

**IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN POTENSIAL PADA PROSES
PRODUKSI MENGGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*
(AHP) PADA METODE *MULTI ATRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS*
(MAFMA)**

(Studi Kasus Levelsanga Studio Sablon Brebes)

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA (S1) PADA PROGRAM STUDI
TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS
ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

RIKO KHAERUL ANAM

NIM 31602000062

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

FINAL PROJECT

***IDENTIFICATION OF POTENTIAL CAUSES OF FAILURE IN THE
PRODUCTION PROCESS USING THE ANALYTICAL HIERARCHY
PROCESS (AHP) IN THE MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS
(MAFMA) METHOD***

(Case Study Levelsanga Studio Sablon Brebes)

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at
Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Universitas Islam Sultan Agung Semarang*



Arranged By :

RIKO KHAERUL ANAM

NIM 31602000062

**DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Laporan tugas akhir dengan judul **“IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN POTENSIAL PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP) PADA METODE *MULTI ATRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS* (MAFMA)”** ini disusun oleh :

Nama : Riko Khaerul Anam

NIM : 31602000062

Program Studi : Teknik Industri

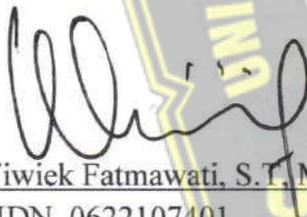
Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Senin

Tanggal : 2 September 2024

Pembimbing I

Pembimbing II


Wiwiek Fatmawati, S.T., M.Eng.

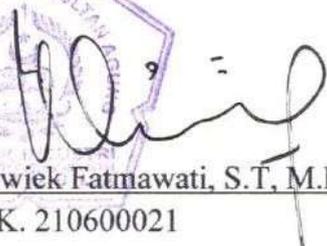
NIDN. 0622107401


Ir. Sukarno Budi Utomo, M.T.

NIDN. 0619076401

Mengetahui,

Ketua program studi teknik industri


Wiwiek Fatmawati, S.T., M.Eng.

NIK. 210600021

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN POTENSIAL PADA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP) PADA METODE *MULTI ATRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS* (MAFMA)”** ini telah dipertahankan oleh dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari : Senin

Tanggal : 2 September 2024

TIM PENGUJI

Ketua Tim Penguji

Tim Penguji


Ir. Eli Mas'adah, M.T.
NIDN. 0622107401


Akhmad Syakhroni, S.T, M.Eng
NIDN. 0616037601



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riko Khaerul Anam
NIM : 31602000062
Judul Tugas Akhir : IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN
POTENSIAL PADA PROSES PRODUKSI
MENGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCHY
PROCESS* (AHP) PADA METODE *MULTI
ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS* (MAFMA)

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis maupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 2 September 2024

Yang menyatakan



Riko Khaerul Anam

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riko Khaerul Anam

NIM : 31602000062

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan judul :
**IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN POTENSIAL PADA PROSES
PRODUKSI MENGGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*
(AHP) PADA METODE *MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS*
(MAFMA)**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 2 September 2024

Yang menyatakan



Riko Khaerul Anam

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan Penuh Kasih Sayang Kedua Orang Tua Ku. Kupersembahkan Untuk,

SANTO & KUS ERLINAH



HALAMAN MOTTO

***“Saya Selalu Mendengar Orang Tua Berkata Bahwa Jika Anda Tidak Tahu
Cara Menikmati Keberuntungan Saat Datang, Anda Tidak Boleh Mengeluh
Jika Keberuntungan Itu Berlalu Begitu Saja.”***

(Don Quixote)

***“Tak Seorangpun Dapat Membangun Jembatan Bagimu, Dimana Tempatnya
Kamu Harus Menyebrangi Arus Kehidupan, Tak Seorangpun Kecuali Dirimu
Sendiri.”***

(Friedrich Nietzsche)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, hidayah, dan karunia-Nya, tidak lupa juga kita sampaikan shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Maha suci Allah yang telah memberi segala nikmat dan petunjuk kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir dan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Identifikasi Penyebab Kegagalan Potensial Pada Proses Produksi Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada Metode *Multi Attribute Failure Mode Analysis* (MAFMA) Studi Kasus Levelsanga Studio Sablon Brebes” tepat pada waktunya.

Atas selesainya penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Santo dan Ibu Kus Erlinah kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT., IPU ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNISSULA Semarang.
4. Ibu Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng selaku ketua program studi Teknik Industri UNISSULA Semarang.
5. Ibu Dr. Nurwidiana, S.T., M.T. selaku koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Ibu Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng dan Bapak Ir. Sukarno Budi Utomo, M.T. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang sudah meluangkan banyak waktu dan pikirannya dengan ikhlas dalam proses pembimbingan dan memberikan penjelasan kritikan masukan sehingga penulis menjadi lebih memahami dalam melaksanakan Tugas Akhir.

7. Ibu Ir. Eli Mas'idah. M.T dan Bapak Akhmad Syakhroni ST, M.Eng. selaku dosen penguji I dan dosen penguji II yang sudah meluangkan banyak waktu dan penjelasan kritikan masukan sehingga penulis menjadi lebih memahami dalam melaksanakan Tugas Akhir.
8. Bapak dan Ibu Dosen program studi Teknik Industri yang telah memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat sehingga penulis dapat memahami materi-materi yang bisa diterapkan saat Tugas Akhir.
9. Bapak Bachtiar Ahdan selaku pembimbing penelitian di Levelsanga Studio Sablon Brebes yang senantiasa membimbing dan memberi pelajaran berharga kepada penulis.
10. Bapak dan Ibu pegawai Levelsanga Studio Sablon Brebes yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu di bagian proses produksi yang sudah meluangkan waktu dan tenangnya agar penulis bisa memahami dan mengerti alur proses produksinya.
11. Teman-teman Teknik Industri 2020 yang telah memberi motivasi, semangat dan sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Semoga bantuan yang telah dikasih mendapatkan balasan sebesar-besarnya dari Allah SWT, dan penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Akhir kata, penulis berharap agar penyusunan laporan ini bisa memberi manfaat bagi banyak orang.

Wassalamu 'alaikum Wr Wb.

Semarang, Agustus 2024

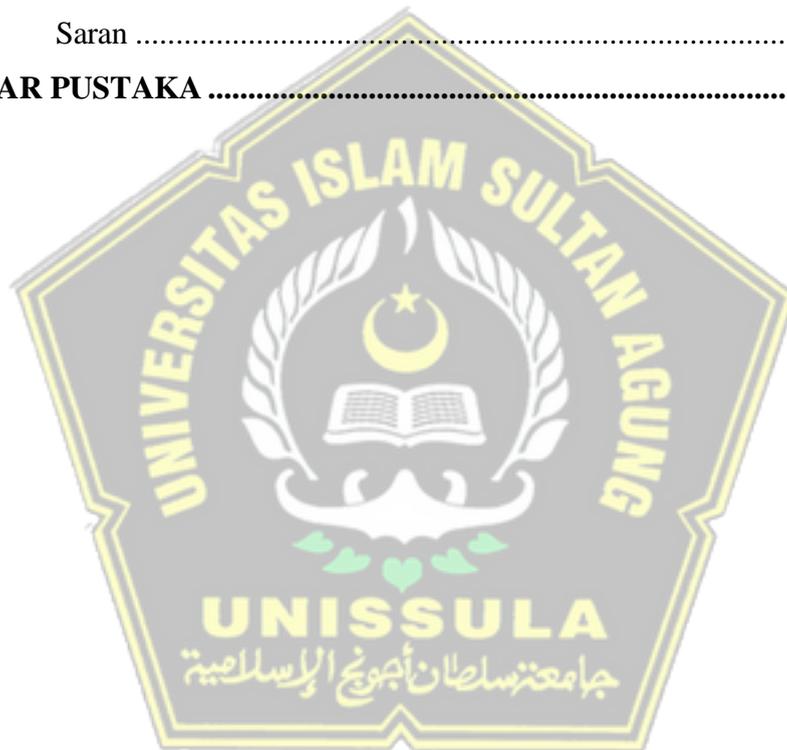
Riko Khaerul Anam

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	1
FINAL PROJECT.....	2
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
11.1 Latar Belakang	1
11.2 Perumusan Masalah	4
11.3 Pembatasan Masalah	5
11.4 Tujuan Penelitian	5
11.5 Manfaat Penelitian	6
11.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori.....	17
2.2.1 Proses Produksi	17
2.2.2 Manajemen Resiko	17

2.2.3	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	18
2.2.4	Penerapan <i>Analytic Hirarchy Process (AHP)</i>	21
2.2.5	<i>Multi Atribute Failure Mode Analysis (MAFMA)</i>	22
2.2.6	<i>Fishbone Diagram</i>	25
2.3	Hipotesis dan Kerangka Teoritis	27
2.3.1	Hipotesis	27
2.3.1	Kerangka Teoritis	28
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Pengumpulan Data	31
3.2	Teknik Pengumpulan Data	31
3.3	Pengujian Hipotesis.....	32
3.4	Metode Analisis	32
3.5	Pembahasan.....	33
3.5.1	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	33
3.5.2	Penerapan <i>Analytic Hirarchy Process (AHP)</i>	34
3.5.3	<i>Multi Atribute Failure Mode Analysis (MAFMA)</i>	35
3.5.4	<i>Fishbone Diagram</i>	35
3.6	Penarikan Kesimpulan	36
3.7	Diagram Alir	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Pengumpulan Data	38
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan	38
4.1.2	Proses Produksi Levelsanga Studio Sablon.....	39
4.1.3	Mode Kegagalan.....	43
4.1.4	Penilaian FMEA (<i>severity, occurance, dan detection</i>).....	46
4.1.5	Identifikasi Kriteria dan Alternatif	51
4.1.6	Struktur Hirarki Cause Of Failure Selection	54
4.2	Pengolahan Data.....	55
4.2.1	Pengolahan FMEA (<i>Failure Mode Effect Analysis</i>).....	55
4.2.2	Pengolahan AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>)	56
4.2.3	Pengolahan MAFMA (<i>Multi Atribute Failure Mode Analysis</i>)	62

4.2.4	<i>Fishbone</i> Diagram	65
4.3	Analisis dan Interpretasi.....	65
4.3.1	Analisis FMEA (<i>Failure Mode Effect Analysis</i>)	65
4.3.2	Analisis AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>).....	67
4.3.3	Analisis MAFMA (<i>Multi Atribute Failure Mode Analysis</i>).....	68
4.3.4	Analisis <i>Fishbone</i> Diagram	69
4.4	Pembuktian Hipotesa	71
BAB V PENUTUP		73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		75



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Jumlah Cacat.....	2
Tabel 1.2 Data Jenis <i>Failurem mode</i>	4
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	12
Tabel 2.2 Kriteria Penilaian <i>Severity</i>	19
Tabel 2.3 Kriteria Penilaian <i>Occurency</i>	20
Tabel 2.4 Kriteria Penilaian <i>Detection</i>	20
Tabel 2.5 Format FMEA	21
Tabel 2.6 Nilai Indexs Random Consistency	22
Tabel 2.7 Bobot Kriteria.....	24
Tabel 2.8 Perbandingan Berpasangan 4 Kriteria.....	24
Tabel 2.9 Perbandingan Berpasangan tiap alternatif pada <i>Expected cost</i>	25
Tabel 3.1 Format FMEA	34
Tabel 4.1 Rating <i>Severity</i>	47
Tabel 4.2 Rating <i>Occurance</i>	48
Tabel 4.3 Rating <i>Detection</i>	49
Tabel 4.4 Hasil Kuesioner Pemberian Nilai FMEA.....	50
Tabel 4.5 Kuesioner Uji Perbandingan Berpasngan Antar Kriteria	51
Tabel 4.6 Hasil Kuesioner Uji Perbandingan Berpasngan Antar Kriteria.....	52
Tabel 4.7 Kuesioner Uji Perbandingan Berpasngan Kriteria Antar Biaya.....	53
Tabel 4.8 Hasil Uji Pebandingan Berpasangan Untuk Kriteria Antar Biaya	53
Tabel 4.9 Pembobotan perhitungan FMEA.....	55
Tabel 4.10 Nilai Matriks Antar Kriteria	56
Tabel 4.11 Penormalisasian Matriks Antar Kriteria.....	56
Tabel 4.12 Hasil Penormalisasian Matriks Antar Kriteria	56
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Local Priority</i> Antar Kriteria	57
Tabel 4.14 Penilaian Matriks Alternatif <i>Expected Cost</i>	59
Tabel 4.15 Penilaian Penormalisasian Matriks Alternatif <i>Expected Cost</i>	59
Tabel 4.16 Penilaian Hasil Penormalisasian Matriks Alternatif <i>Expected Cost</i>	59
Tabel 4.17 Perhitungan <i>Local Priority</i> Antar Alternatif <i>Expected Cost</i>	60
Tabel 4.18 Perhitungan <i>Local Priority</i> Pada MAFMA.....	62

Tabel 4.19 Perhitungan <i>Total Priority</i> Pada MAFMA.....	63
Tabel 4.20 Perhitungan <i>Global Priority</i> Pada MAFMA.....	63
Tabel 4.21 Perankingan Pada MAFMA	64
Tabel 4.22 Analisis FMEA.....	66
Tabel 4.23 Perankingan Pada MAFMA	68
Tabel 4.23 Perankingan Pada MAFMA	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Jumlah Cacat	3
Gambar 2.1 Hirarki AHP.....	23
Gambar 2.2 Format <i>Fishbone</i> Diagram.....	27
Gambar 2.3 Kerangka Teoritis	30
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	37
Gambar 4.1 Proses Produksi Kaos	38
Gambar 4.2 Peta Lokasi Levelsanga Studio Sablon.....	39
Gambar 4.3 Alur Proses Produksi Levelsanga	40
Gambar 4.4 Proses Afdruk <i>screen</i> sablon	41
Gambar 4.5 Proses Pemotongan Kain.....	41
Gambar 4.6 Proses Penjahitan	42
Gambar 4.7 Proses Penyablonan	42
Gambar 4.8 Proses Pengemasan.....	43
Gambar 4.9 Gambar Pada <i>Screen</i> Tidak Tercetak Dengan Jelas	44
Gambar 4.10 Gambar Tercetak Miring Pada <i>Screen</i>	44
Gambar 4.11 Gambar Jahitan Tidak Rapih/Berantakan	45
Gambar 4.12 Gambar Kaos Kotor Terkena Tinta Sablon	46
Gambar 4.13 Gambar Hasil Sablonan Luntur	46
Gambar 4.14 Struktur Hirarki <i>Cause Of Failure Selection</i>	54
Gambar 4.15 Hasil <i>Fishbone</i> Diagram Jahitan Tidak Rapih Error! Bookmark not defined.	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Makalah

Lampiran 2 Hasil *Turn It In*

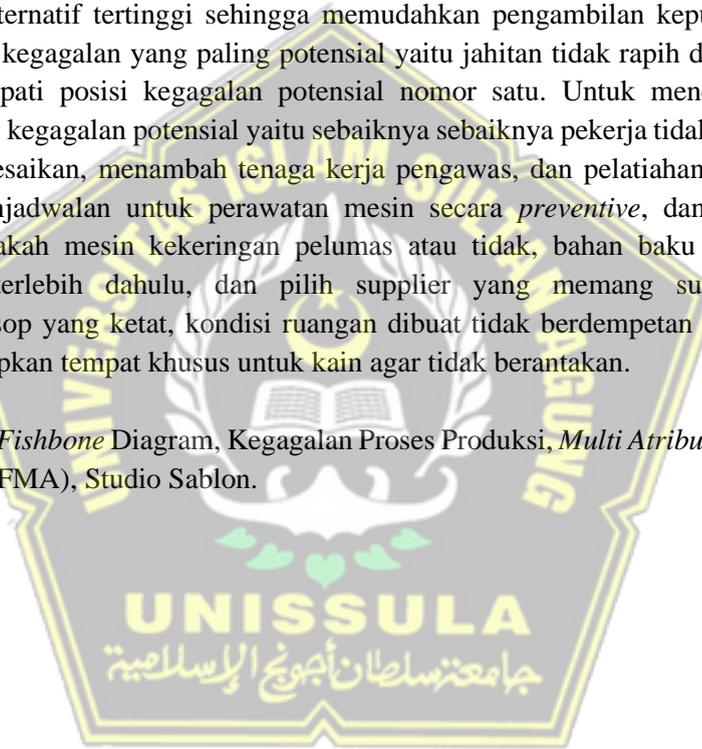
Lampiran 3 Kuesioner



ABSTRAK

Berdasarkan data dari Levelsanga Studio Sablon, terdapat kecacatan produk yang cukup tinggi dengan rata-rata kecacatan yaitu 5%. Beberapa penyebab kegagalan dalam proses produksi meliputi gambar yang tidak tercetak dengan jelas, gambar yang tercetak miring, potongan yang tidak sesuai, jahitan yang tidak rapi, kaos yang terkena noda tinta sablon, dan hasil sablon yang luntur. Maka Levelsanga Studio Sablon perlu mengurangi berbagai masalah tersebut dengan melakukan identifikasi terhadap kegagalan potensial dalam proses produksi menggunakan MAFMA. Metode MAFMA menerapkan empat faktor, yaitu *occurrence*, *detection*, *severity*, dan *expected cost*. Metode ini menghasilkan nilai bobot alternatif tertinggi sehingga memudahkan pengambilan keputusan tindakan. Terdapat satu kegagalan yang paling potensial yaitu jahitan tidak rapih dengan total nilai 0,244 menempati posisi kegagalan potensial nomor satu. Untuk menentukan strategi perbaikan dari kegagalan potensial yaitu sebaiknya sebaiknya pekerja tidak bergegas untuk cepat menyelesaikan, menambah tenaga kerja pengawas, dan pelatihan pada karyawan baru, ada penjadwalan untuk perawatan mesin secara *preventive*, dan operator harus mengecek apakah mesin kekeringan pelumas atau tidak, bahan baku harus melewati pengecekan terlebih dahulu, dan pilih supplier yang memang sudah terpercaya, mengadakan sop yang ketat, kondisi ruangan dibuat tidak berdempetan dengan operator lain dan di siapkan tempat khusus untuk kain agar tidak berantakan.

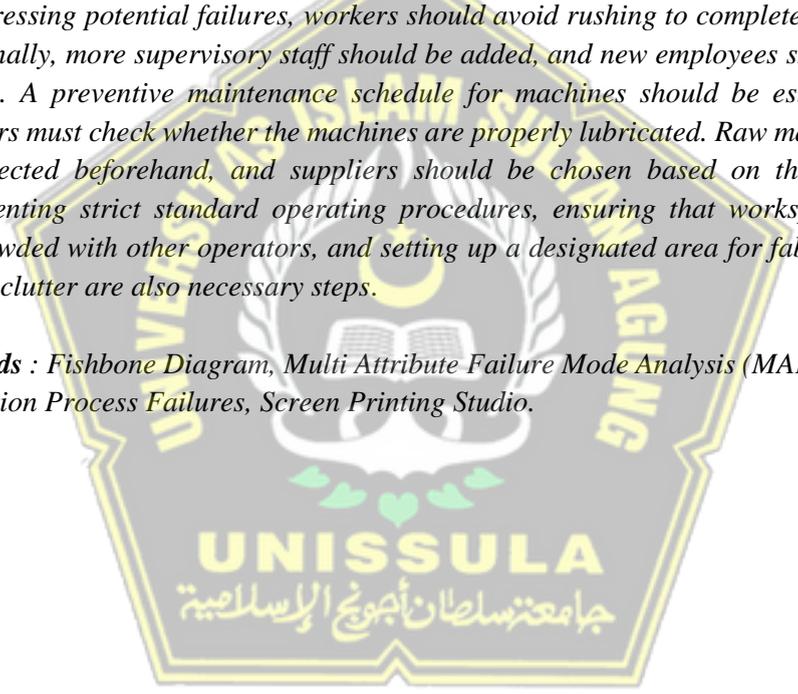
Kata Kunci : *Fishbone* Diagram, Kegagalan Proses Produksi, *Multi Atribute Failure Mode Analysis* (MAFMA), Studio Sablon.



ABSTRACT

Based on data from Levelsanga Studio Sablon, there is a relatively high rate of product defects, with an average defect rate 5%. Several factors contribute to failures in the production process, including images that are not clearly printed, misaligned prints, incorrect cuts, uneven stitching, shirts stained with screen printing ink, and faded screen prints. Therefore, Levelsanga Studio Sablon needs to address these issues by identifying potential failures in the production process using the MAFMA method. The MAFMA method applies four factors: occurrence, detection, severity, and expected cost. This method produces the highest alternative weight value, making it easier to make decisions on corrective actions. There are one most potential failures: uneven stitching, with a total score of 0.244, which ranks as the number one potential failure. To determine a strategy for addressing potential failures, workers should avoid rushing to complete tasks quickly. Additionally, more supervisory staff should be added, and new employees should undergo training. A preventive maintenance schedule for machines should be established, and operators must check whether the machines are properly lubricated. Raw materials should be inspected beforehand, and suppliers should be chosen based on their reliability. Implementing strict standard operating procedures, ensuring that workspaces are not overcrowded with other operators, and setting up a designated area for fabric storage to prevent clutter are also necessary steps.

Keywords : *Fishbone Diagram, Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA), Production Process Failures, Screen Printing Studio.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era seperti sekarang ini perkembangan industri sangatlah ketat persaingannya, sehingga akan ada banyak keberagaman produk maupun kompetitor yang bermunculan. Munculnya keberagaman tersebut akan membuat perusahaan berlomba-lomba untuk menarik hati konsumen tentunya dengan cara mendorong perusahaan untuk meningkatkan salah satunya kualitas produk. Namun sampai saat ini masih banyak perusahaan yang kurang memperhatikan produksi produk mereka sendiri (Tanudjaja dkk., 2006). Kurangnya perhatian pada proses produksi akan menimbulkan masalah seperti kecacatan produk. Menurut Kaihatu dkk (2015) jika produk yang bermasalah bisa sampai pada konsumen maka akan membuat klaim produk tersebut menjadi jelek dan berdampak negatif. Namun jika adanya tindakan secara cepat tentu saja akan bisa merubah produksi produk yang lebih bersaing tanpa adanya cacat pada saat di tangan konsumen.

Untuk menghasilkan produk yang berkualitas maka faktor utama yang perlu diperhatikan adalah pada bagian proses produksi. Berkaitan dengan proses produksi, tentunya membutuhkan perlakuan khusus yang nantinya akan mempertahankan kualitas produk, sehingga dapat menekan jumlah kecacatan produk. Kecacatan produk dapat disebabkan oleh banyak hal, baik dari kesalahan yang disebabkan oleh manusia, mesin, bahan baku, cara kerja, dan lingkungan kerja (Rusdiana & Soediantono, 2022). Oleh sebab itu diperlukan sesuatu yang dapat mendukung perbaikan produksi dengan tujuan untuk dapat menghindari cacat produk yang berlebihan, serta menghasilkan produk berkualitas yang dapat memuaskan konsumen.

