ANALISIS RISIKO OPERASIONAL DENGAN PENDEKATAN FUZZY FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) DI OPTIMUS CREATIVE BANDUNG

TUGAS AKHIR

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

Nama : Annisa Kamilia Rachman

No. Mahasiswa : 12 522 250

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2016

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui bahwa karya ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 September 2016



Annisa Kamilia Rachman
12 522 250

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS RISIKO OPERASIONAL DENGAN PENDEKATAN FUZZY FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) DI OPTIMUS CREATIVE BANDUNG

TUGAS AKHIR

Nama : **Annisa Kamilia Rachman**

No. Mahasiswa : **12 522 250**

Yogyakarta, 10 September 2016

Pembimbing,

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

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS RISIKO OPERASIONAL DENGAN PENDEKATAN FUZZY FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) DI OPTIMUS CREATIVE BANDUNG

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Annisa Kamilia Rachman
No. Mahasiswa : 12 522 250

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

Yogyakarta, 03 Oktober 2016

Tim Penguji,

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

Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc
Anggota I

Joko Sulistio, S.T., M.Sc
Anggota II

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yuli Agusti Rochman. ST., M.Eng

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin

Segala puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan saya kesempatan dan kelancaran dalam penyelasaian Tugas Akhir ini sehingga saya dapat mempersembahkan karya ini kepada orang yang saya cintai.

Teruntuk Ayah Aziz dan Almh. Ibu Suji, terima kasih atas segala kasih sayang, cinta, perhatian, dukungan dan doanya yang luar biasa besar kepada saya selama ini.

Kepada Kakak tercinta Rizal Aulia Rachman, rekan terbaik semasa kuliah Muhammad Hidayat, terima kasih untuk dukungan dan doanya agar Tugas Akhir ini segera terselesaikan.

Kepada teman-teman, sahabat tersayang yang sudah mau berbagi cerita, canda tawanya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, terimas kasih untuk segalanya.

MOTTO

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ ٱسۡتَعِينُواْ بِٱلصَّبۡرِ وَٱلصَّلَوٰةِۚ إِنَّ ٱللَّهَ مَعَ ٱلصَّٰبِرِينَ ١٥٣

"Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah bersama orang-orang beriman" ***(QS Al-Baqarah : 153)***

فَإِنَّ مَعَ ٱلۡعُسۡرِ يُسۡرًا ٥ إِنَّ مَعَ ٱلۡعُسۡرِ يُسۡرًا ٦

"Karena sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan" ***(QS Al-Insyirah : 5-6)***

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin
Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan Tugas Akhir yang berjudul "**Analisis Risiko Operasional dengan Pendekatan Fuzzy FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) di Optimus Creative Bandung"** ini dapat diselesaikan dengan baik. Serta tidak lupa sholawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW dan para sahabat yang telah membawa Islam kepada seluruh umat manusia dari jaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang seperti sekarang ini.

Penyelesaian Tugas Akhir ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana Stratum Satu pada jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusuan Tugas Akhir ini, penulis banyak sekali mendapat bantuan, bimbingan serta dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, ijinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan,S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing dengan memberikan petunjuk, dan saran selama penyusunan Tugas Akhir akhir ini.
4. Kedua orang tua penulis atas segala limpahan cinta, kasih sayang, dukungan dan doanya.
5. Rizal A.R selaku kakak yang baik dan selalu mendukung keberhasilan adiknya.
6. Dosen-dosen dan guru-guru pengajar yang telah memberikan ilmu, berbagi pengalaman serta dukungan kepada penulis semasa mengenyam pendidikan.
7. Rekan terbaik semasa kuliah, M. Hidayat, serta rekan-rekan seperjuangan Teknik Industri 2012 dan juga seluruh sahabat, kerabat dan pihak terkait yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga terselesaikannya tugas akhir ini
8. Seluruh karyawan Optimus Creative Bandung yang telah turut membantu penulis dalam memperoleh informasi-informasi pendukung selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih kurang sempurna sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pembaca demi lengkapnya laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. *Aamiin Yaa Rabbal 'Alamiin.*
Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 10 September 2016

Annisa Kamilia Rachman

ABSTRAK

Perkembangan industri di Indonesia, manufaktur maupun jasa, dituntut untuk mampu mengelola perusahaannya dengan sangat baik. Namun dalam pelaksanaannya, aktivitas perusahaan senantiasa dihadapkan pada risiko-risiko. Secara umum risiko dapat diartikan sebagai suatu keadaan yang dihadapi seseorang atau perusahaan di mana terdapat kemungkinan yang merugikan. Besarnya tingkat kerugian karena risiko yang dihadapi sangat bervariasi tergantung penyebab dan efek pengaruhnya. Untuk dapat mengelola (manajemen risiko), maka dapat menggunakan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). FMEA merupakan salah satu metode analisa potensi kegagalan yang diterapkan dalam pengembangan produk, system engineering dan manajemen operasional serta merupakan salah satu pengukuran risiko secara kualitatif. Menggunakan FMEA dapat juga diketahui nilai RPN (Risk Priority Number) untuk menentukan prioritas perbaikan pada risiko. Namun terdapat kelemahan dalam penggunaan FMEA, yaitu perhitungan RPN hanya dilakukan dengan mengalikan severity, occurence dan detection saja serta tidak memperhatikan derajat kepentingan setiap input, untuk itu metode FMEA diintegrasikan menggunakan fuzzy logic. Fuzzy FMEA ini bertujuan memperoleh nilai fuzzyRPN tertinggi yang nantinya akan dijadikan sebagai fokus perbaikan untuk meminimalisasi kemungkinan risiko tersebut terjadi kembali. Dari hasil penelitian diperoleh 7 dari 18 jenis risiko yang memiliki prioritas tinggi untuk dilakukan perbaikan. Risiko komputer bermasalah (hank/mati) saat melakukan editing photo memperoleh nilai RPN tertinggi yaitu 540 (skala 1-1000) dan juga FRPN tertinggi yaitu 9 (skala 1-10). Terdapat perbedaan nilai antara RPN dan FRPN. Nilai FRPN yang diperoleh dari hasil fuzzifikasi, menghasilkan nilai dengan memperhatikan derajat kepentingan setiap input yang diberikan.

Kata kunci : *Risiko, Manajemen Risiko, FMEA, Fuzzy Logic, FuzzyFMEA, RPN, FRPN*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI ..... **iv**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **v**
MOTTO ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
ABSTRAK ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
BAB I. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Batasan Masalah 5
1.4 Tujuan Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 6
1.6 Sistematika Penulisan 6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Kajian Deduktif 8
2.1.1 Risiko 8
2.1.1.1. Risiko dan Kondisi Ketidakpastian 9
2.1.1.2. Tipe-tipe Risiko 9
2.1.1.3. Risiko Operasional 10
2.1.1.4. Manajemen Risiko 11
2.1.1.5. Tahapan Manajemen Risiko 12
2.1.2 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) 15
2.1.2.1. Sejarah FMEA 15
2.1.2.2. Pengertian FMEA 16
2.1.2.3. Jenis-jenis FMEA 18
2.1.2.4. Prosedur FMEA 19
2.1.3 *Fuzzy* 20
2.1.3.1 Logika *Fuzzy* 20
2.1.3.2 *Membership Function* 20
2.1.3.3 Aturan Berbasis *Fuzzy* 21
2.1.3.4 Proses Inferensi *Fuzzy* 21
2.1.3.5 *Defuzzyfication* 22
2.1.4 *Fuzzy* FMEA 23
2.2 Kajian Induktif 23
BAB III. METODELOGI PENELITIAN **27**
3.1 Objek Penelitian 27
3.2 Identifikasi Masalah 27
3.3 Alur Penelitian 28
3.4 Metode Pengumpulan Data 30

3.5 Pengolahan Data 31
3.6 Analisis Hasil 31
3.7 Kesimpulan dan Saran 32
BAB IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 33
4.1 Pengumpulan Data 33
4.1.1 Data Umum Perusahaan 33
4.1.1.1. Sejarah Perusahaan 33
4.1.1.2. Visi Misi Perusahaan 34
4.1.1.3. Hasil Produk 34
4.1.1.4. Sistem dan Proses Produksi 35
4.1.1.5. Manajemen Sumber Daya Manusia 37
4.1.1.6. Struktur Organisasi 38
4.1.2 Identifikasi Risiko 39
4.2 Pengolahan Data 43
4.2.1 Upaya Manajemen Risiko Perusahaan 43
4.2.2 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 44
4.2.2.1. Penentuan Nilai *Severity* (S) 44
4.2.2.2. Penentuan Nilai *Occurence* (O) 46
4.2.2.3. Penentuan Nilai *Detection* (D) 47
4.2.2.4. Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN) 48
4.2.3 *Fuzzy* FMEA 50
4.2.3.1. *Input* Fungsi Keanggotaan *Fuzzy* 51
4.2.3.2. *Output* Fungsi Keanggotaan *Fuzzy* 52
4.2.3.3. *Fuzzy Rules* 53
4.2.3.4. Defuzzifikasi 54
4.2.4 Perbandingan Hasil FMEA Konvensional dan *Fuzzy* FMEA 55
4.3 Penanganan dan Pengontrolan Risiko 56
4.3.1 Strategi Penanganan Risiko 56
4.3.2 Pengontrolan Risiko 59
BAB V. PEMBAHASAN 60
5.1 Diskusi dan Pembahasan 60
5.2 Pembahasan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) 61
5.3 Pemabahasan *Fuzzy* FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis)* 63
BAB VI. PENUTUP 65
6.1 Kesimpulan 65
6.2 Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 69

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Permasalahan Produksi *Yearbook* 4 Periode 5
Tabel 2.1 Tingkatan Ketidakpastian 9
Tabel 2.2 Skala tingkatan untuk faktor *severity* 17
Tabel 2.3 Skala tingkatan untuk faktor *occurrence* 17
Tabel 2.4 Skala tingkatan untuk faktor *detection* 18
Tabel 2.5 Kajian Induktif 26
Tabel 4.1 Jam kerja karyawan 38
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kuesioner 1 40
Tabel 4.3 Rekapitulasi Kuesioner 2 42
Tabel 4.4 Perhitungan Hasil RPN 48
Tabel 4.5 Ranking RPN 50
Tabel 4.6 Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel *Input* 51
Tabel 4.7 Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel *Output* 53
Tabel 4.8 Hasil FRPN 55
Tabel 4.9 Perbandingan RPN dan FRPN 55
Tabel 4.10 Rekomendasi Aksi Mitigasi Risiko 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Manajemen Risiko 12
Gambar 2.2 Kurva Fungsi Keanggotaan Segitiga 21
Gambar 2.3 Tahapan Evaluasi dengan Fuzzy FMEA 23
Gambar 3.1 Alur Penelitian 28
Gambar 4.1 Logo Perusahaan Optimus Creative 34
Gambar 4.2 Hasil produk album kenangan tahunan sekolah 35
Gambar 4.3 Sistem dan Proses Produksi 36
Gambar 4.4 Struktur Organisasi Optimus Creative 38
Gambar 4.5 Kuesioner 1 39
Gambar 4.6 Kuesioner 2 41
Gambar 4.7 Histogram Rekapitulasi Kuesioner 2 42
Gambar 4.8 Model *Fuzzy* FMEA 50
Gambar 4.9 *Membership Function Variable Severity* 51
Gambar 4.10 *Membership Function Variable Occurence* 52
Gambar 4.11 *Membership Function Variable Detection* 52
Gambar 4.12 *Membership Function Variable FRPN* 53
Gambar 4.13 *Fuzzy Rules* 54

DAFTAR LAMPIRAN

A. *Fuzzy Rules Failure Mode and Effect Analysis* A-1
B. Hasil Defuzzifikasi B-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia semakin besar, tidak hanya industri manufaktur saja tetapi juga pada industri jasa. Perkembangan tersebut menuntut setiap perusahaan mampu mengelola perusahaannya dengan sangat baik. Namun dalam pelaksanaannya, aktivitas perusahaan senantiasa dihadapkan pada risiko-risiko yang berkaitan erat dengan fungsinya untuk menciptakan nilai bagi para pemangku kepentingan (*stakeholders*). Risiko sangat berhubungan dengan ketidakpastian, ini terjadi karena kurang atau tidak tersedianya cukup informasi tentang apa yang akan terjadi. Sesuatu yang tidak pasti (*uncertain*) dapat berakibat menguntungkan atau merugikan bagi perusahaan. Ketidakpastian yang menimbulkan kemungkinan menguntungkan dikenal dengan istilah peluang (*opportunity*), sedangkan ketidakpastian yang menimbulkan akibat yang merugikan disebut dengan istilah resiko (*risk*) (Wideman, 1992). Demi terciptanya *good corporate governance* tidak terlepas dari penerapan manajemen risiko sehingga manajemen risiko merupakan kekuatan vital bagi *good corporate governance*. Manajemen risiko sangatlah penting sehingga menjadi hal mendesak yang harus diterapkan, karena melalui penerapan manajemen risiko secara formal, terstruktur dan terintegrasi perusahaan akan mampu beradaptasi dengan lingkungan bisnis.

