). Analisis Defect Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Berdasarkan Data Ground Finding Sheet (GFS) PT. GMF Aeroasia.
- Sajiwo, H. B., & Hariasturi, N. L. (2021). Analisis Produktivitas Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX) dan Fault Tree Analysis (FTA) di PT. Elang Jagad. *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, 292-300.
- Syahabuddin, A., & Zulziar, M. (2021, Juli). Analisis Defect Produk Viro Core Collection Dengan Metode Fault Tree Analysis, Analisis Faktor dan Perbandingan. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 23-29.
- Rachman, A., Adiarto, H., & Liansari, G. P. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Dan Failure Tree Analysis Di Industri Keramik. 24-35.
- Basumerda, C., Rahmi, U., & Sulistio, J. (2019). Warehouse server productivity analysis with objective matrix (OMAX) method in passenger boarding bridge enterprise. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Ningrum, H. F. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada PT Difa Kreasi. *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis dan Manajemen*, 1(2), 61-75.

- Pamungkas, I., Irawan, H. T., & Arkanullah, L. (2018). Implementasi Statistical Process Control Untuk Pengendalian Kualitas Garam Tradisional di Kabupaten Pidie. *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), 108-118.
- Zani, F. R., & Supriyanto, H. (2021). Analisis Perbaikan Proses Pengemasan Menggunakan Metode Root Cause Analysis dan Failure Mode And Effect Analysis Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Pada CV. XYZ. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IX2021*, 140-146.
- Hidayat, R. S. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk Pada PT Gaya Pantes Semestama. *Journal Of Management Review*, 379-387.
- Wibowo, K., Sugiyarto, S., & Setiono, S. (2018). Analisa dan Evaluasi : Akar Penyebab dan Biaya Sisa Material Konstruksi Proyek Pembangunan Kantor Kelurahan di Kota Solo, Sekolah, dan Pasar Menggunakan Root Cause Analysis (RCA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Matriks Teknil Sipil*.
- Sari, E. (2016). Analisis Resiko Proyek Pada Pekerjaan Jembatan Sidamukti-Kadu Di Majalengka Dengan Metode FMEA dan Decision Tree. *Jurnal J-Ensitec*, 38-46.
- Mayangsari, D. F., Adiarto, H., & Yunita, Y. (2015). Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Reka Integra, Jurnal Online Teknik Industri Itenas*.
- Masykur, R. S., & Oktora, A. (2021). Quality Improvement on Optical Fiber Coloring Process using Fault Tree Analysis and Failure Mode and Effect Analysis. *International Journal of Engineering Research and Advance Technology (IJERAT)*, 6-12.
- Nurwulan, N. R., & Veronica, W. A. (2020). Implementation of Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis in Paper Mill: A Case Study. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 171-176.
- Avianda, D., Yuniati, Y., & Yuniar, Y. (2014). Strategi Peningkatan Produktivitas di Lantai Produksi Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 1(4), 202-213.

LAMPIRAN

1. Hasil rekapitulasi kabinet *key slip* yang mengalami *defect uki edge* sebelum perbaikan.

- Bulan September 2022

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
Tanggal 1	4	127
Tanggal 2	2	88
Tanggal 5	2	67
Tanggal 6	4	87
Tanggal 7	1	56
Tanggal 8	2	65
Tanggal 9	2	128
Tanggal 10	4	76
Tanggal 13	5	91
Tanggal 14	4	116
Tanggal 15	3	104
Tanggal 16	3	124
Tanggal 17	2	84
Tanggal 19	3	113
Tanggal 20	1	93
Tanggal 21	5	124
Tanggal 22	3	112
Tanggal 23	2	38
Tanggal 26	2	108
Tanggal 27	4	112
Tanggal 28	2	94
Tanggal 29	1	76

- Bulan Oktober 2022

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
Tanggal 3	6	187
Tanggal 4	2	91
Tanggal 5	1	87
Tanggal 6	3	123
Tanggal 7	4	118
Tanggal 8	2	56
Tanggal 10	2	136
Tanggal 11	2	58
Tanggal 12	2	73
Tanggal 13	2	63
Tanggal 14	5	132
Tanggal 17	1	32
Tanggal 18	3	94
Tanggal 19	2	61
Tanggal 20	2	83
Tanggal 21	2	37
Tanggal 22	4	81
Tanggal 24	2	38
Tanggal 25	2	34
Tanggal 26	3	89
Tanggal 27	4	82
Tanggal 28	3	58

- Bulan November 2022

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
1	3	90
2	5	162
3	3	90
4	5	129
7	3	130

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
8	2	77
9	3	93
10	2	89
11	2	71
14	4	135
15	3	63
16	2	68
17	4	124
18	5	129
21	2	121
22	3	59
23	2	71
24	4	98
25	2	96
28	1	32
29	3	67

- Bulan Desember 2022

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
1	7	181
2	2	51
5	2	56
6	3	65
7	3	119
8	4	105
9	5	98
12	3	63
14	4	112
15	4	152
16	4	84
19	2	82

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
20	5	112
21	3	85
22	4	114
23	2	97
26	2	54
27	3	60
28	5	83
29	3	86
1	7	181

- Bulan Januari 2022

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
Tanggal 2	2	116
Tanggal 3	1	56
Tanggal 4	2	119
Tanggal 5	2	63
Tanggal 6	2	64
Tanggal 9	1	57
Tanggal 10	1	68
Tanggal 11	2	75
Tanggal 12	3	126
Tanggal 13	2	73
Tanggal 16	1	58
Tanggal 17	3	157
Tanggal 18	2	103
Tanggal 19	1	67
Tanggal 20	2	117
Tanggal 23	1	83
Tanggal 24	1	67
Tanggal 25	2	107
Tanggal 26	2	51

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
Tanggal 27	2	113
Tanggal 30	1	116

2. Hasil rekapitulasi kabinet *key slip* yang mengalami *defect uki edge* setelah perbaikan.

Tanggal	Total Uki Edge	Total Produksi
Tanggal 1	5	112
Tanggal 2	3	98
Tanggal 3	2	67
Tanggal 6	3	87
Tanggal 7	1	56
Tanggal 8	3	75
Tanggal 9	3	97
Tanggal 10	4	98
Tanggal 13	2	91
Tanggal 14	3	98
Tanggal 16	2	104
Tanggal 17	3	124
Tanggal 21	2	84

