

**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FURNITURE* DENGAN MENGGUNAKAN
METODE PENDEKATAN *DMAIC* DAN *FMEA*
(Studi Kasus Mebel Ali)**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Debi Fardian
No. Mahasiswa : 17 522 245

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

2022

LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian ini saya buat merupakan hasil kerja saya sendiri, Terkecuali kutipan dan ringkasan sebagaimana telah dijelaskan dalam penelitian ini beserta sumbernya. Jika ditemukan dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku sebagaimana mestinya.

Sarolangun, 2 April 2022



Debi Fardian

Nim 17522245

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



CV.ALI MEBEL

JL.Lintas Sumatra KM.04 Bernai Sarolangun

Kode pos 37480

Tel/Fax 08127485359

Surat keterangan

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Debi Fardian
Nim : 17522245
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melakukan pengambilan data penelitian untuk menyelesaikan Tugas akhir dengan judul "Analisis Pengendalian Kualitas dengan metode Six Sigma Guna meningkatkan kualitas Produksi" di CV.Ali Mebel pada tanggal 3 November- 25 Desember 2021.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebgaimana mestinya.

Sarolangun , 18 Januari 2022

Ali Mahmudi
Owner/Pemilik

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FURNITURE* DENGAN MENGGUNAKAN
METODE PENDEKATAN *DMAIC* DAN *FMEA*
(Studi Kasus Mebel Ali)**

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

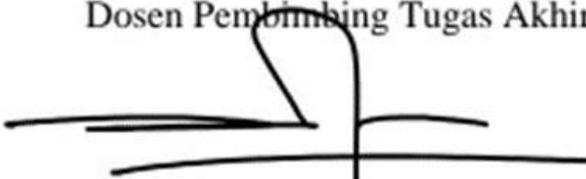
Nama : Debi Fardian

NIM : 17 522 245

Yogyakarta, 10 April 2022

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir


(Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FURNITURE* DENGAN MENGGUNAKAN
METODE PENDEKATAN *DMAIC* DAN *FMEA*
(Studi Kasus Mebel Ali)**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Debi Fardian

No. Mahasiswa : 17522245

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

Tim Penguji

Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc

Ketua

Ir. Ali Parkhan, M.T.

Dosen 1

Ir. Hartomo M.Sc.Ph.D.

Dosen 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi'l'alamin, puji syukur kepada Allah SWT. Karena dengan rahmat dan kuasa-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir saya ini. Tak lupa juga saya persembahkan karya tulis ini untuk kedua orang tua saya, Ayah saya yang bernama Sagino dan Ibu saya yang bernama Suyanti beserta kakak-kakak saya yang selama ini telah memberikan dukungan, semangat dan do'a. Semoga karya tulis yang saya buat ini dapat membanggakan mereka semua.



HALAMAN MOTTO

“ Menuntut Ilmu Adalah Takwa.
Menyampaikan Ilmu Adalah Ibadah.
Mengulang-ulang Ilmu Adalah Zikir.
Mencari Ilmu Adalah Jihad.”
-Abu Hamid Al Ghazali



KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warrah Matullahi Wabarakatuh,
Asyhadu Alla Ilahailallah Wa Asyhadu Anna Muhammadarrasulullah Allahuma
Shalli'ala Muhammad Wa'ala Alihi Washobihi Wasalim,
Alhamdulillahirabbil'aalamiin*

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir. Sholawat serta salam senantiasa penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang telah berjuang dan membimbing kita keluar dari zaman jahilliyah menuju zaman dengan penuh ilmu pengetahuan.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir, penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak, sehingga dapat memperlancar pembuatan laporan ini. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Hari Purnomo, Prof., Dr., Ir., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M. selaku Ketua Jurusan Strata-1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang telah membuka wawasan dalam bidang akademik dan non-akademik.
5. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan informasi selama penulisan Tugas Akhir
6. Kedua orang tua tercinta, Bakhtiar Hamzah dan Sumiati atas cinta, kasih sayang, semangat, dan dukungan yang telah diberikan serta doa yang selalu dipanjatkan untuk penulis sehingga dapat menjadi seperti sekarang ini.
7. Kakak-kakakku, Nur Hasmi dan Eni Oktaviani atas dukungan, semangat dan perhatiannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Bapak Ali Mahmudi selaku Owner dari CV.Ali Mebel yang telah memberikan izin dan bimbingan selama melakukan magang dan penelitian Tugas Akhir.
9. Mas Raihan setiawan selaku Staf sekaligus pembimbing lapangan yang selalu memberikan nasehat dan motivasi selama kegiatan penelitian ini berlangsung.
10. Seluruh staff dan operator CV.Ali Mebel yang telah membantu dan kooperatif selama masa pengambilan data penelitian Tugas Akhir.
11. Teman-teman yang telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.
12. semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu penulis selama penelitian Tugas Akhir.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN.....	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan.....	1 Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II.....	5
KAJIAN LITERATUR.....	5
2.1 Kajian Induktif.....	5
2.2 Kajian Deduktif.....	11
2.2.1 Kualitas	11
2.2.2 Pengendalian Kualitas.....	12
2.2.3 Six Sigma.....	13
2.2.4 Tools Six Sigma.....	16
2.2.5 Failure Mode Effect Analysis (FMEA)	21
A. Severity	22
B. Occurrence	23
C. Detection.....	24
BAB III	25
METODE PENELITIAN	25
3.1 Objek Penelitian.....	25
3.2 Jenis dan Sumber Data.....	25
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	25

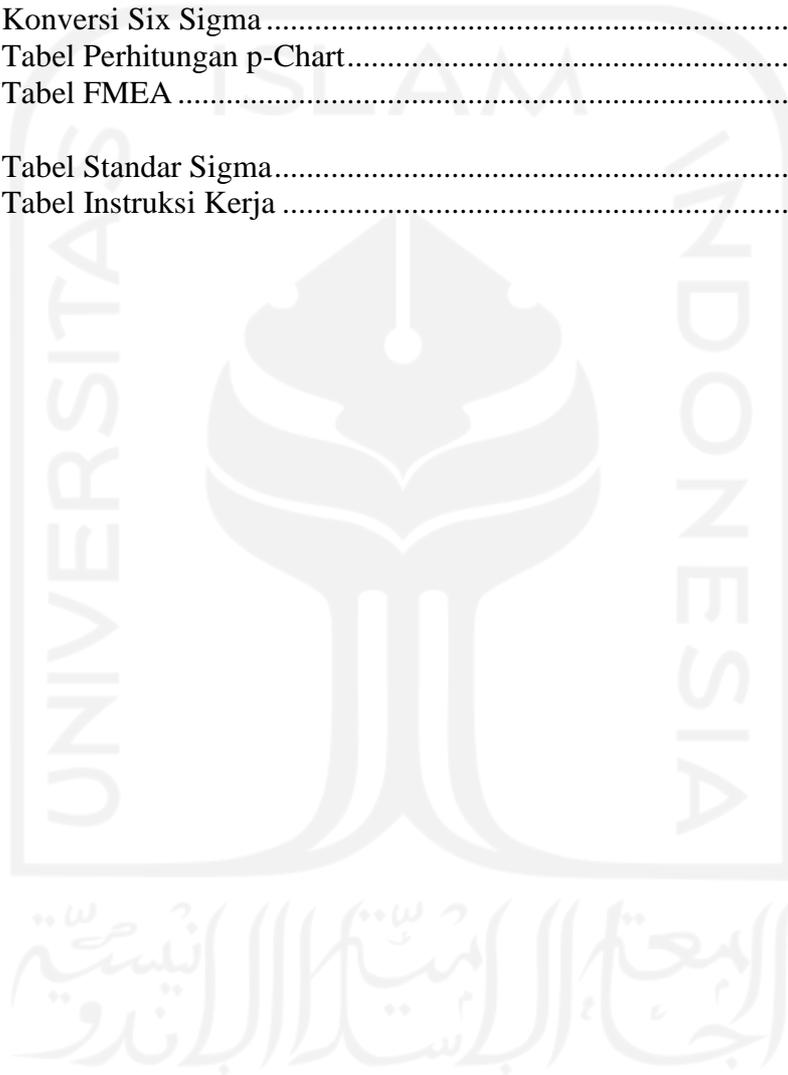
3.4	Diagram Alir Penelitian	26
BAB IV		29
4.1	Pengumpulan Data	29
4.1.1	Sejarah Perusahaan	29
4.2	Produk Cacat	31
4.3	Pengolahan Data	34
4.3.1	Define	34
4.3.2	Measure	36
4.3.3	Analyze	41
4.3.4	Improve	44
BAB V		51
PEMBAHASAN		51
5.1	Tahap Define	51
5.2	Tahap Measure	51
5.2.1	Menentukan CTQ (Critical to Quality)	51
5.2.2	Perhitungan DPMO (Defect per Million Opportunities) dan Nilai Sigma	52
5.2.3	Perhitungan Batas Kendali	53
5.1	Tahap Analyze	53
5.2	Tahap Improve	54
5.4.1	Rencana Perbaikan	58
5.3	Tahap Control	59
BAB VI		60
PENUTUP		60
6.1	Kesimpulan	60
6.2	Saran	61
	Daftar Pustaka	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	27
Gambar 4. 1 Tahapan Proses Produksi pada Ali Mebel	30
Gambar 4. 2 Kayu Pecah	32
Gambar 4. 3 Dempul Pecah	32
Gambar 4. 4 Produk Tidak Presisi	33
Gambar 4. 5 Cacat Pewarnaan	33
Gambar 4. 6 Diagram SIPOC pada proses produksi Lemari	34
Gambar 4. 7 Diagram Pareto	37
Gambar 4. 8 Grafik DPMO	38
Gambar 4. 9 Nilai Sigma	39
Gambar 4. 10 Diagram p Chart	41
Gambar 4. 11 Fishbone Kayu Retak	41
Gambar 4. 12 Fishbone Warna Tidak Konsisten	42
Gambar 5. 1 Rancangan Layout SprayBooth	55
Gambar 5. 2 Safety Goggles	55
Gambar 5. 3 Safety Gas Mask	55
Gambar 5. 4 Chemical Resistant Gloves	56
Gambar 5. 5 Safety Shoes	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 2. 2 Tabel Severity	23
Tabel 2. 3 Tabel Occurence	23
Tabel 2. 4 Tabel Detection.....	24
Tabel 4. 1 Data Cacat Produk	36
Tabel 4. 2 Persentase CTQ	37
Tabel 4. 3 Konversi Six Sigma	38
Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan p-Chart.....	40
Tabel 4. 5 Tabel FMEA	45
Tabel 5. 1 Tabel Standar Sigma.....	52
Tabel 5. 2 Tabel Instruksi Kerja	59



ABSTRAK

Mebel Ali menghasilkan hampir 500 produk setiap bulannya, dengan produk lemari merupakan salah satu produk yang paling sering dipesan oleh konsumen. Cacat produk seperti kayu pecah, dempul pecah, komponen tidak presisi, dan cat kurang sempurna merupakan cacat yang paling sering ditemui selama proses produksi. Tercatat total produksi lemari sebanyak 364 dan jumlah produk cacat sebesar 108 produk. Dapat dikatakan bahwa dalam produksinya, jumlah produk cacat mencapai 29,67%. Salah satu strategi yang dilakukan pada perusahaan dalam meningkatkan kinerja dan keunggulan operasional menggunakan metode six sigma DMAIC dalam pengendalian kualitas, nilai DPMO pada penelitian ini yaitu 76565.62. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perusahaan telah mampu mencapai tingkat sigma sebesar 2,94. Berdasarkan diagram fishbone pada tahap analyze, penyebab cacat disebabkan oleh faktor material, mesin, manusia, metode dan lingkungan. Pada tahap improve dilakukan analisis FMEA untuk mengetahui prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN yang kemudian selanjutnya rencana tindakan perbaikan.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, Six Sigma, DMAIC, FMEA, DPM



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Furniture telah menjadi kebutuhan dan bagian dari kehidupan masyarakat. Produk seperti meja, kursi, lemari, rak piring, dan lainnya sering sekali ditemui didalam rumah. Tidak hanya memberikan nilai tambahan pada desain interior dan juga nilai *artistic*, furniture juga menambah kenyamanan pemilik rumah. Industri furniture atau yang biasanya disebut mebel, merupakan industri yang mengolah bahan baku atau bahan setengah jadi dari kayu, rotan dan bahan baku alami lainnya hingga menjadi produk barang jadi. Industri mebel kini semakin berkembang dan mempunyai potensi tumbuh setiap tahunnya, khususnya dalam hal perdagangan pasar dunia atau ekspor.

Perkembangan Industri *furniture* (mebel) di Indonesia semakin hari terasa perkembangannya. Menurut data yang diperoleh dari ASMINDO (*Indonesia Furniture & Handicraft Industry Association*), industri mebel berperan menyumbangkan penghasilan devisa dari ekspor sebesar US\$ 1,779 miliar di tahun 2013. Jumlah tersebut merupakan 50% dari ekspor kayu dan produk dari kayu Indonesia, dan industri mebel termasuk salah satu 10 prioritas produk ekspor yang bisa diandalkan untuk memacu pertumbuhan ekonomi Indonesia. (Hartono, 2019).

Prospek pada usaha mebel yang menjanjikan membuat persaingan pada setiap pelaku usaha tidak dapat dihindari dalam menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan permintaan konsumen. Peningkatan kualitas merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan agar sebuah perusahaan dapat mempertahankan bisnisnya. Kualitas Produk merupakan hal penting sebagai kunci utama dalam keberhasilan untuk menjamin kepuasan dari konsumen. Kualitas produk merupakan kemampuan sebuah produk dalam memperagakan fungsinya, dengan melihat keseluruhan pada durabilitas, reabilitas, ketepatan, kemudahan pengoperasiannya hingga reparasi produk tersebut (Kotler & Armstrong, 2012).

Kesalahan pada proses produksi sering terjadi menjadi sebuah evaluasi penting pada pelaku industri mebel. Proses evaluasi yang dilakukan lebih awal diharapkan dapat mengurangi tingkat kecacatan pada produk sebelum menjadi produk akhir dan dapat mengurangi pemborosan biaya pada perusahaan. Ali Mebel merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industry *furniture*. Produk yang dihasilkan oleh Ali Mebel berupa meja, kursi, lemari, dan produk lainnya dengan sistem produksi *make to order*.

Mebel Ali menghasilkan hampir 500 produk setiap bulannya, dengan produk lemari merupakan salah satu produk yang paling sering dipesan oleh konsumen. Cacat produk seperti kaya kayu melengkung, kayu pecah, hingga material dimakan rayap, dan cat kurang sempurna merupakan cacat yang paling sering ditemui selama proses produksi. Data perusahaan yang ada, pada bulan November - Desember 2021 tercatat total produksi lemari sebanyak 364 dan jumlah produk cacat sebesar 108 produk. Dapat dikatakan bahwa dalam produksinya, jumlah produk cacat mencapai 29,67%. Hal itu dapat merugikan perusahaan karena munculnya produk cacat mengharuskan perusahaan untuk mengulangi prosesnya. Sehingga membuat waktu tunggu yang telah disepakati dengan pembeli tidak selesai tepat waktu.

Salah satu strategi yang dilakukan pada perusahaan dalam meningkatkan kinerja dan keunggulan operasional menggunakan metode *six sigma*. Metode *six sigma* merupakan metode dengan melakukan perbaikan berulang untuk menaikkan kapabilitas proses, dan menurunkan nilai variansi agar produk untuk mengurangi kesalahan (Gaspersz, 2008). Metode yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan dapat mengurangi tingkat kecacatan dengan cara menganalisis permasalahan dalam proses produksi secara keseluruhan dengan Siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang menjadi salah satu metodologi six sigma yang digunakan. Pada tahap *improve* akan dilakukan dengan metode FMEA (*failure mode & effect analysis*). Metode FMEA bertujuan untuk mengevaluasi, dan memprioritaskan kegagalan menurut efek yang ditimbulkan. Kemudian akan dilakukan perhitungan nilai RPN untuk mengetahui hasil dari pendekatan metode FMEA.