Secara umum resiko dapat diartikan sebagai suatu keadaan yang dihadapi seseorang atau perusahaan di mana terdapat kemungkinan yang merugikan. Besarnya tingkat kerugian karena risiko yang dihadapi sangat bervariasi tergantung penyebab dan efek pengaruhnya. Jika saja suatu risiko sudah dapat diketahui secara pasti bentuk dan besarannya maka tentu saja ini dapat diperlakukan seperti biaya karena risiko

merupakan suatu ketidak pastian maka akan menjadi suatu masalah penting bagi semua pihak (McNeil, 1999). Namun suatu usaha untuk mengurangi atau memperkecil risiko tetap dapat dilakukan dengan melakukan suatu pengendalian risiko terhadap ketidakpastian seperti kecelakaan kerja, bencana alam, perampokan, pencurian dan kebangkrutan (Muslich, 2007). Pengendalian risiko merupakan permasalahan yang sering dilupakan disebabkan peluang terjadinya risiko tidak dapat langsung diamati secara jelas. Oleh sebab itu diperlukan penerapan manajemen risiko dalam menjalankan suatu aktivitas usaha, karena sejak aktivitas tersebut dimulai maka elemen risiko-risiko pun akan muncul. Manajemen risiko merupakan suatu kegiatan untuk mengenali risiko yang dihadapi oleh sebuah entitas bisnis dan bagaimana mengontrol risiko tersebut. Tujuan utama manajemen risiko adalah menjaga agar aktivitas operasional yang dilakukan tidak menimbulkan kerugian yang melebihi kemampuan entitas bisnis untuk menyerap kerugian tersebut ataupun membahayakan kelangsungan usahanya. Salah satu elemen risiko yang pasti akan muncul dalam aktivitas hidup usaha pada suatu entitas bisnis adalah risiko operasional, dan juga merupakan risiko tertua dan bersifat inheren yang muncul sebelum risiko yang lainnya (Muslich, 2007).

Risiko operasional secara umum dapat didefinisikan sebagai risiko kerugian yang berasal dari ketidakcukupan atau kegagalan proses internal, berkaitan dengan masyarakat dan sistem atau dari faktor internal dan eksternal. Pengendalian risiko operasional sangatlah penting karena kegagalan dalam mengelola risiko operasional akan berdampak buruk bagi aktivitas usaha, dari berkurangnya keuntungan yang didapat hingga bangkrutnya perusahan. Bahkan krisis keuangan yang terjadi pada tahun 2008 sebagian besar disebabkan oleh serangkaian kegagalan dalam mengelola manajemen risiko operasional.

Pada dasarnya manajemen risiko operasional adalah pemahaman bahwa risiko operasional yang dihadapi oleh perusahaan dapat dikenali, diukur, dikendalikan, dimitigasi dan dilaporkan dengan benar melalui penerapan kerangka manajemen risiko (strategi, organisasi, kebijakan dan pedoman serta infrastruktur). Dengan menerapkan manajemen risiko operasional, maka perusahaan akan mendapatkan profil risiko operasional yang ada pada perusahaan dan yang dapat berfungsi untuk mendeteksi dini adanya risiko-risiko yang dihadapi oleh suatu perusahaan sekaligus dapat menilai kinerja keuangan dan tingkat kesehatan keuangan perusahaan tersebut atau biasa disebut *Early Warning System* (EWS) (Satria, 1994).

Perusahaan Optimus Creative merupakan salah satu perusahaan pelayanan jasa di bidang desain grafis, *photography, yearbook* dan *event organizer*. Perusahaan ini masih dikategorikan sebagai UKM (Usaha Kecil dan Menengah). Dalam proses operasionalnya, perusahaan ini selalu saja dihadapkan dengan berbagai risiko operasional bisnis yang bersumber dari perubahan lingkungan eksternal maupun internal yang berkaitan dengan pengelolaan usahanya. Beberapa risiko operasional bisnis tersebut diantaranya yaitu keterlambatan pembayaran oleh konsumen, keterlambatan proses pencetakan, kesalahan dalam *editing* foto, kesalahan dalam hasil pencetakan, keterlambatan pengiriman, komplain dari konsumen dan lain sebagainya.

Tabel 1.1 Data Permasalahan Produksi *Yearbook* 4 Periode

Periode Produksi *Yearbook*	**Proses Produksi**	***Deadline***	**Terselesaikan**
Agustus 2015 - Oktober 2015	*Photo Session*	7 hari	14 hari
	Editing Photo	7-10 hari	14-20 hari
	Delivery	2-3 hari	5-7 hari
	Printing	45 hari	60 hari
November 2015 – Januari 2016	*Photo Session*	7 hari	15 hari
	Editing Photo	7-10 hari	15-17 hari
	Printing	45 hari	55 hari
Februari 2016 – April 2016	*Editing Photo*	7-10 hari	15-20 hari
	Printing	45 hari	60 hari
	Delivery	2-3 hari	5 hari
Mei 2016 – Juli 2016	*Editing Photo*	7-10 hari	16-20 hari
	Printing	45 hari	60 hari

Sumber : Data Perusahaan 2015-2016

Berdasarkan pada Tabel 1.1 di atas, dapat diketahui bahwa terdapat pengulangan permasalahan untuk setiap periodenya. Secara garis besar pun dapat terlihat bahwa permasalahan tersebut yaitu keterlambatan penyelesaian setiap proses produksi yang berakibat kepada keluhan klien yang diterima perusahaan. Apabila permasalahan tersebut terus terjadi pada tahun-tahun berikutnya maka tidak akan ada lagi kepercayaan yang diberikan klien kepada perusahaan dan efek terburuknya yaitu perusahaan tersebut dapat mengalami kerugian.

Secara *job description*, perusahaan Optimus Creative belum membentuk satu divisi khusus untuk fokus terhadap manajemen risiko dan cara penanganannya. Dalam rangka melaksanakan kegiatannya untuk meminimalkan potensi terjadinya risiko tersebut, perusahaan ini membutuhkan kebijakan dan pedoman manajemen risiko agar tujuan dan sasaran perusahaan dapat tercapai. Adapun metode yang digunakan untuk mengatasi

masalah tersebut yaitu dengan menerapkan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan penggunaan logika *fuzzy (fuzzy logic).*

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) merupakan salah satu metode analisa *failure*/potensi kegagalan yang diterapkan dalam pengembangan produk, *system engineering* dan manajemen operasional serta merupakan salah satu *risk measurement* / pengukuran risiko berkategori pengukuran risiko secara kualitatif (Hanggraeni, 2010). Kelebihan metode ini dibandingkan dengan metode analisis risiko secara kualitatif lainnya adalah dengan FMEA dapat diketahui penyebab risiko tersebut terjadi, efek yang ditimbulkan dari risiko dan kontrol yang diberikan perusahaan terhadap risiko tersebut serta dapat mengetahui prioritas nilai untuk setiap risiko.

Namun walaupun begitu, metode FMEA tetap memiliki kelemahan, diantaranya perolehan nilai RPN tidak memikirkan derajat kepentingan setiap variabel (*severity*, *occurence*, *detection)* dan hanya mengalikan variabel tersebut, untuk itu dilakukan integrasi dengan metode logika *fuzzy* untuk menutupi kekurangan tersebut (Rusmiati, 2014). Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode untuk menganalisis sistem yang mengandung ketidakpastian Penggunaan logika *fuzzy* pada FMEA untuk membantu menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari *failure* yang terjadi. Penggunaan fuzzy FMEA ini juga pernah dilakukan oleh Maisa M Silva (2014) pada penelitiannya untuk manajemen risiko pada keamanan informasi di perusahaan jasa X. Penggunaan fuzzy FMEA tersebut menghasilkan output berupa nilai FRPN (*Fuzzy Risk Priority Number*) tertinggi yang nantinya akan dijadikan sebagai fokus perbaikan untuk meminimalisasi kemungkinan risiko tersebut terjadi kembali. Karakterisitik pada penelitian tersebut dengan menggunakan *fuzzy* FMEA dapat juga diterapkan pada Optimus Creative yang juga sama bergerak di bidang pelayanan jasa. Dengan metode fuzzy FMEA ini, maka perusahaan dapat menentukan prioritas dari jenis risiko yang sudah atau akan terjadi untuk diberikan solusi sehingga dapat meminimalkan kerugian bagi perusahaan atau konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan mengenai latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Risiko apa yang menjadi prioritas untuk segera dilakukan penanganan yang terjadi dalam proses operasional pada perusahaan Optimus Creative berdasarkan analisis risiko?
2. Bagaimana perbedaan hasil antara metode FMEA konvensional dengan *fuzzy* FMEA?
3. Bagaimana strategi penanganan dan pengontrolan yang dapat disarankan terhadap risiko-risiko tersebut berdasarkan perhitungan FRPN (*Fuzzy Risk Priority Number*) pada *fuzzy* FMEA?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari permasalahan yang akan semakin meluas dan tidak terarah, maka peneliti menentukan beberapa batasan masalah, antara lain sebagai berikut:

1. Objek penelitian ini fokus pada analisis risiko jasa pembuatan *yearbook* (album kenangan tahunan sekolah) dengan menggunakan integrasi metode *Fuzzy Logic* dan FMEA tanpa membandingkan dengan analisis risiko metode lain.
2. Penelitian ini tidak menyinggung permasalahan finansial perusahaan.
3. Penelitian yang dilakukan tidak sampai tahap implementasi, hanya identifikasi risiko, penentuan prioritas perbaikan untuk risiko dan usulan yang diajukan kepada perusahaan.
4. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder yang diperoleh hanya dari Optimus Creative Bandung.
5. *Software* yang digunakan untuk mengolah data *fuzzy* FMEA adalah Matlab 8.1.0

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisa risiko-risiko yang menjadi prioritas untuk segera dilakukan penanganan yang terjadi dalam proses operasional pada perusahaan Optimus Creative berdasarkan analisis risiko.
2. Mengetahui perbedaan hasil antara metode FMEA konvensional dengan *fuzzy* FMEA.
3. Mengidentifikasi strategi penanganan dan pengontrolan yang dapat disarankan terhadap risiko-risiko tersebut berdasarkan perhitungan FRPN (*Fuzzy Risk Priority Number*) pada *fuzzy* FMEA.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Dapat mengembangkan penelitian dalam bidang manajemen risiko.
2. Dapat memberikan saran kepada perusahaan berdasarkan hasil identifikasi dan pengelolaan risiko melalui hasil perhitungan dengan *fuzzy* FMEA.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah yang digunakan, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada Bab ini menjelaskan mengenai kajian induktif dan juga kajian deduktif yang menjadi landasan penulisan penelitian ini. Pada bab ini juga menjelaskan mengenai kedudukan perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab ini menjelaskan mengenai uraian tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penyusunan penelitian ini seperti alur penelitian dan proses penyelesaian masalah seperti analisis data.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam Bab ini menunjukkan data yang telah diperoleh dan yang akan diolah dalam penelitian ini sesuai dengan metode yang akan diterapkan untuk mencapai tujuan dari penelitian yang telah ditentukan.

BAB V PEMBAHASAN

Pembahasan yang akan dijelaskan pada Bab ini merupakan hasil analisis pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dengan mengacu pada teori yang digunakan dan alur penelitian yang telah ditentukan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini merupakan bagian terakhir dari penelitian yang dilakukan. Pada bab ini berisi kesimpulan yang menjawab dari rumusan masalah yang telah ditentukan dan juga saran yang diajukan peneliti untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

5.1 Kajian Deduktif

Dalam kajian deduktif ini memuat landasan teori yang berkaitan dan menjadi dasar dalam penelitian ini. Dasar teori tersebut meliputi teori mengenai risiko, risiko operasional dalam bisnis, manajemen risiko dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini merupakan gabungan dari sumber-sumber ilmu seperti jurnal maupun literatur buku.

2.1.1 Risiko

Pengertian risiko dalam lingkup masyarakat umum lebih dikenal sebagai sesuatu hal yang merugikan dari adanya sebuah kejadian. Terdapat beberapa definisi risiko menurut beberapa ahli, diantaranya:

- Risiko dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah akibat yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) dari suatu perbuatan atau tindakan (Pusat Bahasa Depdiknas, 2002).
- Risiko adalah peristiwa atau keajidan-kejadian yang potensi untuk terjadi yang mungkin dapat menimbulkan kerugian pada suatu perusahaan (Hanggraeni, 2010).
- Risiko merupakan kombinasi probabilitas dari kejadian dan konsekuensinya (ISO/IEC, 2002).

2.1.1.1. Risiko dan Kondisi Ketidakpastian

Risiko muncul karena ada kondisi ketidakpastian. Ketidakpastian tersebut menyebabkan munculnya risiko. Ketidakpastian itu sendiri ada banyak tingkatannya (Hanafi, 2009). Tabel 2.1 berikut ini menunjukkan tingkatan ketidakpastian dengan karakteristiknya:

Tabel 2.1 Tingkatan Ketidakpastian

Tingkat Ketidakpastian	Karakteristik	Contoh
Tidak ada (pasti)	Hasil bisa diprediksi dengan baik	Hukum alam
Ketidakpastian obyektif	Hasil bisa diidentifikasi dan probabilitas diketahui	Permainan dadu, kartu
Ketidakpastian subyektif	Hasil bisa diidentifikasi tapi probabilitas tidak diketahui	Kebakaran, kecelakaan mobil, investasi saham
Sangat tidak pasti	Hasil tidak bisa diidentifikasi dan probabilitas tidak diketahui	Eksplorasi angkasa

Sumber: (Hanafi, 2009)

Namun istilah risiko sebenarnya tidak sama dengan kondisi ketidakpastian, perbedaan tersebut terlihat karena risiko lebih memiliki peluang yang besar untuk terjadi dibandingkan dengan ketidakpastian.

2.1.1.2. Tipe-tipe Risiko

Terdapat berbagai macam bentuk risiko, di antaranya seperti risiko kecelakaan, kematian, kerugian, risiko bisnis, kebakaran dan lainnya. Namun, salah satu cara untuk mengelompokkannya yaitu dengan melihat tipe-tipe risiko tersebut. Terdapat dua tipe risiko, yaitu risiko murni dan risiko spekulatif (Hanafi, 2009).