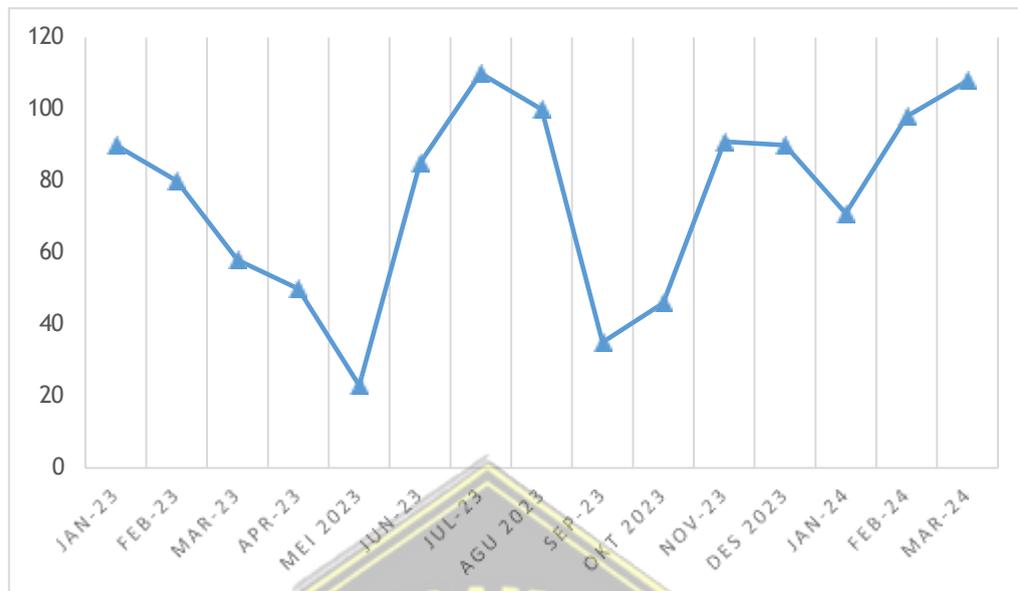
Pengendalian kualitas adalah usaha mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan dari produksi agar sesuai dengan standar produk yang sudah terapkan pada kebijakan perusahaan (Assauri, 2008). Oleh sebab itu kualitas adalah hal yang sangat penting untuk perusahaan, pengendalian kualitas merupakan salah satu prioritas yang nantinya dapat diketahui tentang apa saja yang dapat membuat

perusahaan lebih bagus untuk segi kualitasnya. Manfaat dari pengendalian kualitas juga memastikan bahwa proses produksi yang berlangsung sudah mencapai standar yang ada.

UMKM Levelsanga Studio Sablon adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang perlengkapan sablon. Selain menjual berbagai perlengkapan kebutuhan alat sablon, Levelsanga juga memproduksi kaos pesanan dengan desain sablon permintan. Mereka mampu memproduksi kaos pesanan mencapai 3.000 pcs perbulanya. Namun sangat disayangkan dari banyaknya jumlah produksi mereka seringkali menemukan kegagalan produksi. Tabel 1.1 adalah data jumlah cacat pada permintaan produksi kaos sablon bulan Januari 2023 sampai Maret 2024 di Levelsanga Studio Sablon sebagai berikut :

Tabel 1.1 Data Jumlah Cacat

Bulan	Customer	Total Pesanan (pcs)	Jumlah Cacat (pcs)	Total produksi (pcs)	Presentase Jumlah Cacat (%)
Jan 2023	15	1.780	90	1.870	5,06 %
Feb 2023	13	1.692	80	1.772	4,73 %
Mar 2023	16	1.320	58	1.378	4,39 %
Apr 2023	12	1.012	50	1.062	4,94 %
Mei 2023	8	1.032	23	1.055	2,23 %
Jun 2023	14	1.440	85	1.525	5,90 %
Jul 2023	19	2.021	110	2.131	5,44 %
Agu 2023	15	1.872	100	1.972	5,34 %
Sep 2023	10	1.030	35	1.065	3,40 %
Okt 2023	11	1.230	46	1.276	3,74 %
Nov 2023	13	1.750	91	1.841	5,2 %
Des 2023	15	1.502	90	1.592	5,99 %
Jan 2024	17	1.112	71	1.183	6,38 %
Feb 2024	22	1.330	98	1.428	7,36 %
Mar 2024	18	1.890	108	1.998	5,71 %
Rata-rata	14,53	1.467,53	75,67	1,54	5,05 %



Gambar 1.1 Grafik Jumlah Cacat

Sumber : Data diolah menggunakan Ms. Excel

Berdasarkan data tabel diatas dapat dilihat bahwa terdapat kecacatan produk dari bulan Januari 2023 – Maret 2024 mempunyai rata-rata kecacatan yang tinggi perbulanya dari batas standar perkiraan yaitu 5 %. Terdapat 9 dari 15 bulan yang mengalami kecacatan diatas standar. Pada setiap produksi pembuatan tentu saja ada permasalahan pada saat produksi berlangsung yang menghasilkan kualitas produk menurun dan mendapat masalah yang menjadikan cacat produk. Bahkan jika produk ada yang tidak memenuhi standar permintaan pelanggan maka akan dilakukan produksi ulang sampai memenuhi standar yang diinginkan.

Berdasarkan hasil wawancara awal yang dilakukan dengan Bapak Bactiar Ahdan selaku pemilik perusahaan dan juga pemimpin produksi Levelsanga Studio Sablon. Ada beberapa masalah utama yang mengakibatkan munculnya kegagalan pada proses produksi. Tabel 1.2 merupakan jenis-jenis moda kegagalan yang terjadi pada setiap proses produksi, dari *print out desain*, *afdruk screen sablon*, *pemotongan kain*, *penjahitan*, *penyablonan* hingga *pengemasan* pada kurun waktu Jan 2023 – Mar 2024.

Tabel 1.2 Data Jenis *Failurem mode*

Proses	Moda Kegagalan
Print Out Desain	-
Afdruk <i>screen</i> sablon	Gambar tidak tercetak dengan jelas
	Gambar tercetak miring
Pemotongan kain	Potongan tidak sesuai
Penjahitan	Jahitan tidak rapih
Penyablonan	Kaos kotor terkena tinta sablon
	Hasil sablon luntur
Pengemasn	-

Pada tabel 1.2 dapat dilihat bahwa hampir setiap jenis proses produksi mempunyai data kegagalan. Pada proses afdruk *screen* sablon kegagalan tersebut antara lain yaitu gambar tidak tercetak dengan jelas dan gambar pada *screen* sablon tercetak miring. Pada proses pemotongan kain kegagalanya terletak pada pemotongan yang tidak sesuai baik pada tahapan pembuatan pola maupun pemotongannya. Pada proses penjahitan mempunyai kegagalab yaitu jahitan tidak rapih. Pada proses penyablonan jenis kegagalan terletak pada kaos kotor terkena tinta sablon dan hasil sablonan luntur.

Berdasarkan uraian tingginya data kegagalan pada tahun sebelumnya dan uiraina jenis-jenis kegagalan yang masing sering terulang maka Levelsanga Studio Sablon tentu saja harus melakukan tindakan untuk mengurangi berbagai masalah yang terjadi agar jenis-jenis kegagalan bisa di kurangi, maka dari itu perlu dilakukan Identifikasi kegagalan potensial pada proses produksi.

1.2 Perumusan Masalah

Banyaknya jumlah cacat produk yang mengakibatkan kegagalan produksi menyebabkan kerugian dan hambatan proses produksi pada Levelsanga Studio Sablon. Tentu saja ada beberapa mesalah utama yang dapat di identifikasi agar proses produksi berjalan dengan lancar dan bisa meminimalisir kegagalan produksi. Berikut adalah perumusan masalah yang akan digunakan pada penelitian ini :

1. Apa saja faktor yang mempengaruhi kegagalan proses produksi pada Levelsanga Studio Sablon?
2. Jenis kegagalan apa yang menjadi penyebab prioritas kegagalan produk kaos sablon di Levelsanga Studio Sablon?
3. Apa strategi terbaik untuk mengatasi kegagalan potensial yang paling signifikan?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang maka dilakuakn batasan masalah.

Adapun batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan Levelsanga Studio Sablon Brebes pada bagian proses produksi.
2. Data yang digunakan diperoleh dari pengamatan secara langsung, wawancara, dan kuisioner
3. Pengolahan data untuk mencari potensi kegagalan dilakukan menggunakan metode MAFMA dan AHP.
4. Hasil dari penelitian ini masih dalam sebatas usulan belum sampai pada tahap realisasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada maka dapat diketahui bahwa penelitian ini mempunyai tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi apa saja faktor-faktor kegagalan proses produksi di Levelsanga Studio sablon.
2. Untuk mengidentifikasi prioritas kegagalan potensial dalam proses produksi menggunakan metode MAFMA dan AHP.
3. Untuk menentukan strategi yang terbaik dalam mengatasi kegagalan potensial yang paling signifikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Akan ada manfaat dari penelitian yang dilaksanakan. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk peneliti manfaat yang didapatkan adalah didapatkannya pengalaman dan wawasan baru tentang dunia perusahaan terkhusus dibagian ketersediaan bahan baku. Selain itu, peneliti juga dapat mengimplementasikan ilmu serta metode yang didapatkan selama melaksanakan masa perkuliahan yang dilakukan di Universitas Islam Sultan Agung Semarang yaitu di Fakultas Teknologi Industri dengan program studi Teknik Industri, serta dapat menambah relasi bagi peneliti sehingga mendapatkan kenalan baru di dunia industri.
2. Bagi Fakultas Teknologi Industri Tentunya manfaat yang didapatkan oleh Fakultas Teknologi Industri sendiri adalah penambahan relasi dan mempererat hubungan kerjasama dengan perusahaan. Selain itu, penambahan bahan ilmu pengetahuan yang dimana nanti bisa digunakan untuk mahasiswa Fakultas Teknologi Industri khususnya program studi Teknik Industri.
3. Bagi Perusahaan adanya penelitian yang membahas tentang pengendalian kualitas pada perusahaan tersebut dapat melakukan evaluasi terhadap metode yang digunakan sekarang ini dengan metode baru usulan peneliti untuk melakukan *improvement* guna mendapatkan hasil produksi yang lebih baik dan lebih optimal sehingga dapat memperbanyak keuntungan perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Deskripsi latar belakang, batasan masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan laporan dibahas dalam bab ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Tinjauan literatur mengenai teori-teori yang relevan serta kaitannya dengan penelitian tugas akhir yang diangkat akan dibahas dalam bab ini.

BAB III METODE PENELITIAN

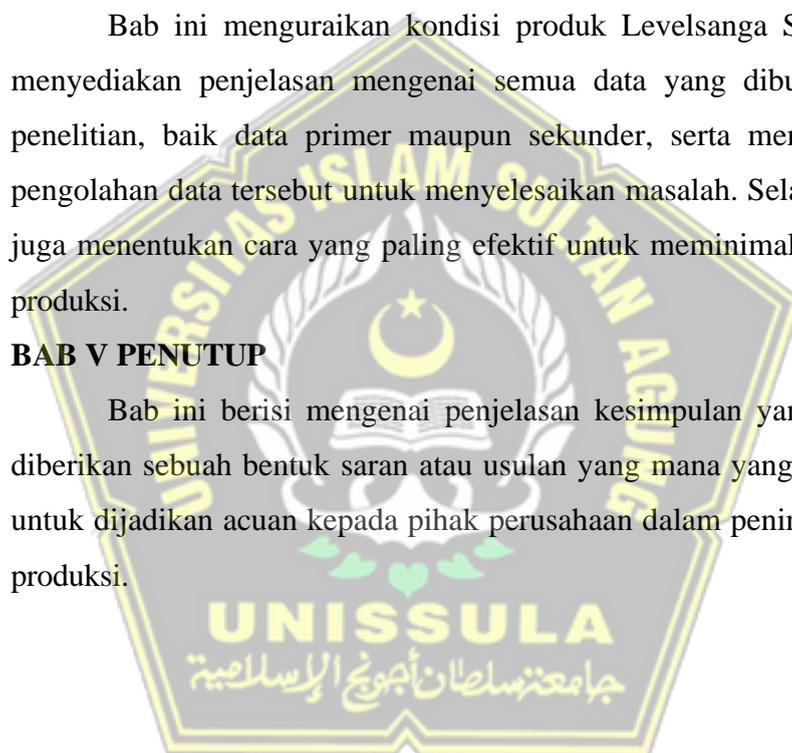
Bab ini menguraikan tempat dan waktu penelitian, jenis penelitian yang dilakukan, serta langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan masalah penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan kondisi produk Levelsanga Studio Sablon, menyediakan penjelasan mengenai semua data yang dibutuhkan untuk penelitian, baik data primer maupun sekunder, serta menjelaskan cara pengolahan data tersebut untuk menyelesaikan masalah. Selain itu, bab ini juga menentukan cara yang paling efektif untuk meminimalisir kegagalan produksi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi mengenai penjelasan kesimpulan yang selanjutnya diberikan sebuah bentuk saran atau usulan yang mana yang paling efektif untuk dijadikan acuan kepada pihak perusahaan dalam peningkatan proses produksi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka ini membahas tentang penelitian yang sudah terdahulu. Dari studi literatur dapat diidentifikasi bagaimana cara menentukan dan mengidentifikasi jenis kegagalan :

Menurut Penelitian yang dilakukan Ahmad Zayinul Fakhri, Novi Marlyana, dan Eli Mas'adah 2023 yang diberi judul “Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Untuk Meminimalisir Cacat Produk Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)” menggunakan metode FMEA. Terdapat permasalahan proses produksinya UMKM ini sering mengalami cacat produk yang dapat dilihat saat roti gulung sudah dalam keadaan siap dikemas. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang lain untuk memperbaiki proses. Pada jenis cacat gosong penyebab terjadinya kecacatan disebabkan oleh: Penggunaan takaran gula dan susu yang terlalu banyak, terlalu lama saat proses memanggang/mengoven dan juga suhu oven yang terlalu panas.

Menurut penelitian Eka Taufiq Firmansjah, Iwan Agustiawan, dan Muhammad Zharfan Prihandoko tahun 2023 yang berjudul “Analisis Kegagalan Proses Pengelasan Standar Motor menggunakan Metode FMEA dan FTA serta Pemodelan menggunakan Solid Works” menggunakan metode FMEA dan FTA. Terdapat permasalahan berupa Pembuatan standar ini melalui proses permesinan salah satunya pengelasan, walaupun menggunakan robot, ada beberapa kendala yang menimbulkan cacat. Tujuannya untuk mengetahui penyebab kegagalan yang dari proses pengelasan robot. Hasil penelitian ini didapatkan kurang pengawasan dari leader, Operator tidak mengecek secara berkala saat menggunakan mesin.

Menurut penelitian Raka Krisyanto, Sugiono, dan Rahmi Yuniarti yang berjudul “Analisis Risiko Operasional Pada Proses Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode Multi-Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA)” dengan metode MAFMA. Terdapat permasalahan berupa masalah di proses produksi yang

bersangkutan pada target produksi dan waktu oprasional produksi. Tujuannya adalah mengidentifikasi pengukuran dan pencegahan risiko secara terstruktur untuk meminimalisir kerugian risiko. Memperoleh hasil terdapat 9 risiko kritis yang bersifat operasional pada proses produksi yang berakibat terjadinya gangguan operasional.

Menurut penelitian yang dilakukan Reynaldi Saputra dan Deri Teguh Santoso 2021 yang berjudul “Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin Cutting Di PT. PKF Dengan Pendekatan Failure Mode And Effect Analysis Dan Diagram Pareto” dengan metode FMEA dan Diagram Pareto. Mendapat permasalahan di PT. PKF perusahaan yang memproduksi plastik yang masih mempunyai kegagalan yang paing utama adalah pada produksi di proses mesin pemotongan. Tujuannya adalah untuk mengurangi dan meminimalisir kegagalan atau kecacatan produk pada perusahaan khususnya pada proses mesin *cutting*. Memperoleh hasil faktor-faktor penyebab kegagalan/cacat ini adalah faktor manusia dan mesin.

Menurut Penelitian yang dilaksanakan Irwan Sukendar, Akhmad Syakhroni, dan Maristya Senja 2021 dengan Judul “Usulan Penerapan Manajemen Resiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA)” dengan menggunakan metode MAFMA. Mendapat permasalahan proses produksi terdapat resiko kecelakaan kerja dari kategori ringan sampai berat, hal ini membuat hambatan bagi proses produksi. Tujuannya adalah mengidentifikasi pengukuran dan pencegahan resiko secara terstruktur untuk meminimalisir dan mengurangi resiko. Memperoleh hasil penelitian resiko tertinggi yang diutamakan yakni resiko terjatuh dari ketinggian dengan total risk 0,108 dan resiko tersengat aliran listrik dengan total risk 0,091.

Menurut penelitian Saeful Imam dan Desy Merry Nilasari Pakpahan 2020 dengan judul “Penggunaan Fmea Dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat (Studi Kasus : PT. Interact Corpindo)” menggunakan metode FMEA. Mendapat permasalahan berupa rata-rata persentase *waste* 1,5% walupun persentase *waste* hasil produksi terbilang kecil di bawah 3%, namun tetap mempunyai kerugian yang ditimbulkan. Tujuannya adalah untuk

menganalisis moda kegagalan yang menjadikan kerusakan, mendapatkan risiko kegagalan proses produksi terberat dan memberikan usulan perbaikan produksi berikutnya. Diperoleh hasil usulan perbaikan yaitu, Menjalankan checksheet, Training pengoperasian mesin (per 3 bulan), Melakukan penilaian kinerja karyawan, dan Membiasakan budaya berbagi ilmu, khususnya antara senior dan junior.

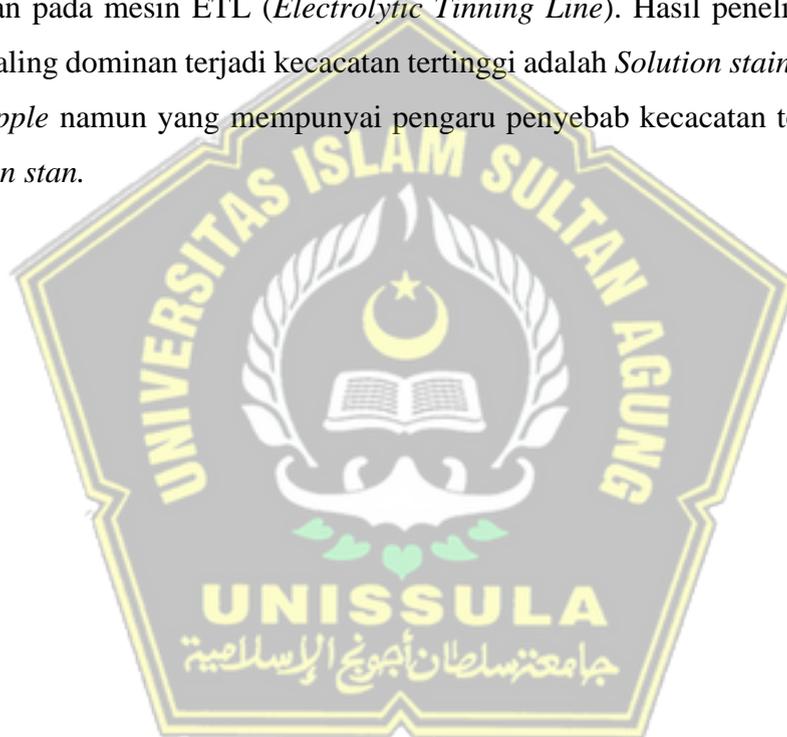
Menurut penelitian Miko Pratama Edomura, Andrean Emaputra, dan Cyrilla Indri Parwati 2020 yang berjudul “Analisis Penyebab *Defect* Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* Dan *Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)*” menggunakan metode AHP dan FMEA. Mendapatkan permasalahan berupa alat yang menggunakan manual dan pemilihan tenaga kerja operator yang diseleksi tidak sesuai kualitas yang mengakibatkan muncul banyaknya produk yang cacat. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi penyebab cacat pengecoran dan seperti apa caranya mengurangi. Hasil penelitian ini didapatkan hasil *Defect* dominan yang terakhir terjadi pada produk *Giboult Joint* adalah *Giboult Joint 110* dan *Giboult Joint 90*.

Menurut penelitian Mario Sariski Dwi Ellianto dan Yusuf Eko Nurcahyo 2019 yang berjudul “Implementasi *Multi Attribute Failure Mode Analysis* Pada Proses Produksi Galon Air Minum Di PT. XYZ” menggunakan metode MAFMA. Permasalahan yang terjadi berupa tingginya nilai tingkat *waste* produk khususnya pada *waste defect*. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi prioritas resiko dan tindakan perbaikan yang harus dilakukan terlebih dahulu oleh perusahaan. Hasil penelitian ini adalah Dengan penggunaan metode MAFMA maka diketahui bahwa bobot tertinggi pada *defect* galon air minum berasal dari penyebab cacat desain ujung Alat Peniup udara (*Blow Pin*) dengan desain kurang sempurna, diperoleh bobot nilai sebesar 0,234.

Menurut penelitian Erwindasari, Nurwidiana, dan Brav Deva Bernadhi 2019 dengan judul “Penerapan Metode Statistiqal Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dalam Perbaikan Kualitas Produk” menggunakan metode FMEA. Memperoleh permasalahan persentase produk cacat mencapai 8,37% dalam periode 1 tahun produksi. Tujuannya adalah untuk Usulan

perbaikan sesuai dengan hasil RPN tertinggi yaitu suhu ruangan yang kurang terkontrol.

Menurut penelitian Alpian kurniawan, Putro Ferro Ferdinan dan Kulsum 2017 yang berjudul “Identifikasi Penyebab Cacat Produk Tinplate Dari Mesin Etl Menggunakan Metode *Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA)*” menggunakan metode MAFMA. Memperoleh permasalahan berupa proses produksi terdapat kecacatan produk yang ditimbulkan dari produk jenis *Coil* mesin ETL. Tujuannya adalah untuk menentukan kegagalan produksi pada produk *tinplate* yang dominan pada mesin ETL (*Electrolytic Tinning Line*). Hasil penelitian penyebab yang paling dominan terjadi kecacatan tertinggi adalah *Solution stain*, *Dull surface*, dan *Ripple* namun yang mempunyai pengaruh penyebab kecacatan terbesar adalah *Solution stan*.