Dalam mengurangi kecacatan produk yaitu dengan melakukan pembuatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). FMEA merupakan pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh *engineers* untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. FMEA

merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. (Mourby, 2002). Jadi dengan menggunakan metode FMEA perusahaan dapat mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dan masalah pada proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada sistem serta dapat menentukan bagian-bagian yang penting untuk diperbaiki.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang penelitian ini didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai sigma produk?
2. Apa saja faktor penyebab kecacatan pada produk di Ali Mebel?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk meningkatkan kualitas di Ali Mebel?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan dalam penyusunan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Ali Mebel yang bergerak di industri *furniture*.
2. Produk yang difokuskan pada penelitian ini adalah lemari.
3. Data produksi yang digunakan merupakan data rekap dari November-Desember 2021.
4. Fokus penelitian dilakukan dengan siklus DMAIC sampai tahap *improve* tanpa *control*.
5. Tidak terdapat pembahasan terkait biaya yang digunakan pada penelitian\

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengetahui nilai sigma dari suatu produk.
2. Mengetahui faktor penyebab kecacatan pada produk di Ali Mebel.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk di Ali Mebel.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengimplementasikan ilmu yang diperoleh selama duduk di bangku perkuliahan dengan membantu menyelesaikan masalah di perusahaan.
2. Meminimalisir adanya produk cacat agar tidak terjadi pengulangan kerja dan biaya yang dikeluarkan perusahaan lebih terkendali.
3. Memberi rekomendasi perbaikan bagi perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk.

1.6 Sistematika Penelitian

Laporan Tugas Akhir ini akan disusun dalam beberapa bab yang akan dijelaskan satu per satu isi bab tersebut dibawah ini:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini peneliti membuat uraian latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini peneliti membahas terkait kajian literatur deduktif dan induktif yang menjadi landasan penelitian untuk memecahkan masalah penelitian.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tahapan penelitian seperti alur penelitian, metode dan jenis data yang akan digunakan.

4. BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi uraian proses pengolahan data, termasuk gambar dan grafik yang diperoleh dari hasil penelitian.

5. BAB V PEMBAHASAN

Merupakan penutup yang berisi kesimpulan dan saran mengenai pelaksanaan Tugas Akhir secara menyeluruh.

6. BAB VI PENUTUP

Pada Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapatkan dari penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif merupakan kajian yang diperoleh dari beberapa jurnal. Kajian induktif berasal dari penelitian terdahulu yang dilakukan dengan menggunakan penerapan metode *Six Sigma*. Tujuannya agar tidak terjadi plagiarisme pada penelitian dan dapat menjadi acuan dalam melakukan penelitian.

Mehrabi (2012), melakukan penelitian dengan tujuan meninjau dan memeriksa manfaat dan tantangan praktek *six sigma*. Dalam penelitiannya metode *six sigma* digunakan untuk meningkatkan produk, layanan, dan proses dalam sebuah organisasi dalam meminimalisir cacat yang ada dengan berfokus pada permintaan *customer*, sistem bisnis, dan produktivitas. Dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari kinerja pendidikan dan penilaian dalam organisasi. Kesimpulan pada penelitian ini, ditemukan faktor yang mempengaruhi keberhasilan *six sigma* yaitu keterlibatan manajemen dan komitmen organisasi, keterampilan manajemen dan kontrol proyek, perubahan budaya, dan pelatihan berkelanjutan. Prinsip dan praktek *six sigma* yang efektif berperan dalam meningkatkan kualitas pada budaya organisasi secara berkelanjutan.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Mario Sarisky, et al (2015), penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan metode *Lean Six Sigma*, FMEA, dan *Fuzzy* yang digunakan untuk meningkatkan kualitas pada produk botol sabun cair. Pada penelitian ini diperoleh hasil identifikasi *waste* paling beresiko yaitu *defect*, 4 jenis *defect* kritis yang merupakan, *defect* kotor hitam, garis di dinding botol, leher botol yang menyempit, dan mulut botol yang tidak rata. Kemudian diperoleh total 34 macam jenis penyebab kegagalan, dari perhitungan FMEA diketahui bahwa hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) tertinggi adalah sama yaitu didapat dari *defect* kotoran hitam dengan penyebab *defect* yaitu kurang memperhatikan komposisi material dan kontaminasi kerak yang terbakar.

Carvalho (2016), melakukan penelitian dengan mengidentifikasi dan memahami hubungan antara faktor penentu keberhasilan *six sigma* dalam kinerja proyek dengan mempertimbangkan *six sigma*. Literatur *six sigma* yang menunjukkan dampak signifikan dari metode *six sigma*, manajemen proyek, dan kompetensi manajer proyek. Kompetensi

dari manajer proyek merupakan salah satu variabel yang menonjol karena tidak hanya berdampak pada kinerja proyek tetapi juga memperkuat metode six sigma dan manajemen proyek. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa tidak semua menjadi faktor penentu keberhasilan relevan dalam kinerja proyek, faktor tersebut tergantung pada hal yang mengarahkan upaya perusahaan agar lebih bekerja keras dalam hal yang relevan.

Indrawati & Ridwansyah (2015), melakukan penelitian terhadap lean *six sigma* yang digunakan untuk meningkatkan kinerja pada proses manufaktur. Kuantitas produksi bijih besi menjadi masalah karena perusahaan yang tidak mampu memenuhi target produksi. Setelah dilakukan penelitian, kualitas kinerja menghasilkan tingkat sigma sebesar 2,97. Pada proses pengerjaan terdapat nilai NVA sebesar 3,67%, dan NNVA 14,2%. Setelah dianalisis, jenis waste yang ada pada industri tersebut adalah defect, proses yang tidak sesuai, dan kegiatan menunggu.

Ibrahim Ghiffari, et al (2013), melakukan penelitian terhadap metode *six sigma*. Penelitian ini bertujuan dalam peningkatan kualitas hasil sablon di CV. Miracle agar terjadinya cacat produk bisa dihindari. Pada penelitian yang dilakukan diketahui hasil dari perhitungan DPMO 595.370, nilai sigma 1,3 sigma, dan biaya yang dikeluarkan karena produk cacat adalah Rp 417.920,00. Pada diagram sebab akibat diketahui bahwa metode sablon dan manusia harus segera diperbaiki. Dilakukan perbaikan pada proses sablon dimana setelah memperbaiki proses sablon tersebut didapatkan nilai DMPO menjadi 290.741, nilai sigma menjadi 2,05. Perusahaan diharapkan agar bisa meningkatkan kualitas kerja agar terhindar dari pengulangan pada proses produksi dikarenakan produk cacat.

Oktrinivajji (2019), melakukan penelitian dengan salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas adalah konsep *Lean Service* yang digunakan untuk memperbaiki proses bisnis perusahaan agar proses menjadi cepat sehingga pelanggan tidak perlu menunggu lama untuk mendapatkan pesannya. Pada konsep *Lean Service* ini digabungkan dengan DMAIC *Six Sigma* untuk menganalisis dari waktu proses bisnis. Pada penelitian ini, *Value stream mapping* digunakan untuk memberikan gambaran mengenai sistem dan aliran nilai pada aktivitas Koki Joni serta memetakan kegiatan yang termasuk kedalam *value added*, *non-value added*, dan *necessary non value added*. Dari hasil pengamatan, didapatkan bahwa terdapat 36,71% kegiatan *value added*, 0,18% kegiatan *non value added*, dan 63,11% kegiatan *necessary non value added*. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode borda dan diagram *fishbone*, terdapat *waste* yang

terjadi pada Koki Joni yaitu *waste delay*, dimana penyebab dari *waste delay* yaitu adanya pegawai yang tidak fokus ketika sedang menjalankan pekerjaannya. Adapun usulan perbaikan yang diberikan berdasarkan analisis penyebab pemborosan yaitu adanya pelatihan karyawan, pembuatan SOP, perencanaan *inventory* yang tepat dengan melakukan pendataan bahan baku yang dibutuhkan setiap harinya, serta pengecekan secara berkala pada kompor dan gas.



Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Heri Wibowo dan Emy Khikmawati (2014)	Analisis kecacatan produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai upaya perbaikan kualitas dengan metode DMAIC	Dari hasil pengukuran data yang diperoleh bahwa untuk critical to quality (CTQ) kunci berdasarkan diagram pareto, bahwa 80 % kecacatan tertinggi ada pada jenis cacat lid dimana cacat lid ini sendiri terdiri dari bocor lid, pecah lid dan lid miring. Untuk tingkat sigma adalah 4,96 sigma, yang artinya belum mencapai tingkat tingkat six sigma dikarenakan masih tingginya produk cacat. Kemudian dilanjutkan dengan mengalisa penyebab cacat lid dengan menggunakan diagram sebab akibat dan failure mode and effect analysis (FMEA). Dari analisis diagram sebab akibat bahwa faktor penyebab kecacatan berasal dari faktor mesin, material dan manusia. Setelah itu dengan FMEA dapat diketahui bahwa penyebab kegagalan tertinggi adalah seal disc kotor pada saat proses produksi berjalan. Untuk upaya perbaikan dari permasalahan tersebut maka diperlukan pemeriksaan kondisi sealing unit sebelum melakukan proses produksi dan mengamplas sealing unit setiap seminggu sekali pada permukaan yang sudah tidak rata.
2	Muh. Nurul Ulum Z.A (2017)	Usulan Rancangan Perbaikan Kualitas Produk Cacat dengan Metode Six Sigma	Terdapat da 3 faktor yang menyebabkan terjadinya cacat, diantaranya adalah Man (Manusia), Methods (Metode), & Machines (Mesin) & diperlukan FMEA (Failure Mode & Effect Analysis) untuk memprioritaskan jenis Defect Product yaitu nilai RPN tertinggi sebesar 360 dengan penyebab Defect Product (Wave). Jika Usulan Rancangan Perbaikan diterapkan, diharapkan Defect Product akan berkurang & nilai Sigma meningkat menjadi 2,69 dengan dasar total target perusahaan untuk defect Product sebesar 35%.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
3	Javad Mehrabi (2012)	Application of SixSigma in Educational Quality Management	Faktor yang mempengaruhi keberhasilan <i>six sigma</i> yaitu keterlibatan manajemen dan komitmen organisasi, keterampilan manajemen dan kontrol proyek, perubahan budaya, dan pelatihan berkelanjutan. Prinsip dan praktek <i>six sigma</i> yang efektif berperan dalam meningkatkan kualitas pada budaya organisasi secara berkelanjutan.
4	Daniela Marzagão dan Marly Monteiro de Carvalho (2016)	Critical success factors for Six Sigma projects	Penelitian ini menghasilkan kesimpulan, tidak semua faktor penentu keberhasilan relevan dalam kinerja proyek, tetapi tergantung apa yang dapat mengarahkan upaya perusahaan untuk bekerja lebih keras dalam hal yang relevan.
5	S. Indrawati and M. Ridwansyah (2015)	Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas kinerja berada pada level 2,97 sigma. Terdapat 33,67% aktivitas yang tidak bernilai tambah dan 14,2% aktivitas tidak bernilai tambah yang tidak diperlukan yang terjadi selama proses manufaktur. Berdasarkan analisis, cacat produk, proses yang tidak tepat dan menunggu adalah jenis pemborosan produksi yang sering terjadi. Program perbaikan terus-menerus dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut. Program tersebut terdiri dari redesign chute dust collector, standar operasional prosedur penimbangan, pemasangan BC 05, pemasangan vibro meter dan pemasangan nitrogen plant.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
6	Mario Sarisky Dwi Ellianto, Purnomo Budi Santoso, dan Achmad As'ad Sonief (2015)	Usulan Penerapan Lean Six Sigma, FMEA, dan Fuzzy untuk Meningkatkan Kualitas Produk Botol Sabun Cair	Hasil dari metode lean six sigma terdapat empat jenis cacat kritis yaitu hitam kotor, garis-garis di dinding botol, leher menyempit / tersumbat, dan permukaan tidak rata. Salah satu hasil perhitungan FMEA dengan angka prioritas risiko (RPN) tertinggi adalah cacat hitam kotor. Hal ini disebabkan kurang memperhatikan komposisi material dan kontaminasi/kerak yang terbakar. Skor RPN tertinggi adalah 48 dan menempati urutan prioritas pertama untuk tindakan. Sedangkan hasil perhitungan fuzzy adalah fuzzy risk priority number (FRPN) tertinggi dengan nilai 3,327831. Hal ini disebabkan oleh cacat hitam kotor akibat kurang memperhatikan komposisi bahan. Oleh karena itu dari hasil tersebut penyebab cacat tertinggi dapat dijadikan acuan untuk tindakan korektif.



2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Kualitas

Kualitas merupakan totalitas bentuk dan karakteristik dari sebuah barang atau jasa dalam memuaskan kebutuhan-kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi (Heizer dan Barry, 2006). Sedangkan menurut Sudaryanto (2006), kualitas merupakan salah satu keunggulan bersaing bagi perusahaan untuk memuaskan dan mempertahankan kesetiaan pelanggan.

Menurut Nasution (2001), Kualitas merupakan salah satu indikator penting bagi perusahaan untuk dapat eksis di tengah ketatnya persaingan dalam industri. Kualitas juga didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang di spesifikasikan atau ditetapkan.

Kualitas adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Kecocokan penggunaan itu didasarkan pada lima ciri utama sebagai berikut:

1. Teknologi, yaitu kekuatan atau daya tahan.
2. Psikologis, yaitu cara atau status.
3. Waktu, yaitu kehandalan.
4. Kontraktual, yaitu adanya jaminan.
5. Etika, yaitu sopan santun, ramah dan jujur.

Kecocokan penggunaan suatu produk adalah apabila produk mempunyai daya tahan penggunaan yang lama, meningkatkan citra atau status konsumen yang memakainya, tidak mudah rusak, adanya jaminan kualitas dan sesuai etika bila digunakan. Khusus untuk jasa diperlukan pelayanan kepada pelanggan yang ramah, sopan serta jujur sehingga dapat memuaskan pelanggan.

Menurut Gaspersz (2002), terdapat delapan dimensi dalam kualitas barang, yaitu :

1. *Performance* (kinerja), berhubungan dengan aspek fungsional produk dan akan menjadi karakteristik utama pelanggan dalam membeli produk.
2. *Features* (fitur), berhubungan dengan variasi pilihan yang dapat menambah fungsi.
3. *Reliability* (kehandalan), berhubungan dengan kemungkinan produk dalam melakukan fungsinya dalam periode tertentu. Bisa dikatakan sebagai tingkat kegagalan dalam menggunakan produk.

4. *Serviceability* (kemampuan pelayanan), berhubungan dengan kecepatan, akurasi, kemudahan, dan biaya dalam perbaikan.
5. *Conformance* (kesesuaian), berhubungan dengan spesifikasi yang sudah ditentukan sesuai keinginan pelanggan.
6. *Durability* (daya tahan), berhubungan dengan umur ekonomis atau masa pakai produk.
7. *Aesthetic* (estetika), berhubungan dengan keindahan yang bersifat subjektif sehingga menghasilkan daya tarik tersendiri dari suatu produk.
8. *Perceived Quality* (kualitas yang dirasakan), berhubungan dengan perasaan pelanggan ketika menggunakan suatu produk yang dimana hal ini juga bersifat subjektif.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Menurut Ahyari (2000), pengendalian kualitas merupakan aktivitas yang dilakukan untuk menjaga produk sebagaimana bisa bertahan sesuai dengan yang sudah direncanakan sebelumnya. Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk menjaga kualitas barang atau jasa agar berada pada tingkat kualitas yang diharapkan (Samadhi, 2008). Pengendalian Kualitas juga disimpulkan sebagai alat yang berperan bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah barang yang rusak (Reksohadiprodjo dan Sudarmo, 2000).