- Risiko murni adalah risiko dimana kemungkinan kerugian ada, tetapi kemungkinan keuntungan tidak ada. Beberapa contoh dari risiko tipe ini adalah risiko kecelakaan, kebakaran, risiko aset fisik, risiko karyawan, dan lainnya.

- Risiko spekulatif adalah risiko dimana seseorang/organisasi mengharapkan terjadinya kerugian dan juga keuntungan. Potensi kerugian dan keuntungan dibicarakan dalam tipe risiko ini. Beberapa contoh dari risiko tipe ini adalah risiko usaha bisnis, risiko pasar, risiko kredit, risiko likuiditas, risiko operasional dan lainnya.

2.1.1.3. Risiko Operasional

Seperti pada penelitan ini, spesifik jenis risiko yang akan menjadi obyek penelitian adalah risiko operasional perusahaan. Risiko operasional merupakan jenis risiko yang paling ‘tua’ tetapi paling sedikit dipahami dibandingkan dengan jenis risiko lainnya (misal risiko pasar atau tingkat bunga). Setiap perusahan pasti masing-masing telah memiliki ‘nama sendiri’ untuk risiko operasional ini.

Dalam jenis risiko operasional, terdapat kategori risiko operasional *inherent*, yaitu risiko yang muncul karena perusahaan menjalankan bisnisnya. Perusahaan sudah lama menyadari risiko tersebut dan mengantisipasinya, meskipun tidak dengan nama manajemen risiko (Hanafi, 2009). Sebagai contoh risiko operasional yaitu, sistem pengawasan internal yang kurang memadai, kecelakaan kerja, kegagalan sistem komputer, kerusakan data, kegagalan mengelola sumber daya manusia (karyawan) dan lainnya. Basel II (lembaga yang mengatur perbankan internasional) mendefinisikan risiko operasional sebagai risiko yang timbul karena kegagalan dari proses internal, manusia, sistem atau dari kejadian eksternal. Terdapat dua jenis risiko operasional bisnis yang dapat dihadapi oleh perusahaan (Hanggraeni, 2010), yaitu:

a. Risiko *non-entrepreneurial*

   Jenis risiko ini merupakan jenis risiko yang bukan diakibatkan oleh keputusan kewirausahaan yang diambil perusahaan. Perusahaan biasanya memanfaatkan jasa asuransi sebagai salah satu cara untuk melindungi perusahaan dari risiko ini. Contoh: bencana alam, kebakaran, dan polusi.

b. Risiko *entrepreneurial*

Jenis risiko ini merupakan risiko yang diakibatkan oleh keputusan kewirausahaan yang diambil perusahaan. Jika perusahaan mengambil keputusan bisnis dan tidak tepat memprediksi keputusan tersebut, perusahaan dapat mengalami kerugian yang signifikan. Contoh: risiko membangun gedung baru, risiko meluncurkan produk baru dan risiko melakukan *merger*.

2.1.1.4. Manajemen Risiko

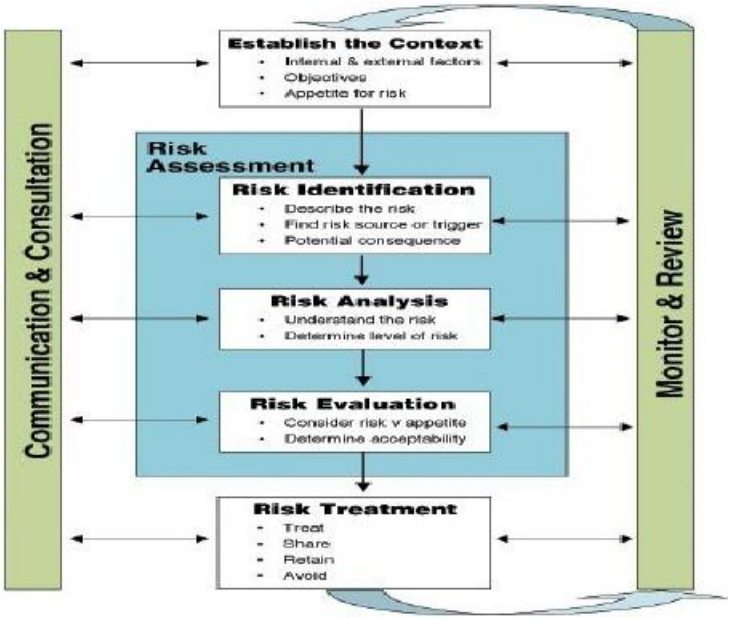
Manajemen risiko berkaitan erat dengan kelangsungan usaha perusahaan. Jika perusahaan melakukan manajemen risiko, perusahaan dapat terhindar dari kebangkrutan atau bahkan dapat menghasilkan peningkatan laba. Manajemen risiko adalah suatu rangkaian prosedur dan metodologi yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, memonitor dan mengontrol risiko yang timbul dari bisnis operasional suatu perusahaan (Hanggraeni, 2010). Manajemen risiko merupakan proses yang sistematis dalam merencanakan, mengidentifikasi, menganalisis, merespon dan mengontrol risiko (Project Management Institute (PMI), 2004).

Manajemen risiko ditujukan untuk memastikan kesinambungan profitabilitas dan pertumbuhan usaha sejalan dengan visi dan misi perusahaan. Di dalam strategi pengendalian dan pengelolaan risiko usaha, perusahaan melakukan identifikasi dan pembuatan peta risiko (*risk mapping*), kuantifikasi dan pengukuran risiko (*risk measurement and assessment*), penanganan risiko (*risk treatment*) serta kebijakan manajemen risiko (Hanggraeni, 2010).

Dalam penerapannya, manajemen risiko tidak hanya dilakukan oleh satu divisi dalam perusahaan saja dan tidak juga hanya dalam satu aktivitas entitas perusahaan. Manajemen risiko melibatkan seluruh komponen, mulai dari regulator, pemegang saham, dewan komisaris, direksi, komite-komite, manajemen, auditor dan *stakeholder* lainnya. Manajemen risiko diterapkan pada setiap aktivitas entitas bisnis seperti keuangan dan investasi, operasional dan pelayanan, rekrutmen, pengadaan dan aktivitas lainnya. Beberapa hal penting yang menjadi alasan untuk melakukan penerapan manajemen risiko di perusahaan yaitu peraturan yang berlaku di perusahaan semakin ketat, asuransi semakin mahal dan sulit didapatkan, perilaku konsumen yang semakin beraneka macam, publik yang semakin kritis, dan perilaku manajemen.

2.1.1.5. Tahapan Manajemen Risiko

Dalam melakukan manajemen risiko, terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan menurut ISO 31000-Risk management system, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.1 **Proses Manajemen Risiko**
Sumber: (ISO 31000 - Risk Management System)

Berdasarkan Gambar 2.1 di atas dapat dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam manajemen risiko, yaitu:

1) Identifikasi Risiko

Proses ini meliputi identifikasi risiko yang mungkin terjadi dalam suatu aktivitas usaha. Identifikasi risiko secara akurat dan komplet sangatlah vital dalam manajemen risiko. Salah satu aspek penting dalam identifikasi risiko adalah mendaftar risiko yang mungkin terjadi sebanyak mungkin. Teknik-teknik yang digunakan dalam pengumpulan informasi proses identifikasi risiko dapat berupa kualitatif maupun kuantitatif (Hanggraeni, 2010), diantaranya:

a. Secara kualitatif
   - *Brainstorming*
   - *Assumptions analysis*, merupakan teknik intuisi dan mengikutsertakan asumsi dalam pembuatan rencana kerja.

- Survei
- Wawancara
- *Delphi*, merupakan teknik untuk memprediksi kejadian atau hasil yang akan datang bersumber dari kelompok ahli independen yang membuat perkiraan dan kemudian menghilangkan setiap pandangan yang terlalu berisiko.
- *Hazard and Operability Studies* (HAZOP), teknik ini hampir serupa dengan *brainstorming* namun lebih terstruktur dimana suatu kelompok secara sistematis memeriksa elemen-elemen proses dan mendefinisikan tujuan masing-masing elemen tersebut.
- *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), salah satu metode analisa *failure*/potensi kegagalan yang diterapkan dalam pengembangan produk, *system engineering* dan manajemen operasional. FMEA dilakukan untuk menganalisa potensi kesalahan atau kegagalan dalam sistem atau proses, dan potensi yang teridentifikasi akan diklasifikasikan menurut besarnya potensi kegagalan dan efeknya terhadap proses.
- *Checklist*
- *Risk mapping*
- Kelompok kerja, dll.

b. Secara kuantitatif

- *Decisions Tree*, teknik ini menggali bermacam pilhan investasi yang tersedia kepada pengambil keputusan yang dilengkapi dengan kemungkinan risiko dan ketidakpastian yang tergambar dalam diagram keputusan dan kemungkinan kejadian
- *Monte Carlo Simulation*, simulasi ini menggunakan model yang menerjemahkan ketidakpastian pada tujuan kegiatan. Simulasi biasanya ditampilkan menggunakan metode *Monte Carlo*. Dalam simulasi, model dikomputasikan berkali-kali dengan nilai input acak dari fungsi distribusi probabilitas yang dipilih untuk tiap iterasi dari distribusi probabilitas dari tiap variabel.
- *Sensitivity Analysis*
- *Value at Risk* (VAR)
- *Statistic-Probability Analysis*, dll.

2) Analisa Risiko

Setelah melakukan identifikasi risiko, maka tahap berikutnya adalah pengukuran risiko dengan cara melihat potensial terjadinya seberapa besar *severity* (kerusakan) dan probabilitas terjadinya risiko tersebut. Penentuan probabilitas terjadinya suatu *event* sangatlah subyektif dan lebih berdasarkan nalar dan pengalaman. Beberapa risiko memang mudah untuk diukur, namun sangatlah sulit untuk memastikan probabilitas suatu kejadian yang sangat jarang terjadi. Sehingga, pada tahap ini sangtalah penting untuk menentukan dugaan yang terbaik supaya nantinya kita dapat memprioritaskan dengan baik dalam implementasi perencanaan manajemen risiko. Kesulitan dalam pengukuran risiko adalah menentukan kemungkinan terjadi suatu risiko karena informasi statistik tidak selalu tersedia untuk beberapa risiko tertentu. Selain itu, mengevaluasi dampak *severity* (kerusakan) seringkali cukup sulit untuk aset immateriil.

3) Pengelolaan risiko

Jenis-jenis mengelola risiko:

a. *Risk avoidance*

Yaitu memutuskan untuk tidak melakukan aktivitas yang mengandung risiko sama sekali. Dalam memutuskan untuk melakukannya, maka harus dipertimbangkan potensial keuntungan dan kerugian yang dihasilkan oleh suatu aktivitas.

b. *Risk reduction*

Risk reduction atau disebut juga *risk mitigation* yaitu merupakan metode yang mengurangi kemungkinan terjadinya suatu risiko ataupun mengurangi dampak kerusakan yang dihasilkan oleh suatu risiko.

c. *Risk transfer*

Yaitu memindahkan risiko kepada pihak lain, umumnya melalui suatu kontrak (asuransi) maupun *hedging*.

d. *Risk deferral*

Dampak suatu risiko tidak selalu konstan. *Risk deferral* meliputi menunda aspek suatu proyek hingga saat dimana probabilitas terjadinya risiko tersebut kecil.

e. *Risk retention*

Walaupun risiko tertentu dapat dihilangkan dengan cara mengurnagi maupun men-*transfer*-nya, namun beberapa risiko harus tetap diterima sebagai bagian penting dari aktivitas.

4) Implementasi Manajemen Risiko

Setelah memilih respon yang akan digunakan untuk menangani risiko, maka saatnya untuk mengimplementasikan metode yang telah direncanakan tersebut.

5) *Monitoring* Risiko

Mengidentifikasi, menganalisa dan merencanakan suatu risiko merupakan bagian penting dalam perencanaan suatu proyek. Namun, manajemen risiko tidaklah berhenti sampai disana saja. Praktek, pengalaman dan terjadinya kerugian akan membutuhkan suatu perubahan dalam rencana dan keputusan mengenai penanganan suatu risiko. Sangatlah penting untuk selalu memonitor proses dari awal mulai dari identifikasi risiko dan pengukuran risiko untuk mengetahui keefektifan respon yang telah dipilih dan untuk mengidentifikasi adanya risiko yang baru maupun berubah. Sehingga, ketika suatu risiko terjadi maka respon yang dipilih akan sesuai dan diimplementasikan secara efektif.

2.1.2 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

2.1.2.1. Sejarah FMEA

Penggunaan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) pertama kali pada tahun 1960 yang dibuat oleh Aerospace Industry. Pada tahun 1974, Navy mengembangkan FMEA yang dinamakan FMEA *Procedure Mil-Std-1629* di mana format FMEA ini yang sering dipakai hingga sekarang. Pada tahun 1980, FMEA juga mulai digunakan oleh Ford, AIAG (*Automotive Industry Action Group*) dan *American Society for Quality Control* (ASQC) menetapkan penggunaan FMEA pada tahun 1993. FMEA menjadi popular setelah banyak digunakan oleh perushaan industri otomotif untuk diimplementasikan ke dalam proses pengembangan produk mobil mereka untuk mengatasi permasalahan kualitas produk yang rendah. FMEA hingga sekarang masih juga dipakai terutama untuk mencegah kecelakaan dan insiden-insiden pada saat bekerja (McDermott, Mikulak, & Beauregard, 2009).