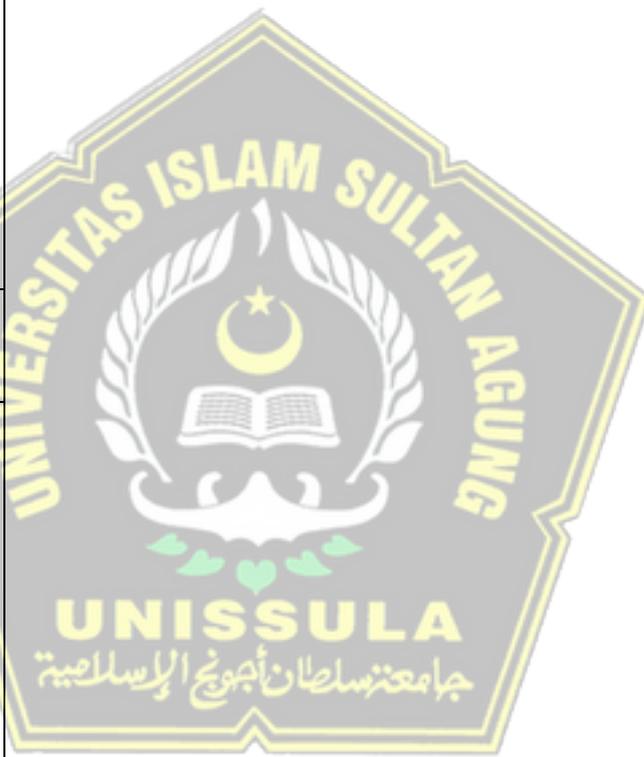
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No.	Peneliti	Sumber	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
1	Ahmad Zayinul Fakhil, Novi Marlyana, dan Eli Mas'idah	JURNAL ILMIAH SULTAN AGUNG Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 19 September 2023 ISSN : 2963-2730	Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Untuk Meminimalisir Cacat Produk Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)	FMEA	Pada proses produksinya UMKM ini sering mengalami cacat produk yang dapat dilihat saat roti gulung sudah dalam keadaan siap dikemas.	Pada jenis cacat gosong penyebab terjadinya kecacatan disebabkan oleh: Penggunaan takaran gula dan susu yang terlalu banyak, terlalu lama saat proses memanggang/mengoven dan juga suhu oven yang terlalu panas.
2	Eka Taufiq Firmansjah, Iwan Agustiawan, dan Muhammad Zharfan Prihandoko	JURNAL REKAYASA ENERGI DAN MEKANIKA – Vol. 03 No. 01 (2023) Halaman. 13-23	Analisis Kegagalan Standar Motor menggunakan Metode FMEA dan FTA serta Pemodelan menggunakan Solid Works	FMEA & FTA	Pembuatan standar samping ini melewati beberapa proses permesinan salah satunya adalah pengelasan, Meskipun pengelasan menggunakan robot, terdapat beberapa kendala yang menimbulkan cacat-cacat pengelasan.	Didapatkan bahwa adanya kekurangan pengawasan dari leader, Operator tidak mengecek secara berkala saat menggunakan mesin.
3	Raka Krisyanto, Sugiono, dan Rahmi Yuniarti	Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri Vol. 3 No. 3	ANALISIS RISIKO OPERASIONAL PADA PROSES PRODUKSI GULA DENGAN MENGGUNAKAN METODE MULTI-ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS (MAFMA)		waktu produksi yang hilang akibat terjadinya gangguan operasional, hal ini menyebabkan belum dapat memenuhi target produksi setiap tahunnya	terdapat 9 risiko kritis yang bersifat operasional pada proses produksi yang berakibat terjadinya gangguan operasional

4	Reynaldi Saputra dan Deri Teguh Santoso	Barometer, Volume 6 No.1, Januari 2021, Halaman 322-327	ANALISIS KEGAGALAN PROSES PRODUKSI PLASTIK PADA MESIN CUTTING DI PT. PKF DENGAN PENDEKATAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN DIAGRAM PARETO	FMEA & Diagram Pareto	rata-rata kegagalan produk cutting sealang. Jenis kegagalan yang sering terjadi adalah seal leleh sebesar 21%, sobek sebesar 20%, sambungan sebesar 17% , melipat sebesar 14% dari total produk gagal/cacat pada periode yang diamati.	Dari hasil observasi lapangan dan wawancara, faktor-faktor penyebab kegagalan/cacat ini adalah faktor manusia dan mesin.
5	Irwan Sukendar, Akhmad Syakhroni, dan Maristya Senja	DINAMIA TEKNIK, Vol .IV, No. 2 Juli 2021	USULAN PENERAPAN MANAJEMEN RESIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS (MAFMA)	MAFMA	Terdapat Potensi Terkait Resiko Kecelakaan Kerja Dari Kecelakaan Kategori Ringan Sampai Kecelakaan Kategori Berat.	Dari Penelitian Yang Telah Dilakukan Diperoleh Hasil Resiko Tertinggi Yang Diutamakan Yakni Resiko Terjatuh Dari Ketinggian Dengan Total Risk 0,108 Dan Resiko Tersangat Aliran Listrik Dengan Total Risk 0,091.
6	Saeiful Imam dan Desy Merry Nilasari Pakpahan	Journal Printing and Packaging Technology Vol.1 Juli 2020	PENGGUNAAN FMEA DALAM MENGIDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN PADA PROSES PRODUKSI KEMASAN KARTON LIPAT (STUDI KASUS : PT. INTERACT CORPINDO)	FMEA	Berdasarkan data historis perusahaan pada tahun 2018 didapatkan rata-rata persentase waste sebesar 1,5%.	Didapatkan usulan perbaikan yaitu, Menjalankan checksheet, Training pengoperasian mesin (per 3 bulan), Melakukan penilaian kinerja karyawan, dan Membiasakan budaya berbagi ilmu, khususnya antara senior dan junior.

7	Miko Pratama Edomura, Andrian Emaputra, dan Cyrilla Indri Parwati	Jurnal REKAVASI, Vol. 8, No. 2, Desember 2020, 1- 12	Analisis Penyebab Defect Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)	AHP dan FMEA	Dalam penelitian ini ada 3 produk defect yang digunakan adalah produk Manhole, Flange dan Giboult Joint yang diproduksi selama 6 bulan.	hasil Defect dominan yang terakhir terjadi pada produk Giboult Joint adalah Giboult Joint 110 dan Giboult Joint 90.
8	Mario Sariski Dwi Ellianto dan Yusuf Eko Nurcahyo	Teknika : Engineering and Sains Journal Volume 3, Nomor 1, Juni 2019, 31-36	Implementasi Multi Attribute Failure Mode Analysis Pada Proses Produksi Galon Air Minum Di PT. XYZ	MAFMA	Ada cacat proses produksi galon air minum yaitu Desain ujung Alat Peniup udara (Blow Pin) kurang sempurna, sempurna (Cause A) 2 Pemasangan Alat Peniup udara tidak sentris, Temperatur Diehead kurang, Inspeksi kurang ketat, dan Operator selector tidak teliti.	diketahui bahwa bobot tertinggi pada defect galon air minum berasal dari penyebab cacat desain ujung Alat Peniup udara (Blow Pin) dengan desain kurang sempurna, diperoleh bobot nilai sebesar 0,234.
9	Erwindasari, Nurwidiana, dan Brav Deva Bernadhi	Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2 Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 18 Oktober 2019 ISSN: 2720-9180	Penerapan Metode Statistikal Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effect FMEA Dalam Perbaikan Kualitas Produk	FMEA	Persentase produk cacat mencapai 8,37% dalam periode 1 tahun produksi.	Usulan perbaikan sesuai dengan hasil RPN tertinggi yaitu suhu ruangan yang kurang terkontrol.

10	Alpian kurniawan, Putro Ferro Ferdinan dan Kulsum	Jurnal Teknik Industri Vol. 5 No. 1 Maret 2017	Identifikasi Penyebab Cacat Produk Tinplate Dari Mesin Etl Menggunakan Metode <i>Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA)</i>	MAFMA	Sembilan jenis cacat produk tinplat yang paling besar nilai persentase cacat produk tinplat dalam waktu duabelas bulan terakhir.	Penyebab yang paling dominan terjadi kecacatan tertinggi adalah Solution stain, Dull surface, Ripple namun yang mempunyai pengaruh penyebab kecacatan terbesar adalah Solution.
----	---	--	--	-------	--	---



Dari Tabel 2.1 tinjauan pustaka diatas dapat dirumuskan bahwa :

Metode FMEA adalah teknik yang berguna untuk meningkatkan keandalan dan keberhasilan suatu proses dengan cara mengidentifikasi potensi kegagalannya. Mempunyai keunggulan dapat melihat potensi kegagalan serta dampaknya sehingga membantu mengetahui kegagalan serta memudahkan untuk tindakan perbaikan. Kelemahan FMEA adalah membutuhkan keahlian dan kemampuan pemberi nilai yang baik serta tidak mempertimbangkan kriteria nilai ekonomis biayanya.

Metode MAFMA yaitu metode yang mengintegrasikan kriteria FMEA dengan aspek ekonomi agar bisa mempertimbangkan aspek-aspek jumlah barang yang diproduksi per biaya kesalahannya. Mempunyai keunggulan seperti FMEA namun pada dapat menghitung dari segi nilai ekonomisnya. Kelemahannya MAFMA sangat bergantung pada ketersediaan data yang akurat dan lengkap. Jika data yang digunakan tidak tepat atau tidak lengkap, hasil analisis dapat menjadi tidak akurat.

Metode AHP digunakan untuk menentukan nilai pembobotan dari level kriteria yang telah ditetapkan. Metode AHP dipilih karena cocok untuk diterapkan dalam masalah pengambilan keputusan multi kriteria, dengan dasar matriks perbandingan berpasangan dan analisis konsistensi. Mempunyai keunggulan yaitu pada penilaian bobot kriteria terdapat uji konsistensi sehingga hasil yang didapat akan konsisten. Kelemahan AHP adalah bergantung pada pemberi keputusan atau orang yang ahli untuk menentukan alternatifnya.

Berdasarkan dari kesimpulan diatas, metode *Multi Atribute Failure Mode Anlysis* (MAFMA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah metode yang paling cocok untuk digunakan dalam penelitian ini. MAFMA saja tidak bisa, karena jika terlalu banyak alternatif yang muncul akan sulit untuk memilih mana yang paling sesuai untuk diterapkan, oleh karena itu diperlukan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang merupakan sebuah metode untuk mengambil keputusan dengan tujuan pembobotan tidak hanya bergantung besar pada nilai tertinggi tetapi juga bisa konsisten.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Proses Produksi

Proses produksi adalah proses mengelola bahan mentah menjadi barang setengah jadi atau yang siap untuk digunakan. Dalam proses produksi bahan mentah melalui beberapa tahapan pengolahan sehingga dapat menjadi barang siap digunakan yang mana barang bisa langsung dimanfaatkan atau bisa menjadi bahan baku kembali (Achmad Sidik dkk., 2018). Menurut Gitosudarmo (2000) mengatakan bahwa proses produksi merupakan hubungan interaksi antara bahan dasar, bahan-bahan pembantu, tenaga kerja, mesin, dan alat-alat perlengkapan yang dipakai. Ada banyak jenis-jenis produksi di berbagai perusahaan. Jenis produksi yang digunakan tentu saja dipilih berdasarkan produk apa yang ingin dicapai.

Manfaat dari sebuah produksi yaitu untuk melancarkan proses produksi yang menghasilkan suatu produk. Karena adanya sarana dan prasarananya yang sudah tersedia. Tentu ini bukan saja terkait dengan produksi yang menghasilkan produk saja. Namun juga dengan proses pemasaran, ekonomi, manajemen perusahaan dan banyak lagi. Karena inilah maka faktor produksi seharusnya tersedia dengan lengkap. Jangan sampai ada satu unsur yang tidak diikuti maka bisa merusak sebuah produksi (Irawati & Hardiastuti, 2016).

2.2.2 Manajemen Resiko

Manajemen risiko dalam arti luas adalah seni membuat keputusan di tengah ketidakpastian, yang melibatkan berbagai risiko. Ini adalah pilihan antara melakukan sesuatu yang aman dan mengambil risiko (Basyaib, 2007). Manajemen risiko yaitu sebuah sistem yang mendefinisikan alur pengelolaan risiko dan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan penilaian risiko yang mengancam kelangsungan hidup suatu perusahaan. Tujuan utama manajemen risiko yaitu untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko secara lebih baik agar menciptakan dan melindungi nilai. Yulianti (2010) berpendapat bahwa manajemen risiko yaitu suatu bidang keilmuan yang membahas tentang bagaimana organisasi menerapkan langkah-langkah untuk mengatasi berbagai permasalahan yang ada dengan menerapkan berbagai pendekatan manajemen secara komprehensif dan sistematis.

Menurut Arta dkk., (2021) dengan menerapkan manajemen resiko, perusahaan dapat memperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Perusahaan mempunyai tolak ukur yang kuat sebagai pegangan pada saat mengambil keputusan.
2. Untuk memberi arah untuk perusahaan dalam mengidentifikasi pengaruh yang mungkin akan timbul.
3. Agar dalam mengambil keputusan bisa menghindari terjadinya kerugian.
4. Memungkinkan agar perusahaan mengalami kerugian yang minimum.
5. Dengan adanya konsep perancangan manajemen resiko maka perusahaan telah membangun arah secara berkelanjutan.

2.2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) seringkali digunakan untuk mencari kegagalan dalam sebuah proses produksi. Menurut Suherman & Cahyana (2019) FMEA yaitu suatu model yang sistematis dan terstruktur yang dipakai untuk mengamati dan merencanakan pencegahan dalam permasalahan yang terjadi berulang dari sumber-sumber dan penyebabnya. Analisa kegagalannya dilakukan dengan cara pemberian nilai bobot terhadap kriteria masing-masing kegagalan berdasarkan tingkat *occurrence*, *severity*, dan *detection*. Menurut Waluny & Suhendar (2023) FMEA sudah sering digunakan untuk mengukur dimana penggunaan untuk menganalisis penyebab kegagalan terhadap komponen dalam suatu proses produksi maupun sebagai alat pengendalian kualitas.

Secara umum ada dua tipe FMEA yaitu, FMEA desain dimana penelitian difokuskan pada disain sebuah produk dan FMEA proses yaitu pengamatan difokuskan kepada proses produksi (Puspitasari & Martanto, 2014). Dalam Teknik FMEA ada beberapa kriteria tingkatan yang dilakukan untuk menyeleksi aspek kegagalan diantaranya yaitu kemungkinan kejadian (*occurrence*), deteksi (*detection*), dan tingkat kerusakan (*severity*). Dalam FMEA juga mempunyai istilah yang sering disebut *Risk Priority Number* (RPN), untuk menentukan nilai bobot RPN menggunakan hasil dari tingkatan skor dalam *severity*, *occurrence*, dan *detection* (Waluny & Suhendar, 2023).

Pada tahapan pertama pembentukan FMEA yaitu melakukan pemberian nilai *severity*. *Severity* adalah tingkatan yang menunjukkan keseriusan efek munculnya kegagalan. Pada kriteria *Severity* perankingan dibagi menjadi 10 kriteria. Dimana semakin tinggi nilainya akan semakin tinggi juga tingkat keparahan yang ditimbulkan. Nilai tersebut yang nantinya akan dijadikan sumber penilaian untuk melakukan perbaikan. Tabel 2.2 yang menunjukkan urutan nilai pada *Severity*.

Tabel 2.2 Kriteria Penilaian *Severity*

<i>Degree</i>	Berdasar pada frekuensi kejadian	<i>Rating</i>
Tidak ada	Tidak mempengaruhi proses produksi.	1
Sangat kecil	Dapat mempengaruhi proses produksi namun dampaknya sangat kecil.	2
Kecil	Dapat mempengaruhi proses produksi namun dampaknya kecil dan berpotensi terhadap kecacatan produk.	3
Cukup rendah	Terjadi kecacatan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi <1% hasil produksi mengalami <i>rework</i> .	4
Rendah	Terjadi kecacatan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi 1% - 5% hasil produksi mengalami <i>rework</i> .	5
Sedang	Terjadi kecacatan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi 5% - 10% hasil produksi mengalami <i>rework</i> .	6
Tinggi	Terjadi kecacatan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi 10% - 20% hasil produksi mengalami <i>rework</i> .	7
Sangat tinggi	Terjadi kecacatan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi 20% - 50% hasil produksi mengalami <i>rework</i> .	8
Berbahaya	Terjadi kecacatan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi >50% hasil produksi mengalami <i>rework</i> .	9
Sangat berbahaya	Terjadi kecacatan pada produk dalam satu bulan produksi dan semuanya mengalami <i>rework</i> .	10

Sumber : (Gasperz, 2002)

Pada tahapan kedua yaitu melakukan pemberian nilai *Occurency* yang merupakan keseringan yang mengakibatkan penyebab kegagalan pada produksi. Pada *Occurency* terdapat 10 besaran bobot penilaian. 10 besaran bobot tersebut berdasarkan pada seberapa sering kejadian pada proses identifikasi. Adapun kriterianya bisa dilihat pada tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Kriteria Penilaian *Occurency*

<i>Degree</i>	Berdasar pada frekuensi kejadian	<i>Rating</i>
Hampir Tidak pernah	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 tahun	1
Sangat jarang	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 11 bulan	2
Jarang	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 6 bulan	3
Cukup jarang	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 3 bulan	4
Kadang-kadang	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 2 bulan	5
Cukup sering	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 bulan	6
Lumayan sering	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 – 2 minggu	7
sering	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 minggu	8
Sering sekali	Terjadi sekali dalam jangka waktu 1 – 3 hari	9
Sangat sering	Terjadi setiap hari	10

Sumber : (Gasperz, 2002)

Pada tahapan yang ketiga adalah melakukan pemberian nilai pada *Detection* yang merupakan alat untuk mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan. Pada *detection* jenis kegagalan penilaiannya ada 10. Penilaian tersebut berdasarkan pada frekuensi kejadian yang dianalisis. Kemudian di cocokan menggunakan tabel *detection* tersebut. Jika nilainya semakin tinggi maka semakin tinggi pula kegagalan produknya. Untuk kriteria penilaian pada *detection* bisa dilihat pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Kriteria Penilaian *Detection*

<i>Degree</i>	Berdasar pada frekuensi kejadian	<i>Rating</i>
Pasti	Sumber masalah terdeteksi	1
Sangat mudah	Dibutuhkan inpeksi visual untuk mendeteksi	2
Mudah	Dibutuhkan alat bantu dalam mendeteksi, sumber dapat diketahui setelah terjadi	3
Cukup mudah	Dibutuhkan alat bantu dalam mendeteksi, sumber dapat diketahui setelah sumber masalah berakhir	4
Sedang	Dibutuhkan alat bantu dalam mendeteksi, sumber dapat diketahui jika ada analisis lebih lanjut	5
Cukup sulit	Dibutuhkan metode tertentu untuk mengetahui sumber permasalahan	6
Sulit	Dibutuhkan alat khusus untuk mengetahui permasalahan	7
Sangat sulit	Sumber permasalahan sulit terdeteksi, dibutuhkan alat khusus untuk mengetahui permasalahan	8
Ekstrim	Hasil deteksi tidak akurat, alat bantu tidak dapat mendeteksi	9
Tidak terdeteksi	Hasil deteksi tidak akurat, sumber permasalahan tidak dapat terdeteksi	10

Sumber : (Gasperz, 2002)

Pada tahapan yang terakhir ini adalah menghitung nilai RPN (*risk priority number*). Nilai RPN ini didapatkan dari perkalian antar nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Nantinya nilai RPN tertinggi akan menunjukkan hasil yang paling potensial dan untuk menentukan efek terbesar yang harus secepatnya di perbaiki. Tabel 2.5 adalah tabel yang merupakan format dari FMEA.

Tabel 2.5 Format FMEA

Efek Kegagalan	Keparahan ⁿ	Jenis kegagalan	Intensitas	Kontrol Proses		deteksi
				penyebab	Alat kontrol	
Apa efeknya?	Seberapa parah? (1-10)	Apa yang menjadi penyebabnya?	Berapa sering terjadi? (1-10)	Bagaimana dapat dideteksi?		Seberapa baik metode tersebut? (1-10)

Sumber : (Gasperz, 2002)

2.2.4 Penerapan *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah metode pengambilan keputusan yang menguraikan masalah multi faktorial dan multi kriteria menjadi satu hirarki yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Menurut Handojo dkk., (2007) AHP merupakan metode untuk pengambilan keputusan yang mengkaitkan kriteria ganda nyata maupun kriteria ganda tidak nyata, kealfitatif maupun kuantitatif, dan untuk memperhitungkan adanya konflik maupun perbedaan. Menurut Marimin dkk., (2011) prinsip metode AHP yaitu menyederhanakan persoalan yang tidak terstruktur dan menatanya menjadi satu hirarki. Kemudian setiap variabelnya diberikan penilaian secara numerik dan bersifat subjektif tentang kepentingan setiap permasalahannya. Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian menetapkan variabel yang memiliki prioritas besar dan mempunyai peran mempengaruhi hasil pada sistem tersebut.

Metode AHP sering kali dipakai untuk pemecahan masalah dibanding metode yang lain sebab beberapa alasan-alasannya seperti struktur hirarkinya dipilih sebagai konsekuensi dari kriteria sampai pada subkriterianya, mengandalkan kepercayaan sampai batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang yang dibuat oleh pengambil keputusan, memperhitungkan ketahanan hasil dari analisis sensitivitas pengambilan keputusan (Suryadi & Harahap, 2017). Handojo dkk., (2007) juga

menambahkan langkah-langkah pada AHP yaitu untuk menganalisa permasalahan dan merincikan permasalahan yang ada, menentukan orang yang paling berkontribusi pada pengambilan keputusan, menentukan kriteria-kriteria yang harus dipertimbangkan untuk mencapai tujuan AHP itu sendiri, menentukan sub kriteria-kriteria yang berhubungan di tingkatan bawah kriteria, dan menentukan alternatif yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut.

Menurut Padmowati (2015) ada beberapa langkah-langkah yang dilakukan dalam metode AHP adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan masalah.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali oleh tujuan utamanya.
3. Merancang matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan pengaruh tiap elemen terhadap tujuan maupun kriteria.
4. Memperoleh penilaian untuk melengkapi matriks langkah ke 3.
5. Menormalkan data dengan cara membagi nilai dari elemen dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total pada setiap kolom.
6. Menghitung *vector eigen* setiap matriks perbandingan berpasangan dan menentukan *consistency index* (CI).