Tujuan pengendalian kualitas menurut Assauri (1998), yaitu:

1. Hasil produksi bisa mencapai kualitas yang standar sesuai yang sudah ditetapkan
2. Biaya inspeksi bisa diminimalkan
3. Biaya desain produk dan proses dapat menggunakan kualitas produksi tertentu sehingga dapat diminimalkan
4. Biaya produksi dapat diminimalkan

Pengendalian kualitas memiliki tiga aspek utama, yaitu *quality control* untuk proses produksi, *quality improvement* berguna ketika terdapat produk cacat, dan *quality planning* yang dikerjakan oleh produsen. *Quality planning* berhubungan langsung dengan

konsumen. Dalam dunia kerja, pengendalian kualitas dapat diimplementasikan dengan melakukan beberapa tahapan, yaitu (Schroeder,2000):

1. Menentukan karakteristik kualitas
2. Memutuskan bagaimana cara mengukur setiap karakteristik
3. Menetapkan standar kualitas
4. Menentukan standar kualitas
5. Menentukan tes yang tepat untuk setiap standar
6. Mencari dan memperbaiki kasus berkualitas rendah
7. Selalu melakukan perbaikan secara berulang.

2.2.3 Six Sigma

Six Sigma merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengurangi kecacatan suatu produk maupun jasa dengan menggunakan statistik dan *solving tools*. *Six Sigma* merupakan suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, memberi dukungan dan memaksimalkan proses usaha, yang berfokus pada pemahaman dalam kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data dan analisis statistik serta terus menerus memperhatikan pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang proses usaha (Miranda, Widjaja, & Amin, 2002).

Six Sigma secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan proses bisnis (Pande, et al., 2002).

Tujuan dari metodologi Six Sigma adalah untuk mengimplementasikan strategi yang didasarkan pada pengukuran melalui aplikasi six sigma, seperti DMAIC and DMADV. Metode Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) diaplikasikan untuk meningkatkan proses yang sudah ada. Metode Six Sigma 6 DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, and Verify) diaplikasikan untuk mengembangkan proses atau produk yang baru menggunakan kualitas six sigma (Manggala D, 2005). Kunci utama konsep Six Sigma diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *CTQ (Critical to Quality)*

CTQ merupakan elemen dari suatu kegiatan ataupun proses yang berpengaruh langsung terhadap pencapaian pada kualitas.

2. *Defect*

Defect merupakan suatu kegagalan yang berasal dari kepuasan pelanggan maupun konsumen.

3. *Process Capability*

Process Capability merupakan kemampuan dari proses atau kegiatan untuk bekerja dan menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan standar.

4. *Variation*

Variation merupakan suatu yang dapat dirasakan dan dilihat oleh pelanggan dan untuk mengetahui penyebab dan pencegahan untuk meningkatkan kapabilitas proses.

5. *Stable Operation*

Stable Operation yaitu menjaga konsistensi dari proses yang telah diprediksi sebelumnya sehingga dapat meningkatkan kapabilitas proses.

6. *Design For Six Sigma (DFSS)*

DFSS yaitu desain yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan suatu proses.

7. *DPMO (Defect per Million Opportunity)*

DPMO merupakan perhitungan dalam *six sigma* untuk menggambarkan ukuran kegagalan persejuta kesempatan.

Langkah-langkah untuk menentukan DPMO adalah sebagai berikut:

$$DPU \text{ (Defect Per Unit)} = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Produk di inspeksi}}$$

$$TOP \text{ (Total Oppurtunities)} = \text{Produk di inspeksi} \times CTQ$$

$$DPO \text{ (Defect Per Oppurtunities)} = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{TOP}$$

$$DPMO \text{ (Defect Per Million Oppurtunities)} = DPO \times 1000000$$

$$\text{Sigma} = \text{NORM.S.INV} \left(\frac{1000000 - DPMO}{1000000} \right) + 1,5$$

Langkah-langkah pada *Six Sigma*

1. *Define* (D)

Tahap *Define* merupakan langkah awal yang dilakukan pada proses peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahapan *define* terdapat dua hal yang perlu dilakukan sebagai berikut:

a. Mendefinisikan proses inti dari perusahaan

Proses inti yaitu mencakup fungsi yang mengirimkan suatu nilai seperti produk, jasa, dukungan, informasi kepada para konsumen. Dalam hal pemilihan tema *Six Sigma* pertama-tama yang harus dilakukan ialah mempertimbangkan dan menjelaskan tujuan yang ada pada proses inti yang dievaluasi (Pende, et al., 2000).

b. Mendefinisikan kebutuhan spesifik pelanggan

Langkah kedua adalah mengidentifikasi apa yang diinginkan konsumen. (Pende, et al., 2000)

2. *Measure* (M)

Tahap ke dua dalam DMAIC adalah tahap *measure* atau pengukuran. Tahap *measure* bertujuan untuk mengukur dimensi dari kinerja, proses dan aktivitas produk. Dalam tahap *measure* dibagi menjadi dua tahap yaitu P-chart dan tingkat *six sigma* & DPMO.

3. *Analyze* (A)

Analyze merupakan langkah atau step ketiga dalam peningkatan suatu kualitas. Pada tahap ini terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Menentukan stabilitas dan kemampuan dalam proses

b. Menentukan target kinerja dari karakteristik kualitas kunci

c. Mengidentifikasi akar penyebab kecacatan yang mempengaruhi kualitas.

4. *Improve* (I)

Tahap *improve* adalah tahap yang dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas telah diketahui. Untuk mengembangkan proses rencana tindakan dapat menggunakan metode *Fmea* dan *Fishbone*.

5. *Control (C)*

Tahap *control* merupakan tahapan yang sangat diperlukan dan sangat penting agar suatu proses berjalan dengan baik serta dapat menghasilkan kualitas. Selain dengan menggunakan langkah-langkah DMAIC dapat digunakan metode DMADV (*Define – Measure – Analyze – Design – Verify*). Metode DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya, sedangkan DMADV digunakan untuk menghasilkan desain produk yang baru.

2.2.4 *Tools Six Sigma*

1. Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, dan Costumer*) merupakan analisa sederhana untuk mengidentifikasi pemasok dan masukan mereka ke dalam proses, urutan proses, keluaran proses, dan kepentingan pemasok terhadap keluaran (Saludin, 2009).

Menurut Gaspersz (2002), SIPOC adalah akronim dari elemen yang ada pada kualitas, yaitu :

- a. *Suppliers* merupakan pemberi informasi mengenai material, kunci, dan lain sebagainya yang didapat dari suatu kelompok maupun perorangan. Jika terdapat sub proses dalam suatu proses, maka sub proses sebelumnya dianggap sebagai *internal suppliers*.
- b. *Input* merupakan sekumpulan hal yang diberikan dari pemasok kepada proses.
- c. *Process* merupakan langkah yang mentransformasi dan dapat memberi nilai tambah pada *input*. Dimana terdapat beberapa sub proses dalam sebuah proses.
- d. *Output* adalah hasil jadi dari suatu proses, dapat berupa barang atau jasa. *Output* yang dihasilkan oleh industri manufaktur biasanya berupa barang setengah jadi maupun barang jadi.
- e. *Customer* merupakan seseorang atau sekelompok orang yang menerima *output* dari proses. Jika terdapat beberapa sub proses dalam suatu proses, maka sub proses setelahnya merupakan *internal customers*.

2. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah (Heizer & Render, 2014). Diagram Pareto merupakan sebuah gambaran yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan *ranking* tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan. Diagram Pareto juga digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas (Besterfield, 2009).

Diagram Pareto adalah kombinasi dua macam bentuk grafik yaitu grafik kolom dan grafik garis, berguna untuk:

- a. Menunjukkan pokok Masalah.
- b. Menyatakan perbandingan masing-masing masalah terhadap keseluruhan.
- c. Menunjukkan perbandingan masalah sebelum dan sesudah perbaikan.

Untuk membuat diagram Pareto, Langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut (Besterfield, 2009) :

- 1) Pengklasifikasian data menurut pelaksanaan pekerjaan.
- 2) Tentukan periode waktu yang diperlukan untuk mempelajari dan buat lembar isian (Check Sheet) yang mencakup periode waktu dari semua klasifikasi data yang mungkin, kemudian kumpulkan datanya.
- 3) Untuk tiap kelompok hitunglah data untuk seluruh periode waktu dan catatlah jumlah totalnya.
- 4) Gambarlah sumbu horizontal dan vertikal pada kertas grafik. Bagilah sumbu horizontal ke dalam bagian yang sama, satu bagian untuk tiap kelompok. Skala sumbu vertikal dibuat sedemikian rupa sehingga titik puncak sumbu vertikal tersebut menggambarkan suatu jumlah yang sama dengan jumlah total dari semua kelompok.
- 5) Gambar data ke dalam bentuk kolom. Mulailah dari sisi sebelah kiri dari grafik tersebut dengan kelompok yang semakin kecil. Bilamana ada kelompok yang disebut "lain-lain" gambarkanlah kelompok itu pada bagian yang paling akhir setelah kelompok yang paling kecil.

- 6) Gambarlah garis kumulatif. Mulailah dengan menggambar garis diagonal memotong kolom yang pertama, dengan dimulai dari dasar pada sudut kiri (titik nol). Dari bagian atas sudut kanan pada kolom pertama, lanjutkan garis ini ke arah yang baru dengan menggerakkannya ke arah kanan yang jaraknya sama tinggi kolom kedua, dari titik tersebut tariklah garis lurus untuk ruas berikutnya, teruskan ke arah kanan dengan jarak yang sama dengan lebar kolom dan menuju ke atas dengan jarak yang sama dengan tingginya kolom ketiga. Ulangi terus sampai ujung sudut kanan paling atas dari grafik tercapai. Tingginya garis kumulatif pada titik ini menggambarkan jumlah data yang telah di kumpulkan.
- 7) Buat sumbu vertikal yang lain di sebelah kanan grafik dan buat skala dari 0 sampai 100%. Akhir dari garis kumulatif adalah pada titik yang bertuliskan 100%.
- 8) Tambahkan keterangan pada diagram pareto tersebut. Jelaskan siapa yang telah mengumpulkan data tersebut, kapan dan di mana, serta tambahkan informasi apa saja yang penting untuk mengidentifikasi data.

3. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara penyebab dan akibat suatu masalah, untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan atas masalah tersebut (Besterfield, 2009).

Diagram Sebab Akibat juga dikenal sebagai diagram Ishikawa dan Fishbone diagram karena bentuknya menyerupai tulang ikan. Dimana, setiap tulang mewakili kemungkinan sumber kesalahan (Heizer dan Render, 2014). Diagram ini berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari.

Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan antara lain:

- a. Bahan baku (Material)
- b. Mesin (Machine)
- c. Tenaga Kerja (Man)
- d. Metode (Method)
- e. Lingkungan (Environment)

Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab-akibat (Montgomery, 2009) adalah sebagai berikut :

- 1) Definisikan masalah yang terjadi pada perusahaan.
- 2) Gambarlah sebuah garis horizontal dengan suatu tanda panah pada ujung sebelah kanan dan kotak di depannya. Akibat atau masalah yang ingin dianalisis ditempatkan dalam kotak.
- 3) Tulislah penyebab utama (manusia, bahan baku, mesin, lingkungan kerja dan metode) dalam kotak yang ditempatkan sejajar dan agak jauh dari garis panah utama. Hubungan kotak tersebut dengan garis panah yang miring ke arah garis panah utama. Kadang mungkin diperlukan untuk menambahkan lebih dari empat macam penyebab utama.
- 4) Tulislah penyebab kecil pada diagram tersebut di sekitar penyebab utama, yang penyebab kecil tersebut mempunyai pengaruh terhadap penyebab utama. Hubungan penyebab kecil tersebut dengan sebuah garis panah dari penyebab utama yang bersangkutan.

4. Peta Kendali

Peta kendali (Control Chart) adalah gambaran grafik data sejalan dengan waktu yang menunjukkan batas atas dan bawah proses yang ingin kita kendalikan. Peta kendali dibangun sedemikian rupa sehingga data baru dapat dibandingkan dengan data masa lalu secara cepat. Sampel output proses diambil dan rata-rata sampel ini dipetakan pada sebuah diagram yang memiliki batas. Batas atas dan bawah dalam sebuah diagram kendali bisa dalam satuan temperatur, tekanan, berat, panjang, dan sebagainya (Heizer & Render, 2006)

a. *Propoction defective control chart (P-chart)*

P-chart berarti “proportion”, yaitu proporsi unit-unit yang tidak sesuai dalam sebuah sampel. Proporsi sampel tidak sesuai didefinisikan sebagai rasio dari jumlah unit-unit yang tidak sesuai, D , dengan ukuran sampel, n (Prins, 2006).

- 1) Menghitung Proporsi

$$\text{Proporsi} = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah produk inspeksi}}$$

- 2) Menghitung *Center Line* (CL)

$$\text{CL} = \bar{p} = \frac{\Sigma \text{ cacat total}}{\Sigma \text{ Total yang diperiksa}}$$

- 3) Menghitung *Upper Limit Control* (UCL)

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

- 4) Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

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

- b. *Number defective control chart* (NP-chart)

NP-chart memonitor jumlah cacat itu sendiri. N dalam NP-chart berarti “number” atau jumlah, yaitu jumlah unit-unit yang tidak sesuai dalam sebuah sampel. NP-chart hanya menggunakan pengukuran sampel konstan. Montgomery (2005:279) mengatakan:

“many non-statistically trained personnel find the np-chart easier to interpret than the usual fraction nonconforming control chart.”

Pada umumnya data jumlah item cacat memang lebih disukai dan mudah untuk diinterpretasikan dalam pembuatan laporan dibandingkan dengan data proporsi.

$$\bar{p} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}$$

$$\text{CL} = P$$

$$\text{UCL} = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(100-\bar{p})}{n}}$$

$$\text{LCL} = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(100-\bar{p})}{n}}$$

c. *Defects per count/ subgroup control chart (C-chart)*

C pada C-chart berarti "count" atau hitung cacat, ini bermaksud bahwa C-chart dibuat berdasarkan pada banyaknya titik cacat dalam suatu item. C-chart menghitung banyaknya cacat dalam satu item tersebut atau menghitung semua kerusakan pada item sampel.

C-chart didasarkan pada distribusi poisson yang pada dasarnya mensyaratkan bahwa jumlah peluang atau lokasi potensial cacat sangat besar (tidak terhingga) dan bahwa probability cacat di setiap lokasi menjadi kecil dan konstan. Selanjutnya prosedur pemeriksaan harus sama untuk setiap sampel dan dilakukan secara konsisten dari sampel ke sampel (Montgomery,2005).

- 1) Menghitung \bar{c}

$$\bar{c} = \frac{\Sigma \text{ cacat total}}{\Sigma \text{ Total yang diperiksa}}$$

- 2) Menghitung Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit / UCL*)

$$UCL = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}}$$

- 3) Menghitung Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit / LCL*)

$$LCL = \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}}$$

2.2.5 *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*

FMEA adalah suatu cara dimana suatu bagian atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi suatu spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian dan dampaknya pada pelanggan bila mode kegagalan itu tidak dicegah atau dikoreksi (Crow, 2002).

FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk menganalisis dan menemukan:

1. Semua kegagalan-kegagalan yang potensial terjadi pada suatu sistem.
2. Efek-efek dari kegagalan ini yang terjadi pada sistem dan bagaimana cara untuk memperbaiki atau meminimalis kegagalan-kegagalan atau efek-efeknya pada

sistem (perbaikan dan minimalis yang dilakukan biasanya berdasarkan pada sebuah ranking dari severity dan probability dari kegagalan).

FMEA merupakan alat yang digunakan untuk menganalisa keandalan suatu sistem dan penyebab kegagalannya untuk mencapai persyaratan keandalan dan keamanan sistem, desain dan proses dengan memberikan informasi dasar mengenai prediksi keandalan sistem, desain, dan proses. Terdapat lima tipe FMEA yang bisa diterapkan dalam sebuah industri manufaktur, yaitu :

1. System, berfokus pada fungsi sistem secara global
2. Design, berfokus pada desain produk
3. Process, berfokus pada proses produksi, dan perakitan
4. Service, berfokus pada fungsi jasa
5. Software, berfokus pada fungsi software

Metodologi Risk Priority Number (RPN) merupakan sebuah teknik untuk menganalisis risiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA (Stamatis, 2003). Fungsi dari nilai RPN sendiri adalah untuk meranking atau mengurutkan kelemahan proses agar dapat lebih baik. Dimana nilai terbesar adalah penting untuk segera dilakukan perbaikan. Untuk menghitung nilai RPN digunakan rumus seperti dibawah ini.