2.1.2.2. Pengertian FMEA

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan *(failure mode).* FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Menurut (Wideman, 1992), FMEA dapat dilakukan dengan cara:

1. Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya.
2. Pencatatan proses *(document the process).*
3. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi.

Dalam penerapannya, terdapat beberapa manfaat FMEA diantaranya:

1. Hemat biaya, karena sistematis maka penyelesaiannya tertuju pada *potensial causes* (penyebab yang potensial) sebuah kegagalan / kesalahan.
2. Hemat waktu, karena lebih tepat pada proses produksi yang sedang berjalan.

Jadi tujuan pokok dari FMEA adalah untuk mengetahui dan mencegah terjadinya gangguan dengan mengetahui risiko yang mungkin terjadi dan membuat strategi penurunan risiko tersebut. Dalam penelitian ini FMEA dilakukan untuk melihat risiko-risiko yang mungkin terjadi pada operasional bisnis untuk produksi pembuatan buku kenangan tahunan sekolah. Dalam hal ini ada tiga hal yang membantu menentukan dari risiko tersebut (McDermott, Mikulak, & Beauregard, 2009), yaitu:

- *Severity* adalah dampak yang timbul apabila suatu kesalahan terjadi. Tabel skala tingkatan untuk *severity* (kerusakan) dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Skala tingkatan untuk faktor *severity*

Skala	Deskripsi	Kriteria
10	Sangat amat bahaya	Kerusakan atau kesalahan yang dapat menyebabkan kematian seseorang (pasien, pengunjung, karyawan, anggota staf, mitra bisnis) dan/atau kerusakan total pada sistem tanpa ada peringatan sebelumnya.
9 8	Sangat bahaya	Kerusakan atau kesalahan yang dapat menyebabkan cidera besar atau permanen dan/atau gangguan sistem serius dengan adanya peringatan sebelumnya.
7 6	Berbahaya	Kerusakan atau kesalahan yang dapat menyebabkan cidera minor hingga sedang dengan ketidakpuasan pelanggan tingkat tinggi dan/atau adanya masalah pada sistem utama yang membutuhkan perbaikan besar.

Skala	Deskripsi	Kriteria
5	Bahaya sedang	Kerusakan atau kesalahan yang dapat menyebabkan cidera ringan dengan beberapa ketidakpuasan pelanggan dan/atau adanya masalah pada sistem utama.
4 3	Bahaya rendah-sedang	Kerusakan atau kesalahan yang dapat menyebabkan cidera sangat kecil atau bahkan tidak ada tetapi menganggu pelanggan dan/atau adanya masalah pada sistem atau proses namun dapat diatasi dengan modifikasi kecil.
2	Sedikit bahaya	Kerusakan atau kesalahan yang dapat menyebabkan tidak adanya cedera tapi pelanggan menyadari adanya masalah; Namun, tetap ada potensi cedera ringan atau tidak berpengaruh pada sistem.
1	Tidak bahaya	Kerusakan atau kesalahan yang tidak menyebabkan cidera dan tidak memiliki dampak apapun pada sistem

Sumber: (Silva, Gusmao, Poleto, Silva, & Costa, 2014)

- *Occurrence* adalah kemungkinan atau probabilitas atau frekuensi terjadinya kesalahan. Tabel skala tingkatan untuk *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.3 Skala tingkatan untuk faktor *occurrence*

Skala	Kejadian	Probabilitas terjadinya kerusakan/kesalahan
10	Selalu terjadi	Kerusakan/kesalahan yang selalu terjadi setidaknya sekali sehari atau setiap waktu.
9	Hampir tak terelakkan	Kerusakan/kesalahan yang kejadiannya dapat diprediksi atau terjadi setiap 3-4 hari.
8 7	Probabilitas terjadinya sangat tinggi	Kerusakan/kesalahan yang sering terjadi atau terjadi satu minggu sekali.
6 5	Probabilitas terjadinya cukup tinggi	Kerusakan/kesalahan yang terjadi sekitar sekali per bulan.
4 3	Probabilitas terjadinya sedang	Kerusakan/kesalahan yang terjadi sekitar sekali selama 3 bulan.
2	Probabilitas terjadinya rendah	Kerusakan/kesalahan yang terjadi sekitar sekali per tahun.
1	Probabilitas terjadinya kecil	Kerusakan/kesalahan yang hampir tidak pernah terjadi.

Sumber: (Silva, Gusmao, Poleto, Silva, & Costa, 2014)

- *Detection* adalah kemungkinan untuk mendeteksi suatu kesalahan akan terjadi atau sebelum dampak kesalahan tersebut terjadi. Tabel skala tingkatan untuk *detection* dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Skala tingkatan untuk faktor *detection*

Skala	Deteksi	Kriteria
1	Tidak ada kesempatan untuk mendeteksi	Tidak ada cara untuk mendeteksi kerusakan atau kesalahan.
2 3	Hampir tidak ada kesempatan untuk mendeteksi	Kerusakan atau kesalahan dapat dideteksi hanya dengan pemeriksaan menyeluruh, dan ini tidak layak atau tidak dapat langsung dilakukan.
4 5	Memiliki kesempatan kecil untuk deteksi	Kerusakan atau kesalahan dapat dideteksi dengan inspeksi manual, tapi tidak ada proses di tempat, sehingga tidak ada kesempatan deteksi yang tersisa.
6	Memiliki kesempatan sedang untuk deteksi	Ada proses untuk inspeksi ganda, tetapi tidak otomatis dan/atau diterapkan hanya untuk sampel dan/atau bergantung pada kewaspadaan.
7 8	Memiliki kesempatan besar untuk deteksi	Ada 100% inspeksi atau peninjauan proses, tetapi tidak otomatis.
9	Memiliki kesempatan sangat besar untuk deteksi	Ada 100% inspeksi proses, dan itu otomatis.
10	Hampir pasti memiliki kesempatan untuk deteksi	Ada "shut-off" otomatis dan/atau terdapat kendala yang mencegah kegagalan.

Sumber: (Silva, Gusmao, Poleto, Silva, & Costa, 2014)

2.1.2.3. Jenis-jenis FMEA

Terdapat dua jenis dari FMEA (McDermott, Mikulak, & Beauregard, 2009), yaitu:

1. *Design/product* FMEA.

Design/product FMEA adalah sebuah teknik analisis berdasarkan desain dari *engineering/team* yang memuat modus kegagalan potensial penyebab kegagalan mekanis yang muncul dalam proses tersebut. Secara sistematik pendekatan dilakukan secara paralel, formal dan semua dokumen terkait dengan para *engineer* yang melalui beberapa desain proses. FMEA desain ini digunakan untuk menganalisa produk sebelum dimasukan ke dalam proses produksi. *Design* FMEA fokus pada modus kegagalan yang diakibatkan oleh desain.

2. *Process* FMEA.

Process FMEA adalah sebuah teknik analisis proses *manufacture* atau perakitan dimana di dalamnya memuat modus kegagalan potensial penyebab kegagalan mekanis yang muncul pada proses produksi tersebut. Masing-masing item dari semua sistem, sub sistem semua komponen yang ada harus dievaluasi. FMEA proses digunakan untuk menganalisa proses produksi dan perakitan. FMEA jenis ini fokus pada modus kegagalan yang disebabkan oleh proses produksi atau perakitan.

2.1.2.4. Prosedur FMEA

Terdapat sepuluh langkah dalam prosedur FMEA (McDermott, Mikulak, & Beauregard, 2009). Prosedur inipun berlaku bagi semua jenis FMEA, baik produk/desain maupun proses. Kesepuluh langkah tersebut yaitu:

1) Mengkaji ulang proses atau produk.
2) Melakukan brainstorming modus kegagalannya (*potensial failure mode*).
3) Mendaftarkan efek kegagalan terhadap setiap modus kegagalan.
4) Menetapkan bobot *severity* untuk setiap efek kegagalan.
5) Menetapkan bobot *occurrence* untuk setiap modus kegagalan.
6) Menetapkan bobot *detection* untuk setiap modus kegagalan/efek kegagalan
7) Menghitung nilai RPN (*risk priority number*) untuk setiap efek kegagalan. RPN merupakan pengukuran risiko relatif dengan mengalikan nilai *severity*, *occurence* dan *detection*. Dalam lingkup FMEA, nilai ini dapat berkisar antara 1 hingga 1000. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

   $$RPN = (S) \times (O) \times (D) \quad (2.1)$$

   Pada persamaan (2.1) merupakan perkalian antara *severity* (S), *occurence* (O) dan *detection* (D). RPN ditentukan sebelum menetapkan rekomendasi tindakan perbaikan dan digunakan untuk memprioritaskan tindakan.
8) Memprioritaskan modus kegagalan yang mempunyai RPN tertinggi.
9) Mengambil tindakan untuk mengeliminasi atau mengurangi modus kegagalan yang mempunyai risiko tertinggi.
10) Menghitung kembali nilai RPN setelah modus kegagalan telah dikurangi atau dieliminasi.

2.1.3 Fuzzy

2.1.3.1 Logika *Fuzzy*

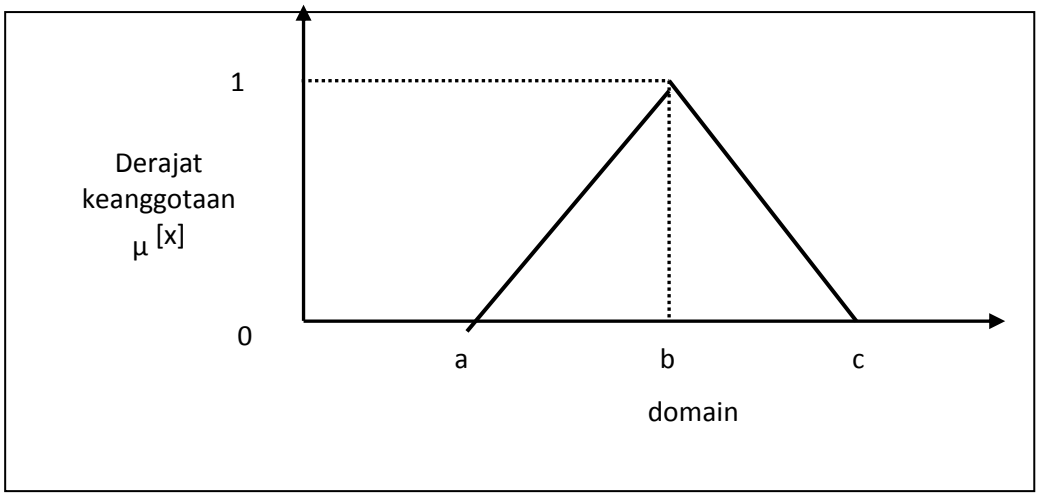
Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Terdapat beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy* antara lain (Kusumadewi S. , 2002):

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

2.1.3.2 *Membership Function*

Membership function atau fungsi keanggotaan *Fuzzy* adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik – titik *input data* ke dalam derajat keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai dengan 1 (Kusumadewi & Purnomo, 2004). Untuk mendapatkan nilai keanggotaan *Fuzzy*, maka digunakan pendekatan fungsi. Terdapat beberapa fungsi keanggotaan yang dapat digunakan seperti fungsi S, fungsi *Gauss*, fungsi *Phi*, fungsi *Beta* fungsi keanggotaan segitiga dan fungsi keanggotaan trapesium (Basjir, Supriyanto, & Suef, 2011)

Dalam penelitian ini, hanya digunakan fungsi keanggotaan segitiga. Suatu fungsi keanggotaan *Fuzzy* disebut fungsi keanggotaan segitiga jika mempunyai tiga buah parameter dengan aturan sebagai berikut:



Gambar 2.2 **Kurva Fungsi Keanggotaan Segitiga**
Sumber: (Susilo, 2003)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \; atau \; x \geq c \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

2.1.3.3 Aturan Berbasis *Fuzzy*

Dalam *IF-THEN rule* atau aturan *IF-THEN* dalam *Fuzzy*, *IF* merupakan variabel *input Fuzzy* sedangkan *THEN* merupakan variabel *output Fuzzy*. Contoh *IF-THEN rule* adalah sebagai berikut:

> *IF Severity is Very High, And Occurance is Very High, And Detection is Very High, THEN FRPN is Very High*

Masing – masing dari tiga parameter *input* tersebut dikategorikan dalam 5 kategori *Linguistik*. Oleh karena itu, jumlah kombinasi *rule* yang terbentuk adalah 125 *rule* (5^3) (Puente, 2002). Semua kombinasi harus dikelompokkan untuk menghasilkan aturan *Fuzzy*.

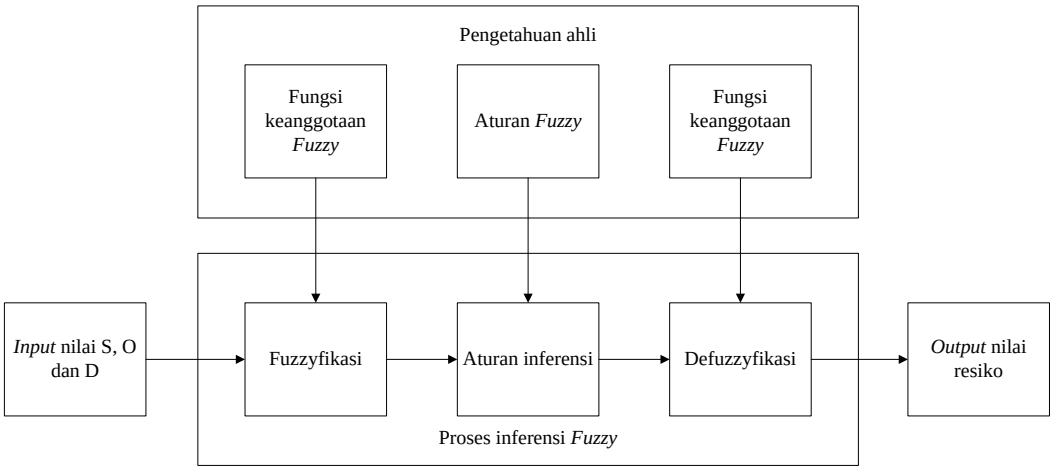
2.1.3.4 Proses Inferensi *Fuzzy*

Proses penarikan kesimpulan dengan menggunakan *Fuzzy* dinamakan inferensi *Fuzzy* (Irfan, 2011). Logika *Fuzzy* menggunakan himpunan *Fuzzy* dalam mempresentasikan dan memanipulasi informasi yang samar (tidak jelas) untuk keperluan penarikan kesimpulan.