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1} \dots \dots \dots (2.1)$$

CI = indeks konsistensi

λ_{maks} = *eigen value maksimum*

N = orde matriks

7. Menghitung konsistensi rasio

$$CR = CI/RI \dots \dots \dots (2.2)$$

Tabel 2.6 Nilai Indeks Random Consistency

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber : (Saaty, 2008)

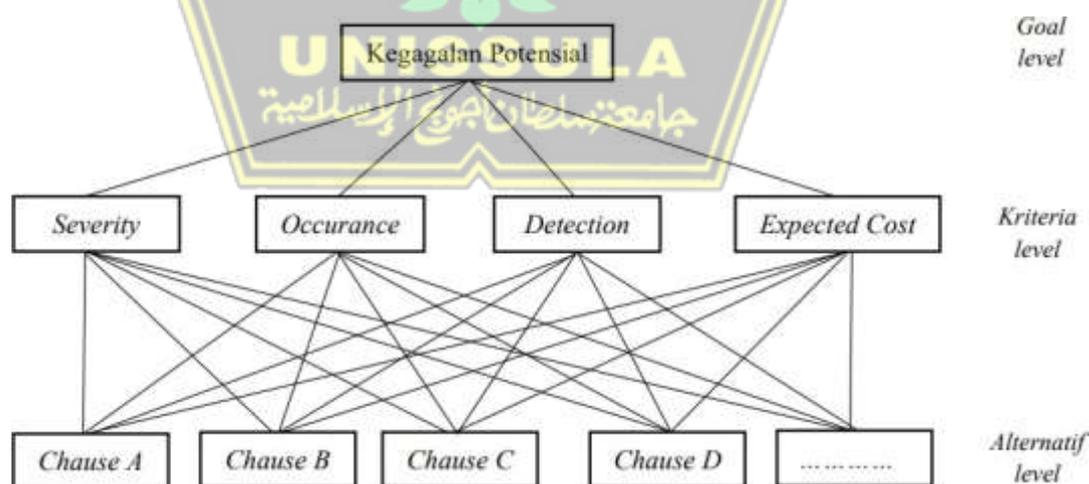
Rasio konsistensi nilainya harus kurang dari 10%, jika nilai lebih dari 10% maka penilaian harus dilakukan ulang kembali.

2.2.5 Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA)

Menurut Braglia (2000) FMEA mempunyai kelemahan yaitu bagi beberapa manajer FMEA ini kurang relevan karna disini hanya memperhitungkan beberapa jenis atribut kegagalan, sedangkan seperti nilai ekonomisnya di FMEA diabaikan.

Secara khusus seringkali manajer ingin membedakan dua aspek berbeda dari tingkat keparahan (*severity*). Sehingga model analisis resiko kegagalan yang berbeda berdasarkan indeks yang lengkap telah dikembangkan. Contohnya De Vita dkk., (1995) mengembangkan analisis ekonomi lengkap dari setiap kegagalan termasuk biaya kehilangan produksi, biaya kualitas, biaya ketidak aktifan pabrik. Untuk alasan ini maka munculah metode MAFMA untuk mengombinasikan model biaya yang lebih baik untuk mengatasi masalah kritis yang lain (hubungan linier antara skor dan probabilitas kegagalan).

Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA) adalah metode pengembangan dari *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) konvensional yang mana di MAFMA menambahkan aspek nilai ekonomi (Braglia, 2000). Sariski dkk., (2019) juga menambahkan bahwa penyebab kegagalan potensial pada MAFMA didasarkan pada nilai bobot terbesar. Metode MAFMA mengaplikasikan empat faktor, jika pada FMEA terdapat *occurrence*, *detection* dan *severity* maka di MAFMA ditambahkan *expected cost*. Pada metode MAFMA akan mendapatkan nilai bobot alternatif terbesar dan meminimalisir nilai bobot yang sama sehingga akan menjadikan lebih mudah dalam mengambil tindakan perbaikan. Gambar 2.1 berikut adalah hirarki dari AHP yang dikombinasikan pada MAFMA.



Gambar 2.1 Hirarki AHP

Tahapan-tahapan pada MAFMA yang dikembangkan oleh Marcello Braglia adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan tabel FMAE.
Untuk menentukan sebab-sebab terjadinya kegagalan yang ada dan memberikan nilai (*score*) pada setiap atribut.
2. Penentuan bobot kriteria menggunakan AHP
Penentuan ini berdasarkan pendekatan AHP dengan menggunakan skala 1 sampai dengan bobot 9 dengan keterangan sebagai berikut :

Tabel 2.7 Bobot Kriteria

Tingkat Kepentingan	Kriteria
1	Keduanya sama penting.
3	Faktor yang satu sedikit penting.
5	Faktor yang satu lebih penting.
7	Faktor yang satu sangat penting.
9	Faktor yang satu mutlak lebih penting.
2,4,6,8	Nilai tengah antara kedua nilai.

Sumber : (Saaty, 2008)

3. Uji perbandingan berpasangan 4 kriteria.
Uji ini dilakukan untuk membandingkan nilai pada tiap-tiap kriteria agar mencapai tujuan dari hirarki. Sehingga nanti akan diperoleh pembobotan tingkat kepentingan tiap-tiap kriteria untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Tabel 2.8 merupakan contoh perbandingan berpasangan antar kriteria :

Tabel 2.8 Perbandingan Berpasangan 4 Kriteria

	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>Severity</i>	<i>Exc. Cost</i>	<i>Priority</i>
<i>Occurance</i>	-	3	1	1	0,302
<i>Detection</i>	1/3	-	1/2	1/3	0,110
<i>Severity</i>	1	2	-	1/2	0,230
<i>Exc. Cost</i>	1	3	2	-	0,358

Sumber : (Braglia, 2000)

4. Uji perbandingan berpasangan untuk tiap alternatif pada *Expected cost*.
Disini setiap alternatif pada *expected cost* akan dibandingkan secara berpasangan (*pairwise comparison*), perbandingan setiap elemen disini dengan tujuan agar mendapat nilai kepentingan tiap elemen dengan

pendapat kualitatif oleh pihak terkait. Contoh hasil dari uji dapat dilihat pada tabel 2.9 dibawah ini :

Tabel 2.9 Perbandingan Berpasangan tiap alternatif pada *Expected cost*.

	cause A	cause B	cause C	cause D	cause E	cause F	cause G	cause H	cause I
cause A	1	0,25	0,2	0,2	0,2	0,167	0,2	0,5	0,5
cause B	4	1	0,5	0,5	0,5	0,333333	0,5	3	3
cause C	5	2	1	2	2	0,5	1	4	4
cause D	5	2	0,5	1	1	0,5	1	4	3
cause E	5	2	0,5	1	1	0,5	1	4	3
cause F	6	3	2	2	2	1	2	5	4
cause G	5	2	1	1	1	0,5	1	4	4
cause H	2	0,333333	0,25	0,25	0,25	0,2	0,25	1	0,5
cause I	2	0,333333	0,25	0,333333	0,333333	0,25	0,25	2	1

Konsistensi Rasio : 0,02

Sumber : (Braglia, 2000)

5. Menghitung *Local Priority*

Langkah berikut adalah melakukan perhitungan *local priority* untuk *severity*, *occurance*, dan *detectability* dicari dengan menggunakan cara yakni *local priority* kriteria *severity* dihitung dengan nilai *severity* dibagi dengan total *severity*, begitu pula dengan *occurance* dan *detectability*.

6. Menghitung *Global Priority*

Menghitung *Global Priority* tiap kriteria dilakukan dengan membandingkan dengan persamaan *local priority* yang sudah dicari pada tiap-tiap atribut dikali dengan bobot atribut masing-masing.

7. Menghitung *Total Priority*

Setiap penyebab kesalahan *total priority* dihitung dengan cara menjumlahkan semua *global priority* yang suda dicari sebelumnya.

2.2.6 *Fishbone Diagram*

Fishbone diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli dalam bidang pengendalian kualitas yang berasal dari Jepang, sebagai salah satu dari tujuh alat kualitas (*7 tools*). *Fishbone* diagram ini sering digunakan ketika ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab (Tague, 2005). Suatu tindakan akan jauh lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah diketahui. Manfaat *fishbone* diagram ini dapat untuk mengetahui akar penyebab masalahnya, penggunaan metode yang mudah dan disukai orang-orang dalam industri

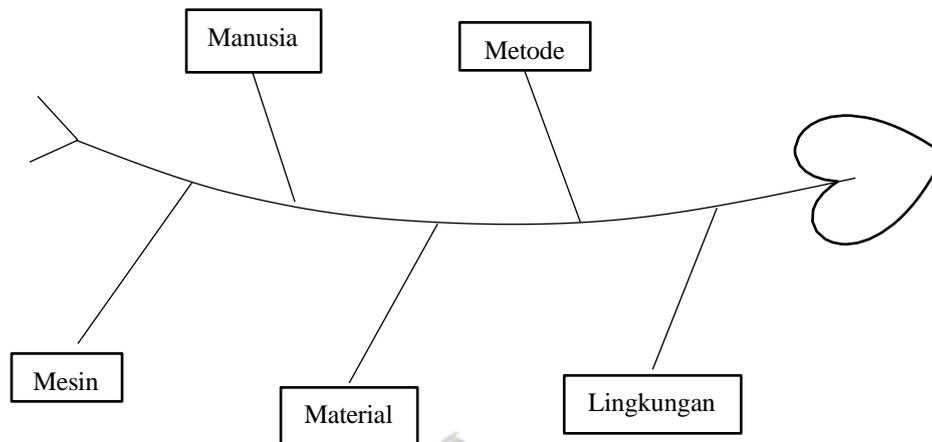
manufaktur yang mana prosesnya memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi munculnya permasalahan (Purba, 2008).

Fishbone diagram akan mengidentifikasi sebab kegagalan dari efek atau masalahnya, dan menganalisis masalahnya menggunakan sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi berbagai kategori yang berkaitan dengan manusia, mesin, material, metode, lingkungan dan lainnya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming* (Kusnadi, 2011).

Format diagram menurut penciptanya yaitu Dr. Kaoru Ishikawa yaitu sebagai berikut :

1. Masalah atau efek yang akan dianalisis ditempatkan di ujung kanan, sebagai "kepala ikan".
2. Beberapa garis utama, atau "tulang utama", ditarik ke arah kiri dari kepala ikan. Kategori penyebab utama sering kali meliputi:
 - Manusia (*People*)
 - Metode (*Methods*)
 - Mesin (*Machines*)
 - Material (*Materials*)
 - Lingkungan (*Environment*)
3. Dari setiap tulang utama, garis-garis yang lebih kecil, atau "tulang sekunder", ditarik untuk mencatat penyebab yang lebih spesifik dalam setiap kategori. Ini bisa mencakup faktor-faktor yang lebih rinci yang berkontribusi pada masalah.

Berikut merupakan gambaran dari format diagram *fishbone* menurut Dr. Kaoru Ishikawa :



Gambar 2.2 Format *Fishbone* Diagram

Menurut Kusnadi (2011) langkah-langkah penggunaan metode *fishbone* diagram yaitu sebagai berikut :

1. Menyepakati berbagai masalah yang ada.
2. Mengidentifikasi kategori-kategori dari timbulnya permasalahan yang ada.
3. Menemukan sebab-sebab potensial dengan cara *brainstroming*.
4. Mengkaji dan menyepakati sebab-sebab yang paling mungkin.

2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

2.3.1 Hipotesis

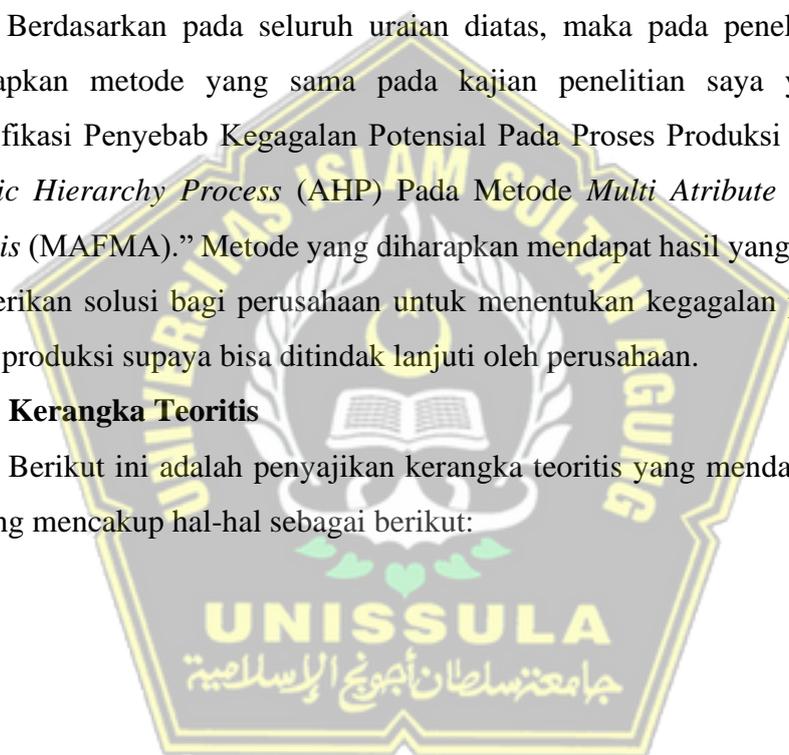
Permasalahan yang ada pada Levelsanga Studio Sablon adalah kualitas produksi yang selalu mendapatkan hasil produk yang kegagalan. Kegagalan ini tentu saja mengindikasikan bahwa manajemen kualitas yang ada pada proses produksi masih kurang maksimal. Oleh sebab itu Levelsanga Studio Sablon perlu melakukan tindakan perbaikan agar proses produksi bisa berjalan dengan baik dan hasil produk maksimal agar bisa bersaing dengan kompetitor lain. Untuk mengurangi ataupun menghilangkan kegagalan produksi di suatu perusahaan ada beberapa cara untuk mengidentifikasinya salah satu cara untuk mengetahui kegagalan produksi adalah dengan menemukan kegiatan kritis atau penyebab potensial yang berpotensi sering terjadi kegagalan produk pada proses produksi. Untuk menentukan kegiatan mana saja yang mengalami kegagalan potensial

terbesar dapat di analisis menggunakan metode *Multi Atribute Failure Mode Analysis* (MAFMA) yaitu digunakan untuk menganalisa faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan produk pada tindakan korektif. Metode MAFMA menginegrasikan 4 faktor utamanya yaitu *Severity*, *Occurency*, *Detection*, dan *Expected Cost*. Untuk menentukan prioritas ranking penyebab kegagalanya yaitu menggunakan metode *Analytic Hirarchy Process* (AHP) lalu mencari penyebabnya menggunakan *fishbone* diagram sehingga mempermudah analisis keefektifan dan ke efisienan penelitian ini.

Berdasarkan pada seluruh uraian diatas, maka pada penelitian ini akan menerapkan metode yang sama pada kajian penelitian saya yang berjudul “Identifikasi Penyebab Kegagalan Potensial Pada Proses Produksi Menggunakan *Analytic Hierachy Process* (AHP) Pada Metode *Multi Atribute Failure Moda Analysis* (MAFMA).” Metode yang diharapkan mendapat hasil yang maksimal dan memberikan solusi bagi perusahaan untuk menentukan kegagalan potensial pada proses produksi supaya bisa ditindak lanjuti oleh perusahaan.

2.3.1 Kerangka Teoritis

Berikut ini adalah penyajian kerangka teoritis yang mendasari penelitian ini, yang mencakup hal-hal sebagai berikut:



Permasalahan

Berdasarkan data historis yang ada, hampir setiap bulanya Levelsanga Studio Sablon mengalami kegagalan produksi yang lebih dari standar yang sudah ditetapkan. Hal ini tentu saja mengindikasikan bahwa proses produksi yang di laksanakan di Levelsanga Studi Sablon belum berjalan dengan baik karna kegagalan masih melebihi standar yang ada.

Pengumpulan Data

Mengetahui kegagalan pada setiap proses produksi dan mengetahui keparahan, keseringan, pencegahan dan faktor biaya perbaikan.

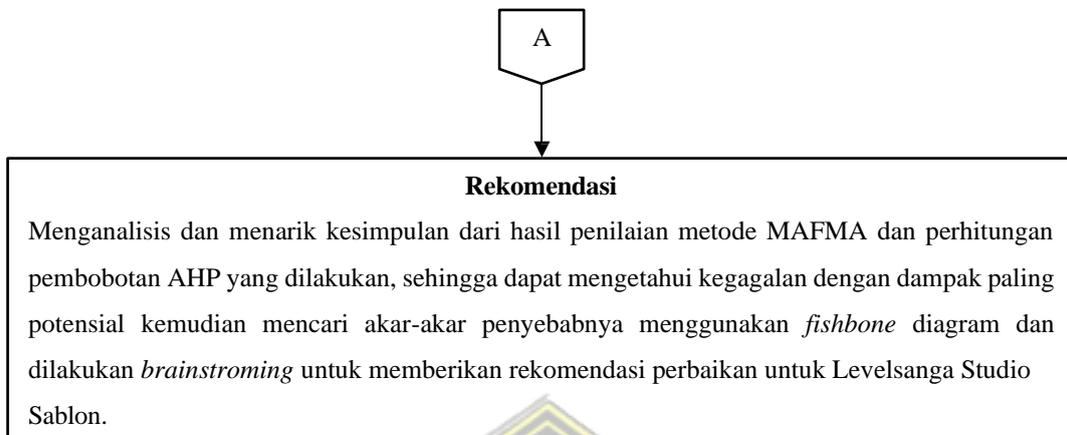
Melakukan penilai mengenai kriteria permasalahan dari orang yang ahli dalam bidangnya.

Metode Penelitian

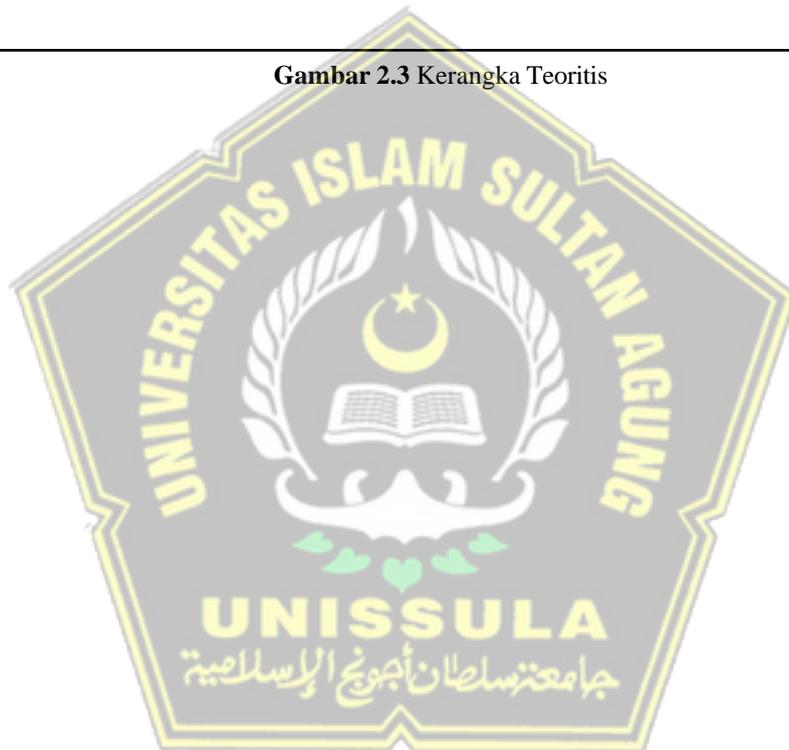
Analisis MAFMA digunakan untuk menentukan nilai berdasarkan tingkat keseriusan efek, keseringan kejadian, pencegahan yang sudah ada, dan segi aspek biaya, dan dilakukan perhitungan pembobotan kegagalan menggunakan AHP untuk mengetahui kegagalan potensial dari nilai tertinggi kemudian dicari penyebab-penyebabnya menggunakan *Fishbone* diagram dan melakukan *brainstroming* untuk mencari saran perbaikan untuk kegagalan proses produksinya.

Pengolahan Data

- Metode FMEA
 1. Mengidentifikasi resiko yang sudah pernah terjadi.
 2. Penilaian untuk nilai *severity*, *occurance* dan *detection*
- Metode AHP
 1. Menghitung Uji perbandingan berpasangan 4 kriteria
 2. Menghitung Uji perbandingan berpasangan tiap alternatif perkiraan biaya (*Exc. Cost*)
- Metode MAFMA
 1. Menghitung *local priority*
 2. Menghitung *global priority*
 3. Menghitung *total priority*
- Metode *Fishbone* Diagram
 1. Menemukan sebab-sebab tiap jenis kegagalan.
 2. Melakukan *brainstroming* untuk memberikan usulan perbaikan.



Gambar 2.3 Kerangka Teoritis



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Sebagaimana ditunjukkan di bawah ini, pengumpulan data dibagi menjadi dua kategori, yaitu data primer dan data sekunder. Berikut adalah penjelasannya :

1. **Data Primer**

Data primer dapat berupa pendapat individu atau kelompok, hasil observasi terhadap objek fisik, kejadian, dan kegiatan yang ditemukan selama pengujian, serta diperoleh langsung dari sumber asli. Data ini dikumpulkan melalui pengamatan langsung atau wawancara dengan para ahli.

2. **Data Sekunder**

Data yang tidak diperoleh langsung oleh peneliti dikenal sebagai data sekunder. Biasanya, data ini berupa dokumen, file, arsip, atau catatan perusahaan yang diperoleh melalui literatur dan dokumen perusahaan yang relevan dalam periode waktu tertentu.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pengamatan langsung, wawancara dan pengisian kuisioner oleh pemilik dan orang yang paham mengenai perusahaan ini. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. **Observasi**

Tahap observasi merupakan tahap pengumpulan data dimana peneliti mendatangi langsung dan melakukan pengamatan untuk mengetahui catatan perusahaan, yang mencakup informasi tentang proses produksi, struktur organisasi, tujuan perusahaan dan lain sebagainya.

2. **Wawancara**

Pada tahap pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan langsung dengan pemilik perusahaan yang dapat membantu

dan memberikan penjelasan terkait dengan alur proses produksi, data kecacatan pada proses produksi, jumlah produksi perbulannya dan sebagainya.

3. Kuisisioner

kuisisioner dilakukan dengan mengirimkan serangkaian pertanyaan tertulis terkait masalah yang akan diteliti. Kuisisioner tersebut mencakup berbagai aspek mengenai Data penilaian setiap jenis kecacatan, penilaian perbandingan berpasangan, dan nilai perbandingan berpasangan nilai biaya.