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

Dimana:

RPN : Risk Priority Number

Severity : Nilai Dampak

Occurrence : Nilai Kemungkinan

Detection : Nilai Deteksi

A. Severity

Tingkat keparahan adalah perkiraan subjektif numerik dari seberapa parah pelanggan (pengguna berikutnya) atau pengguna akhir yang akan merasakan efek kegagalan (Gasperz, 2002).

Tabel 2. 2 Tabel Severity

Rank	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini
2	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
3	
4	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
5	
6	
7	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akan merasakan akibat buruk yang akan diterima, berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal.
8	
9	<i>Potential safety problems</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.
10	

B. Occurrence

Tingkatan waktu atau kemungkinan terjadinya kadang-kadang disebut, adalah estimasi subjektif numerik dari kemungkinan yang menyebabkan, jika terjadi, akan menghasilkan failure mode dan efek khususnya (Gasperz, 2002).

Tabel 2. 3 Tabel Occurence

Degree	Berdasarkan pada frekuensi kejadian	Rating
<i>Remote</i>	0,01 per item 1000 item	1
<i>Low</i>	0,1 per item 1000 item	2
	0,5 oer 1000 item	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
<i>High</i>	10 per 1000 item	7

	20 per 1000 item	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 item	9
	100 per 1000 item	10

C. *Detection*

Deteksi kadang-kadang disebut efektifitas. Ini adalah perkiraan subjektif numerik efektivitas kontrol untuk mencegah atau mendeteksi penyebab atau failure mode sebelum kegagalan mencapai pelanggan. Asumsinya adalah yang menyebabkan telah terjadi (Gasperz, 2002).

Tabel 2. 4 Tabel Detection

Rating	Kriteria	Berdasarkan pada frekuensi kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab muncul	0,01 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah	0,1 per 1000 item
3		0,5 per 1000 item
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat.	1 per 1000 item
5	Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi	2 per 1000 item
6		5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif, penyebab masih berulang kembali	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item
9	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selalu berulang kembali.	50 per 1000 item
10		100 per 1000 item

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah produksi pada produk lemari di Ali Mebel. Tujuannya untuk mengetahui nilai sigma dan faktor penyebab terjadinya *defect* pada produk. Sehingga dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas produk.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Berdasarkan jenis data yang digunakan, data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat dengan melakukan observasi secara langsung maupun wawancara terhadap pemilik perusahaan. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi, jenis dan jumlah cacat, proses produksi perusahaan.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari beberapa sumber. Seperti internet, referensi buku, jurnal atau literatur yang berkaitan dengan penelitian. Fungsinya sebagai acuan dalam menyelesaikan masalah yang ada. Data sekunder yang digunakan adalah pengaplikasian metode six sigma, konsep DMAIC, dan FMEA.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan cara:

1. Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan penulis kepada bagian personalia, dan juga pekerja bagian produksi yang sekiranya kompeten dapat memberikan penjelasan tentang analisis *six sigma* di Ali Mebel.

2. Metode Observasi

Metode observasi dilakukan penulis dengan cara melihat secara langsung bagaimana keseharian para pekerja secara langsung dalam menjalankan proses produksi dan juga melihat bagaimana kualitas dari bahan baku dan alat.

3. Metode Studi Literatur

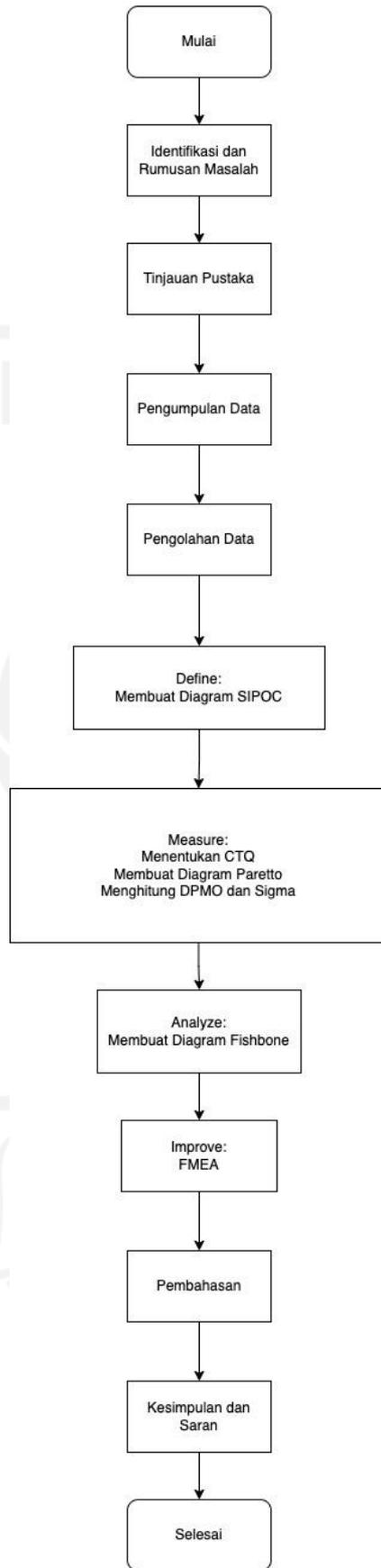
Metode studi literature ini dilakukan oleh penulis dengan cara membaca buku-buku dan refrensi dari perpustakaan, refrensi dari perusahaan artikel maupun jurnal yang dapat mendukung pembahasan tentang pengendalian kualitas.

4. Metode *Expert Judgement*

Metode Expert Judgement yaitu dalam pengertian praktisnya adalah pertimbangan pendapat ahli orang yang berpengalaman yang dilakukan melalui Diskusi. yaitu suatu proses diskusi yang melibatkan para pakar (ahli) untuk mengidentifikasi masalah analisis penyebab masalah, jumlah Subyek yang akan dijadikan sumber data dalam penelitian ini adalah 2 orang (Kahneman, 1982).

3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian merupakan gambaran dari langkah-langkah saat melakukan proses penelitian. Diagram alir penelitian disajikan dari mulai hingga akhir penelitian dalam bentuk bagan. Fungsinya untuk mempermudah dalam memahami aliran proses berdasarkan urutan penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

a. Identifikasi dan Rumusan Masalah

Penelitian ini dimulai dari melakukan identifikasi masalah sebagai Langkah awal pengenalan masalah. Kemudian akan didapatkan beberapa rumusan masalah.

b. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka akan menjadi acuan teori peneliti untuk menyelesaikan permasalahan dengan melihan beberapa literatur yang berhubungan dengan penelitian.

c. Pengumpulan Data

Peneliti melakukan observasi langsung ke lapangan, dengan melakukan pengamatan yang dilanjutkan dengan wawancara dan diskusi dengan pihak perusahaan terkait tujuan yang akan dicapai.

d. Pengolahan Data

Define yang bertujuan untuk menentukan proporsi produk cacat paling banyak yaitu dilakukan dengan cara menentukan proses kunci (SIPOC)

- 1) Measure yang bertujuan untuk mengukur produk yang ada di perusahaan yaitu dilakukan dengan cara menentukan karakteristik kualitas, menghitung DPMO (Defect per Million Opportunities) dan nilai sigma.
- 2) Analyze yang bertujuan untuk mengetahui stabilitas dan kapabilitas proses. Penyebab cacat pada produk ditelusuri dengan menggunakan diagram fishbone.
- 3) Improve yang bertujuan untuk memberikan usulan pada perbaikan dari faktor penyebab cacat pada produk.

e. Pembahasan

Hasil dari pengolahan data dan analisis akan dijabarkan secara rinci pada bab pembahasan.

f. Kesimpulan dan Saran

Setelah didapatkan hasil dari pembahasan dapat ditarik kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian. Kemudian saran diberikan sebagai masukan untuk perusahaan.

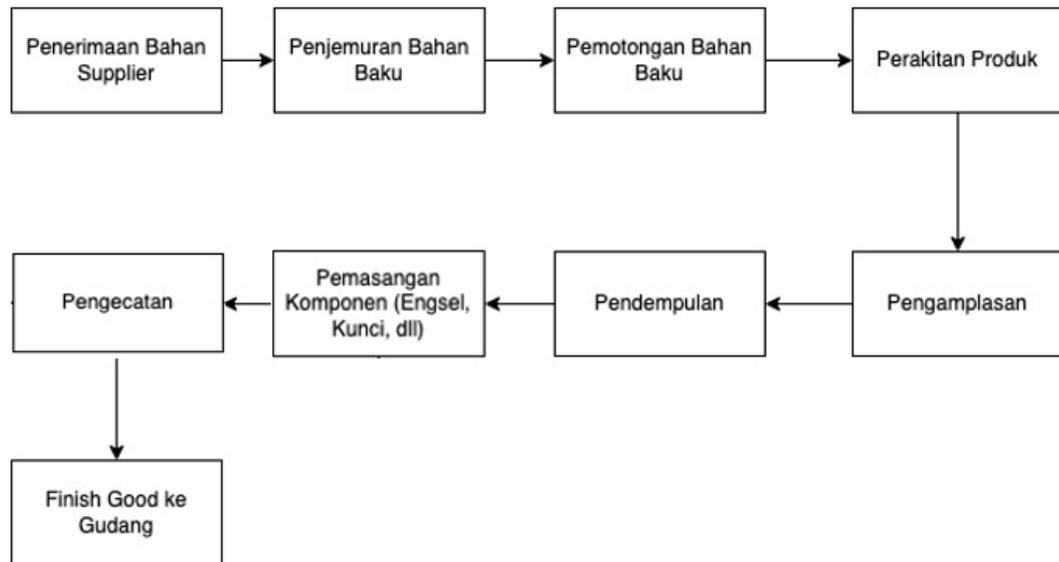
BAB IV

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Perusahaan

CV. Ali Mebel adalah Perusahaan yang bergerak dibidang Furniture yang berlokasi di Jl. Lintas Sumatra Desa Bernai, Kabupaten Sarolangun. Ali Mebel berdiri pada tahun 2004 pada awal berdirinya perusahaan ini, alat-alat yang digunakan masih sederhana dan tenaga kerja hanya dari beberapa keluarga dan teman sekitar tempat tinggal. Pada tahun 2004, Bapak Ali sebagai *owner* memulai usahanya dengan bermodalkan pengalaman yang didapatkan pada saat menjadi karyawan mebel milik temannya, bermodal niat dan keterampilan serta modal yang minim. Mebel Ali kini semakin berkembang baik pada pemasaran Mebel Ali mempunyai hubungan kerja sama dengan pedagang didalam kota hingga keluar daerah

Sistem produksi yang diterapkan pada Mebel Ali merupakan MTO (*made to order*). Hal ini dilakukan karena perusahaan mengutamakan kemauan konsumen dengan kostumisasi yang fleksibel, tujuannya agar tidak terjadi pemborosan pada saat produksi. Perusahaan memiliki katalog sebagai kebutuhan telekomunikasi baik itu standar maupun kustomisasi yang dimana ketika terdapat order dilakukan pencarian material baik itu melalui mitra ataupun dari E-Commerce sesuai dari kebutuhan yang diinginkan oleh konsumen. Untuk bahan baku juga bisa ditentukan oleh konsumen, bahan baku yang digunakan pada Ali Mebel merupakan kayu Meranti, kayu Bulian, kayu Trentang, kayu Duren dan kayu Labu. Berikut adalah proses produksi pada Mebel Ali :



Gambar 4. 1 Tahapan Proses Produksi pada Ali Mebel

Pada proses produksi yang dilakukan oleh Ali Mebel dalam memproduksi satu unit lemari ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu:

1. Penerimaan Bahan Baku

Pada tahap ini semua bahan-bahan yang diperlukan untuk kegiatan produksi dipersiapkan sesuai kebutuhan dan jenis produk yang akan diproduksi, agar kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik.

2. Penjemuran Bahan Baku

Pada tahap ini bahan baku akan dijemur untuk menghilangkan kadar air yang dikandung. Tujuannya agar mencegah kayu tidak cepat rusak dan jamur tidak bisa hidup dibawah persentase kadar air lebih kurang dari 20%.

3. Pemotongan Bahan Baku

Tahap ini pegawai Ali Mebel akan memulai pemotongan material (kayu) sesuai dengan desain, dari permintaan konsumen. Kemudian akan dipotong sesuai ukuran yang sudah ditentukan.

4. Perakitan Produk

Pada tahap perakitan akan dimulai dengan merapikan pola sesuai ukuran yang telah dipotong sebelumnya. Proses ini juga akan dilakukan pembuatan lubang di lemari pada bagian tertentu.

5. Pengamplasan dan Pendempulan Produk

Pada tahap penghalusan produk yang telah dirakit sebelumnya akan diberi dempul untuk menutupi bagian produk yang kurang sempurna. Setelah diberi dempul masih harus dirapikan dengan amplas agar permukaan lebih halus dan rata.

6. Pemasangan Komponen

Pada tahap ini produk akan dipasangkan komponen pelengkap seperti engsel pada pintu lemari, kaca, hingga kunci.

7. Pengecatan Produk

Cat berfungsi untuk melindungi kayu dari berbagai hama dan perubahan cuaca. Kayu merupakan material yang mudah lapuk karena kelembapan udara yang diserap melalui pori-pori dan juga hama seperti jamur maupun serangga. Dari sisi tersebutlah pentingnya cat kayu digunakan pada semua *furniture* yang biasanya terbuat dari kayu.

8. Finsih Good

Tahap ini produk sudah menjadi produk akhir lemari yang sudah siap dikirim kepada *costumer*. Produk yang belum dikirim akan disimpan terlebih dahulu ke Gudang.

4.2 Produk Cacat

Dalam proses produksi, pasti tidak jarang akan menemukan produk cacat. Maksudnya adalah produk yang dihasilkan saat produksi tidak sesuai dengan standar awal perusahaan. Umumnya produk cacat masih bisa diperbaiki, setelah itu juga dapat dipasarkan. Namun proses perbaikan akan memakan waktu dan mengeluarkan biaya lagi. Hal tersebut pun dapat menjadi salah satu faktor yang merugikan perusahaan. Ada beberapa kategori produk yang dianggap cacat oleh perusahaan, yaitu sebagai berikut:

1. Kayu Pecah

Kayu pecah diakibatkan karena pada proses pengeringan kayu yang terlalu cepat, sehingga bagian permukaan kayu telah mengering, sedangkan bagian dalam kayu masih basah sehingga membuat kayu retak dan pecah saat diproses.



Gambar 4. 2 Kayu Pecah

2. Dempul Pecah

Hal ini disebabkan karena permukaan kayu yang tidak merata, pada saat proses pendempulan tidak semua hasil terlihat sempurna, sehingga menyebabkan bagian kayu terlihat berlubang, oleh karena itu pekerja harus melakukan pendempulan kembali.



Gambar 4. 3 Dempul Pecah

3. Hasil Produk Tidak Presisi

Produk yang tidak presisi disebabkan karena penyusutan kayu yang tergolong masih muda dan proses pengeringan yang tidak sempurna, sehingga terjadi penyusutan, hal ini dapat juga disebabkan karena kelalaian pekerja yang tidak presisi saat melakukan pengukuran pada bahan baku yang digunakan.