Inferensi digunakan untuk menggabungkan *IF-THEN rule* dalam basis aturan dan implikasi *Fuzzy*. Penelitian ini menggunakan metode Mamdani (*Min – Max*) dalam melakukan inferensi pengambilan keputusan. Untuk mendapatkan kesimpulan, inferensi minimal menggunakan:

1. Pada sisi *IF* dari *Fuzzy rule*, operator *Min* untuk "*AND*" dan operator *Max* untuk "*OR*".
2. Operator gabungan digunakan untuk mengagregasi kombinasi konsekuensi menjadi aturan tunggal.

2.1.3.5 *Defuzzyfication*



Gambar 2.3 **Tahapan Evaluasi dengan Fuzzy FMEA**
Sumber: (Iqbal, Muflikhah, & Setiawan, 2013)

Himpunan *Fuzzy* mempunyai 2 atribut, yaitu *Linguistik* dan *Numerik*. *Linguistik* adalah penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti tinggi (*high*), rendah (*low*), besar (*big*) dan sebagainya. *Numerik* adalah suatu nilai atau angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti 10, 20 dan seterusnya (Kusumadewi & Purnomo, 2004).

2.1.4 *Fuzzy* FMEA

Logika *Fuzzy* merupakan salah satu metode untuk menganalisa sistem yang mengandung ketidakpastian (Kusumadewi S. , 2002). Penelitian menggunakan Logika *Fuzzy* akan memperoleh hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan metode FMEA Konvensional. Beberapa kelemahan FMEA Konvensional yaitu (Xu, Tang, Xie, Ho, & Zhu, 2002) & (Yeh & Hseih, 2007):

1. Pernyataan dalam FMEA sering subyektif dan kualitatif yang dijelaskan dalam bahasa alamiah.
2. Tiga tingkat parameter *severity* (S), *occurance* (O) dan *detection* (D) yang diasumsikan memiliki kepentingan yang sama, ternyata dalam prakteknya bobot kepentingan ketiga parameter tersebut tidak sama.
3. Nilai *risk priority number* (RPN) yang sama dihasilkan dari hasil perkalian tingkat S, O dan D mungkin menyiratkan representasi resiko yang berbeda.

Untuk mengatasi kelemahan – kelemahan tersebut, metode yang didasarkan pada Logika *Fuzzy* sering digunakan untuk memanipulasi istilah linguistik yang digunakan secara langsung dalam membuat penilaian yang kritis. Sistem *Fuzzy* adalah sistem berbasis pengetahuan yang dibangun dari keahlian dan pengalaman dalam bentuk aturan *Fuzzy IF-THEN* (Iqbal, Muflikhah, & Setiawan, 2013). Metode inferensi *Fuzzy FMEA* dilakukan dengan menggunakan metode Mamdani atau sering dikenal dengan metode *Max – Min* yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output Fuzzy*, diperlukan empat tahap yaitu:

1. Susun fungsi keanggotaan *Fuzzy*.
2. Buat aturan berbasis Logika *Fuzzy*.
3. Lakukan proses inferensi *Fuzzy*.

5.2 Kajian Induktif

Penelitian dengan judul Pemodelan Risiko Pendapatan Proyek Infrastruktur Jalan Tol dengan Pendekatan Fault Tree Analysis (Novianti, 2011). Penelitian ini hanya menganalisis variabel-variabel penyebab terjadinya risiko pendapatan menurun berdasarkan metode yang digunakan dan juga sudah divalidasi oleh pakar. Penyebab terjadinya risiko tersebut tidak diolah untuk kemudian diambil langkah-langkah apa

yang dapat menurunkan risiko, namun hanya sebagai bahan pertimbangan yang diberikan peneliti kepada pihak pengelola jalan tol.

Penelitian yang dilakukan oleh (Kristanto & Putu, 2014) berjudul Aplikasi Model *House of Risk* untuk Mitigasi Risiko pada *Supply Chain* Bahan Baku Kulit meneliti penyebab terjadinya risiko pada proses *supply chain* dan juga aksi mitigasi di PT. Karyamitra Budisentosa. Metode yang dilakukan yaitu penerapan dari model *house of risk* dengan 2 fase yang dilakukan, fase pertama dengan mengidentifikasi risiko dan agen risiko kemudian perhitungan nilai *aggregate risk priority*. Dari hasil penelitian diperoleh terdapat penyebab terjadinya risiko dan diperoleh juga aksi mitigasi yang dapat digunakan namun tidak diketahui efek yang diakibatkan oleh risiko tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Zulfiana & Musyafa', 2013) berjudul Analisis Bahaya dengan Metode HAZOP dan Manajemen Risiko pada Steam Turbine PLTU di Unit 5 Pembangkitan Listrik Paiton meneliti hal yang paling berbahaya dari suatu kondisi komponen yang terdapat pada *steam turbine*. Penentuan kategori berbahaya pada penelitian ini menggunakan *risk matrix.* Tujuan utama peneliti tersebut menggunakan metode HAZOP adalah untuk mengetahui hal berbahaya dari suatu kondisi, namun dalam menggunakan metode ini tidak diketahui penyebab hal berbahaya tersebut terjadi.

Penelitian serupa telah dilakukan oleh (Rusmiati, 2014) yang berjudul Penerapan *Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis* (Fuzzy FMEA) dalam Mengidentifikasi Kegagalan pada Proses Produksi di PT Daesol Indonesia. Dalam penelitian ini, peneliti meneliti pada proses produksi di industri manufaktur dan mendapatkan hasil FRPN yang berbeda dengan RPN pada FMEA konvensional. Dalam perhitungannya, setiap risiko telah memiliki bobot masing-masing yang diberikan *expert*, sehingga memperhitungkan variabel tersebut untuk mendapat hasil FRPN.

Penelitian-penelitian lain untuk analisis manajemen risiko seperti judul Manajemen Risiko dengan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis (Jimmy, 2012) dan Analisis Risiko Operasional dengan Pendekatan Metode ERM (Suharto & Kaderi, 2008). Penelitian-penelitian tersebut dilatarbelakangi dengan adanya risiko-risiko yang sering muncul sehingga menyebabkan penurunan pendapatan perusahaan, performansi perusahaan maupun kredibilitas perusahaan di mata konsumen. Perbedaan dengan penelitian kali ini, bahwa peneliti akan membuat pemodelan dengan logika fuzzy dari hasil analisis risiko yang telah didapatkan melalui analisis FMEA. Dari model tersebut

kemudian dapat diketahui prioritas risiko dan juga aksi mitigasi yang dapat dilakukan sehingga mampu menurunkan risiko operasional perusahaan tersebut. Selain itu FMEA dapat mengetahui penyebab risiko terjadi, efek yang ditimbulkan dari risiko dan kontrol yang diberikan perusahaan terhadap risiko serta dapat mengetahui prioritas nilai untuk setiap risiko. Pengintegrasian logika *fuzzy* dengan FMEA adalah untuk menutupi kekurangan yang dimiliki metode FMEA, dimana perolehan nilai RPN tidak memikirkan derajat kepentingan setiap variabel (severity, occurence, detection) dan hanya mengalikan variabel tersebut, untuk itu dilakukan integrasi dengan metode logika *fuzzy* untuk menutupi kekurangan tersebut (Rusmiati, 2014).

Tabel 2.5 Kajian Induktif

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian
1	Trisita Novianti	Pemodelan Risiko Pendapatan Proyek Infrastruktur Jalan Tol dengan Pendekatan Fault Tree Analysis	Pendekatan *Fault Tree Analysis*
2	Bayu Rizki dan Ni Luh Putu	Aplikasi Model *House of Risk* untuk Mitigasi Risiko pada *Supply Chain* Bahan Baku Kulit	*House of Risk*
3	Mesut Kumru	*Fuzzy FMEA application to improve purchasing process in a public hospital*	*Fuzzy* FMEA
4	Erna Zulfiana dan Ali Musyafa’	Analisis Bahaya dengan Metode Hazop dan Manajemen Risiko	HAZOP (*Hazard and Operability Analysis*)
5	Emi Rusmiati	Penerapan *Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis* (Fuzzy Fmea) dalam Mengidentifikasi Kegagalan pada Proses Produksi di PT Daesol Indonesia	*Fuzzy*FMEA
6	Jimmy	Manajemen Risiko dengan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis	*Multi Attribute Failure Mode Analysis* (MAFMA)
7	Sudarso Kaderi dan Suharto	Analisis Risiko Operasional dengan Pendekatan Metode ERM	Pendekatan ERM (*Enterprise Risk Management*)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

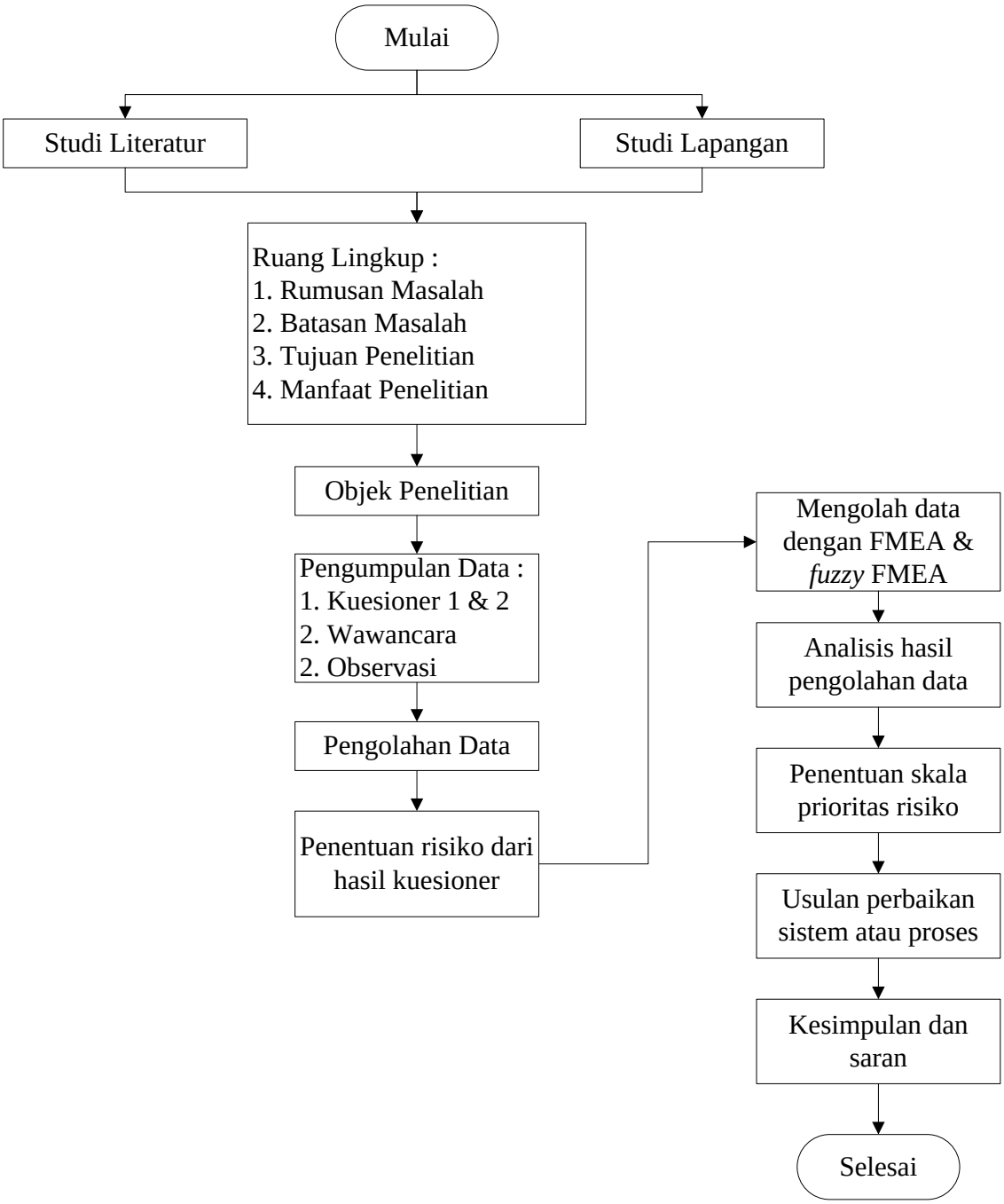
Objek merupakan suatu entitas yang akan diteliti, dapat berupa perusahaan, manusia, karyawan dan lainnya. Fokus penelitian ini adalah menganalisis sehingga mengetahui hal apa saja yang menjadi risiko berkategori buruk bagi perusahan dan juga bagaimana cara untuk mengatasi risiko tersebut. Objek penelitian dalam penelitian ini dilakukan di perusahaan Optimus Creative yang merupakan salah satu UKM yang berlokasi di Bandung, Jawa Barat dalam bidang jasa pembuatan *yearbook* untuk murid-murid sekolah.