3.3 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini didasarkan pada data yang telah dikumpulkan dari kuisisioner, wawancara, dan observasi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa identifikasi penyebab kegagalan proses produksi dapat digunakan sebagai strategi perbaikan manajemen proses produksi. Oleh karena itu, pengujian hipotesis harus selaras dengan hipotesis dalam penelitian ini agar masalah kegagalan produksi dapat segera teratasi.

3.4 Metode Analisis

Untuk melakukan penelitian ini digunakan metode yang didalamnya terdapat FMEA, AHP, MAFMA, dan *Fishbone* Diagram berikut penjabaran tiap masing-masing metodenya :

1. FMEA

- Mengetahui dan mengidentifikasi resiko yang sudah pernah terjadi.
- Memberikan penilaian untuk setiap keparahan kejadian (*severity*).
- Memberikan penilaian untuk setiap keseringan kejadian (*occurance*).
- Memberikan penilaian untuk setiap deteksi kejadian (*detection*).

2. AHP

- Menghitung Uji perbandingan berpasangan 4 kriteria.
- Menghitung Uji perbandingan berpasangan tiap alternatif perkiraan biaya (*Exc. Cost*).

3. MAFMA

- Menghitung *local priority*.
- Menghitung *global priority*.
- Menghitung *total priority*.

4. Fishbone Diagram

- Mengidentifikasi berbagai jenis kegagalan.
- Menemukan sebab-sebab tiap jenis kegagalan.
- Melakukan *brainstroming* untuk memberikan usulan perbaikan.

3.5 Pembahasan

Alam pembahasan ini, beberapa aspek yang ditentukan dalam penelitian akan dibahas dengan tujuan memperkuat pengolahan data untuk mencapai hasil yang diinginkan. Berikut adalah pembahasan mengenai metode penelitian yang digunakan, yaitu :

3.5.1 Failure Moda and Effect Analysis (FMEA)

Pada penelitian ini metode FMEA digunakan untuk melihat dan mengidentifikasi kegagalan yang sudah pernah terjadi dan membentuk tabel FMEA untuk mengisi penilaian (*severity*, *occurance*, dan *detection*). Pada tahapan pembentukan FMEA pemberian nilai *severity* digunakan untuk mengetahui tingkatan yang menunjukkan keseriusan efek munculnya kegagalan, sedangkan *Occurency* merupakan keseringan yang mengakibatkan penyebab kegagalan pada produksi, dan pada *Detection* merupakan alat untuk mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan. Ketiga kriteria tersebut akan diberikan penilaian oleh orang yang sudah ahli dan memahami proses produksinya. Untuk kriteria penilainya terdapat angka 1 sampai 10 yang mana sudah dipaparkan pada tabel 2.2 untuk skala penilaian pada *severity*, tabel 2.3 untuk skala penilaian pada *occurance*, dan tabel 2.4 untuk skala penilaian pada *detection*.

Untuk pengisian nilai dapat menggunakan format tabel FMEA pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Format FMEA

Efek Kegagalan	Keparahan	Jenis kegagalan	Intensitas	Kontrol Proses		deteksi
				penyebab	Alat kontrol	
Apa efeknya?	Seberapa parah? (1-10)	Apa yang menjadi penyebabnya?	Berapa sering terjadi? (1-10)	Bagaimana dapat dideteksi?		Seberapa baik metode tersebut? (1-10)

Sumber : (Gasperz, 2002)

3.5.2 Penerapan *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Pada metode AHP ini digunakan untuk menguji perbandingan berpasangan 4 kriteria (*severity*, *occurance*, *detection*, dan *expected cost*) dan untuk menghitung uji perbandingan tiap alternatif perkiraan biaya (*expected cost*). Dengan memakai perbandingan berpasangan akan membantu untuk pemberian bobot atau nilai menghasilkan keputusan yang terstruktur dan sistematis.

Pada perbandingan berpasangan 4 kriteria (*severity*, *occurance*, *detection*, dan *expected cost*) orang yang ahli akan memberikan penilaian perbandingan pada matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan pengaruh tiap kriteria, kemudian menormalisasikan data penilaian yang sudah didapat, lalu menghitung *vector eigen* pada setiap matriks dan menentukan *consistensi Index* yang bisa dihitung menggunakan rumus 2.1 selanjutnya yaitu menghitung konsistensi rasio dengan cara *consistensi Index* dibagi dengan *Indexes Random Consistency* (RI) yang mana RI diperoleh dari tabel yang bersumber pada jurnal Saaty 2008 bisa dilihat pada tabel 2.6 diatas.

Pada perbandingan berpasangan untuk menghitung uji perbandingan tiap alternatif perkiraan biaya (*expected cost*) orang yang ahli juga akan memberikan penilaian perbandingan pada matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan pengaruh tiap alternatif pada *expected cost*, kemudian

menormalisasikan data penilaian yang sudah didapat, lalu menghitung *vector eigen* pada setiap matriks dan menentukan *consistensi Index* yang bisa dihitung menggunakan rumus 2.1 selanjutnya yaitu menghitung konsistensi rasio dengan cara *consistensi Index* dibagi dengan *Indexs Random Consistency* (RI) yang mana RI diperoleh dari tabel yang bersumber pada jurnal Saaty 2008 bisa dilihat pada tabel 2.6 diatas.

3.5.3 *Multi Attribute Failure Moda Analysis* (MAFMA)

Pada metode MAFMA ini digunakan untuk menghitung *local priority*, *global priority*, dan *total priority*. Dimana *priority* ini bermaksud untuk melihat yang mana jenis-jenis kegagalan yang paling tinggi nilainya sampai yang paling rendah nilainya. Dimana *local priority* pada alternative *severity* didapatkan dari nilai kriteria (jenis kegagalan) dibagi dengan jumlah nilai total kriteria. Begitupula dengan alternatif lainnya seperti *occurance*, *detection*, dan *expected cost*. Sedangkan untuk menentukan *global priority* yaitu menghitung tiap kriteria dilakukan dengan membandingkan dengan persamaan *local priority* yang sudah dicari pada tiap-tiap atribut dikali dengan bobot atribut masing-masing. Yang terakhir yaitu menghitung *total priority* yaitu dengan cara setiap penyebab kesalahan *total priority* dihitung dengan cara menjumlahkan semua kriteria pada *global priority* yang suda dicari sebelumnya.

3.5.4 *Fishbone Diagram*

Pada metode *Fishbone Diagram* ini digunakan untuk menentukan penyebab setiap jenis kegagalan dan untuk membentuk *brainstroming* untuk memberikan saran atau usulan perbaikan. Adapun langkah-langkah pengerjaanya yaitu :

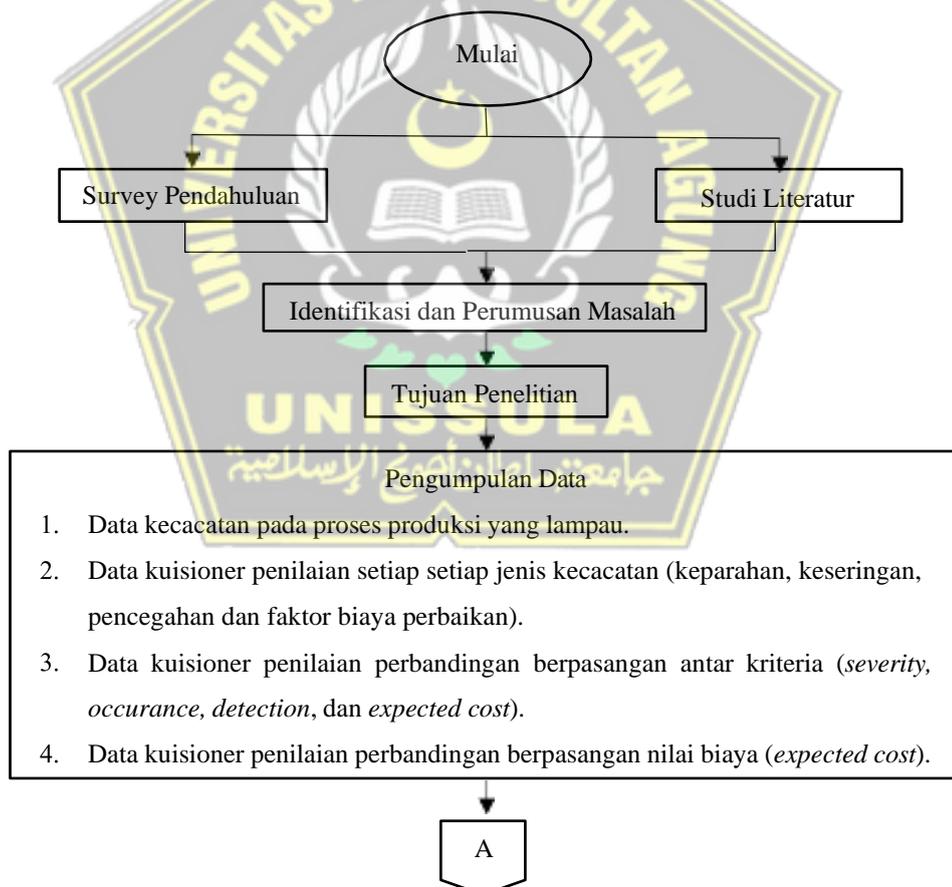
1. Menentukan dan menyepakati jenis-jenis kesalahan yang ada sebagai kegagalan pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi kategori-kategori apa saja yang menyebabkan timbulnya kegagalan muncul seperti pada manusia, mesin, metode cara pengerjaannya dan lainnya.
3. Menemukan sebab-sebab potensial dengan cara *brainstroming*.
4. Mengkaji dan menyepakati sebab-sebab yang paling mungkin sering terjadi dan paling parah kejadinya.

3.6 Penarikan Kesimpulan

Tahapan akhir pada penelitian yaitu mengambil kesimpulan dari penelitian berdasarkan hasil dari analisis MAFMA dan perhitungan AHP yang sudah dilakukan, memberikan solusi untuk perumusan masalah dan memberikan saran yang membangun dengan harapan akan bermanfaat dalam menangani kegagalan produksi di Levelsanga Studio Sablon.

3.7 Diagram Alir

Diagram alir penelitian digunakan untuk merencanakan tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian, mulai dari awal hingga akhir. Tabel 3.1 adalah diagram alir yang digunakan dalam penelitian ini :





Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Untuk memperoleh hasil dari penelitian, bab ini akan menjelaskan metode pengumpulan data serta pembahasan yang dilakukan berdasarkan metode yang dipilih. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan pembahasan dan analisis yang sesuai dalam penelitian kali ini.

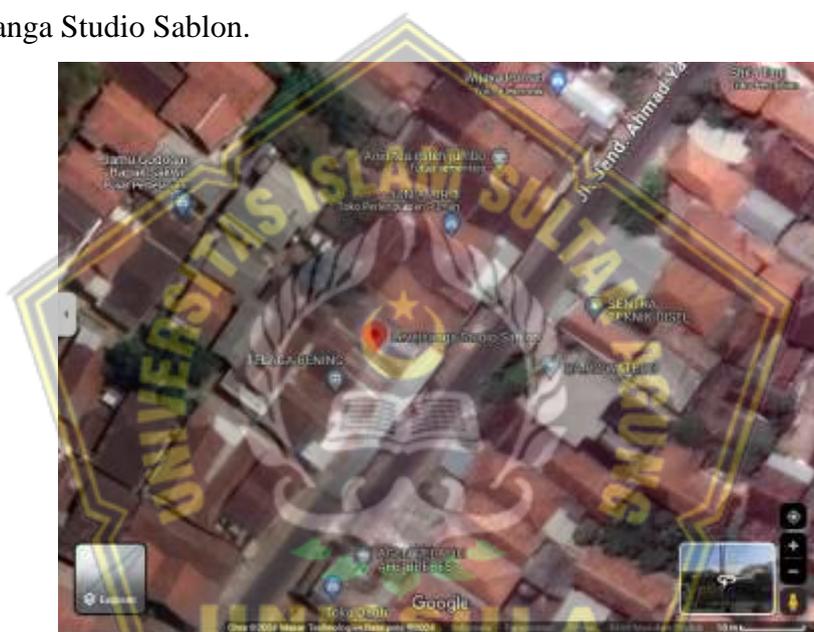
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

Levelsanga Studio Sablon adalah perusahaan yang bergerak dibidang perlengkapan sablon, kain, dan kaos polos. Selain menjual berbagai perlengkapan kebutuhan alat sablon, Levelsanga juga memproduksi kaos pesanan dengan desain sablon permintan (*costom*) lusinan order. Perusahaan ini berdiri pada tahun 2009 yang didirikan oleh Bactiar Ahdan yang pada saat itu terletak di jl. Jendral A. Yani, Tegalglagah, Kec. Bulakamba, Kab. Brebes. Levelsanga Studio Sablon mempunyai berbagai jenis pilihan bahan kaos seperti katun dan polyester dengan berbagai jenisnya dan tinta sablonan yang bermacam-macam namuan paling banyak dipakai seperti plastisol, rubber, dan polyflex. Gambar 4.1 merupakan contoh gambaran dari proses produksi yang sedang berlangsung.



Gambar 4.1 Proses Produksi Kaos
Sumber : Levelsanga Studio Sablon

Levelsanga Studio Sablon sendiri sekarang sudah mempunyai 3 tempat lokasi untuk menjalankan usahanya, lokasi pertama untuk menerima permintaan pesanan dan display contoh sampel kain dan jenis sablonan, yang terletak pada lokasi kedua yaitu untuk produksi pembuatan kaos seperti pemotongan pola kaos dan penjahitannya, dan lokasi yang ketiga adalah tempat khusus penyablonan dan pengemasan, ketiga lokasi tersebut letaknya tidak berbeda jauh yaitu terletak pada Jl. Jend. Ahmad Yani, Karangampe, Tegalglagah, Kec. Bulakamba, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah 52253. Gambar 4.2 merupakan gambaran peta lokasi Levelsanga Studio Sablon.

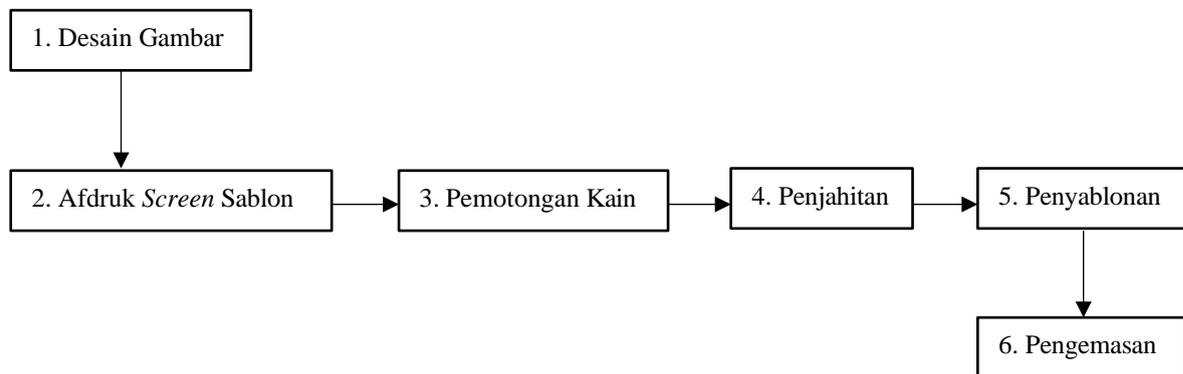


Gambar 4.2 Peta Lokasi Levelsanga Studio Sablon

Sumber : www.google.co.id/maps/place/Levelsanga+Studio+Sablon

4.1.2 Proses Produksi Levelsanga Studio Sablon

Proses Produksi merupakan kumpulan suatu aktivitas dalam sebuah pekerjaan yang terstruktur atau suatu susunan aktivitas yang saling berkaitan dalam suatu kegiatan yang pada proses penghasilan produk. Proses produksi pada Levelsanga Studio Sablon sendiri yaitu menghasilkan barang mentah yaitu kain dan tinta menjadi kaos dengan desain gambar yang menarik. Prosesnyapun berawalan dari pendesainan gambar sampai pada tahap akhir yaitu pengemasan produk jadi. Gambar 4.3 merupakan alur proses produksi yang ada pada Levelsanga Studio Sablon.



Gambar 4.3 Alur Proses Produksi Levelsanga.

Berikut merupakan penjelasan setiap proses produksi yang ada pada Levelsanga Studio Sablon.

1. Desain gambar

Langkah paling awal untuk pembuatan kaos bergambar tentu saja perlu menentukan desain gambar yang akan dipilih oleh kostumer. Pada tahapan ini Levelsanga Studio Sablon akan membantu untuk pembuatan desain atau kustomer bisa membawa desainnya sendiri kemudian akan diperjelas kualitas gambarnya oleh karyawan Levelsanga. Setelah menentukan gambar kemudian gambar akan di cetak di kertas hvs dengan memisahkan desain gambar per satuan warna agar memudahkan pada saat penyablonan nantinya.

2. Afdruk *screen* sablon

Pada proses Afdruk *screen* sablon ada 3 tahapan yang harus dilakukan. Pertama pencampuran emulsi dengan air dimana serbuk emulsi akan di campurkan agar membentuk pasta sesuai takaran. Kedua pengolesan pasta emulsi pada *screen* bening kegitanya yaitu oleskan pasta, ratakan hingga semua screen depan belakang terlapsi, kemudian diamkan hingga kering. Tahapan ketiga yaitu penyinaran film sablon dengan cara mengoleskan desain yang ada di kertas menggunakan minyak, kemudian letakan diatas penyinaran, letakan screen diatasnya kemudian kasih pemberat dan tunggu gambar tercetak pada screen selama 5 menit, kemudian lakukan hal yang sama sesuai desain berdasarkan warna.



Gambar 4.4 Proses Afdruk *screen* sablon

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

3. Pemotongan kain

Pada proses ini terdapat 2 tahapan yaitu pembuatan pola pada kain dan pemotongan pola kain. Cara pembuatan pola kain yaitu letakan pola yang sudah ada kemudian garis menggunakan pensil mengikuti pola yang sudah ada. Pada pemotongan kain pola, pola yang sudah diberikan tanda garis kemudian dipotong mengikuti garis.



Gambar 4.5 Proses Pemotongan Kain

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

4. Penjahitan

Pada proses penjahitan ini terdapat beberapa langkah panjang seperti pembuatan rib leher yang menggunakan mesin jahit obras, penyambungan bahu menggunakan mesin jahit obras, penjahitan kaos bagian atas

menggunakan mesin jahit obras, overdeck, dan jahit rantai , penjahitan bagian lengan juga menggunakan mesin jahit obras, penjahitan samping dan perapian bagian lengan dan badan.



Gambar 4.6 Proses Penjahitan

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

5. Penyablonan

Pada proses penyablonan pada kaos pertama yaitu peletakan kaos pada papan cetak dengan rapih, kemudian letakan screen diatas kain yang akan disablon, lalu letakan pasta warna yang sesuai kemudian lepaskan screen lalu ulangi langkah yang sama pada screen gambar warna yang berbeda. Setelah gambar tercetak semua pada kain selanjutnya yaitu tahapan pengutan sablon dengan cara di press panas selama -10 detik.



Gambar 4.7 Proses Penyablonan

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

6. Pengemasan

Pada proses yang terakhir ini tentu saja kaos dengan gambar sudah jadi namun belum dikemas, di proses ini kaos terlebih dahulu akan dilipat secara manual menggunakan alat cetakan pelipat baju dan pastikan baju diberi label stiker ukuran kemudian masukan pada plastik satu persatu.



Gambar 4.8 Proses Pengemasan

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

4.1.3 Moda Kegagalan

Berdasarkan data yang didapatkan pada wawancara awal yang dilakukan dengan Bpk. Bactiar Ahdan selaku pemilik perusahaan dan juga pemimpin produksi Levelsanga Studio Sablon bahwa terdapat moda kegagalan produk pada bulan Januari 2023 – Maret 2024 mempunyai rata-rata kecacatan yang tinggi melebihi dari batas standar perkiraan yaitu 5 %. Pada setiap produksi pembuatan tentu saja ada permasalahan pada saat produksi berlangsung yang menghasilkan kualitas produk menurun dan mendapat masalah yang menjadikan kegagalan produk. Ada beberapa masalah utama yang mengakibatkan munculnya kegagalan pada proses produksi. Berikut merupakan jenis-jenis kegagalan proses produksi yang ada pada Levelsanga Studio Sablon.

1. Proses afdruk *screen*, pada proses ini terdapat kegagalan seperti :
 - Gambar pada *screen* tidak tercetak dengan jelas
Gambar tidak jelas akan mempengaruhi hasil pada proses penyablonan pada kaos seperti warna sablon yang keluar dari batas dikarenakan

proses pencampuran emulsi tidak sesuai takaran dan tidak adanya alat pencampur yang sesuai, seperti timbangan.



Gambar 4.9 Gambar Pada *Screen* Tidak Tercetak Dengan Jelas

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

- Gambar tercetak miring pada *screen*.

Gambar tercetak miring akan mempengaruhi pada saat proses penyablonan gambar pada kaos akan miring dikarenakan tidak adanya kejelian dan pengecekan sebelum di cetak dan tidak ada alat pengukur agar *screen* dan gambar tercetak presisi.



Gambar 4.10 Gambar Tercetak Miring Pada *Screen*

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

2. Proses pemotongan kain kaos, pada proses ini terdapat satu jenis kegagalan yaitu :

- Pemotongan pola tidak sesuai.

Pemotongan tidak sesuai ini akan berefek pada saat proses penjahitan yang tidak sempurna dikarenakan gunting yang tumpul dan mesin potong yang sudah lama mati tidak dibetulkan.

3. Proses penjahitan kaos, pada proses ini terdapat satu jenis kegagalan yaitu :

- Jahitan tidak rapih/berantakan.

Jahitan tidak rapih ini akan memberikan dampak buruk pada konsumen, kaos akan terlihat murahan dikarenakan mesin jahit mengalami masalah dan perawatan mesin jahit secara bertahap tidak ada.



Gambar 4.11 Gambar Jahitan Tidak Rapih/Berantakan

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

4. Proses penyablonan, pada proses ini terdapat beberapa jenis kegagalan diantaranya yaitu :

- Kaos kotor terkena tinta sablon.

Kaos terkena tinta sablon akan menimbulkan kaos terlihat kotor dan murahan dikarenakan pekerja tidak hati-hati saat proses penyablonan dan perlunya pengawasan.



Gambar 4.12 Gambar Kaos Kotor Terkena Tinta Sablon

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

- Hasil sablonan luntur.