Gambar 4. 4 Produk Tidak Presisi

4. Pewarnaan

Hal ini disebabkan karena proses pewarnaan dilakukan ditempat terbuka, dengan menggunakan mesin spray kompresor sehingga cat yang keluar dari mesin tidak merata akibat tiupan angin menyebabkan warna yang dihasilkan tidak merata dan belang



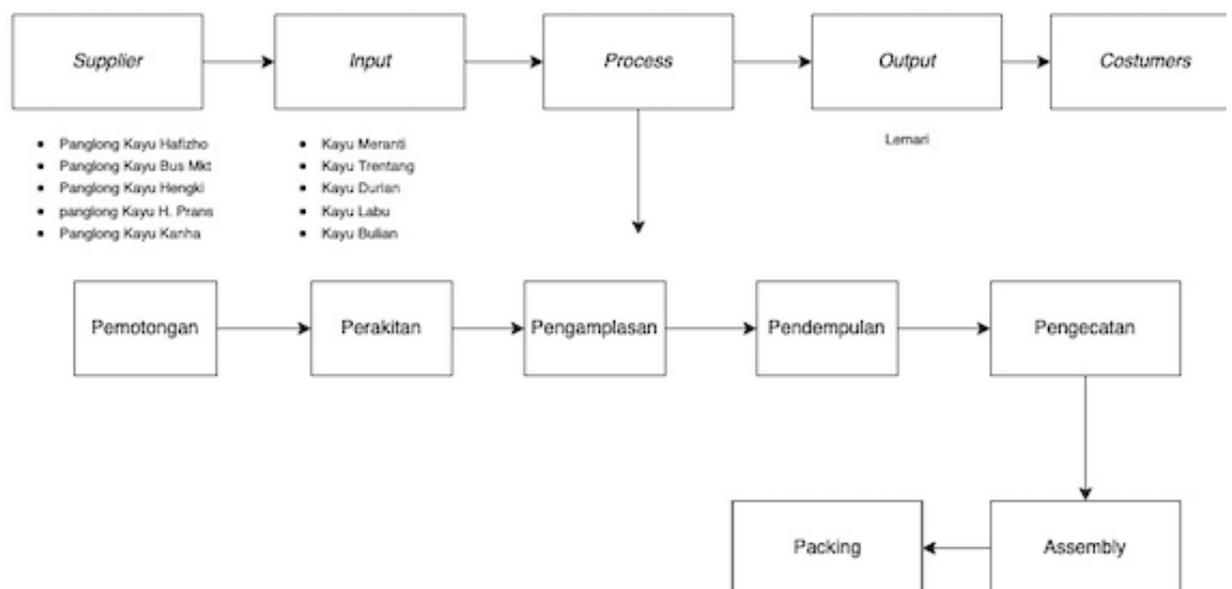
Gambar 4. 5 Cacat Pewarnaan

4.3 Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data digunakan metode DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*). Peneliti hanya melakukan sampai tahap *improve*. Berikut merupakan tahapan DMAI:

4.3.1 Define

Dalam penerapan *Six Sigma* tahap *define* merupakan tahap awal yang harus dilakukan untuk mengidentifikasi langkah operasional dalam meningkatkan kualitas. Tahapan ini menggunakan *tools* untuk membantu perusahaan dalam memahami proses bisnisnya yang dimulai dari *supplier* bahan baku, proses produksi, hingga produk sampai ditangan *costumers*.



Gambar 4. 6 Diagram SIPOC pada proses produksi Lemari

1. *Supplier*

Supplier yang dipilih oleh perusahaan merupakan dari luar Kabupaten Sarolangun, seperti berikut:

- Panglong kayu Hafizho
- Panglong kayu Bus Mkt
- Panglong kayu Hengki
- Panglong kayu H.prans
- Panglong kayu Kanha

2. *Input*

Perusahaan menggunakan bahan baku berikut:

- a) Kayu Meranti
- b) Kayu bulian
- c) Kayu Trentang
- d) Kayu Duren
- e) Kayu Labu

3. *Process*

Proses produksi untuk membuat kursi adalah sebagai berikut:

- a) Pemotongan bahan baku

Tahap ini pegawai Mebel Ali akan memulai pemotongan kayu menjadi bentuk papan. pembuatan desain ukiran yang kemudian diukur kembali sesuai dengan desain dari permintaan konsumen.

- b) Perakitan

Pada tahap perakitan akan dimulai dengan merapikan pola sesuai ukuran yang telah diukir sebelumnya. Proses ini juga akan dilakukan pembuatan lubang di lemari pada bagian tertentu.

- c) Pengamplasan

Pada tahap penghalusan produk yang telah dirakit sebelumnya akan diberi dempul untuk menutupi bagian produk yang kurang sempurna. Setelah diberi dempul masih harus dirapikan dengan amplas agar permukaan lebih halus dan rata.

- d) Pendempulan

- e) Pengecatan

Produk akan diberi cat yang berfungsi untuk melindungi kayu dari berbagai hama dan perubahan cuaca.

- f) Assembly

Pada tahap ini produk akan dipasangkan komponen pelengkap seperti engsel pada pintu lemari, kaca, hingga kunci.

- g) Packing

Tahap ini produk sudah menjadi produk akhir lemari yang sudah siap dikirim kepada *costumer*. Produk yang belum dikirim akan disimpan terlebih dahulu ke Gudang.

4. *Output*

Output dari *furniture* yang dihasilkan merupakan lemari.

5. *Costumer*

Produk lemari yang sudah jadi akan disimpan terlebih dahulu atau langsung dikirimkan kepada pelanggan yang memesan.

4.3.2 *Measure*

Pada tahapan *measure* diambil data dari produksi pada bulan November-Desember 2021, produk yang cacat berjumlah 108 produk dari total produksi lemari yang sebanyak 364. Dapat disimpulkan bahwa produk yang cacat mencapai 35,26% dengan membagi total cacat pada keseluruhan produk, lalu dikalikan dengan 100%. Data historis pada Ali Mebel dapat dilihat pada tabel dibawah. Jenis cacat dibawah merupakan jenis yang sering terjadi pada saat proses produksi menurut data perusahaan dan karyawan.

Tabel 4. 1 Data Cacat Produk

Periode	Jenis Cacat				Jumlah	Jumlah Produksi
	Dempul Pecah	pewarnaan	Kayu Retak	Komponen Tidak Presisi		
1	3	4	5	3	15	58
2	4	1	3	0	8	45
3	3	7	2	4	16	39
4	1	7	2	1	11	44
5	3	8	1	2	14	46
6	2	5	4	3	14	31
7	3	6	3	4	16	48
8	2	8	4	0	14	53
Jumlah per Cacat	21	46	24	17	108	

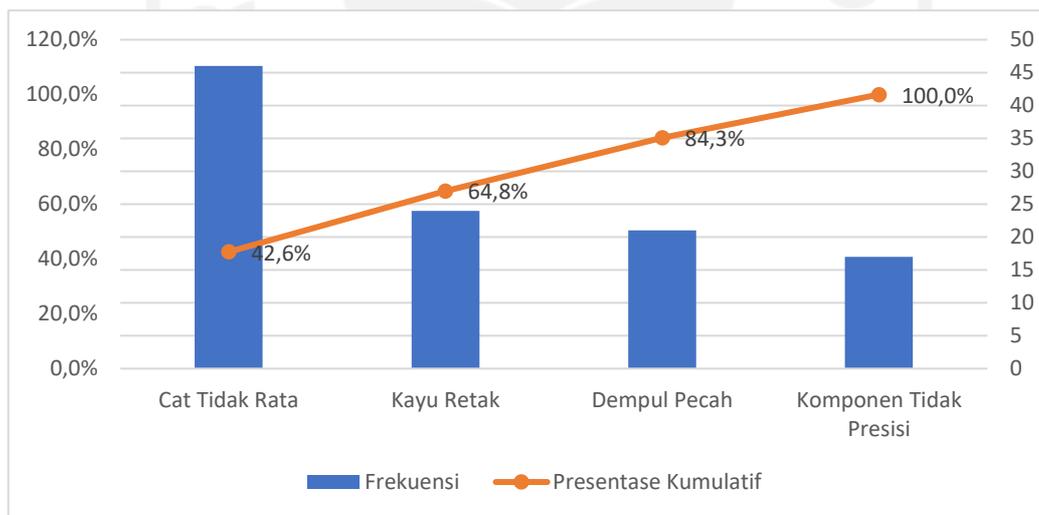
Measure merupakan langkah untuk menindak lanjuti tahap *define*. Dalam tahap *measure* terdapat beberapa tahapan untuk mengetahui jenis cacat yang terjadi saat proses produksi.

1. Menentukan CTQ (*Critical to Quality*)

Perlunya karakteristik dari kualitas dalam mengetahui faktor yang mempengaruhi kriteria pada produk. Pada produk lemari terdapat 4 kriteria cacat dengan persentase CTQ menggunakan prinsip 70/30, seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Persentase CTQ

Jenis Cacat	Frekuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
Pewarnaan	46	42.6%	42.6%
Kayu Retak	24	22.2%	64.8%
Dempul Pecah	21	19.4%	84.3%
Komponen Tidak Presisi	17	15.7%	100.0%
Total	108	100.0%	



Gambar 4. 7 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto pada gambar 4.3 diatas, dapat diketahui bahwa pewarnaan (Cat tidak merata) menjadi nilai tertinggi pada jenis cacat. Jumlah cacat pada cat yang tidak merata adalah 46 atau sama dengan 42,6% dari keseluruhan produk cacat. Sedangkan jenis cacat pada komponen tidak presisi dengan nilai 15,7% atau sebesar 17 *pieces*.

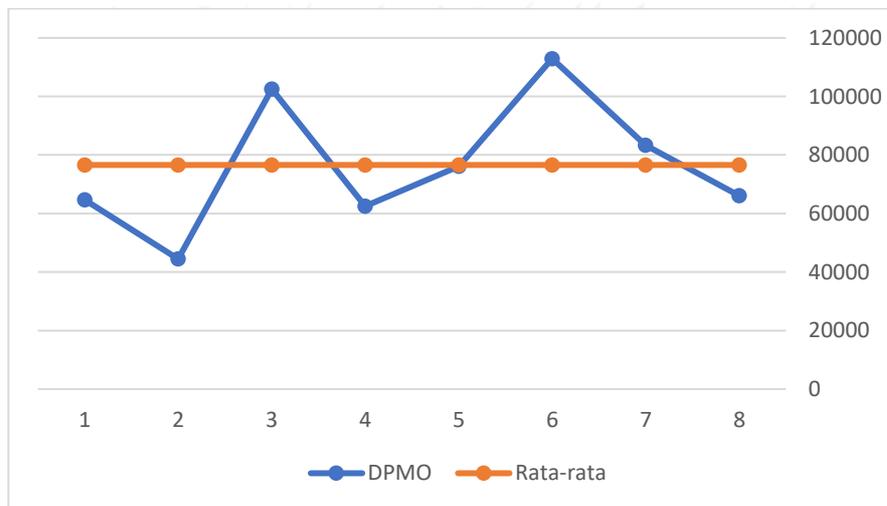
2. Perhitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan Nilai Sigma

Pada tabel 4.3 dibawah merupakan tabel konversi dari perhitungan nilai DPMO dan sigma selama 8 periode. Dilampirkan pada tabel jumlah sampel dan cacat tiap periode. Didapatkan nilai rata-rata untuk sigma sebesar 2,94. Nilai DPMO mempunyai nilai rata-rata sebesar 76565,6214.

Tabel 4. 3 Konversi Six Sigma

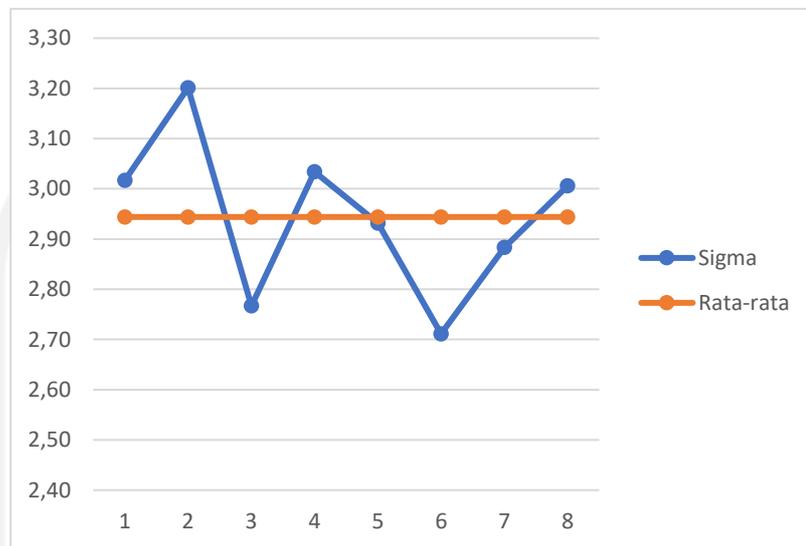
Periode	Produk di isnpeksi	Jumlah Cacat	CTQ	Dpu	Top	Dpo	DPMO	Sigma
1	58	15	4	0,258621	232	0,064655	64655,1724	3,02
2	45	8	4	0,177778	180	0,044444	44444,4444	3,20
3	39	16	4	0,410256	156	0,102564	102564,103	2,77
4	44	11	4	0,25	176	0,0625	62500	3,03
5	46	14	4	0,304348	184	0,076087	76086,9565	2,93
6	31	14	4	0,451613	124	0,112903	112903,226	2,71
7	48	16	4	0,333333	192	0,083333	83333,3333	2,88
8	53	14	4	0,264151	212	0,066038	66037,7358	3,01
Rata-rata							76565,6214	2,94
Total	364	108						

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat banyaknya CTQ Potensial ada 4 yaitu Pewarnaan, Kayu retak, Dmpul pecah, komponen tidak presisi, dengan jumlah produk cacat sebesar 108 pcs dengan produk yang di inspeksi sebanyak 364 pcs. Adapun sebaran DPMO dan Nilai *Sigma* untuk data atribut ditunjukkan pada gambar 4.8 dan 4.9 dibawah ini:



Gambar 4. 8 Grafik DPMO

Gambar 4.4 merupakan grafik nilai DPMO. Dimana pada periode ke 7 memiliki nilai periode tertinggi dan nilai DPMO terendah berada pada periode ke 2.



Gambar 4. 9 Nilai Sigma

Gambar 4.5 adalah grafik nilai sigma. Pada periode ke 2 memiliki nilai sigma tertinggi, sedangkan pada periode ke 6 merupakan periode yang memiliki nilai sigma terendah.

3. Perhitungan Batas Kendali

Perlu dilakukan perhitungan batas kendali yang bertujuan untuk mengetahui stabilnya jumlah data cacat pada produk. Peta kendali p digunakan untuk melakukan perhitungan batas kendali ini. Langkah melakukan perhitungan peta kendali p adalah sebagai berikut.

5) Menghitung Proporsi

$$\begin{aligned} \text{Proporsi} &= \frac{\text{Produk Cacat ke-}i}{\text{Produk di Inspeksi-}i} \\ &= \frac{15}{58} = 0,258621 \end{aligned}$$

6) Menghitung *Center Line* (CL)

$$\begin{aligned} \text{CL} = \bar{p} &= \frac{\Sigma \text{ cacat total}}{\Sigma \text{ Total yang diperiksa}} \\ &= \frac{108}{364} = 0,296703 \end{aligned}$$

7) Menghitung *Upper Limit Control* (UCL)

$$\begin{aligned}
 UCL &= \bar{p} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\
 &= 0,296703 + 3 \sqrt{\frac{0,296703(1-0,296703)}{58}} \\
 &= 0,476647
 \end{aligned}$$

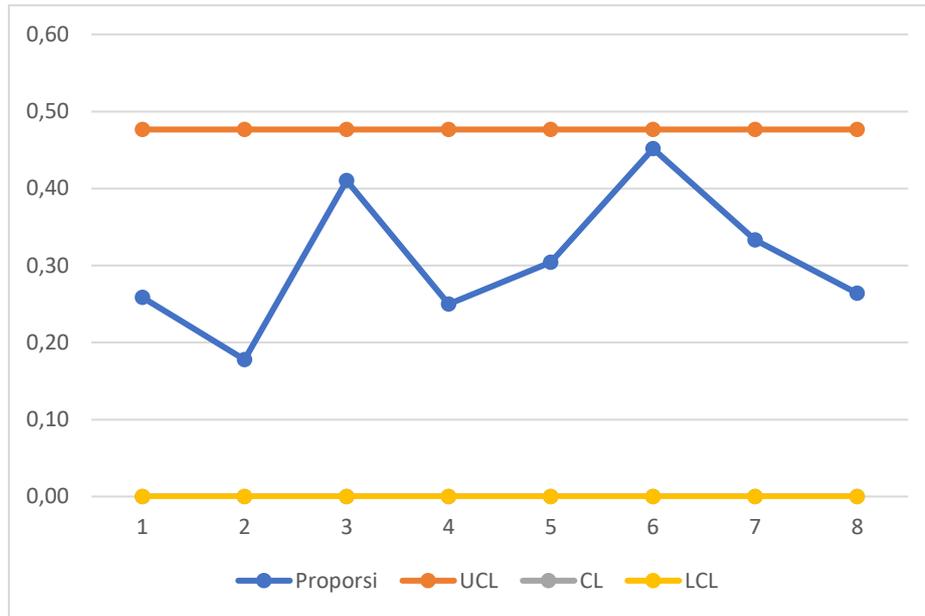
8) Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

$$\begin{aligned}
 LCL &= \bar{p} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\
 &= 0,296703 - 3 \sqrt{\frac{0,296703(1-0,296703)}{58}} \\
 &= 0,116758
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 merupakan hasil dari perhitungan petya kendali p. Nilai batas kendali atas (UCL) adalah 0,781218. Nilai batas kendali bawah (LCL) adalah -0,48451. Untuk garis pusat (CL) adalah 0,296703.

Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan p-Chart

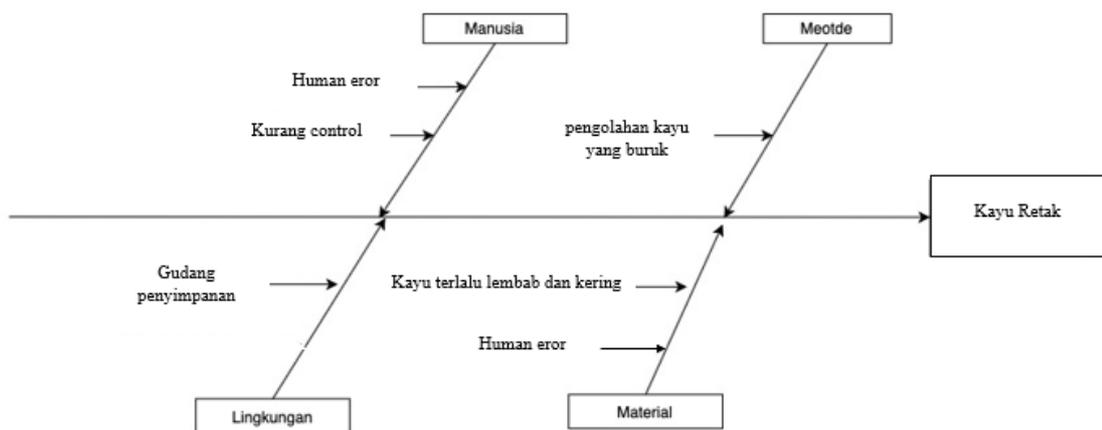
Periode	Produk di inspeksi	Jumlah Cacat	Proporsi	UCL	CL	LCL
1	58	15	0.25862	0,476647	0.296703	0.116758
2	45	8	0.17778	0,476647	0.296703	0.116758
3	39	16	0.41026	0,476647	0.296703	0.116758
4	44	11	0.25000	0,476647	0.296703	0.116758
5	46	14	0.30435	0,476647	0.296703	0.116758
6	31	14	0.45161	0,476647	0.296703	0.116758
7	48	16	0.33333	0,476647	0.296703	0.116758
8	53	14	0.26415	0,476647	0.296703	0.116758
Rata-rata	45.5	13.5	0.30626			
Jumlah	364	108				



Gambar 4. 10 Diagram *p Chart*

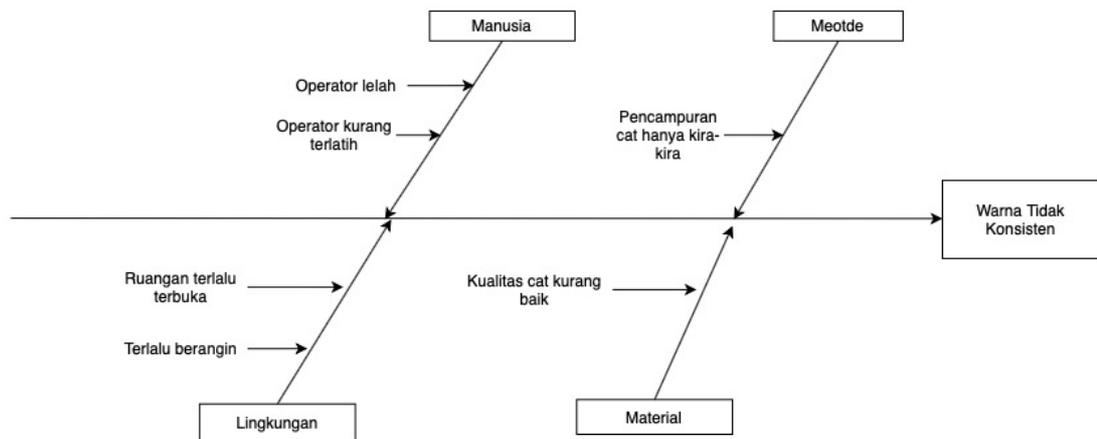
4.3.3 Analyze

Pada tahap *analyze* digunakan diagram sebab akibat digunakan untuk mengidentifikasi sebab dan akibat dari permasalahan yang telah ditentukan dalam CTQ. Pada hasil CTQ ditemukan bahwa nilai cacat produk paling tinggi berada pada produk yang pewarnaannya tidak merata. Didapatkan hasil dari pembahasan bersama pihak perusahaan menunjukkan bahwa terdapat 5 kategori yang mempengaruhi cacat pada produk, yaitu mesin, lingkungan, manusia, material, metode.



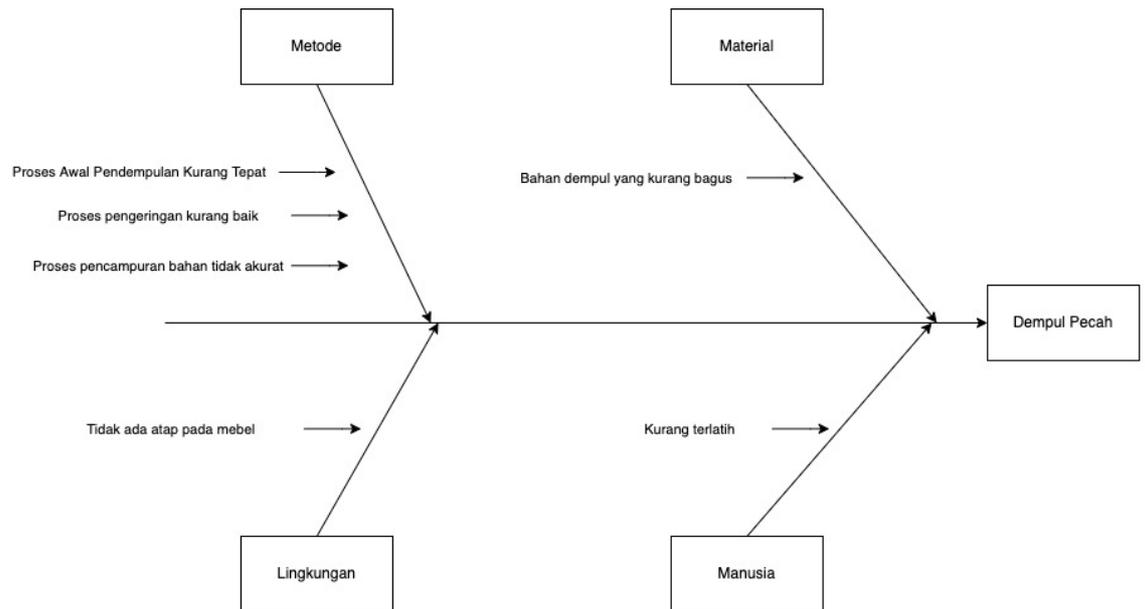
Gambar 4. 11 Fishbone Kayu Retak

Pada Gambar diatas cacat produk yang ditemui ada jenis kayu retak dikarenakan beberapa faktor, seperti kesalahan manusia, metode, lingkungan dan material itu sendiri. Kurangnya control pada operator dan lingkungan yang terpapar langsung matahari membuat kualitas kayu semakin buruk, kayu retak bisa juga terjadi karena kesalahan pekerja yang kurang teliti pada saat produksi. Material yang terlalu kering atau terlalu lembab akan membuatnya kayu mudah retak, pada saat proses produksi atau setelah proses produksi berlangsung.



Gambar 4. 12 Fishbone Warna Tidak Konsisten

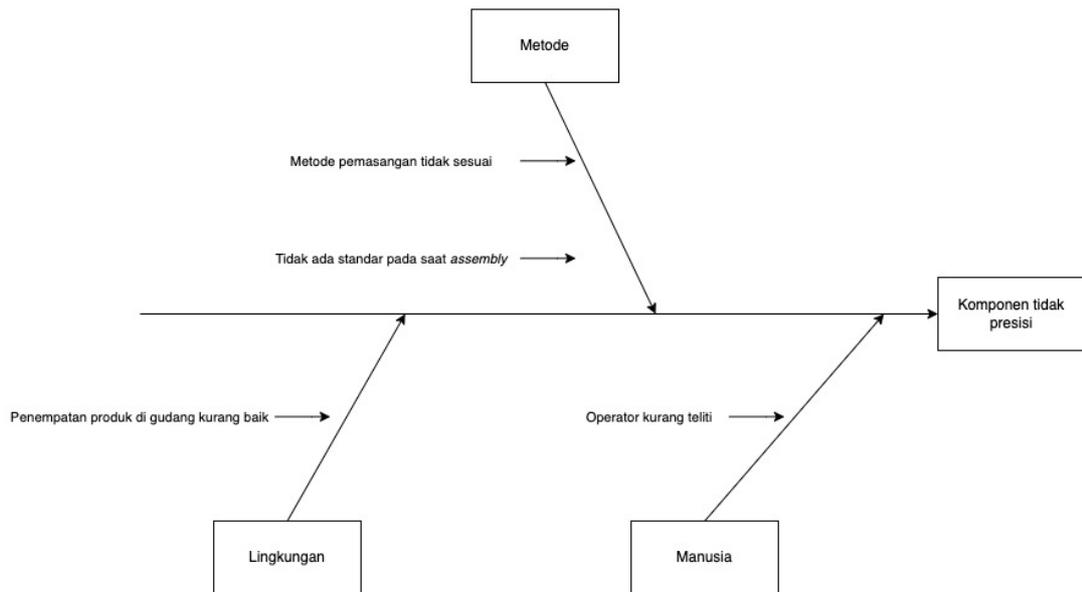
Pada Gambar diatas cacat produk yang ditemui adalah jenis cacat warna dikarenakan beberapa faktor, seperti kesalahan manusia, metode, lingkungan dan material itu sendiri. Pewarnaan pada produk yang tidak konsisten membuat hasil akhir pada produk tidak maksimal. Pada saat pewarnaan dilakukan Mebel Ali tidak mempunyai SOP dalam melakukan pencampuran cat yang baik, pemilihan bahan baku yang baik, hingga operator yang kesulitan dikarenakan ruangan terbuka yang terlalu berangin.



Gambar 4. 13 Fishbone Dempul Pecah

Pada Gambar diatas cacat produk yang ditemui adalah jenis cacat dempul pecah dikarenakan beberapa faktor, seperti kesalahan manusia, metode, lingkungan dan material itu sendiri.

Dempul pecah pada produk berdampak pada hasil akhir produk tidak maksimal sehingga harus mengulangi proses pendempulan kembali. Pada saat pendempulan dilakukan Mebel Ali tidak mempunyai SOP dalam melakukan pencampuran dempul yang tidak akurat sehingga terdapat dempul yang terlalu menggumpal, pemilihan bahan dempul yang kurang bagus, hingga lingkungan dimana tidak ada atap pada mebel Ali sehingga produk yang sudah didempul langsung terpapar matahari dan terlalu kering.



Gambar 4. 14 Fishbone Komponen Tidak Presisi

Pada Gambar diatas cacat produk yang ditemui adalah jenis cacat komponen tidak presisi dikarenakan beberapa faktor, seperti kesalahan manusia, metode, dan lingkungan. Komponen yang tidak presisi pada produk berdampak pada hasil akhir produk tidak maksimal sehingga harus mengulangi proses *assembly* kembali. Pada saat melakukan proses *assembly* operator dari Mebel Ali terkadang tidak akurat dan kurang teliti.

4.3.4 Improve

Pada tahapan *improve* digunakan metode FMEA (*Failure, Mode & Effect Analysis*). Hasil dari FMEA diketahui setelah pemberian nilai yang dilakukan pada 3 kriteria yang ada. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai RPN. Nilai pada tabel FMEA dilakukan dengan bapak Ali sebagai pemilik mebel yang merupakan *expert* dan beberapa karyawan melalui diskusi. Hasil yang didapatkan dari perhitungan akan digunakan sebagai acuan dalam pemberian rekomendasi pada perusahaan. Rekomendasi yang diberikan pada perusahaan akan memperbaiki bagian jenis cacat produk yaitu produk dengan cat yang tidak merata. Peneliti menyimpulkan agar dilakukan pengulangan kembali pada tata letak dari bagian produksi Mebel Ali.

Tabel 4. 5 Tabel FMEA

Mode of Failure (Defect)	Potential Failure	Potential Effect of Failure	SEV	Cause of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN
Pewarnaan		Cat tidak rata terlalu menggumpal pada produk lemari	6	Operator tidak mengerti jarak penyemprotan yang baik	4	Pemilik mebel diharapkan bisa melatih operator sebelum melakukan pekerjaan seperti jarak penyemprotan pada hal pengecatan	3	72
	Cat Tidak Merata	Pewarnaan pada produk masih tidak rata untuk tingkat ketebalan	7	Ruangan terlalu terbuka dan berangin	4	Pemilik mebel memberikan ruangan khusus pada tahap pengecatan, ruangan tertutup dengan tingkat pencahayaan yang cukup	3	84
	Kualitas Cat yang Kurang Bagus	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	5	Warna pada produk tidak awet	3	Melakukan pemilihan bahan baku pewarna yang lebih baik	2	30
	Pencampuran warna yang tidak cocok	Hasil akhir warna tidak sesuai ekspetasi	5	Tidak mempunyai standar perbandingan dalam pencampuran pewarna	3	Memberi standar pada saat melakukan pencampuran cat dengan rasio tertentu	2	30
	<i>Human Error</i>	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	7	Pekerja Kelelahan, tidak fokus pada saat bekerja	4	memberikan asupan dan vitamin, agar stamina pada operator meningkat	2	56