3.2. Identifikasi Masalah

Dalam melakukan penelitian ini, hal pertama yang dilakukan adalah menentukan pokok permasalahan yang terjadi. Dalam melakukan proses operasionalnya, Optimus Creative selalu saja dihadapkan dengan beberapa risiko yang muncul dan bahkan risiko tersebut belum teridentifikasi. Terjadinya risiko tersebut selalu memberikan dampak negatif bagi perusahaan dan juga konsumen. Untuk itu, masalah ini akan dianalisis dengan menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan penggunaan logika *fuzzy (fuzzy logic)*.

3.3. Alur Penelitian

Berikut ini merupakan gambar yang menunjukkan ilustrasi langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian dalam bentuk alur penelitian:



Gambar 3.1 **Alur Penelitian**

Penjelasan dari alur penelitian pada Gambar 3.1 di atas adalah sebagai berikut:

1. Memulai penelitian.
2. Melakukan studi literatur, baik secara langsung di lapangan maupun melalui teori-teori mengenai manajemen risiko yang telah didapatkan di bangku kuliah.
3. Menentukan rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan. Rumusan masalah dan batasan masalah ditentukan berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, sedangkan tujuan penelitian dan manfaat penelitian ditentukan untuk menjawab rumusan masalah dan juga merupakan tujuan utama dalam penelitian ini.
4. Menentukan objek penelitian yaitu dilakukan di perusahaan Optimus Creative yang merupakan salah satu UKM yang berlokasi di Bandung, Jawa Barat dalam bidang jasa pembuatan *yearbook* untuk murid-murid sekolah.
5. Mengumpulkan data-data merupakan langkah selanjutnya yang dijalani terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Baik data yang dapat dikumpulkan secara langsung melalui beberapa metode, pengumpulan data, maupun data yang didapatkan melalui literatur. Dalam hal ini yaitu memberikan 2 jenis kuesioner kepada 20 orang karyawan dan mewawancarai langsung karyawan yang bekerja diperusahaan untuk mendapatkan data-data jenis ridiko yang sering terjadi serta contoh insidennya.
6. Setelah data-data terkumpul selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data yang diawali dengan menentukan jenis risiko yang sering dan akan terjadi melalui hasil rekapitulasi kuesioner dan diakhiri dengan mengolah data tersebut dengan metode FMEA dan *fuzzy* FMEA.
7. Ketika hasil dari pengolahan data telah diperoleh, langkah selanjutnya yaitu menganalisis hasil olahan data yang kemudian dapat ditentukan penentuan skala prioritas risiko, serta pemberian usulan perbaikan sistem atau proses kerja.
8. Menarik kesimpulan dari hasil pembahasan untuk menjawab rumusan masalah yang sebelumnya telah ditentukan dan memberikan saran untuk pihak perusahaan melalui hasil pembahasan dan juga saran untuk penelitian selanjutnya.
9. Penelitian selesai

3.4. Metode Pengumpulan data

Data-data yang diambil merupakan penunjang dalam penyusunan penelitian ini. Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Adapun metode pengumpulan datanya adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti melalui wawancara langsung, dan observasi langsung kelapangan. Data primer yang digunakan adalah :

a. Kuesioner. Kuesioner tersebut dibagi dalam dua tahapan, tahapan pertama yaitu Kuesioner 1 dengan tujuan untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang biasa atau sering terjadi pada produksi album kenangan tahunan sekolah di perusahaan Optimus Creative. Sedangkan Kuesioner 2 digunakan untuk menentukan tingkat risiko mana yang memiliki bobot dampak yang paling tinggi untuk diteliti lebih lanjut menggunakan FMEA dan *fuzzy* FMEA.
b. Wawancara, ini dilakukan dengan cara tanya jawab atau bertatap muka langsung dengan sumber terpercaya untuk mendapatkan data.
c. Observasi langsung, ini dilakukan dengan mengumpulkan data secara langsung melakukan observasi di lapangan. Data diperoleh dari hasil pengumpulan data secara langsung dari perusahaan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung yang berguna untuk penunjang dalam penyusunan sebuah penelitian. Data sekunder diperoleh melalui kajian pustaka dan data historis perusahaan.

3.5. Pengolahan Data

Pengumpulan data telah dilakukan selanjutnya melakukan pengolahan data tersebut. Pengolahan data dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

1. Rekapitulasi Kuesioner 1 dan 2

   Dari hasil rekapitulasi ini, teridentifikasi jenis-jenis risiko yang sering terjadi dan yang belum/akan terjadi. Selanjutnya dipilih juga jenis risiko yang memiliki bobot rata-rata 5 (berdampak sangat signifikan).
2. FMEA

   Data berisi jenis-jenis risiko tersebut kemudian dianalisis menggunakan FMEA. Jenis risiko tersebut lalu dinilai berdasarkan faktor-faktor risiko yaitu efek dari kesalahan (*severity*), frekuensi kesalahan (*occurence*) dan deteksi kesalahan (*detection*). Penilaian tersebut dilakukan melalui tabel FMEA kemudian dilakukan perhitungan RPN.
3. *Fuzzy* FMEA

   Pengolahan data dengan *fuzzy* FMEA dilakukan dengan bantuan *software* Mathlab. Model yang dibuat untuk menghitung nilai FRPN memiliki 3 variabel input yaitu *severity*, *occurence* dan *detection*. Model tersebut dibuat dalam bentuk linguistik variabel sesuai dengan *membership function*, kemudian menggunakan aturan *fuzzy* dan melakukan defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai FRPN

3.6. Analisis Hasil

Dalam penelitian ini, analisis hasil yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Analisis penyebab dan efek yang ditimbulkan dari jenis risiko.
2. Analisis FMEA

   Menganalisis nilai RPN yang diperoleh dari perkalian nilai S, O dan D.
3. Analisis *Fuzzy* FMEA

   Melakukan analisis nilai FRPN dari hasil proses defuzzyfikasi yang dilakukan.
4. Analisis perbandingan RPN dan FRPN

   Melakukan analisis perbandingan dari hasil RPN yang dihasilkan FMEA konvensional dengan FRPN yang dihasilkan *Fuzzy* FMEA.
5. Memberikan usulan perbaikan

3.7. Kesimpulan dan Saran

Dalam melakukan kesimpulan harus berisi jawaban dari rumusan masalah yang ditentukan sebelumnya. Kemudian dapat memberikan usulan atau saran kepada perusahaan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk dapat meminimalisasi risiko yang terjadi.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini disesuaikan dengan konsep Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Adapun pengumpulan data adalah sebagai berikut:

4.1.1 Data Umum Perusahaan

Pada data umum perusahaan ini terdiri dari sejarah singkat perusahaan, visi dan misi perusahaan, hasil produk, sistem dan proses produksi, manajemen sumber daya manusia (tenaga kerja dan waktu kerja) serta struktur organisasi perusahaan.

4.1.1.1 Sejarah Perusahaan

Optimus Creative didirikan pada tahun 2010 yang berlokasi di Sarimanah, Bandung, Jawa Barat. Optimus Creative adalah perusahaan kreatif *agency* periklanan, Desain Grafis, *Photography*, *Videography*, dan *Event Organizer*. Pelayanan jasa yang ditawarkan oleh perusahaan ini lebih berfokus pada jasa pelayanan pembuatan buku tahunan (*yearbook*) untuk setiap sekolah-sekolah yang ada di kota Bandung. Optimus Creative telah membuka berbagai cabang perusahaan di Yogyakarta, Jakarta, Tasikmalaya, sehingga saat ini telah banyak bekerja sama dalam pembuatan buku tahunan sekolah dengan lebih dari 100 sekolah.

Demi memenuhi kepuasan pelanggan dan juga permintaan pasar, Optimus Creative berkomitmen memberikan jasa/layanan terbaik kepada pelanggannya dengan disertai inovasi, kualitas, dan efisiensi. Selain itu, Optimus Creative hadir dalam pelayanan ini dengan menawarkan harga yang terjangkau namun tetap memberikan pelayanan yang berkualitas.



Gambar 4.1 **Logo Perusahaan Optimus Creative**

4.1.1.2 Visi Misi Perusahaan

Visi

Menjadi perusahaan kreatif digital dan produk terbaik di Indonesia

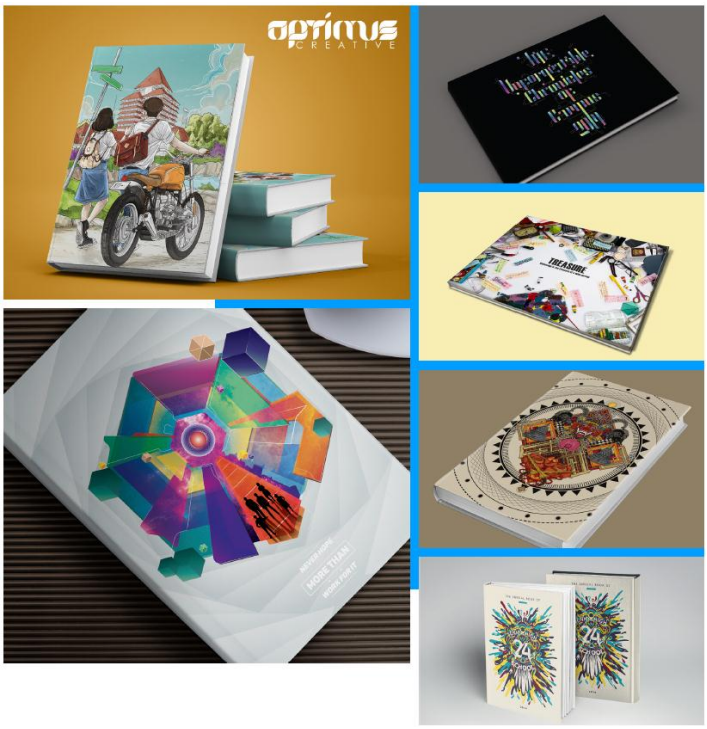
Misi

- Mengutamakan kepuasan pelanggan.
- Menjali kerjasama yang erat dengan mitra bisnis.
- Selalu berkomitmen untuk memberikan inovasi.
- Meningkatkan rasa kekeluargaan di dalam perusahaan.
- Memiliki prinsip kejujuran, keterbukaan, dan rasa tanggung jawab.
- Mendidik karyawan menjadi professional.

4.1.1.3 Hasil Produk

Optimus Creative merupakan perusahaan kreatif *agency* Periklanan, Desain Grafis, *Photography*, *Videography*, dan *Event Organizer*, namun perusahaan ini lebih memfokuskan dalam bidang Buku Tahunan. Hasil produksi utama pada pelayanan jasa

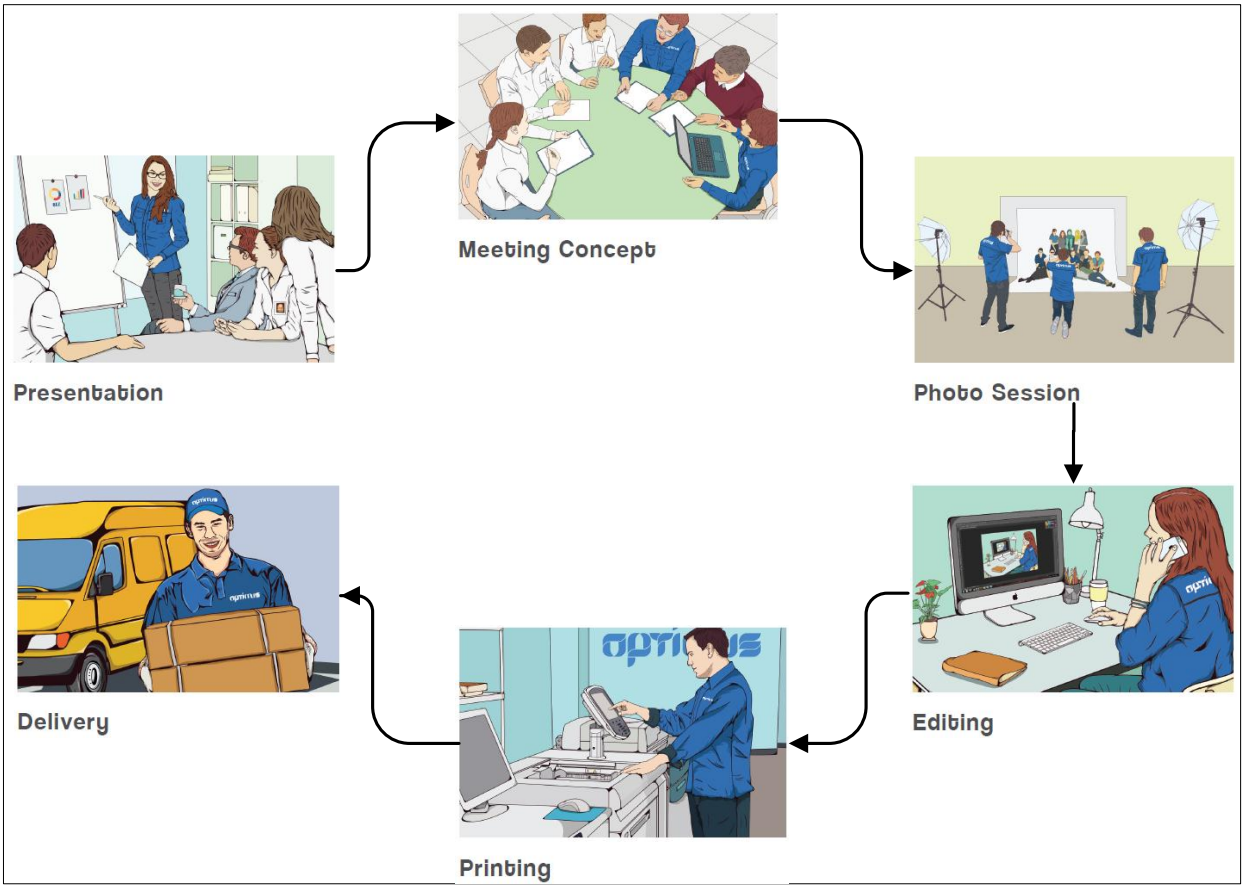
pembuatan buku tahunan sekolah adalah buku-buku album kenangan yang dibagikan kepada murid-murid beserta staf pengajar di sekolah yang bersangkutan.