Hasil sablon luntur menimbulkan efek ketidak seragaman kaos dan warna sablon tidak memenuhi standar dikarenakan pengepresan atau pemanasan sablon perlu waktu yang tepat dan perlunya waktu dan suhu alat pemanas/penguat yang baik.



Gambar 4.13 Gambar Hasil Sablonan Luntur

Sumber : Levelsanga Studio Sablon

4.1.4 Penilaian FMEA (*severity, occurance, dan detection*)

Pengumpulan data ini dilakukan pada Levelsanga Studio Sablon dalam mengidentifikasi proses produksi pada produk cacat dengan cara mengamati pembuatan kaos bergambar. Data ini diperoleh dengan menggunakan metode wawancara secara langsung dengan pemimpin produksi dan juga para karyawan

untuk mengetahui jenis-jenis kegagalan produksi. Berikut merupakan penilaian FMEA yang terdiri dari *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

1. *Severity*

Tahap nilai *severity* bermaksud untuk mengukur tingkat keseriusan moda kegagalan pada produk. Nilai ini diperoleh melalui wawancara bersama Bapak Bactiar Ahdan selaku pemimpin produksi yang juga seorang pemilik perusahaan dengan merujuk pada tabel panduan skala rating *severity*. Berikut adalah hasil ratingnya.

Tabel 4.1 Rating *Severity*

Moda Kegagalan	Efek kegagalan	<i>Severity</i>
Gambar pada <i>screen</i> tidak tercetak jelas.	Gambar tidak jelas akan mempengaruhi hasil pada proses penyablonan pada kaos seperti warna sablon yang keluar dari batas.	4
Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	Gambar tercetak miring akan mempengaruhi pada saat proses penyablonan gambar pada kaos akan miring.	3
Pemotongan tidak sesuai.	Pemotongan tidak sesuai ini akan berefek pada saat proses penjahitan yang tidak sempurna.	5
Jahitan tidak rapih.	Jahitan tidak rapih ini akan memberikan dampak buruk pada konsemen, kaos akan terlihat murahan.	3
Kaos terkena tinta sablon.	Kaos terkena tinta sablon akan menimbulkan kaos terlihat kotor dan murahan.	2
Hasil sablon luntur.	Hasil sablon luntur menimbulkan efek ketidakseragaman kaos dan warna sablon tidak memenuhi standar.	4

Keterangan :

- Gambar pada *screen* tidak tercetak jelas mempunyai nilai 4 karena terjadi kegagalan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi sebanyak kurang 1%.
- Gambar pada *screen* tercetak miring mempunyai nilai 3 karena dapat mempengaruhi proses produksi dan berpotensi terhadap kegagalan produk.
- Pemotongan tidak sesuai mendapatkan nilai 5 karena terjadi kegagalan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi sebanyak 1% - 5%.

- Jahitan tidak rapih mendapatkan nilai 3 karena dapat mempengaruhi proses produksi dan berpotensi terhadap kegagalan produk.
- Kaos terkena tinta sablon mendapatkan nilai 2 karena dapat mempengaruhi proses produksi namun dampaknya sangat kecil.
- Hasil sablonan luntur mendapatkan nilai 4 dikarenakan terjadi kegagalan yang mempengaruhi proses produksi dalam satu bulan produksi terjadi sebanyak kurang 1%.

2. *Occurance*

Tahap nilai *occurance* bermaksud untuk mengukur tingkat keseringan moda kegagalan pada produk. Nilai ini diperoleh melalui wawancara bersama Bapak Bactiar Ahdan selaku pemimpin produksi yang juga seorang pemilik perusahaan dengan merujuk pada tabel panduan skala rating *occurance*. Berikut adalah hasil ratingnya.

Tabel 4.2 Rating *Occurance*

Moda Kegagalan	Efek kegagalan	<i>Occurance</i>
Gambar pada <i>screen</i> tidak tercetak jelas.	Gambar tidak jelas akan mempengaruhi hasil pada proses penyablonan pada kaos seperti warna sablon yang keluar dari batas.	3
Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	Gambar tercetak miring akan mempengaruhi pada saat proses penyablonan gambar pada kaos akan miring.	6
Pemotongan tidak sesuai.	Pemotongan tidak sesuai ini akan berefek pada saat proses penjahitan yang tidak sempurna.	4
Jahitan tidak rapih.	Jahitan tidak rapih ini akan memberikan dampak buruk pada konsemen, kaos akan terlihat murahan.	3
Kaos terkena tinta sablon.	Kaos terkena tinta sablon akan menimbulkan kaos terlihat kotor dan murahan.	3
Hasil sablon luntur.	Hasil sablon luntur menimbulkan efek ketidakseragaman kaos dan warna sablon tidak memenuhi standar.	4

Keterangan :

- Gambar pada *screen* tidak tercetak jelas mempunyai nilai 3 karena terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 6 bulan.
- Gambar pada *screen* tercetak miring mempunyai nilai 6 karena terjadi sekali dalam jangka waktu 1 bulan.

- Pemotongan tidak sesuai mendapatkan nilai 4 karena terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 3 bulan.
- Jahitan tidak rapih mendapatkan nilai 3 karena karena terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 6 bulan.
- Kaos terkena tinta sablon mendapatkan nilai 3 karena karena terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 6 bulan.
- Hasil sablonan luntur mendapatkan nilai 4 dikarenakan terjadi terjadi sekali dalam jangka waktu 1 - 3 bulan.

3. *Detection*

Tahap nilai detection bermaksud untuk mengukur tingkat keseringan moda kegagalan pada produk. Nilai ini diperoleh melalui wawancara bersama Bapak Bactiar Ahdan selaku pemimpin produksi yang juga seorang pemilik perusahaan dengan merujuk pada tabel panduan skala rating detection. Berikut adalah hasil ratingnya.

Tabel 4.3 Rating *Detection*

Moda Kegagalan	Penyebab	Proses kontrol	<i>Detection</i>
Gambar pada <i>screen</i> tidak tercetak jelas.	Proses pencampuran emulsi tidak sesuai takaran.	Tidak adanya alat pencampur yang sesuai, seperti timbangan.	2
Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	Tidak adanya kejelian dan pengecekan sebelum di cetak.	Tidak ada alat pengukur agar <i>screen</i> dan gambar tercetak presisi.	4
Pemotongan tidak sesuai.	Gunting yang tumpul.	Mesin potong yang sudah lama mati tidak dibetulkan.	3
Jahitan tidak rapih.	Mesin jahit mengalami masalah.	Perawatan mesin jahit secara bertahap.	4
Kaos terkena tinta sablon.	Pekerja tidak hati-hati saat proses penyablonan.	Perlunya pengawasan.	2
Hasil sablon luntur.	Pengepresan atau pemanasan sablon perlu waktu yang tepat.	Perlunya waktu dan suhu alat pemanas/penguat yang baik.	4

Keterangan :

- Gambar pada *screen* tidak tercetak jelas mempunyai nilai 2 karena dibutuhkan inpeksi visual untuk mendeteksi.
- Gambar pada *screen* tercetak miring mempunyai nilai 4 karena dibutuhkan alat bantu dalam mendeteksi, sumber dapat diketahui setelah sumber masalah berakhir.
- Pemotongan tidak sesuai mendapatkan nilai 3 karena dibutuhkan alat bantu dalam mendeteksi, sumber dapat diketahui setelah terjadi.
- Jahitan tidak rapih mendapatkan nilai 4 karena dibutuhkan alat bantu dalam mendeteksi, sumber dapat diketahui setelah sumber masalah berakhir.
- Kaos terkena tinta sablon mendapatkan nilai 2 karena karena dibutuhkan inpeksi visual untuk mendeteksi.
- Hasil sablonan luntur mendapatkan nilai 4 dikarenakan butuhkan alat bantu dalam mendeteksi, sumber dapat diketahui setelah sumber masalah berakhir.

Dalam menentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* maka dilakukanlah pembobotan menggunakan kuesioner yang diisi oleh Bapak Bactiar Ahdan selaku pemimpin produksi yang juga seorang pemilik perusahaan. Berikut merupakan tabel 4.4 pemberian nilai FMEA.

Tabel 4.4 Hasil Kuesioner Pemberian Nilai FMEA

Efek Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Kontrol		D
				Penyebab	Proses kontrol	
Gambar tidak jelas akan mempengaruhi hasil pada proses penyablonan pada kaos seperti warna sablon yang keluar dari batas.	4	Gambar pada <i>screen</i> tidak tercetak jelas.	3	Proses pencampuran emulsi tidak sesuai takaran.	Tidak adanya alat pencampur yang sesuai, seperti timbangan.	2
Gambar tercetak miring akan mempengaruhi pada saat proses penyablonan gambar pada kaos akan miring.	3	Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	6	Tidak adanya kejelian dan pengecekan sebelum di cetak.	Tidak ada alat pengukur agar <i>screen</i> dan gambar tercetak presisi.	4
Pemotongan tidak sesuai ini akan berefek pada saat proses penjahitan yang tidak sempurna.	5	Pemotongan tidak sesuai.	4	Gunting yang tumpul.	Mesin potong yang sudah lama mati tidak dibetulkan.	3

Efek Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Kontrol		D
				Penyebab	Proses kontrol	
Jahitan tidak rapih ini akan memberikan dampak buruk pada konsumen, kaos akan terlihat murahan.	3	Jahitan tidak rapih.	3	Mesin jahit mengalami masalah.	Perawatan mesin jahit secara bertahap.	4
Kaos terkena tinta sablon akan menimbulkan kaos terlihat kotor dan murahan.	2	Kaos terkena tinta sablon.	3	Pekerja tidak hati-hati saat proses penyablonan.	Perlunya pengawasan.	2
Hasil sablon luntur menimbulkan efek ketidakseragaman kaos dan warna sablon tidak memenuhi standar.	4	Hasil sablon luntur.	4	Pengepresan atau pemanasan sablon perlu waktu yang tepat.	Perlunya waktu dan suhu alat pemanas/penguat yang baik.	4

Pemberian nilai yang di atas didasarkan pada sumber yang mengacu pada landasan teori yang sudah tertera pada tabel 2.2 untuk rating nilai *severity*, tabel 2.3 untuk rating nilai *occurrence*, dan tabel 2.4 untuk rating nilai *detection*.

Dalam menentukan jenis potensial kegagalan pada hirarki AHP maka dapat diambil dalam penyebab kegagalan pada tabel FMEA untuk alternatif yaitu :

1. Gambar pada *screen* tidak tercetak jelas (*Causes 1*).
2. Gambar pada *screen* tercetak miring (*Causes 2*).
3. Pemotongan tidak sesuai (*Causes 3*).
4. Jahitan tidak rapih (*Causes 4*).
5. Kaos terkena tinta sablon (*Causes 5*).
6. Hasil sablon luntur (*Causes 6*).

4.1.5 Identifikasi Kriteria dan Alternatif

1. Uji Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Dalam penelitian untuk menentukan bobot pada MAFMA dapat dilakukan dengan cara uji perbandingan berpasangan antara 4 kriteria (*severity*, *occurrence*, *detection*, dan *expected cost*) dengan menggunakan pengisian kuesioner yang terdapat pada lampiran II. Skala yang akan digunakan adalah skala pengukuran (Saaty, 2008) dengan pengukuran nilai 1-9. Berikut adalah hasil kuesioner yang dilakukan pada pemimpin produksi yaitu terdapat pada tabel 4.5 yang merupakan pengujian perbandingan berpasangan.

Tabel 4.5 Kuesioner Uji Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

<i>Severity</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Occurance</i>
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------

<i>Severity</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Detectability</i>
<i>Severity</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Exp Cost</i>
<i>Occurance</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Detectability</i>
<i>Occurance</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Exp Cost</i>
<i>Detectability</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Exp Cost</i>

Keterangan :

- *Severity* dan *occurance* memiliki nilai perbandingan 3, yang mana dinyatakan faktor *Severity* sedikit lebih penting.
- *Severity* dan *detection* memiliki nilai perbandingan 1, yang mana dinyatakan kedua faktor sama-sama lebih penting.
- *Severity* dan *expected cost* memiliki nilai perbandingan 1, yang mana dinyatakan kedua faktor sama-sama lebih penting.
- *Occurance* dan *detection* memiliki nilai perbandingan 2, yang mana dinyatakan faktor *detection* hampir sedikit lebih penting.
- *Occurance* dan *expected cost* memiliki nilai perbandingan 3, yang mana dinyatakan faktor *expected cost* sedikit lebih penting.
- *Detection* dan *expected cost* memiliki nilai perbandingan 2, yang mana dinyatakan faktor *expected cost* hampir sedikit lebih penting.

Tabel 4.6 Hasil Kuesioner Uji Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>Expected Cost</i>
<i>Severity</i>	1	3	1	1
<i>Occurance</i>	0,3	1	0,5	0,3
<i>Detection</i>	1	2	1	0,5
<i>Expected cost</i>	1	3	2	1

2. Uji Pebandingan Berpasangan Untuk Kriteria Antar Biaya

Penilaian perbandingan berpasangan antara alternatif-alternatif dalam aspek biaya didasarkan pada jumlah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan akibat kegagalan produksi. Informasi mengenai biaya ini tidak dapat dapat secara bebas karena bersifat rahasia. Oleh karena itu, penilaian aspek biaya dilakukan secara kualitatif berdasarkan penilaian langsung dari ahli yang memahami dan mengetahui estimasi biaya yang timbul. Dengan demikian, penilaian perbandingan berpasangan dalam aspek biaya dapat dianggap valid. Untuk mengetahui perbandingan biaya

antara tiap kegagalan, dibuat kuesioner yang mengurutkan pengelompokan biaya. Urutan ini dibuat untuk memudahkan narasumber dalam mengisi kuesioner uji perbandingan berpasangan terkait perkiraan biaya. Berikut adalah hasil kuesioner III yang terdapat pada lampiran yang dilakukan pada pemimpin produksi yaitu terdapat pada tabel 4.4 yang merupakan pengujian perbandingan berpasangan :

Tabel 4.7 Kuesioner Uji Perbandingan Berpasangan Kriteria Antar Biaya

<i>Cause 1</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 2</i>
<i>Cause 1</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 3</i>
<i>Cause 1</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 4</i>
<i>Cause 1</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 5</i>
<i>Cause 1</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 6</i>
<i>Cause 2</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 3</i>
<i>Cause 2</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 4</i>
<i>Cause 2</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 5</i>
<i>Cause 2</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 6</i>
<i>Cause 3</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 4</i>
<i>Cause 3</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 5</i>
<i>Cause 3</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 6</i>
<i>Cause 4</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 5</i>
<i>Cause 4</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 6</i>
<i>Cause 5</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cause 6</i>

Keterangan :

- *Cause 1* dan *Cause 2* memiliki nilai perbandingan 2, yang mana dinyatakan faktor *Cause 1* hampir sedikit lebih penting dibanding *Cause 2*.
- *Cause 1* dan *Cause 3* memiliki nilai perbandingan 2, yang mana dinyatakan faktor *Cause 1* hampir sedikit lebih penting dibanding *Cause 3*.
- *Cause 1* dan *Cause 4* memiliki nilai perbandingan 1, yang mana dinyatakan faktor *Cause 4* sama pentingnya dengan *Cause 1*.
- *Cause 1* dan *Cause 5* memiliki nilai perbandingan 2, yang mana dinyatakan faktor *Cause 5* hampir sedikit lebih penting dibanding *Cause 1*.
- *Cause 1* dan *Cause 6* memiliki nilai perbandingan 1, yang mana dinyatakan faktor *Cause 6* sama pentingnya dengan *Cause 1*. Begitupun keterangan perbandingan selanjutnya.

Berikut merupakan tabel dari hasil uji perbandingan berpasangan untuk kriteria antar biaya (*expected cost*).

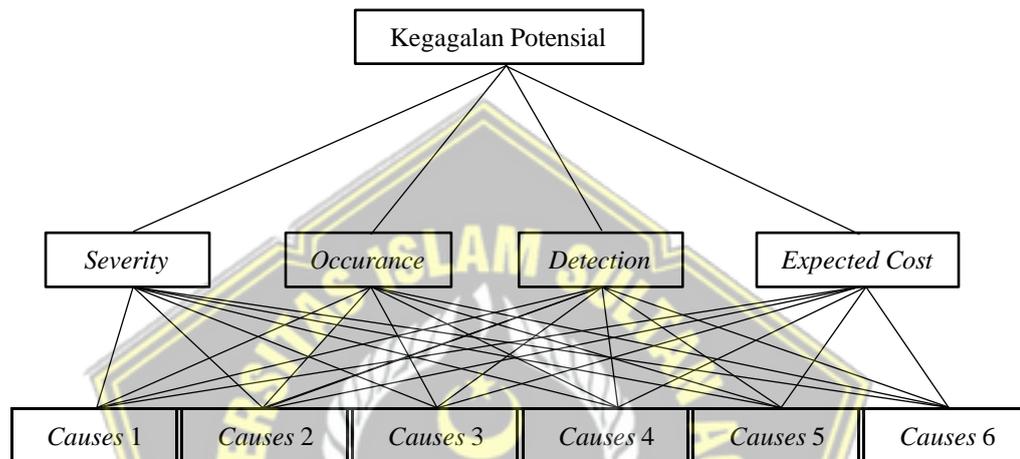
Tabel 4.8 Hasil Uji Perbandingan Berpasangan Untuk Kriteria Antar Biaya

	<i>Causes 1</i>	<i>Causes 2</i>	<i>Causes 3</i>	<i>Causes 4</i>	<i>Causes 5</i>	<i>Causes 6</i>
--	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

<i>Causes 1</i>	1	2	2	1	0,50	1
<i>Causes 2</i>	0,50	1	1	0,50	2	1
<i>Causes 3</i>	0,50	1	1	1	1	2
<i>Causes 4</i>	1	2	1	1	2	1
<i>Causes 5</i>	2	0,50	1	0,50	1	2
<i>Causes 6</i>	1	1	0,5	1	0,5	1

4.1.6 Struktur Hirarki Cause Of Failure Selection

Berikut merupakan gambar 4.15 yang merupakan susunan dari kriteria dan alternative yang disusun menjadi struktur hirarki adalah sebagai berikut :



Gambar 4.14 Struktur Hirarki Cause Of Failure Selection

4.2 Pengolahan Data

Berikut adalah tahap pengolahan data dari data-data yang diperoleh pada tahapan pengumpulan data, yang akan diolah sebagai berikut:

4.2.1 Pengolahan FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

Pengolahan data pada FMEA ini dilakukan untuk mengetahui nilai dari setiap kriteria seperti *severity*, *occurance* dan *detection*. Pada FMEA ini juga bisa untuk mengetahui perankingan secara langsung dengan menentukan nilai RPN yaitu dapat dihitung dengan menggunakan rumus $S \times O \times D$. Data penilaian *severity*, *occurance* dan *detection* merupakan data asli yang di isi langsung menggunakan *brainsroming* antara pemimpin produksi dan penanggung jawab yaitu Bapak Bactiar Ahdan dan Ibu Lia Amalia. Tabel 4.9 berikut merupakan tabel penilaian beserta nilai RPN nya.

Tabel 4.9 Pembobotan perhitungan FMEA.

Efek Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Kontrol		D	RPN
				Penyebab	Proses kontrol		
Gambar tidak jelas akan mempengaruhi hasil pada proses penyablonan pada kaos seperti warna sablon yang keluar dari batas.	4	Gambar pada <i>screen</i> tidak tercetak jelas.	3	Proses pencampuran emulsi tidak sesuai takaran.	Tidak adanya alat pencampur yang sesuai, seperti timbangan.	2	24
Gambar tercetak miring akan mempengaruhi pada saat proses penyablonan gambar pada kaos akan miring.	3	Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	6	Tidak adanya kejelian dan pengecekan sebelum di cetak.	Tidak ada alat pengukur agar <i>screen</i> dan gambar tercetak presisi.	4	72
Pemotongan tidak sesuai ini akan berefek pada saat proses penjahitan yang tidak sempurna.	5	Pemotongan tidak sesuai.	4	Gunting yang tumpul.	Mesin potong yang sudah lama mati tidak dibetulkan.	3	60
Jahitan tidak rapih ini akan memberikan dampak buruk pada konsemen, kaos akan terlihat murahan.	3	Jahitan tidak rapih.	3	Mesin jahit mengalami masalah.	Perawatan mesin jahit secara bertahap.	4	36
Kaos terkena tinta sablon akan menimbulkan kaos terlihat kotor dan murahan.	2	Kaos terkena tinta sablon.	3	Pekerja tidak hati-hati saat proses penyablonan.	Perlunya pengawasan.	2	12
Hasil sablon luntur menimbulkan efek ketidak seragaman kaos dan warna sablon tidak memenuhi standar.	4	Hasil sablon luntur.	4	Pengepresan atau pemanasan sablon perlu waktu yang tepat.	Perlunya waktu dan suhu alat pemanas/penguat yang baik.	4	64

4.2.2 Pengolahan AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

A. Uji Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Pengolahan data pada metode AHP ini dilakukan untuk menguji nilai perbandingan berpasangan antar kriteria-kriteria seperti *severity*, *occurance*, *detection* dan *expected cost*. Berikut merupakan data yang sudah diambil di perusahaan dilihat pada lampiran I kuesioner II. Tujuan dari menguji perbandingan berpasangan antar kriteria ini adalah untuk membandingkan nilai pada setiap kriteria agar mencapai tujuan. Penilaian ini menggunakan skala Saaty pada perbandingan numerik berpasangan. Data yang tertera merupakan data asli yang di isi langsung *brainsroming* antara pemimpin produksi dan penanggung jawab yaitu Bapak Bactiar Ahdan dan Ibu Lia Amalia. Untuk perhitungan uji perbandingan berpasangan antar kriteria bisa dilihat seperti berikut:

1. Penilaian pada matriks.

Tabel 4.10 Nilai Matriks Antar Kriteria

	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>Expected Cost</i>
<i>Severity</i>	1	3	1	1
<i>Occurance</i>	0,3	1	0,5	0,3
<i>Detection</i>	1	2	1	0,5
<i>Expected cost</i>	1	3	2	1

2. Menormalkan data dengan membagi nilai dari elemen dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total pada setiap kolom.

Tabel 4.11 Penormalisasian Matriks Antar Kriteria

	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>Expected Cost</i>
<i>Severity</i>	1	3	1	1
<i>Occurance</i>	0,3	1	0,5	0,3
<i>Detection</i>	1	2	1	0,5
<i>Expected cost</i>	1	3	2	1
Σ	3,3	9	4,5	2,8

Berikut merupakan hasil dari penormalan data diatas.