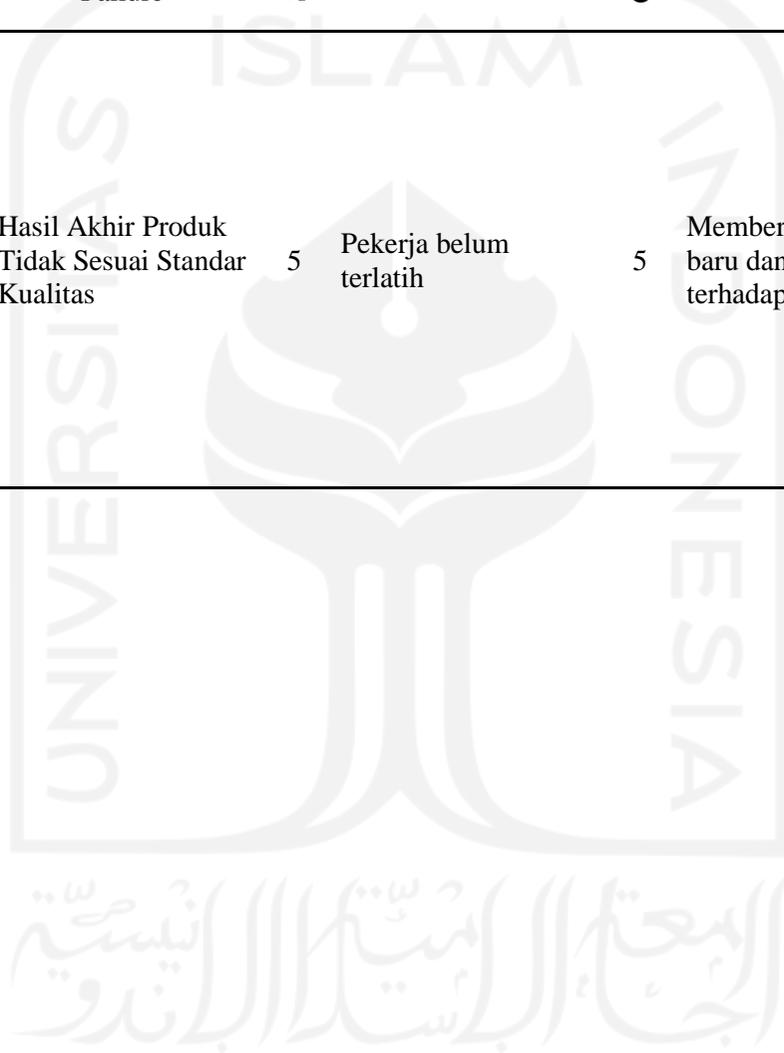
Mode of Failure (Defect)	Potential Failure	Potential Effect of Failure	SEV	Cause of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN
		Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	6	Pekerja belum terlatih	5	Memberikan <i>training</i> pada pekerja baru dan melakukan pengawasan terhadap pekerja	2	60



Mode of Failure (Defect)	Potential Failure	Potential Effect of Failure	SEV	Cause of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN
Kayu Retak	Kayu Kering	Kayu menjadi mudah pecah	6	Kayu terpapar langsung dengan faktor cuaca hujan dan panas	3	Pemilik mebel diharapkan bisa menyediakan tempat yang cukup baik untuk emlakukan penyimpanan bahan baku	3	54
	Kondisi Mesin Tidak Optimal	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	6	Mesin tidak rutin di maintenance	3	Melakukan pemeliharaan dan maintenance pada alat-alat dalam proses produksi	2	36
	Kualitas Mterial Kurang Baik	Kayu menjadi mucah pecah	5	Bahan baku yang kurang baik	3	Memastikan tingkat kadar air cukup pada bahan baku.	2	30
	<i>Human Error</i>	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	6	Kurang control dari operator	4	Pemilik mebel diharapkan memberi standar khusus dalam melaukan quality control pada bahan baku	2	48
		Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	5	Pekerja belum terlatih	5	Memberikan <i>training</i> pada pekerja baru dan melalkukan pengawasan terhadap pekerja	2	50

Mode of Failure (Defect)	Potential Failure	Potential Effect of Failure	SEV	Cause of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN
Dempul Pecah	Kualitas Material Kurang Baik	Hasil akhir produk tidak maksimal	6	Bahan dempul yang kurang bagus	3	Memberikan takaran pada saat pencampuran bahan dempul	4	72
	Dempul Mudah Retak	Hasil akhir produk tidak maksimal	6	Pengeringan dempul yang tidak baik	3	Memberikan atap agar tidak langsung terpapar pada sinar matahari	4	72
	Metode pendempulan tidak tepat	Ketebalan dempul berbeda	5	Proses awal pendempulan yang tidak tepat	3	Memberikan standar kepada pekerja dalam melakukan pendempulan	3	45
	<i>Human Error</i>	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	6	Kurang control dari operator	4	Pemilik mebel diharapkan memberi standar khusus dalam melakuan quality control pada bahan baku	2	48

Mode of Failure (Defect)	Potential Failure	Potential Effect of Failure	SEV	Cause of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN
		Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	5	Pekerja belum terlatih	5	Memberikan <i>training</i> pada pekerja baru dan melakukan pengawasan terhadap pekerja	2	50



Mode of Failure (Defect)	Potential Failure	Potential Effect of Failure	SEV	Cause of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN
Komponen Tidak Presisi	Ukuran part tidak sama	Melakukan <i>rework</i> pada produk	5	Operator salah membaca ukuran	3	Memberikan intruksi kepada pekerja dalam melakukan pemotongan	4	60
	Hasil Potongan Bergelombang	Melakukan <i>rework</i> pada produk	7	Kualitas mata pisau yang tidak baik	3	Melakukan maintenance ruti pada mesin	4	84
	Diameter lubang yang salah	Melakukan <i>rework</i> pada produk	5	Tidak ada SOP pada pekerja	3	Memberikan informasi pada ukuran terkait produk	3	45
		Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	6	Kurang control dari operator	4	Pemilik mebel diharapkan memberi standar khusus dalam melaukan quality control pada bahan baku	2	48
		<i>Human Error</i>						
	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	5	Pekerja belum terlatih	5	Memberikan <i>training</i> pada pekerja baru dan melalkukan pengawasan terhadap pekerja	2	50	

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Tahap *Define*

Mebel Ali merupakan industri yang bergerak dalam bidang *furniture*. Produk yang dihasilkan oleh Ali Mebel berupa kursi, lemari, meja, dan lainnya. Perusahaan ini menerapkan sistem MTO (*Make To Order*). *Costumers* dengan fleksibel dapat memesan produk sesuai keinginan yang kemudian dirancang terlebih dahulu sesuai permintaan. Dalam menjaga kepuasan terhadap *costumers* Ali Mebel sangat berhati-hati pada proses produksi, hal ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan atau cacat sebelum sampai ke tangan *costumers*.

Kualitas yang terkontrol bisa menjadi bukti bahwa pada perusahaan mampu menunjukkan kepada konsumen. Dalam mencegah terjadinya masalah-masalah kualitas secara dini yang diakibatkan oleh kesalahan pada saat proses produksi dilakukan pendekatan pada *quality control* yang diharapkan bisa menekan jumlah produk yang cacat sebelum produk jadi. Pewarnaan yang tidak merata pada produk menjadi kesalahan yang sering terjadi saat proses *finishing* produk. Kemudian Langkah awal yang dilakukan adalah dengan mendefinisikan proses bisnis pada perusahaan untuk menghasilkan produk.

Diagram SIPOC (*supplier, input, process, output, costumer*) untuk membantu pengidentifikasian. Bahan baku yang digunakan dipilih oleh perusahaan merupakan warga lokal di sekitar Jepara. Perusahaan menggunakan bahan baku kayu Meranti, kayu bulian, kayu trentang, kayu duren dan kayu labu. Beberapa komponen pendukung lainnya seperti triplek laminating *veener*. Proses menggunakan plitur dan pernis yang diambil dari pabrik maupun industry rumahan. Bahan baku perusahaan didapat dari beberapa supplier tetap.

5.2 Tahap *Measure*

Setelah tahap pendefinisian, kemudian dilakukan perhitungan yang dilakukan yaitu:

5.2.1 Menentukan CTQ (*Critical to Quality*)

Tahap CTQ dilakukan bertujuan untuk mengetahui kriteria produk yang dianggap cacat oleh perusahaan. Kriteria cacat dapat mempengaruhi hasil jadi dari produk. Peneliti mengambil data historis perusahaan pada bulan November – Desember 2021, terdapat 4 kriteria cacat untuk produk yang merupakan, cacat pada dempul pecah, cat tidak rata, salah pemasangan komponen

sehingga tidak presisi dan kayu retak. Cat tidak rata pada produk merupakan jenis cacat paling sering dijumpai dalam proses pembuatan kursi di mebel ali. Banyaknya cacat cat tidak merata pada produk lemari adalah 46 pieces dengan persentase 42,6%. Kemudian untuk kayu retak pada produk lemari adalah 24 pieces dengan persentase 22,2%. Lemari dengan dempul pecah berjumlah 21 pieces, yaitu 19,4%. Sedangkan jumlah cacat dengan komponen yang tidak presisi berjumlah 17 pieces dengan persentase 15,7%. Jenis cacat yang jarang ditemui untuk produk kursi adalah cacat pada salah pemasangan komponen.

Diagram pareto dibuat untuk menggambarkan presentase kumulatif jenis cacat dengan prinsip 70/30 pareto. Prinsip tersebut mempresentasikan 70% kerusakan yang diakibatkan oleh 30% dari permasalahan yang telah diidentifikasi. Jenis cacat dengan jumlah persentase terbesar yaitu cacat cat tidak merata pada produk dengan jumlah 42,6% yang menjadi permasalahan dan perlu untuk dilakukan perbaikan. Tujuan dari perbaikan yang dilakukan adalah untuk meminimalisir terjadinya cacat pada produk. Sehingga perusahaan dapat meningkatkan kualitas semakin baik.

5.2.2 Perhitungan DPMO (*Defect per Million Opportunities*) dan Nilai Sigma

Pada perhitungan DPMO jumlah total dari produksi kursi pada mebel ali sebanyak 364, ditemukan produk dengan kategori cacat sebesar 108 produk. Pada tabel 4.3 *Critical to quality* berjumlah 4 dengan rata-rata proporsi 0,3036262. Kemudian pada tabel 4.3 nilai DPMO terendah yaitu 62500 dan nilai tertinggi yaitu 83333,33. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perusahaan telah mampu mencapai tingkat sigma sebesar 3,03. Pencapaian tingkat sigma 3,03 sudah baik dan berada pada standar nilai rata-rata industri di Indonesia.

Tabel 5. 1 Tabel Standar Sigma

Level Sigma	DPMO	COPQ
1 Sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2 Sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3 Sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4 Sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5 Sigma	233	5-15% dari penjualan
6 Sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Sumber: (Gaspersz, 2001)

5.2.3 Perhitungan Batas Kendali

Pada perhitungan Batas kendali, digunakan peta kendali p, yang bertujuan untuk melihat karakteristik kualitas yang tidak sesuai dengan standar. Sehingga untuk mendapatkan hasil perhitungan peta kendali P, diperlukan nilai dari batasan-batasan yang ada. Terdapat 3 batasan dalam peta kendali P, pertama adalah CL (center line) atau garis tengah, nilainya sebesar 0,296703. Selanjutnya yaitu UCL (upper control limit) atau batas kendali atas, sebesar 0,781218. Kemudian menghitung nilai LCL (lower control limit) atau batas kendali bawah, yaitu sebesar -0,48451. Setelah mendapatkan nilai batas, dilanjutkan membuat grafik untuk memudahkan melihat apakah data tersebut berada pada batas kendali atau tidak. Dapat dilihat pada gambar 4.6 menunjukkan grafik batas kendali p. Nilai proporsi data berada diantara batas atas dan batas bawah dalam batas kendali.

5.1 Tahap *Analyze*

Fishbone diagram merupakan tools yang digunakan dalam tahap *analyze*. Diagram sebab akibat digunakan untuk mencari tahu penyebab terjadinya cacat. Tahap ini dilakukan dengan berdiskusi bersama karyawan perusahaan. Dalam pembahasan sebelumnya juga ditemukan bahwa jenis cacat tertinggi adalah cat tidak merata pada produk, yaitu sebesar 42,6%. Berikut adalah penjelasan mengenai penyebab terjadinya cacat pewarnaan pada produk lemari:

a. Material

Faktor material disini adalah kayu yang digunakan oleh perusahaan. Material yang digunakan merupakan bahan baku kayu meranti, kayu bulian, kayu trentang, kayu duren dan kayu labu. Beberapa komponen pendukung lainnya seperti triplek laminating *veener*. Dikarenakan material banyak yang tertumpuk mengakibatkan kayu menjadi lapuk dan beberapa material yang tidak lulus *quality control*. Untuk kualitas cat yang bagus adalah jenis cat yang dapat menyesuaikan perubahan yang terjadi pada kayu. Walaupun digunakan pada furniture indoor, cat harus tetap lentur. Cat yang digunakan bisa diuji terlebih dahulu kekuatannya dengan memberikan suhu dingin kemudian panas. Selain memperhatikan kualitas cat kayu, juga perlu memperhatikan penggunaan cat yang aman dan ramah lingkungan. Cat yang aman digunakan adalah cat water based. Jenis cat water based sendiri merupakan cat yang menggunakan bahan pelarut air. Untuk beberapa tahun terakhir banyak perusahaan telah mengembangkan cat water based.

b. Lingkungan

Pekerja tidak memiliki ruangan khusus dalam melakukan pewarnaan. Lingkungan

kerja juga terlalu terbuka sehingga pada saat penyemprotan, cat terbawa angin sehingga mengakibatkan bagian pewarnaan tidak rata.

c. Mesin

Mesin merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pekerjaan. Mesin yang dimaksud disini adalah mesin untuk memotong maupun mesin untuk menghaluskan material. Mesin sudah tua dan sangat jarang dilakukan perawatan yang rutin sehingga membuat mesin juga kotor dan hasil produk menjadi tidak maksimal.

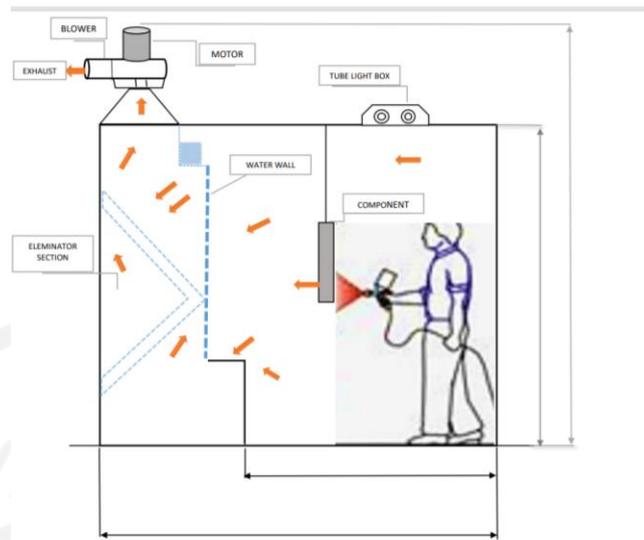
d. Manusia

Faktor manusia yang menyebabkan terjadinya cacat adalah saat pekerja tidak fokus. Menurut beberapa tenaga kerja yang menjadi narasumber, hal tersebut dikarenakan pekerja sedang tidak enak badan, merasa kelelahan, dan mengantuk. Sehingga proses kerja yang dilakukan pekerja tidak rapi. Lalu karena faktor tersebut, dapat membuat cat pada produk tidak sesuai standar.

5.2 Tahap Improve

Setelah mengetahui akar penyebab permasalahan dengan menggunakan diagram sebab akibat, kemudian akan dilakukan langkah perbaikan. Tahap perbaikan sangat penting untuk dijalankan agar perusahaan dapat menjadi lebih baik lagi. Khususnya dalam segi kualitas produk yang dihasilkan.

Improve yang digunakan yaitu dengan menggunakan FMEA (*failure mode effect and analysis*) dengan menjabarkan sebab akibat permasalahan yang telah diketahui. Kemudian melakukan perhitungan nilai RPN (risk priority number) yang didapat dari nilai tingkat kegagalan, tingkat pengaruh kegagalan, dan tingkat deteksi kegagalan. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi dengan nilai 84 adalah potensial kegagalan pada jarak penyemprotan pada saat melakukan pengecatan tidak fokus, sehingga mengakibatkan hasil akhir pada produk tidak konsisten, dan membuat hasil warna pada produk tidak naik. Hal ini terjadi karena perusahaan tidak memiliki ruangan khusus dalam melakukan pengecatan pada produk. Pemberian warna masih dilakukan ditempat terbuka sehingga pada saat melakukan pengecatan terlalu berangin. Berikut dibawah merupakan layout rancangan penambahan ruangan untuk pengecatan (spraybooth). Hasil desain ruang pengecatan yang telah dibuat yaitu memiliki ukuran exterior dengan panjang 7m, lebar 4m, tinggi ruangan 3,5 m dan ruangan dilengkapi ruangan exhaust sesuai dengan standar pada *Cabina de Vopsit*. Pada saat proses pengecatan operator diwajibkan memakai alat pelindung diri (APD) yang berupa kacamata, masker gas, sarung tangan, hingga sepatu pengaman.