Gambar 4.2 **Hasil produk album kenangan tahunan sekolah**

4.1.1.4 Sistem dan Proses Produksi

Banyak produk pelayanan yang ditawarkan oleh perusahaan Optimus Creative, seperti di antaranya Periklanan, Desain Grafis, *Photography*, *Videography*, dan *Event Organizer*, namun sesuai dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah hanya manajemen risiko untuk proyek pembuatan produk album kenangan (buku tahunan sekolah). Sistem dan proses bisnis yang terjadi pada perusahaan Optimus Creative terutama pelayanan pembuatan abum kenangan (buku tahunan sekolah) dapat dijelaskan secara singkat pada Gambar 4.3 di bawah ini :



Gambar 4.3 **Sistem dan Proses Produksi**

Penjelasan singkat mengenai Gambar 4.3 adalah sebagai berikut :

1. *Presentation*

   Sistem dimulai ketika Divisi Pemasaran melakukan presentasi bentuk kerja sama seperti apa yang akan ditawarkan perusahaan kepada pihak sekolah sebagai konsumen. Dalam presentasi tersebut memuat detil produk yang ditawarkan, sistem pembayaran, jadwal pengerjaan pengiriman.

2. *Meeting Concept*

   Ketika perjanjian (MOU-) telah disepakati, pihak Optimus Creative akan melakukan *meeting concept* dengan beberapa siswa kelas 3 (SMP maupun SMA) sebagai perwakilan sekolah. Dalam *meeting concept* tersebut ada beberapa kesepakatan yang akan diputuskan, seperti konsep buku tahunan, konsep sesi foto setiap kelas dan jadwal sesi foto.

3. *Photo Session*

   Kesepakatan jadwal dan konsep foto telah ditentukan, selanjutnya dilakukan sesi pemotretan. Sesi foto dilakukan dapat berupa *in door* atau *out door* dengan

melibatkan *photographer* handal dan berpengalaman. Sesi foto ini melibatkan seluruh siswa kelas 3 (SMP atau SMA), staf pengajar serta seluruh karyawan sekolah.

4. *Editing*

   Setelah *photo session* dilakukan, proses selanjutnya masuk ke dalam tahapan *editing photo*. Editing photo ini dilakukan oleh Divisi *Editing* yang di dalamnya terdapat karyawan-karyawan yang memang sudah ahli menggunakan aplikasi-aplikasi *edit photo* sesuai dengan konsep foto yang diinginkan konsumen. Sebelum memasuki tahap pencetakan, Divisi ini selalu memastikan terlebih dahulu hasil kerja kepada konsumen, jadi dapat dipastikan semua hasil buku yang telah dicetak sesuai dengan keinginan yang telah disepakati.

5. *Printing*

   Memasuki tahap pencetakan, perusahaan akan mencetak sesuai dengan hasil editing photo yang telah disetujui. Selain itu juga pada tahap ini dilakukan *packaging* per buku untuk siap dilakukan pengiriman.

6. *Delivery*

   Proses terakhir yaitu proses pengiriman (*delivery*) kepada pihak sekolah selaku konsumen. Biasanya perusahaan akan mengirimkan buku tahunan yang sudah jadi tepat pada saat acara perpisahan siswa-siswa di sekolah.

4.1.1.5 Manajemen Sumber Daya Manusia

1. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang dibutuhkan oleh perusahaan harus minimal memiliki pendidikan SMA/Sederajat, namun lebih diprioritaskan bagi tenaga kerja dengan jenjang pendidikan D3 atau S1. Khusus untuk Divisi Keuangan, *Designer*, *Photographer* dan *Editor Photo* diutamakan memiliki keahlian khusus di bidangnya masing-masing dan sudah pernah minimal bekerja selama 6 bulan di bidang tersebut. Tidak dipekerjakan tenaga kerja yang masih memiliki ikatan pendidikan (siswa/mahasiswa) kecuali dengan status magang. Usia produktif sangat diutamakan perusahaan dalam penerimaan tenaga kerja.

2. Waktu Kerja

Waktu kerja di Optimus Creative adalah dari hari Senin hingga Sabtu dengan jam kerja normal selama 8 jam/hari. Tidak terdapat pembagian jam kerja (*shift*) yang ditetapkan perusahaan.

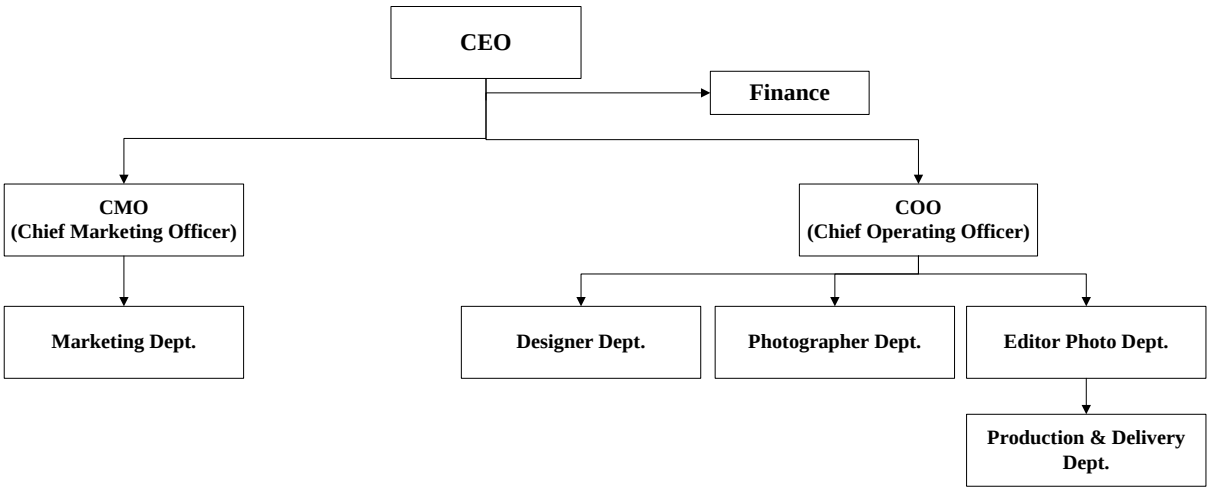
Tabel 4.1 Jam kerja karyawan

	Senin s/d Kamis	**Jumat**	**Sabtu**
Jam kerja	09:00-12:00	08:00-11:30	09:00-12:00
Istirahat	12:00-12:30	11:30-12:45	12:00-12:30
Kembali kerja	12:30-17:00	12:45-17:00	12:30-17:00

Sumber : Data Perusahaan, 2016

4.1.1.6 Struktur Organisasi

Untuk mendukung kelancaran dan kelangsungan jalannya proses bisnis perusahaan, diperlukan adanya struktur organisasi yang baik. Tidak secara struktur, namun secara teknispun bagian-bagian yang ada diperusahaan dituntut dan diwajibkan menjalankan tugas dengan baik sesuai dengan *job description* yang telah ditentukan.



Gambar 4.4 **Struktur Organisasi Optimus Creative**

4.1.2 Identifikasi Risiko

Pengumpulan data tertulis terkait identifikasi risiko dilakukan dengan menyebarkan kuesioner. Kuesioner tersebut dibagi dalam dua tahapan, tahapan pertama yaitu Kuesioner 1 dengan tujuan untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang biasa atau sering terjadi pada produksi album kenangan tahunan sekolah di perusahaan Optimus Creative. Sedangkan Kuesioner 2 digunakan untuk menentukan tingkat risiko mana yang memiliki bobot dampak yang paling tinggi untuk diteliti lebih lanjut menggunakan FMEA dan *fuzzy* FMEA.

Tahap identifikasi risiko ini dilakukan juga dengan proses wawancara dengan manajer perusahaan. Dalam proses wawancara melibatkan proses *brainstorming* dan *document review***.** Proses *brainstorming* ini bertujuan untuk mengetahui potensi risiko yang belum pernah terjadi sebelumnya pada proses produksi. Sedangkan *document review* dilakukan untuk mengetahui risiko yang telah terjadi sebelumnya. Gambar 4.5 di bawah ini merupakan bentuk kuesioner 1 yang disebarkan kepada seluruh karyawan tetap di perusahaan yang berjumlah 20 orang:

Kuesioner 1

Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang biasa dan sering terjadi pada produksi album kenangan tahunan sekolah di perusahaan Optimus Creative. Proses produksi tersebut terdiri dari proses presentasi, *meeting concept*, *photo session*, *editing*, pencetakan dan pengiriman. Tabel di bawah ini Anda diminta untuk mengisi risiko-risiko operasional yang biasa dan sering terjadi untuk masing-masing proses produksi tersebut.

No	Proses Produksi	Jenis Risiko yang Biasa/Sering Terjadi
1.	*Presentation*	....
2.	*Meeting Concept*	....
3.	*Photo Session*	....
4.	*Editing*	....
5.	*Printing*	....
6.	*Delivery*	....

Gambar 4.5 **Kuesioner 1**

Hasil dari penyebaran Kuesioner 1 dan wawancara, teridentifikasi jenis-jenis risiko yang biasa atau sering terjadi dan juga jenis-jenis risiko yang mungkin akan terjadi. Hasil identifikasi risiko tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kuesioner 1

No	Proses Produksi	Identifikasi Risiko
1.	*Presentation*	Materi presentasi terhapus/hilang/tidak terbawa Fasilitas presentasi di lokasi tidak memadai Anggota tim presentasi tidak hadir Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien
2.	*Meeting Concept*	Perbedaan pendapat tentang konsep antara tim dan klien Keberatan soal jadwal pembayaran
3.	*Photo Session*	Peralatan foto rusak Cuaca buruk saat konsep foto *out door* Beberapa siswa tidak hadir/terlambat saat *photo session* Tim *photographer* terlambat hadir Kesalahan informasi lokasi foto Tidak dapat izin lokasi pemotretan (lokasi bukan di tempat umum)
4.	Editing	Komputer bermasalah (*hank*/mati) *File* data hilang Kesalahan informasi (berbeda antara foto & deskripsi)
5.	*Printing*	Mesin cetak bermasalah Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)
6.	*Delivery*	Keterlambatan pengiriman

Sumber: Pengumpulan data, 2016

Selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner 2, yang bertujuan menentukan tingkat risiko mana yang memiliki bobot dampak paling tinggi untuk diteliti lebih lanjut menggunakan FMEA dan *fuzzy* FMEA. Kuesioner 2 ini berisi jenis-jenis risiko yang merupakan hasil dari Kuesioner 1. Penyebaran Kuesioner 2 diberikan kepada responden yang juga mengisi pada Kuesioner 1.

Untuk menentukan bobot dampak yang ditimbulkan dari setiap jenis risiko yang teridentifikasi diberikan penilaian dengan menggunakan skala *Likert* (1 sampai 5) yang mencerminkan seberapa besar pengaruh risiko tersebut yang kemudian dipilih jenis risiko dengan bobot dampak tertinggi (bobot rata-rata 5) untuk diteliti lebih lanjut menggunakan FMEA dan *fuzzy* FMEA. Gambar 4.6 di bawah ini merupakan bentuk kuesioner 2:

Kuesioner 2

Kuesioner 2 ini bertujuan untuk menentukan tingkat risiko mana yang memiliki bobot dampak paling tinggi untuk diteliti lebih lanjut oleh peneliti dengan menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Anlysis*) dan *fuzzy* FMEA.

Petunjuk pengisian :

Pada isian di bawah ini, Anda diminta untuk menentukan bobot dari setiap jenis risiko di masing-masing proses sesuai dengan intensitas terjadinya dan dampak bagi proses produksi dengan menggunakan tanda *checklist* (√) di kolom bobot yang sesuai.