Tabel 4.12 Hasil Penormalisasian Matriks Antar Kriteria

	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>Expected Cost</i>
<i>Severity</i>	$1/3,3 = 0,3$	$3/9 = 0,33$	$1/4,5 = 0,22$	$1/2,8 = 0,35$
<i>Occurance</i>	$0,3/3,3 = 0,1$	$1/9 = 0,11$	$0,5/4,5 = 0,11$	$0,3/2,8 = 0,11$
<i>Detection</i>	$1/3,3 = 0,3$	$2/9 = 0,22$	$1/4,5 = 0,22$	$0,5/2,8 = 0,17$
<i>Expected cost</i>	$1/3,3 = 0,3$	$3/9 = 0,33$	$2/4,5 = 0,44$	$1/2,8 = 0,35$

3. Menghitung *vector eigen* setiap matriks perbandingan berpasangan dan menentukan *consistency index* (CI). Sebelum menentukan nilai CI terlebih dahulu mencari nilai *local priority*, *vector eigen* (λ) dan *eigen value maksimum* (λ maks).

Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan *local priority*. Total setiap penormlan alternatif (Σ) dibagi dengan jumlah alternatif (n).

Tabel 4.13 Perhitungan *Local Priority* Antar Kriteria

	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>Expected Cost</i>	Σ
<i>Severity</i>	0,3	0,33	0,22	0,35	1,208
<i>Occurance</i>	0,1	0,11	0,11	0,11	0,440
<i>Detection</i>	0,3	0,22	0,22	0,17	0,921
<i>Expected cost</i>	0,3	0,33	0,44	0,35	1,431

local priority

$$= \Sigma / n$$

local priority Severity

$$= 1,208/4$$

$$= 0,302$$

local priority Occurance

$$= 0,440/4$$

$$= 0,110$$

local priority Detection

$$= 0,921/4$$

$$= 0,230$$

local priority Expected cost

$$= 1,431/4$$

$$= 0,358$$

Setelah mencari nilai *local priority* dari setiap kriteria selanjutnya adalah mencari nilai *vector eigen* (λ). Berikut adalah perhitungannya.

vector eigen

$$= (\text{nilai pada matriks} \times \text{local priority})$$

vector eigen Severity

$$= (1 \times 0,302) + (3 \times 0,110) + (1 \times 0,230) + (1 \times 0,358)$$

$$= 1,220$$

vector eigen Occurance

$$= (0,3 \times 0,302) + (1 \times 0,110) + (0,5 \times 0,230) + (0,3 \times$$

$$0,358)$$

$$= 0,445$$

vector eigen Detection

$$= (1 \times 0,302) + (2 \times 0,110) + (1 \times 0,230) + (0,5 \times$$

$$0,358)$$

$$= 0,931$$

$$\begin{aligned} \text{vector eigen Expected cost} &= (1 \times 0,302) + (3 \times 0,110) + (2 \times 0,230) + (1 \times 0,358) \\ &= 1,450 \end{aligned}$$

Setelah mencari nilai *vector eigen* (λ) dari setiap kriteria selanjutnya adalah mencari nilai *eigen value maksimum* (λ maks). Berikut adalah perhitungannya.

$$\lambda \text{ maks} = ((\text{vector eigen Severity} / \text{local priority Severity}) + (\text{vector eigen Occurance} / \text{local priority Occurance}) + (\text{vector eigen Detection} / \text{local priority Detection}) + (\text{vector eigen Expected cost} / \text{local priority Expected cost})) / 4$$

$$\lambda \text{ maks} = ((1,220/0,302) + (0,445/0,110) + (0,931/0,230) + (1,450/0,358)) / 4$$

$$\lambda \text{ maks} = 4,046$$

Setelah mencari nilai *eigen value maksimum* (λ maks) selanjutnya adalah mencari nilai *consistency index* (CI). Berikut merupakan perhitungan *consistency index* (CI).

$$CI = (\lambda \text{ maks} - 4) / (4 - 1)$$

$$CI = 0,015$$

4. Menghitung konsistensi rasio

Rasio yang konsisten nilainya harus kurang dari 10% atau 0,1. Jika nilai yang didapat melebihi 10% maka harus dilakukan penilaian ulang kemabali. Berikut merupakan perhitungan konsistensi rasio.

$$CR = CI / RI$$

Diaman RI merujuk pada tingkat penilaiannya Saaty seperti pada tabel 2.6

$$CR = 0,015 / 0,9$$

$$CR = 0,017$$

B. Uji Perbandingan Berpasangan Alternatif *Expected Cost*

Pengolahan data pada metode AHP ini dilakukan untuk menguji nilai perbandingan berpasangan antar alternatif niali *expected cost*. Berikut merupakan data yang sudah diambil di perusahaan dilihat pada lampiran I kuesioner III. Tujuan dari menguji perbandingan berpasangan antar kriteria ini adalah untuk membandingkan nilai pada setiap kriteria agar mencapai tujuan. Penilaian ini menggunakan skala Saaty pada perbandingan numerik berpasangan. Data yang

tertera merupakan data asli yang di isi langsung *brainsroming* antara pemimpin produksi dan penanggung jawab yaitu Bapak Bactiar Ahdan dan Ibu Lia Amalia. Untuk perhitungan uji perbandingan berpasangan antar kriteria bisa dilihat seperti berikut:

1. Penilaian pada matriks.

Tabel 4.14 Penilaian Matriks Alternatif *Expected Cost*

	<i>Causes 1</i>	<i>Causes 2</i>	<i>Causes 3</i>	<i>Causes 4</i>	<i>Causes 5</i>	<i>Causes 6</i>
<i>Causes 1</i>	1	2	2	1	0,50	1
<i>Causes 2</i>	0,50	1	1	0,50	2	1
<i>Causes 3</i>	0,50	1	1	1	1	2
<i>Causes 4</i>	1	2	1	1	2	1
<i>Causes 5</i>	2	0,50	1	0,50	1	2
<i>Causes 6</i>	1	1	0,5	1	0,5	1

2. Menormalkan data dengan membagi nilai dari elemen dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total pada setiap kolom.

Tabel 4.15 Penilaian Penormalisasian Matriks Alternatif *Expected Cost*

	<i>Causes 1</i>	<i>Causes 2</i>	<i>Causes 3</i>	<i>Causes 4</i>	<i>Causes 5</i>	<i>Causes 6</i>
<i>Causes 1</i>	1	2	2	1	0,50	1
<i>Causes 2</i>	0,50	1	1	0,50	2	1
<i>Causes 3</i>	0,50	1	1	1	1	2
<i>Causes 4</i>	1	2	1	1	2	1
<i>Causes 5</i>	2	0,50	1	0,50	1	2
<i>Causes 6</i>	1	1	0,5	1	0,5	1
Σ	6,00	7,50	6,50	5,00	7,00	8,00

Berikut merupakan hasil dari penormalan data diatas.

Tabel 4.16 Penilaian Hasil Penormalisasian Matriks Alternatif *Expected Cost*

	<i>Causes 1</i>	<i>Causes 2</i>	<i>Causes 3</i>	<i>Causes 4</i>	<i>Causes 5</i>	<i>Causes 6</i>
<i>Causes 1</i>	$1/6 = 0,167$	0,267	0,308	0,200	0,071	0,125
<i>Causes 2</i>	$0,5/6 = 0,083$	0,133	0,154	0,100	0,286	0,125
<i>Causes 3</i>	$0,5/6 = 0,083$	0,133	0,154	0,200	0,143	0,250
<i>Causes 4</i>	$1/6 = 0,167$	0,267	0,154	0,200	0,286	0,125
<i>Causes 5</i>	$2/6 = 0,333$	0,067	0,154	0,100	0,143	0,250
<i>Causes 6</i>	$1/6 = 0,167$	0,133	0,077	0,200	0,071	0,125

3. Menghitung *vector eigen* setiap matriks perbandingan berpasangan dan menentukan *consistensy index* (CI). Sebelum menentukan nilai CI terlebih dahulu mencari nilai *local priority*, *vector eigen* (λ) dan *eigen value maksimum* (λ maks).

Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan *local priority*. Total setiap penormlan alternatif (Σ) dibagi dengan jumlah alternatif (n).

Tabel 4.17 Perhitungan *Local Priority* Antar Alternatif *Expected Cost*

	<i>Causes 1</i>	<i>Causes 2</i>	<i>Causes 3</i>	<i>Causes 4</i>	<i>Causes 5</i>	<i>Causes 6</i>	Σ
<i>Causes 1</i>	0,167	0,267	0,308	0,200	0,071	0,125	1,137
<i>Causes 2</i>	0,083	0,133	0,154	0,100	0,286	0,125	0,881
<i>Causes 3</i>	0,083	0,133	0,154	0,200	0,143	0,250	0,963
<i>Causes 4</i>	0,167	0,267	0,154	0,200	0,286	0,125	1,198
<i>Causes 5</i>	0,333	0,067	0,154	0,100	0,143	0,250	1,047
<i>Causes 6</i>	0,167	0,133	0,077	0,200	0,071	0,125	0,773

$$\text{local priority} = \Sigma / n$$

$$\begin{aligned} \text{local priority Causes 1} &= 1,137/6 \\ &= 0,190 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{local priority Causes 2} &= 0,881/6 \\ &= 0,147 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{local priority Causes 3} &= 0,963/6 \\ &= 0,161 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{local priority Causes 4} &= 1,198/6 \\ &= 0,200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{local priority Causes 5} &= 1,047/6 \\ &= 0,174 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{local priority Causes 6} &= 0,773/6 \\ &= 0,129 \end{aligned}$$

Setelah mencari nilai *local priority* dari setiap kriteria selanjutnya adalah mencari nilai *vector eigen* (λ). Berikut adalah perhitungannya.

$$\text{vector eigen} = (\text{nilai pada matriks } \times \text{ local priority})$$

$$\begin{aligned} \text{vector eigen causes 1} &= (1 \times 0,190) + (2 \times 0,147) + (2 \times 0,161) + (1 \times 0,200) \\ &+ (0,5 \times 0,174) + (1 \times 0,129) \\ &= 1,220 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{vector eigen causes 2} &= (0,5 \times 0,190) + (1 \times 0,147) + (1 \times 0,161) + (0,5 \times \\ &0,200) + (2 \times 0,174) + (1 \times 0,129) \\ &= 0,980 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{vector eigen causes 3} &= (0,5 \times 0,190) + (1 \times 0,147) + (1 \times 0,161) + (1 \times 0,200) + (1 \times 0,174) + (2 \times 0,129) \\
 &= 1,034 \\
 \text{vector eigen causes 4} &= (1 \times 0,190) + (2 \times 0,147) + (1 \times 0,161) + (1 \times 0,200) \\
 &\quad + (2 \times 0,174) + (1 \times 0,129) \\
 &= 1,321 \\
 \text{vector eigen causes 5} &= (2 \times 0,190) + (0,5 \times 0,147) + (1 \times 0,161) + (0,5 \times 0,200) \\
 &\quad + (1 \times 0,174) + (2 \times 0,129) \\
 &= 1,145 \\
 \text{vector eigen causes 6} &= (1 \times 0,190) + (1 \times 0,147) + (0,5 \times 0,161) + (1 \times 0,200) \\
 &\quad + (0,5 \times 0,174) + (1 \times 0,129) \\
 &= 0,832
 \end{aligned}$$

Setelah mencari nilai *vector eigen* (λ) dari setiap kriteria selanjutnya adalah mencari nilai *eigen value maksimum* (λ maks). Berikut adalah perhitungannya.

$$\begin{aligned}
 \lambda \text{ maks} &= ((\text{vector eigen causes 1/ local priority causes 1}) + (\text{vector eigen causes 2/ local priority causes 2}) + (\text{vector eigen causes 3/ local priority causes 3}) + (\text{vector eigen causes 4/ local priority causes 4}) + (\text{vector eigen causes 5/ local priority causes 5}) + (\text{vector eigen causes 6/ local priority causes 6}))/6 \\
 \lambda \text{ maks} &= ((1,220/0,190) + (0,980/0,147) + (1,034/0,161) + (1,321/ 0,200) + (1,145/ 0,174) + (0,832/0,129))/6 \\
 \lambda \text{ maks} &= 6,532
 \end{aligned}$$

Setelah mencari nilai *eigen value maksimum* (λ maks) selanjutnya adalah mencari nilai *consistency index* (CI). Berikut merupakan perhitungan *consistency index* (CI).

$$CI = (\lambda \text{ maks}-6)/(6-1)$$

$$CI = 0,106$$

4. Menghitung konsistensi rasio

Rasio yang konsisten nilainya harus kurang dari 10% atau 0,1. Jika nilai yang didapat melebihi 10% maka harus dilakukan penilaian ulang kemabali. Berikut merupakan perhitungan konsistensi rasio.

$$CR = CI/RI$$

Diaman RI merujuk pada tingkat penilaiannya Saaty seperti pada tabel 2.6

$$CR = 0,106/1,24$$

$$CR = 0,086$$

4.2.3 Pengolahan MAFMA (*Multi Atribute Failure Mode Analysis*)

Pengolahan data pada metode selanjutnya adalah menggunakan metode MAFMA ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepentingan keseluruhan secara *local priority*, *total priority* dan *global priority*. Data yang tertera merupakan data asli yang di isi langsung *brainsroming* antara pemimpin produksi dan penanggung jawab yaitu Bapak Bactiar Ahdan dan Ibu Lia Amalia. Untuk perhitungan *local priority*, *total priority* dan *global priority* bisa dilihat seperti berikut:

1. Perhitungan *local priority*.

Perhitungan *local priority* diperoleh dengan membagi setiap nilai dari setiap kejadian dengan jumlah total semua nilai kriteria contoh pada perhitungan pertama yaitu (*causes* pertama pada *severity*) 4 x 21 (nilai total dari *severity*). Hasil perhitungan *local priority* ditampilkan di bawah ini:

Tabel 4.18 Perhitungan *Local Priority* Pada MAFMA

<i>Causes</i>	<i>Severity</i>	<i>Local priority</i>	<i>Occurance</i>	<i>Local priority</i>	<i>Detection</i>	<i>Local priority</i>
Gambar pada <i>screen</i> tidak jelas.	4	0,158	3	0,095	2	0,065
Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	3	0,263	6	0,238	4	0,097
Pemotongan tidak sesuai.	5	0,105	4	0,095	3	0,161
Jahitan tidak rapih.	3	0,316	3	0,095	4	0,290
Kaos terkena tinta sablon.	2	0,105	3	0,095	2	0,323
Hasil sablon luntur.	4	0,053	4	0,381	4	0,065
Σ	21		23		19	

2. Perhitungan *total priority*

Perhitungan *total priority* diperoleh dengan mengalikan prioritas yang diperoleh dari perbandingan berpasangan empat kriteria utama dengan *local priority* setiap alternatif pada kriteria. Berikut hasil perhitungan untuk *total priority*.

Tabel 4.19 Perhitungan *Total Priority* Pada MAFMA

Kriteria	Causes	Proritas kriteria	Proritas alternatif	Total prioritas
Severity	1	0,302	0,158	0,048
	2		0,263	0,080
	3		0,105	0,032
	4		0,316	0,095
	5		0,105	0,032
	6		0,053	0,016
Occurance	1	0,110	0,095	0,010
	2		0,238	0,026
	3		0,095	0,010
	4		0,095	0,010
	5		0,095	0,010
	6		0,381	0,042
Detection	1	0,230	0,065	0,015
	2		0,097	0,022
	3		0,161	0,037
	4		0,290	0,067
	5		0,323	0,074
	6		0,065	0,015
Expected cost	1	0,358	0,190	0,068
	2		0,147	0,053
	3		0,161	0,057
	4		0,200	0,071
	5		0,174	0,062
	6		0,129	0,046

3. Perhitungan *global priority*

Perhitungan *global priority* diperoleh dengan menjumlahkan total priority setiap *causes* pada setiap kriteria (*severity*, *occurance*, *detection*, dan *expected cost*). Hasil perhitungan untuk *global priority* ditampilkan seperti berikutnya:

Tabel 4.20 Perhitungan *Global Priority* Pada MAFMA

Causes	Total priority (severity)	Total priority (occurance)	Total priority (detection)	Total priority (exc.cost)	global priority
Gambar pada <i>screen</i> tidak jelas.	0,048	0,010	0,015	0,068	0,141
Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	0,080	0,026	0,022	0,053	0,181
Pemotongan tidak sesuai.	0,032	0,010	0,037	0,057	0,137
Jahitan tidak rapih.	0,095	0,010	0,067	0,071	0,244

Kaos terkena tinta sablon.	0,032	0,010	0,074	0,062	0,179
Hasil sablon luntur.	0,016	0,042	0,015	0,046	0,119

4. Perankingan

Berikut ini merupakan urutan perankingan penilaian bobot menggunakan metode MAFMA.

Tabel 4.21 Perankingan Pada MAFMA

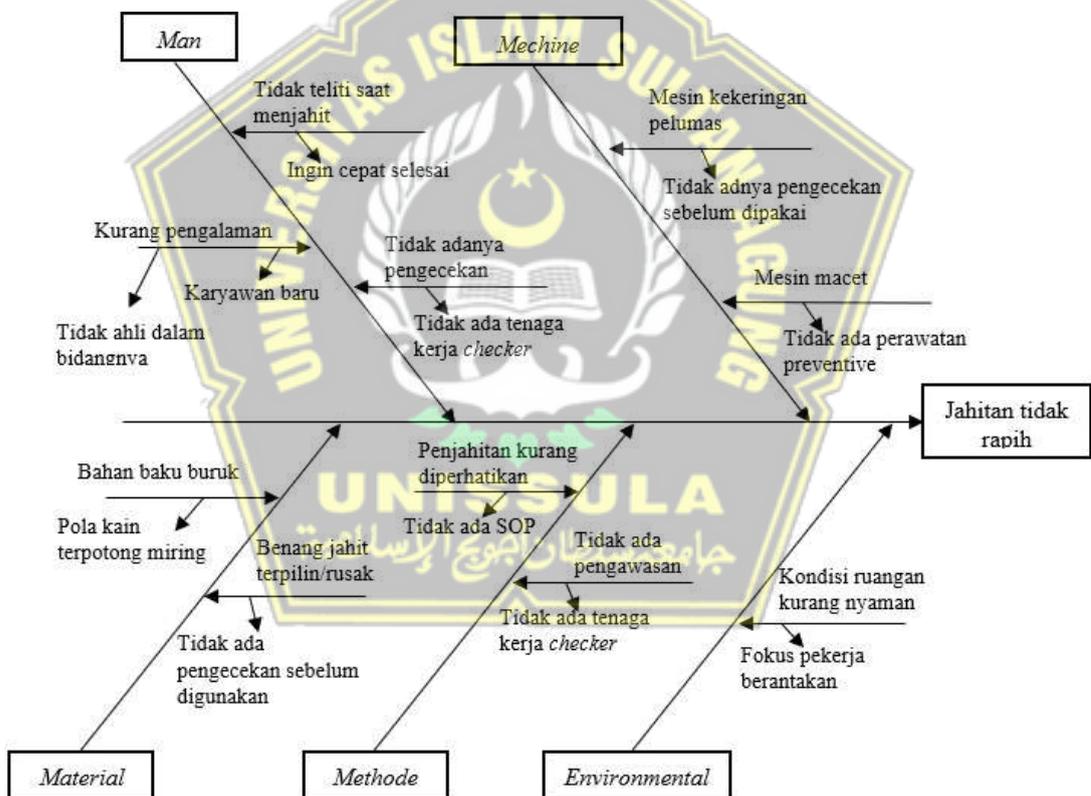
<i>Causes</i>	Moda Kegagalan	<i>Global Priority</i>	<i>Rank</i>
1	Gambar pada <i>screen</i> tidak tercetak jelas.	0,141	4
2	Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	0,181	2
3	Pemotongan tidak sesuai.	0,137	5
4	Jahitan tidak rapih.	0,244	1
5	Kaos terkena tinta sablon.	0,179	3
6	Hasil sablon luntur.	0,119	6

Setelah dilakukan perhitungan untuk mencari perankingan menggunakan nilai pembobotan MAFMA dengan menghitung nilai *local priority*, nilai *global priority*, dan nilai *total priority* maka ditemukanlah nilainya. Dari perhitungan yang sudah ditemukan maka pada moda kegagalan gambar pada *screen* tidak tercetak jelas (*Cause 1*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA sebesar 0,141. Selanjutnya pada moda kegagalan gambar pada *screen* tercetak miring (*Cause 2*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA sebesar 0,181. Selanjutnya pada moda kegagalan pemotongan kain tidak sesuai (*Cause 3*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA sebesar 0,137. Selanjutnya pada moda kegagalan jahitan tidak rapih (*Cause 4*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA sebesar 0,244. Selanjutnya pada moda kegagalan kaos terkena tinta sablon (*Cause 5*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA sebesar 0,179. Selanjutnya pada moda kegagalan hasil sablonan yang luntur (*Cause 6*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA sebesar 0,119.

Dari 6 jenis moda kegagalan yang ada pada Levelsanga Studio Sablon, diambil 1 kegagalan yang paling potensial yaitu, Jahitan tidak rapih (*cause 4*) dengan total nilai 0,244 menempati posisi kegagalan potensial yang paling tinggi nomor 1

4.2.4 Fishbone Diagram

Fishbone diagram ini dilakukan untuk melihat sebab-sebab terjadinya beberapa kegagalan yang muncul dari faktor-faktor khusus seperti dari faktor manusia, faktor mesin, faktor metode, faktor bahan baku dan faktor lainnya. Kemudian memisahkan akar penyebabnya dan menyebutkan permasalahan yang ada. Dari pembobotan yang dilakukan menggunakan metode MAFMA kegagalan yang nilainya tinggi yang harus diidentifikasi faktor-faktor dan akar penyebabnya yaitu jahitan tidak rapih (*cause 4*) menempati posisi kegagalan potensial yang paling tinggi nomor pertama. Berikut merupakan gambar identifikasi faktor-faktor dan akar penyebab kegagalan potensial menggunakan *fishbone* diagram.



Gambar 4.15 Hasil *Fishbone* Diagram Jahitan Tidak Rapih

4.3 Analisis dan Interpretasi

4.3.1 Analisis FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

Dari hasil perhitungan menggunakan metode FMEA dapat ditemukan nilai RPN ($S \times O \times D$) terhadap jenis-jenis moda kegagalan dengan ranking tertinggi

yaitu pada moda kegagalan gambar pada *screen* tercetak miring (*causes 2*) dengan nilai total RPN 72. Tabel 4.22 berikut merupakan hasil perhitungan FMEA menggunakan RPN dan dapat dilihat pula perankingan moda kegagalan dari yang paling potensial.