Gambar 5. 1 Rancangan Layout *SprayBooth*



Gambar 5. 2 Safety Goggles



Gambar 5. 3 Safety Gas Mask



Gambar 5. 4 Chemical Resistant Gloves



Gambar 5. 5 Safety Shoes

Peringkat kedua adalah kesalahan cat menggumpal pada produk dengan nilai RPN 72. Hal ini terjadi karena perusahaan tidak memberikan aturan khusus kepada pekerja mengenai jarak ideal penyemprotan. Sehingga pekerja tersebut hanya mengestimasi jaraknya. Menurut Pak Ali selaku pemilik perusahaan, jarak ideal untuk melakukan penyemprotan sekitar 30-35 cm.

Peringkat ketiga terdapat pada kesalahan operator dengan nilai 60, yang dikarenakan beberapa operator masih belum terlatih. Hal tersebut terjadi dikarenakan pekerja pada Mebel Ali merupakan warga sekitar yang tidak tetap.

Peringkat keempat operator yang kelelahan dan tidak focus dengan nilai RPN 56. Hal ini membuat hasil akhir produk tidak sesuai dengan ekspektasi. Perlu adanya penambahan tenaga kerja untuk meratakan beban kerja agar pekerja tidak meresa kelelahan. Sehingga performansi kerja lebih maksimal, hasil pekerjaan sesuai yang diharapkan, dan produk yang tergolong cacat berkurang

Pada peringkat terakhir terdapat kurangnya kualitas pada pewarnaan. Hal ini terjadi karena perusahaan kurang teliti saat melakukan *quality control*, baik pada saat melakukan pencampuran warna maupun pemilihan cat yang bagus. Sehingga membuat warna pada cat tidak awet dan diharapkan agar perusahaan dapat menetapkan standar dalam melakukan pewarnaan yang lebih bagus.

Kemudian melakukan perhitungan nilai RPN (risk priority number) yang didapat dari cacat pada Kayu Retak, ditemukan nilai RPN paling tinggi merupakan 54 pada kayu kering, yang disebabkan karena kayu terpapar langsung dengan faktor cuaca hujan maupun paparan sinar matahari. Pemilik mebel diharapkan bisa memberikan ruangan penyimpanan atau gudang agar kayu bisa tersimpan dengan baik tidak terkena hujan maupun paparan langsung sinar matahari tujuannya kayu dipakai pada proses produksi tidak rusak.

Peringkat kedua adalah operator yang belum terlatih dengan nilai 50. Hal ini terjadi karena beberapa pekerja dari Mebel Ali tidak tetap dan berganti, sehingga masih banyak operator yang belum diberikan *training* dari pemilik mebel. Beberapa operator harus dilatih pada saat melakukan pemotongan kayu baik secara manual maupun menggunakan mesin.

Peringkat ketiga merupakan kesalahan pada operator yang kurang melakukan pengawasan pada *raw material* dengan nilai 48. Diharapkan pemilik mebel bisa memberikan standar khusus pada saat melakukan *quality control* pada bahan baku agar tidak terjadi kegagalan pada proses produksi dan juga menimbulkan output yang kurang baik.

Pada peringkat keempat disebabkan oleh mesin yang tidak rutin dilakukan perawatan dengan nilai 36. Perlunya dilakukan pemeliharaan mesin agar performansi pada pekerjaan lebih maksimal. Hal ini juga dilakukan untuk menghindari biaya lebih pada mesin, Ketika dilakukan pemeliharaan pada mesin, kesempatan mesin rusak dan diganti baru lebih kecil, dan mengurangi downtime pada proses produksi.

Peringkat terakhir kelima merupakan kondisi bahan baku yang kurang baik dengan nilai 30. Pemilik mebel diharapkan bisa melakukan *sorting* pada bahan baku pada saat diambil dari *supplier* dan juga melakukan penyimpanan yang baik pada bahan baku.

Dilakukan perhitungan nilai RPN (risk priority number) yang didapat dari cacat pada Dempul Pecah, ditemukan nilai RPN paling tinggi merupakan 72 pada dempul pecah, yang disebabkan karena hasil dempul pada produk terpapar langsung dengan faktor cuaca hujan maupun paparan sinar matahari. Pemilik mebel diharapkan bisa memberikan ruangan atap untuk menghindari paparan langsung sinar matahari tujuannya kayu dipakai pada proses produksi tidak rusak. Material bahan dempul juga memiliki nilai RPN 72 pada dempul pecah, disebabkan oleh kualitas bahan dempul yang kurang bagus, diharapkan pemilik mebel bisa memilih bahan dempul yang lebih berkualitas agar hasil produk tidak mengalami *rework* lagi. Peringkat kedua adalah operator yang belum terlatih dengan nilai 48. Hal ini terjadi karena beberapa pekerja dari Mebel Ali tidak tetap dan berganti, sehingga masih banyak operator yang belum diberikan *training* dari pemilik mebel. Beberapa operator harus dilatih pada agar dapat melakukan Teknik pendempulan yang baik dikarenakan hanya bisa dilakukan secara manual.

Peringkat ketiga merupakan kesalahan pada operator yang kurang melakukan baik sehingga ketebalan dempul yang tidak sama rata dengan nilai 45. Diharapkan pemilik mebel bisa memberikan standar khusus pada saat melakukan pendempulan agar tidak terjadi kegagalan pada proses produksi dan juga menimbulkan output yang kurang baik.

Kemudian melakukan perhitungan nilai RPN (risk priority number) yang didapat dari cacat pada Komponen yang tidak presisi, ditemukan nilai RPN paling tinggi merupakan 84 karena hasil potongan yang bergelombang, yang disebabkan karena kualitas mata pisau pada mesin pemotongan yang tidak baik. Pemilik mebel diharapkan bisa melakukan maintenance rutin pada alat kerja agar produk tidak dilakukan *rework*.

Peringkat kedua adalah hasil ukuran part yang tidak sama dengan nilai 60. Hal ini terjadi karena beberapa pekerja salah membaca ukuran pada saat melakukan pemotongan.

Peringkat ketiga merupakan kesalahan pada operator yang kurang melakukan teliti pada saat melubangi part sehingga beberapa diameter ada yang tidak pas dengan nilai 50. Diharapkan pemilik mebel bisa memberikan standar khusus untuk menghindari kegagalan pada proses produksi dan juga melakukan *rework* yang kurang baik. Pada peringkat keempat disebabkan oleh kurang control dari operator dengan nilai 48. Perlunya dilakukan pemeriksaan dan pengendalian kualitas agar performansi pada pekerjaan lebih maksimal. Peringkat terakhir kelima merupakan kurang terlatihnya operator dikarenakan banyak pekerja yang tidak tetap sehingga terjadi kesalahan pada saat melakukan pekerjaan dari operator lama dengan nilai 40. Pemilik mebel diharapkan bisa melakukan

5.2.1 Rencana Perbaikan

Pada metode *Six Sigma* dilakukan rencana perbaikan untuk mendukung perusahaan dalam meningkatkan kinerja produksi. Rencana perbaikan diharapkan dapat membuat perubahan yang lebih baik untuk perusahaan dengan membuat rencana untuk membuat ruangan khusus pengecatan dan gudang penyimpanan, Serta membuat instruksi kerja untuk operator, dan SOP (standar operasional prosedur) dalam pencampuran bahan baku. Tujuannya dibuat instruksi kerja pada operator agar para pekerja lebih memahami alur saat melakukan pekerjaan lebih baik dan teratur. Setelah dilakukan pembuatan ruangan khusus pengecatan dan gudang penyimpanan material diharapkan cacat dapat berkurang dan bahan baku dapat terjaga kualitasnya sebelum memasuki proses produksi setelah adanya gudang penyimpanan yang memadai.

Kemudian pada tabel 5.1 dibawah merupakan tabel instruksi kerja yang kemudian akan di diskusikan kepada pemilik Mebel Ali, agar dapat disosialisasikan kepada tenaga kerja untuk mengantisipasi kegagalan yang timbul dalam produksi mebel. Berikut merupakan tabel

instruksi kerja yang memuat nomor, tanggal, pengertian, tujuan, sasaran/ petugas. Tabel instruksi kerja dirancang dikarenakan belum diterapkan pada perusahaan.

Tabel 5. 2 Tabel Instruksi Kerja

		Instruksi Kerja	
		No:	Tanggal:
Petugas	Pekerja bagian produksi		
Tujuan	Mengurangi cacat produk pada proses produksi		
Instruksi	1.	Pekerja wajib menggunakan alat pelindung diri (masker, sepatu, sarung tangan) pada saat melakukan proses kerja dari tahap pemotongan hingga <i>finishing</i>	
	2.	Pekerja harus melakukan <i>quality control</i> terhadap produk pada setiap proses untuk menghindari terjadinya cacat produk	
	3.	Pekerja harus selalu memeriksa kelengkapan peralatan sebelum memulai pekerjaan. (seperti memeriksa pipa spray sebelum pengecatan, melakukan kontrol pada mata pisau, dan pemeliharaan mesin)	
	4.	Pekerja harus memastikan pada saat pencampuran bahan baku dan mengukur harus menggunakan alat ukur.	
	5.	Pekerja harus memastikan pada saat mecampur cat dengan perbandingan 1:3 agar hasil pewarnaan lebih maksimal	
	6.	Pekerja pada bagian pewarnaan harus melakukan pewarnaan pada produk dengan standar yang sudah diberikan. Jarak penyemprotan ada 20-25cm dan melakukan pewarnaan tidak tempat yang tidak terlalu berangin.	

5.3 Tahap Control

Tahapan terakhir merupakan tahapan pengawasan agar usulan perbaikan yang ada dapat berlangsung sesuai dengan usulan yang ada sehingga usulan perbaikan dapat berguna untuk perusahaan. Diharapkan agar perusahaan dapat meningkatkan pengawasan dengan memberi divisi baru sebagai tim pengawas, agar rencana perbaikan dapat diimplementasikan dengan baik.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian yang didapat berdasarkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan perhitungan, nilai DPMO terendah yaitu 76565.62. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perusahaan telah mampu mencapai tingkat sigma sebesar 2,94. Pencapaian tingkat sigma 2,94 masih berada dibawah dari standar nilai rata-rata industri di Indonesia. Nilai sigma tersebut menunjukkan jika perusahaan harus lebih meningkatkan kinerja perusahaan dengan selalu melakukan perbaikan untuk mencapai standar sigma kelas dunia.
2. Terdapat 4 kriteria cacat yang terdapat pada produk lemari. Diantaranya adalah Dempul pecah pada produk, cacat pada pewarnaan yang tidak merata, salah pemasangan komponen hingga tidak presisi dan produk retak. Dari keempat kriteria tersebut, produk pada cat tidak merata merupakan jenis cacat yang sering muncul. Persentase munculnya cacat pewarnaan yaitu 42,6% dari keseluruhan produk cacat. Produk dengan cat tidak merata terjadi karena Mebel Ali tidak mempunyai ruangan khusus dalam melakukan pengecatan, dimana pengecatan biasanya dilakukan diruangan terbuka yang berangin. Tidak ada standar khusus seperti jarak antara produk dan operator, hingga pencampuran warna yang masih menggunakan perkiraan menjadi faktor penyebab cat tidak konsisten pada produk.
3. Adanya cacat pewarnaan tidak merata dan kayu retak pada produk pun dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab. Peneliti melakukan perbaikan dengan memberikan rekomendasi kepada Mebel Ali. Dalam meningkatkan kualitas produk dengan kategori cacat yang ada, peneliti melakukan diskusi kepada pemilik Ali Mebel untuk bisa memberi ruangan khusus pengecatan (*spray booth*), memberikan instruksi pada jarak pengecatan yang baik, melakukan pemilihan bahan baku yang baik dan membuat instruksi kerja untuk operator pada saat melakukan produksi.

6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu:

1. Perusahaan diharapkan dapat melanjutkan tahap control. Selain itu juga selalu melakukan evaluasi dan perbaikan. Sehingga dapat meningkatkan nilai sigma hingga mencapai tingkat 6 agar dapat berada pada tingkat rata-rata industri dunia.
2. Penelitian selanjutnya dapat disempurnakan dengan menambahkan metode lean manufacturing agar dapat mengetahui pemborosan yang terjadi dalam proses produksi. Selain itu juga dapat melakukan perhitungan COPQ (cost of poor quality) untuk mengetahui perubahan biaya yang disebabkan akibat dari kualitas yang buruk.



Daftar Pustaka

- Feigenbaum, & Armand, V. (1991). *Total Quality Control* (Vol. III). Singapore: Mc Grow Hill Book.
- Gaspersz, V. (2008). *The Executive Guide To Implementing Lean Six Sigma* (Vol. I). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2012). *All in one: Production and Inventory Management*. Bogor. Hasibuan, & Malayu, S. P. (2011). *Manajemen Sumber Daya Manusia* (Vol. I). Bumi Aksara.
- Heizer, J., & Barry, R. (2006). *Operations Management* (Vol. IX).
- Jirasukprasert, P., Arturo, G.-R., Kumar, V., & K, L. M. (2014). A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. *Internation Journal of Lean Six Sigma*, I, 2-21.
- Kahneman, S. &. (1982). Tversky, A., & Kahneman, D. (1982). Judgments of and by representativeness. In D.Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.)t Judgment under uncertainty: Heuris-tics and biases (pp. 84-98). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kang, Chang, W., & Paul, K. (2011). *Basic Statistical Tools for Improving Quality* (Vol. I). New Jersey: Hoboken.
- Kotler, P., & Amstrong, G. (2012). *Prinsip- Prinsip Pemasaran* (Vol. I). Erlangga.
- Manggala D. (2005). *Menerapkan Konsep Lean dan Six Sigma di Sektor Publik* (Vol. I). IPOMS Newsletter.
- Miranda, Widjaja, T., & Amin. (2002). *Six Sigma: Gambaran Umum, Penerapan Proses dan Metode-metode yang Digunakan untuk Perbaikan* (Vol. I). Jakarta: Harvarindo.
- Pande, Peter, S., Neuman, Robert P, Cavanagh, & Roland , R. (2002). *The Six Sigma Way* (Vol. I). Yogyakarta: Andi.
- Pende, Peter, S., Neuman, Robert , P., Cavanagh, & Rolland , R. (2000). *The Six Sigma Way- Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka. I*.
- Saludin, M. (2009). *Metodologi Penelitian Ekonomi dan Bisnis* (Vol. I). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yamit, M.Si, D. (2003). *Manajemen Operasi* (Vol. II). Yamit, Z. (2001). *Manajemen Kualitas Produksi dan Jasa* (Vol. I). Fakultas Ekonomi UII.

- Pande, Peter, S., Neuman, Robert P, Cavanagh, & Roland , R. (2002). *The Six Sigma Way*
(Vol. I). Yogyakarta: Andi.
- Manggala D. (2005). *Menerapkan Konsep Lean dan Six Sigma di Sektor Publik* (Vol. I).
IPOMS Newsletter.
- Pende, Peter, S., Neuman, Robert , P., Cavanagh, & Rolland , R. (2000). *The Six SigmaWay- Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka. I.*
- Wibowo, H., & Khikmawati, E. (2014). ANALISIS KECACATAN PRODUK AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN KUALITAS DENGAN METODE DMAIC. *Spektrum Industri, I.*
- Abdillah, & Zubaidi, M. U. (2017). USULAN RANCANGAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK CACAT DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT. INDOBAJA. *I.*
- Mehrabi, J. (2012). Application of Six-Sigma in Educational Quality Management.
Procedia - Social and Behavioral Sciences , 47, 1358-1362.
- Marzagão, D., & Carvalho , M. M. (2016). Critical success factors for Six Sigma projects.
International Journal of Project Management, 34, 8.
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). Manufacturing Continuous Improvement UsingLean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing, 4, 528-534.*
- Ellianto, M. S., Santoso, B. P., & Sonief, A. A. (2015). USULAN PENERAPAN LEANSIX SIGMA, FMEA DAN FUZZY UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK BOTOL SABUN CAIR. *3.*
- Gaspersz, V. (2001). *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas. I.*