Tabel 4.22 Analisis FMEA

Moda Kegagalan	S	O	D	Ranking
Gambar pada <i>screen</i> tidak tercetak jelas.	4	3	2	5
Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	3	6	4	1
Pemotongan kain tidak sesuai.	5	4	3	3
Jahitan tidak rapih.	3	3	4	4
Kaos terkena tinta sablon.	2	3	2	6
Hasil sablon luntur.	4	4	4	2

Peringkat urutan nomor 1 hingga nomor 6 dengan kegagalan paling potensial berdasarkan nilai RPN adalah :

1. Gambar pada *screen* tercetak miring (*causes 2*) dengan nilai total RPN 72, pengaruh paling besar pada kriteria keseringan (*occurrence*) dengan nilai 6 karena terjadi sekali dalam jangka waktu satu bulan.
2. Hasil sablon luntur (*causes 6*) dengan nilai total RPN 64, pengaruh paling besar pada kriteria keparahan (*severity*) karena terjadi kegagalan yang mempengaruhi produksi dalam satu bulan produksi sebanyak kurang 1%, keseringan (*occurrence*) karena terjadi sekali dalam jangka waktu 1-3 bulan, dan tingkat deteksi (*detection*) membutuhkan alat bantu dalam mendeteksi dengan nilai ketiganya sama-sama 4.
3. Pemotongan kain tidak sesuai (*causes 3*) dengan nilai total RPN 60, pengaruh paling besar pada kriteria keparahan (*severity*) dengan nilai 5 karena terjadi kegagalan yang mempengaruhi produksi dalam satu bulan produksi sebanyak kurang 1% - 5%.
4. Jahitan tidak rapih (*causes 4*) dengan nilai total RPN 36, pengaruh paling besar pada kriteria tingkat deteksi (*detection*) dengan nilai 4 karena membutuhkan alat bantu dalam mendeteksi.

5. Gambar pada *screen* tidak tercetak jelas (*causes* 1) dengan nilai total RPN 24, pengaruh paling besar pada kriteria keparahan (*severity*) dengan nilai 4 karena terjadi kegagalan yang mempengaruhi produksi dalam satu bulan produksi sebanyak kurang 1%.
6. Kaos terkena tinta sablon (*causes* 5) dengan nilai total RPN 12, pengaruh paling besar pada kriteria keseringan (*occurance*) dengan nilai 3 karena terjadi sekali dalam jangka waktu 1-6 bulan.

4.3.2 Analisis AHP (Analytical Hierarchy Process)

A. Analisa Uji Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Berdasarkan perhitungan dan penelitian yang sudah dilaksanakan, untuk mencari moda kegagalan yang paling potensial dilihat dari empat kriteria yaitu *severity*, *occurance*, *detection*, dan ditambah dengan *expected cost*. Pembobotan didapat dengan cara menyebar kuesioner *brainsroming* antara pemimpin produksi dan penanggung jawab yaitu Bapak Bactiar Ahdan dan Ibu Lia Amalia secara langsung.

Dan setelah dihitung menggunakan uji perbandingan berpasangan dengan menghitung matriks, menormalisasikannya, mencari local priority, menghitung *vector eigen*, mencari *consistensi index*, dan *consistensi ratio* maka didapat nilai 0,017 yang mana artinya nilai yang diberikan oleh Bapak Bactiar Ahdan dan Ibu Lia Amalia adalah konsisten. Karna rasio yang konsisten nilainya harus kurang dari 10% atau 0,1. Jika nilai yang didapat melebihi 10% maka harus dilakukan penilaian ulang kemabali.

B. Analisis Uji Perbandingan Berpasangan Alternatif *Expected Cost*

Menghitung perkiraan aspek (*expected cost*) dinilai secara kualitatif dengan cara membagikan kuesioner berdasarkan pandangan penilaian pemimpin produksi dan penanggung jawab yaitu Bapak Bactiar Ahdan dan Ibu Lia Amalia secara langsung. Dengan menggunakan metode AHP, perbandingan akan dilakukan antara satu kejadian dengan kejadian lainnya.

Setelah didapatkan perhitungan menggunakan uji perbandingan berpasangan dengan menghitung matriks, menormalisasikannya, mencari local priority, menghitung *vector eigen*, mencari *consistensi index*, dan *consistensi ratio*

maka didapat nilai 0,086 yang mana artinya nilai yang diberikan oleh Bapak Bactiar Ahdan dan Ibu Lia Amalia adalah konsisten. Karna rasio yang konsisten nilainya harus kurang dari 10% atau 0,1. Jika nilai yang didapat melebihi 10% maka harus dilakukan penilaian ulang kemabali.

4.3.3 Analisis MAFMA (*Multi Atribute Failure Mode Analysis*)

Perhitungan total MAFMA adalah langkah terakhir yang digunakan untuk menentukan skor risiko dari setiap kejadian, Perhitungan ini dilakukan dengan menjumlahkan prioritas global dari kriteria-kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya, yaitu *severity*, *occurrence*, *detection*, dan *expected cost*. Hal ini memungkinkan untuk mengetahui semua nilai risiko dari yang terendah hingga yang tertinggi untuk semua kejadian. Tabel 4.23 berikut merupakan hasil perhitungan MAFMA dan dapat dilihat pula perankingan moda kegagalan dari yang paling potensial.

Tabel 4.23 Perankingan Pada MAFMA

<i>Causes</i>	Moda Kegagalan	<i>Global Priority</i>	<i>Rank</i>
1	Gambar pada <i>screen</i> tidak tercetak jelas.	0,141	4
2	Gambar pada <i>screen</i> tercetak miring.	0,181	2
3	Pemotongan tidak sesuai.	0,137	5
4	Jahitan tidak rapih.	0,244	1
5	Kaos terkena tinta sablon.	0,179	3
6	Hasil sablon luntur.	0,119	6

Dari perhitungan yang sudah ditemukan maka pada moda kegagalan dengan rank nomor 1 sampai nomor 6 adalah :

1. Nilai paling besar adalah moda kegagalan jahitan tidak rapih (*Cause 4*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA dengan nilai *total priority severity* 0,095, *total priority occurrence* 0,010, *total priority detection* 0,067, *total priority expected cost* 0,071 dengan total global prioriti 0,244.
2. Gambar pada *screen* tercetak miring (*Cause 2*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA dengan nilai *total priority severity*

0,080, *total priority occurrence* 0,026, *total priority detection* 0,022, *total priority expected cost* 0,053 dengan total global prioriti 0,181.

3. Kaos terkena tinta sablon (*Cause 5*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA dengan nilai *total priority severity* 0,032, *total priority occurrence* 0,010, *total priority detection* 0,074, *total priority expected cost* 0,062 dengan total global prioriti 0,179.
4. Gambar pada *screen* tidak tercetak jelas (*Cause 1*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA dengan nilai *total priority severity* 0,048, *total priority occurrence* 0,010, *total priority detection* 0,015, *total priority expected cost* 0,068 dengan total global prioriti 0,141.
5. Pemotongan kain tidak sesuai (*Cause 3*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA dengan nilai *total priority severity* 0,032, *total priority occurrence* 0,010, *total priority detection* 0,037, *total priority expected cost* 0,057 dengan total global prioriti 0,137.
6. Hasil sablonan yang luntur (*Cause 6*) mempunyai nilai pembobotan pada metode MAFMA dengan nilai *total priority severity* 0,016, *total priority occurrence* 0,042, *total priority detection* 0,015, *total priority expected cost* 0,046 dengan total global prioriti 0,119.

4.3.4 Analisis *Fishbone* Diagram

Dari 6 jenis moda kegagalan, ada satu kegagalan yang mempunyai nilai yang paling tinggi diantaranya yaitu jahitan tidak rapih. Pada tahapan *fishbone* diagram ini Digunakan untuk mengidentifikasi dan mengatur kemungkinan penyebab yang muncul dari efek-efek tertentu. Setelah itu, metode ini membantu memisahkan akar penyebab dan menguraikan berbagai permasalahan yang timbul.

Pada kegagalan dengan bobot paling tinggi pertama yaitu jahitan tidak rapih mempunyai sebab-sebab terjadinya kegagalan yang muncul dari faktor-faktor khusus seperti pada faktor manusia terdapat kendala tidak teliti saat menjahit, tidak adanya pengecekan, dan kurangnya pengalaman pekerja. Pada faktor mesin atau alat terdapat kendala mesin macet dan mesin kekeringan pelumas. Pada faktor material terdapat kendala bahan baku buruk dan benang jahit terpilin/rusak. Pada faktor motodenya yaitu terdapat kurangnya perhatian pada proses penjahitan dan

tidak adanya pengawasan. Sedangkan pada faktor lingkungan terdapat kendala kondisi ruangan yang kurang nyaman.

Setelah mengetahui seluruh permasalahan yang ada selanjutnya yaitu memberi usulan perbaikan dengan menggunakan 5W+1H yang berarti *what* (apa), *when* (kapan), *who* (siapa), *where* (dimana), *why* (mengapa) dan *how* (bagaimana) seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.24 Perbaikan 5W1H

Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
Manusia	Tidak teliti saat bekerja	Ingin cepat menyelesaikan	Proses penjahitan	Berlangsungnya proses penjahitan	Operator jahit	Operator harus mengutamakan kualitas jahit dari pada bergegas untuk cepat menyelesaikan
	Kurangnya pengalaman	Tidak ahli dalam bidangnya	Seleksi tenaga kerja	Ketika proses seleksi tenaga kerja	Pencari tenaga kerja	Pada saat mencari tenaga kerja seharusnya cari yang sudah berpengalaman dalam bidang jahit atau melakukan pelatihan terlebih dahulu.
	Tidak adanya pengecekan	Tidak ada tenaga kerja <i>checker</i>	Proses penjahitan	Setelah proses penjahitan selesai	Operator jahit	Sebaiknya untuk melaksanakan pengecekan harusnya bisa menambah tenaga kerja baru
Mesin	Mesin macet dan berisik	Pada bagian dalam mesin kekeringan pelumas	Proses penjahitan	Berlangsungnya proses penjahitan	Operator jahit	Sebaiknya mesin jahit berikan jadwal perbaikan/perawatan
Bahan	Bahan baku buruk	Pola kain rusak (terpotong tidak rapih)	Proses pemotongan kain	Berlangsungnya proses penjahitan	Operator jahit	Sebelum masuk ke proses penjahitan sebaiknya kain melewati proses pengecekan terlebih dahulu
	Benang jahit terpilin/rusak	Tidak ada pengecekan sebelum dipakai	Proses penjahitan	Berlangsungnya proses penjahitan	Operator jahit	Pilihlah pemasok benang jahit yang berkualitas dan konsisten

Metode	Penjahitan kurang diperhatikan	Tidak adanya SOP	Proses penjahitan	Berlangsungnya proses penjahitan	Operator jahit	Pembuatan SOP untuk operator jahit
	Tidak ada pengawasan	Kurangnya tenaga kerja pengawas	Proses pengecekan	Berlangsungnya proses penjahitan	Pencari tenaga kerja	Tambah tenaga kerja pengawas/pengecekan
Lingkungan	Fokus pekerja berantakan	Kondisi ruangan kurang nyaman	Proses penjahitan	Berlangsungnya proses penjahitan	Operator jahit	Kondisi ruangan dibuat tidak berdempetan dengan operator lain

4.4 Pembuktian Hipotesa

Hipotesis awal menunjukkan bahwa penelitian analisis penyebab kegagalan potensial pada proses produksi dengan menggunakan Metode *Multi Attribute Failure Mode Analysis* (MAFMA) dapat mengatasi masalah yang ada terkait analisis penyebab kecacatan produk. Setelah proses pengolahan dan analisis dilakukan, metode ini terbukti mampu menyelesaikan masalah dengan menghasilkan bobot untuk masing-masing kriteria dan kriteria perkiraan biaya. Selain itu, metode ini juga dapat mengidentifikasi penyebab cacat produk yang harus ditindaklanjuti berdasarkan masing-masing kriteria dalam perkiraan biaya.

Oleh sebab itu penelitian ini dapat memberikan informasi kepada perusahaan mengenai kinerja dari setiap proses yang mengalami masalah dan cara mengatasinya, sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk menentukan proses mana yang memerlukan perbaikan. Berdasarkan hasil Metode *Multi Attribute Failure Mode Analysis*, penyebab terbesar kegagalan produksi yaitu pada jahitan tidak rapih.

jahitan tidak rapih (*cause 4*) menempati posisi kegagalan potensial yang paling tinggi nomor 1 dengan sebab-sebab yaitu pada faktor manusia terdapat kendala tidak teliti saat menjahit, tidak adanya pengecekan, dan kurangnya pengalaman pekerja. Pada faktor mesin atau alat terdapat kendala mesin macet dan mesin kekeringan pelumas. Pada faktor material terdapat kendala bahan baku buruk dan benang jahit terpinil/rusak. Pada faktor motodenya yaitu terdapat kurangnya

perhatian pada proses penjahitan dan tidak adanya pengawasan. Sedangkan pada faktor lingkungan terdapat kendala kondisi ruangan yang kurang nyaman. Dan saran perbaikannya yaitu pada faktor manusia sebaiknya operator harus mengutamakan kualitas jahit dari pada bergegas untuk cepat menyelesaikan, pada saat mencari tenaga kerja seharusnya cari yang sudah berpengalaman dalam bidang jahit atau melakukan pelatihan terlebih dahulu dan sebaiknya untuk melaksanakan pengecekan harusnya bisa menambah tenaga kerja baru. Pada faktor mesin sebaiknya mesin jahit berikan jadwal perbaikan/perawatan. Pada faktor material sebaiknya sebelum masuk ke proses penjahitan sebaiknya kain melewati proses pengecekan terlebih dahulu dan pilihlah pemasok benang jahit yang berkualitas dan konsisten. Pada faktor metode sebaiknya pembuatan SOP untuk operator jahit dan tambah tenaga kerja pengawas/pengecekan. Pada faktor lingkungan sebaiknya kondisi ruangan dibuat tidak berdempetan dengan operator lain.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

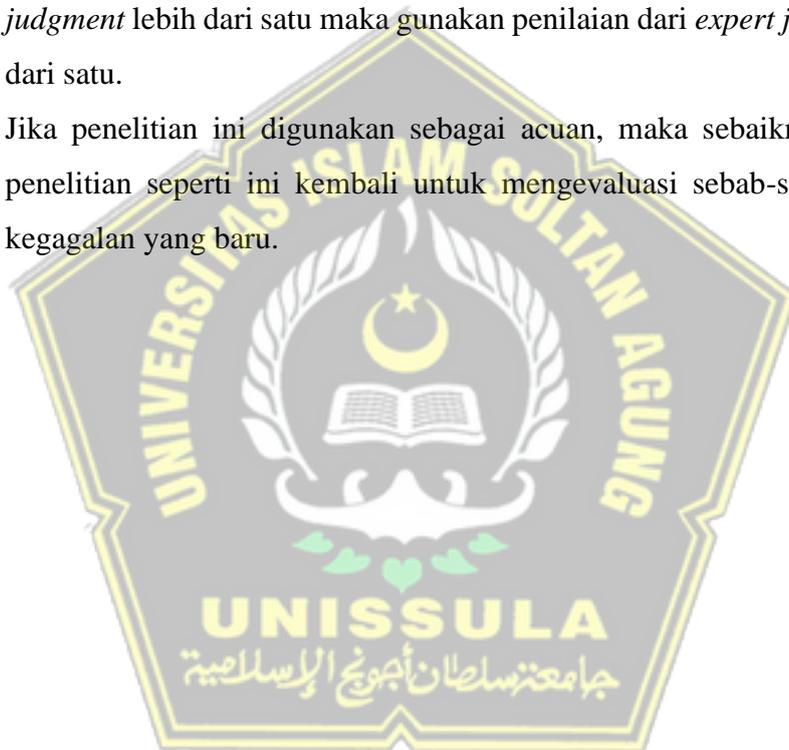
Berdasarkan pengolahan data dan analisa yang sudah dilakukan di Levelsanga Studio Sablon, maka bisa ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Levelsanga Studio Sablon terdapat 6 moda kegagalan produksi yaitu gambar pada *screen* tidak tercetak dengan jelas, gambar pada *screen* tercetak secara miring, pemotongan kain kaos tidak sesuai, pada proses penjahitan tidak rapih, kaos terkena tinta sablon, dan hasil sablonan luntur atau pudar.
2. Dari perhitungan risiko kegagalan potensial yang paling berpengaruh dan harus diprioritaskan menggunakan metode MAFMA telah ditemukan satu moda kegagalan tertinggi yaitu jahitan tidak rapih (*Cause 4*) dengan nilai pembobotan sebesar 0,244.
3. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *fishbone* diagram dan 5W1H untuk menentukan strategi perbaikannya pada kegagalan jahitan tidak rapih pada faktor manusia sebaiknya operator harus mengutamakan kualitas jahit dari pada bergegas untuk cepat menyelesaikan, pada saat mencari tenaga kerja seharusnya cari yang sudah berpengalaman dalam bidang jahit atau melakukan pelatihan terlebih dahulu dan sebaiknya untuk melaksanakan pengecekan harusnya bisa menambah tenaga kerja baru. Pada faktor mesin sebaiknya mesin jahit berikan jadwal perbaikan/perawatan. Pada faktor material sebaiknya sebelum masuk ke proses penjahitan sebaiknya kain melewati proses pengecekan terlebih dahulu dan pilihlah pemasok benang jahit yang berkualitas dan konsisten. Pada faktor metode sebaiknya pembuatan SOP untuk operator jahit dan tambah tenaga kerja pengawas/pengecekan. Pada faktor lingkungan sebaiknya kondisi ruangan dibuat tidak berdempetan dengan operator lain.

5.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan diatas, maka dapat diambil suatu saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya Levelsanga Studio Sablon bisa meningkatkan kualitas proses produksinya dan membuat SOP untuk operator/pekerja khususnya pada bagian proses jahit, dan menambah ataupun memperbaiki alat-alat penunjang proses produksi yang maksimal.
2. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya jika memungkinkan ada *expert judgment* lebih dari satu maka gunakan penilaian dari *expert judgment* lebih dari satu.
3. Jika penelitian ini digunakan sebagai acuan, maka sebaiknya dilakukan penelitian seperti ini kembali untuk mengevaluasi sebab-sebab kejadian kegagalan yang baru.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Sidik, Edy Tekat Bronto Waluyo, & Siti Susilawati. (2018). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Produksi di PT Aneka Paperindo Sejahtera. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, 8.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi edisi revisi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 299.
- Basyaib, F. (2007). *Manajemen resiko*. Grasindo.
- Braglia, M. (2000). MAFMA: Multi-attribute failure mode analysis. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 17(9), 1017–1033. <https://doi.org/10.1108/02656710010353885>
- De Vita, S., Sansonno, D., Dolcetti, R., Ferraccioli, G., Carbone, A., Cornacchiulo, V., Santini, G., Crovatto, M., Gloghini, A., & Dammacco, F. (1995). Hepatitis C virus within a malignant lymphoma lesion in the course of type II mixed cryoglobulinemia.
- Gasperz, V. (2002). *ISO 9001: 2000 and Continual Quality Improvement*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gitosudarmo, I. (2000). *Manajemen Pemasaran edisi pertama*. Yogyakarta: Bpfe.
- Handojo, A., Octavia, T., & Buliali, J. L. (2007). Design Performance Appraisal Application for University Employee with Analytical Hierarchy Process and Fuzzy. *ICSIT 2007*, 182.
- Irawati, R., & Hardiastuti, E. B. W. (2016). Perancangan Standard Operating Procedure (SOP) Proses Pembelian Bahan Baku, Proses Produksi dan Pengemasan pada Industri Jasa Boga. *Jurnal Akuntansi, Ekonomi dan Manajemen Bisnis*, 4(2), 186–193.
- Kaihatu, T. S., Daengs, A., & Indrianto, A. T. L. (2015). *Manajemen Komplain*. Penerbit Andi.
- Kusnadi, E. (2011). Fishbone Diagram dan Langkah-langkah pembuatannya. Diakses dari <https://eriskusnadi.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya>.
- Marimin, M., Arkeman, Y., & Udin, F. (2011). Studi peningkatan kinerja manajemen rantai pasok sayuran dataran tinggi di Jawa Barat. *Agritech*, 31(1).
- Padmowati, R. de L. E. (2015). Pengukuran index konsistensi dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode AHP. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 1(5).
- Putu Sugih Arta, I., Gede Satriawan, D., Kadek Bagiana, I., Loppies, Y., Agusetiawan Shavab, F., Matari Fath Mala, C., Malik Sayuti, A., Agnes Safitri, D., Berlianty, T., Julike, W., Wicaksono, G., Marietza, F., Rustandi

- Kartawinata, B., & Utami, F. (2021). MANAJEMEN RISIKO. www.penerbitwidina.com
- Purba, H. H. (2008). Diagram Fishbone dari Ishikawa Kaoru. Teknik Penunton Pengendalian Mutu, Penerbit, Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Puspitasari, N. B., & Martanto, A. (2014). PENGGUNAAN FMEA DALAM MENGIDENTIFIKASI RESIKO KEGAGALAN PROSES PRODUKSI SARUNG ATM (ALAT TENUN MESIN) (STUDI KASUS PT. ASAPUTEX JAYA TEGAL). Dalam J@TI Undip: Vol. IX (Nomor 2).
- Rusdiana, I. W., & Soediantono, D. (2022). Kaizen and implementation suggestion in the defense industry: A literature review. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(3), 35–52.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83–98.
- Sariski, M., Ellianto, D., & Nurcahyo, Y. E. (2019). IMPLEMENTASI MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS PADA PROSES PRODUKSI GALON AIR MINUM DI PT. XYZ. *Teknika : Engineering and Sains Journal*, 3(1), 31–36.
- Suherman, A., & Cahyana, B. J. (2019). Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya. *Prosiding Semnastek*.
- Suryadi, A., & Harahap, E. (2017). Peningkatan Pegawai Berprestasi Menggunakan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process) di PT. XYZ. 16(2). <http://ejournal.unisba.ac.id>
- Tague, N. R. (2005). Fishbone (Ishikawa) Diagram. *Learn About Quality: About*, 7.
- Tanudjaja, B. B., Desain, J., Visual, K., Seni, F., Desain, D., Kristen, U., & Surabaya, P. (t.t.). PERKEMBANGAN CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY DI INDONESIA. <http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/dir.php?DepartmentID=DKV>
- Waluny, A., & Suhendar, E. (2023). Analisis Risiko Kegagalan Proses Menggunakan FuzzyAHP, FMEA dan Kaizen Method Pada PT. Central Mega Kencana. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 21(1), 9–24. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i1.72>
- Yulianti, M. (2010). Manajemen risiko dan aplikasinya pada pengadaian Syariah.