Skala	Definisi	Keterangan
1	Sangat tidak signifikan	Jenis risiko tersebut berdampak sangat tidak signifikan terhadap proses produksi album kenangan tahunan sekolah
2	Tidak signifikan	Jenis risiko tersebut berdampak tidak signifikan terhadap proses produksi album kenangan tahunan sekolah
3	Cukup signifikan	Jenis risiko tersebut berdampak cukup signifikan terhadap proses produksi album kenangan tahunan sekolah
4	Signifikan	Jenis risiko tersebut berdampak signifikan terhadap proses produksi album kenangan tahunan sekolah
5	Sangat signifikan	Jenis risiko tersebut berdampak sangat signifikan terhadap proses produksi album kenangan tahunan sekolah

Tabel Isian Kuesioner 2

No	Proses Produksi	Identifikasi Risiko	Bobot				
			1	2	3	4	5
1.	*Presentation*	Materi presentasi terhapus/hilang/tidak terbawa					
		Fasilitas presentasi di lokasi tidak memadai					
		Anggota tim presentasi tidak hadir					
		Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien					
2.	*Meeting Concept*	Perbedaan pendapat tentang konsep antara tim dan klien					
		Keberatan soal jadwal pembayaran					
3.	*Photo Session*	Peralatan foto rusak					
		Cuaca buruk saat konsep foto *out door*					
		Beberapa siswa tidak hadir/terlambat saat *photo session*					
		Tim *photographer* terlambat hadir					
		Kesalahan informasi lokasi foto					
		Tidak dapat izin lokasi pemotretan (lokasi bukan di tempat umum)					
4.	Editing	Komputer bermasalah (*hank*/mati)					
		File data hilang					
		Kesalahan informasi (berbeda antara foto & deskripsi)					
5.	*Printing*	Mesin cetak bermasalah					
		Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)					
6.	*Delivery*	Keterlambatan pengiriman					

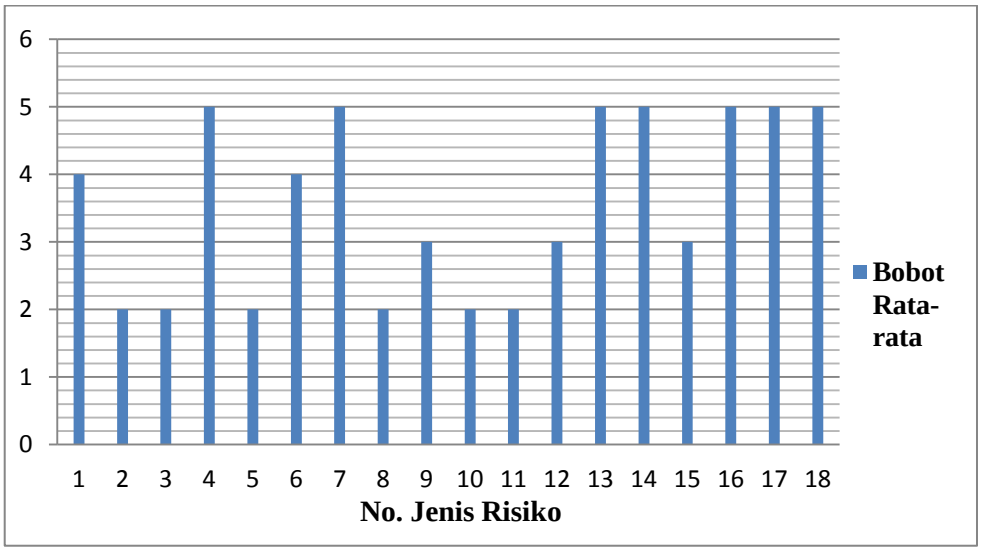
Gambar 4.6 **Kuesioner 2**

Hasil penyebaran kuesioner 2 diperoleh bobot rata-rata dari masing-masing jenis risiko yang ditampilkan pada Tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Rekapitulasi Kuesioner 2

No	Proses Produksi	Identifikasi Risiko	Bobot Rata-rata
1.	*Presentation*	1.Materi presentasi terhapus/hilang/tidak terbawa	4
		2.Fasilitas presentasi di lokasi tidak memadai	2
		3.Anggota tim presentasi tidak hadir	2
		4.Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien	5
2.	*Meeting Concept*	5.Perbedaan pendapat tentang konsep antara tim dan klien	2
		6.Keberatan soal jadwal pembayaran	4
3.	*Photo Session*	7.Peralatan foto rusak	5
		8.Cuaca buruk saat konsep foto *out door*	2
		9.Beberapa siswa tidak hadir/terlambat saat *photo session*	3
		10.Tim *photographer* terlambat hadir	2
		11.Kesalahan informasi lokasi foto	2
		12.Tidak dapat izin lokasi pemotretan (lokasi bukan di tempat umum)	3
4.	Editing	13.Komputer bermasalah (*hank*/mati)	5
		14.*File* data hilang	5
		15.Kesalahan informasi (berbeda antara foto & deskripsi)	3
5.	*Printing*	16.Mesin cetak bermasalah	5
		17.Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)	5
6.	*Delivery*	18.Keterlambatan pengiriman	5

Sumber: Rekapitulasi kuesioner 2, 2016



Gambar 4.7 **Histogram Rekapitulasi Kuesioner 2**

Dari hasil pembobotan tersebut kemudian dipilih jenis risiko yang memiliki bobot rata-rata 5 yang berarti jenis risiko tersebut memiliki dampak dengan tingkat signifikan tinggi terhadap proses produksi album kenangan tahunan sekolah. Jenis risiko tersebut adalah sebagai berikut:

- Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien
- Perlatan foto yang digunakan saat *photo session* rusak
- Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo*
- *File* data *editing photo* hilang
- Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing*
- Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)
- Keterlambatan pada proses pengiriman

Jenis risiko terpilih tersebut kemudian digunakan sebagai input data dalam pengolahan menggunakan FMEA dan *fuzzy* FMEA untuk diketahui nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan FRPN (*Fuzzy Risk Priority Number*)

4.2 Pengolahan Data

Dari hasil identifikasi risiko yang diperoleh, terdapat 7 risiko dari 18 risiko yang berkategori risiko dengan bobot rata-rata tertinggi. Ketujuh risiko tersebut kemudian akan diolah menggunakan metode FMEA untuk mengetahui efek dan penyebab risiko tersebut terjadi. Setelah dilakukan pengolahan data dengan FMEA kemudian diintegrasikan dengan *fuzzy logic* untuk mengetahui prioritas risiko untuk dilakukan perbaikan.

4.2.1 Upaya Manajemen Risiko Perusahaan

Pada setiap proses produksi yang terjadi di Optimus Creative kemungkinan besar selalu menimbulkan risiko-risiko, baik risiko yang sering terjadi maupun risiko yang kemungkinan akan terjadi. Namun secara struktur organisasi, perusahaan ini belum memiliki satu bidang yang berfokus menangani (mengelola; manajemen) risiko tersebut. Selama ini, perusahaan hanya berpatokan pada SOP tidak tertulis (lisan) yang dikeluarkan perusahaan dan mengelola risiko tersebut tidak secara baik dan benar

sehingga dapat saja terjadi pengulangan kesalahan-kesalahan (risiko) pada setiap prosesnya.

Namun untuk memastikan kualitas buku yang diterima klien tersebut baik, perusahaan selalu memeriksa ulang hasil buku yang dikeluarkan bagian percetakan sebelum memasuki proses pengiriman. Proses ini meliputi pemeriksaan halaman buku, kualitas warna cetakan, *finishing hardcover* buku serta *packaging* buku tersebut. Sehingga dapat dipastikan klien tidak akan menerima hasil buku yang tidak sesuai pemesanan.

4.2.2 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA digunakan untuk menganalisa potensi kesalahan atau kegagalan dalam sistem atau proses, dan potensi yang teridentifikasi akan diklasifikasikan menurut besarnya potensi kegagalan dan efeknya terhadap proses. Metode ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi *potential failure mode* yang berbasis kepada kejadian dan pengalaman yang telah lalu yang berkaitan dengan produk atau proses yang serupa. Penggunaan FMEA mampu merancang proses yang bebas *waste* dan meminimalisir kesalahan serta kegagalan. FMEA sendiri merupakan salah satu *risk measurement* / pengukuran risiko berkategori pengukuran risiko secara kualitatif (Hanggraeni, 2010).

4.2.2.1 Penentuan Nilai *Severity* (S)

Penentuan nilai *severity* (kerusakan, dalam hal ini risiko) melibatkan penentuan penyebab terjadinya risiko tersebut serta efek apa yang akan terjadi apabila risiko tersebut terjadi. Penentuan ini dilakukan dengan identifikasi dan wawancara dengan pihak perusahaan. Nilai tersebut diberikan sesuai dengan efek apa yang akan terjadi serta didasarkan pada Tabel 2.2. Pemberian nilai dapat dijabarkan seperti berikut :

1. Pemberhentian proses presentasi sepihak oleh klien. Risiko ini memiliki efek materi presentasi tidak tersampaikan secara maksimal sehingga besar kemungkinan kerja sama tidak akan terjalin. Hal tersebut dapat terjadi apabila penampilan serta penyampaian materi presentasi yang kurang menarik dari pihak tim presentasi perusahaan. Efek ini diberi nilai 6 karena efek yang ditimbulkan berbahaya sehingga

menyebabkan ketidakpuasan pelanggan tingkat tinggi dan membutuhkan perbaikan besar.

2. Peralatan foto rusak. Risiko ini memiliki efek jadwal penyelesaian *photo session* menjadi terlambat, hasil tangkapan foto kurang bagus. Hal tersebut dapat terjadi apabila perawatan terhadap peralatan foto tidak secara berkala. Efek ini diberi nilai 5 karena efek yang ditimbulkan memiliki bahaya sedang yang tetap menyebabkan ketidakpuasan pelanggan.
3. Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo.* Risiko ini memiliki efek pengerjaan *editing photo* melebihi *deadline* yang ditentukan. Hal tersebut dapat terjadi apabila perawatan terhadap komputer tidak secara berkala, perusahaan belum memiliki genset atau UPS (*Uninterruptible Power Supply*) untuk menghindari komputer tiba-tiba mati akibat pemutusan listrik. Efek ini diberi nilai 10 karena efek yang ditimbulkan sangat bahaya dengan tidak ada peringatan sebelumnya.
4. *File* data *editing photo* hilang. Risiko ini memiliki efek pengerjaan *editing photo* melebihi *deadline* yang ditentukan dan juga dapat menyebabkan pengulangan proses sebelumnya. Hal tersebut dapat terjadi apabila proses penyimpanan data tidak baik, penyimpanan data hanya dilakukan di satu media penyimpanan data. Efek ini diberi nilai 10 karena efek yang ditimbulkan sangat amat bahaya dengan tidak ada peringatan sebelumnya.
5. Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing.* Risiko ini memiliki efek hasil cetak halaman buku tidak maksimal (ada bayangan, warna tidak jelas, dll) dan pengerjaan cetakan melebihi *deadline* yang ditentukan . Hal tersebut dapat terjadi apabila pekerjaan pencetakan yang *overload* serta tidak adanya pengawasan dan perawatan berkala terhadap mesin cetak yang bermasalah. Efek ini diberi nilai 9 karena efek yang ditimbulkan sangat bahaya dengan adanya peringatan sebelumnya.
6. Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai). Risiko ini memiliki efek kualitas akhir buku yang buruk dan halaman pada buku yang mudah lepas dari jahitan *cover* buku. Hal tersebut dapat terjadi karyawan yang mengerjakan finishing buku kurang fokus dan tidak teliti. Efek ini diberi nilai 7 karena efek yang ditimbulkan berbahaya sehingga menyebabkan ketidakpuasan pelanggan tingkat tinggi.

7. Keterlambatan pada proses pengiriman. Risiko ini memiliki efek menyebabkan keluhan atau protes dari pihak siswa dan sekolah. Hal tersebut dapat terjadi apabila pengerjaan *editing* dan *printing* yang terlambat, macet di perjalanan saat pengiriman, kesalahan informasi lokasi pengiriman. Efek ini diberi nilai 9 karena efek yang ditimbulkan sangat bahaya dengan adanya peringatan sebelumnya.

4.2.2.2 Penentuan Nilai *Occurence* (O)

Penentuan ini dilakukan dengan identifikasi dan wawancara dengan pihak perusahaan. Nilai tersebut diberikan sesuai dengan kemungkinan atau probabilitas atau frekuensi terjadinya kesalahan. serta didasarkan pada Tabel 2.3. Pemberian nilai dapat dijabarkan seperti berikut :

1. Pemberhentian proses presentasi sepihak oleh klien diberi nilai 2 yang termasuk dalam kategori probabilitas terjadinya rendah. Pemberian nilai tersebut karena risiko yang terjadi sekitar sekali per tahun atau bahkan hamper tidak pernah terjadi.
2. Peralatan foto rusak diberi nilai 4 yang termasuk dalam kategori probabilitas terjadinya sedang. Pemberian nilai tersebut karena risiko yang terjadi sekitar sekali selama 3 bulan..
3. Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo* diberi nilai 6 yang termasuk dalam kategori probabilitas terjadinya cukup tinggi. Pemberian nilai tersebut karena risiko yang terjadi sekitar sekali sebulan..
4. *File* data *editing photo* hilang diberi nilai 2 yang termasuk dalam kategori probabilitas terjadinya rendah. Pemberian nilai tersebut karena risiko yang terjadi sekitar sekali per tahun atau bahkan hamper tidak pernah terjadi.
5. Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing* diberi nilai 7 yang termasuk dalam kategori probabilitas terjadinya sangat tinggi. Pemberian nilai tersebut karena risiko yang terjadi sekitar satu minggu sekali..
6. Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai) diberi nilai 6 yang termasuk dalam kategori probabilitas terjadinya cukup tinggi. Pemberian nilai tersebut karena risiko yang terjadi sekitar sekali sebulan..
7. Keterlambatan pada proses pengiriman diberi nilai 4 yang termasuk dalam kategori probabilitas terjadinya sedang. Pemberian nilai tersebut karena risiko yang terjadi sekitar sekali selama 3 bulan..

4.2.2.3 Penentuan Nilai *Detection* (D)

Penentuan ini dilakukan dengan identifikasi dan wawancara dengan pihak perusahaan. Nilai tersebut diberikan sesuai dengan kemungkinan atau probabilitas atau frekuensi terjadinya kesalahan. serta didasarkan pada Tabel 2.3. Pemberian nilai dapat dijabarkan seperti berikut :

1. Membicarakan kembali dengan klien untuk mengatur jadwal presentasi diberi nilai 4 yang berkategori memiliki kesempatan kecil untuk dapat mendeteksi risiko tersebut.
2. Penggantian terhadap komponen peralatan foto apabila telah rusak diberi nilai 4 yang berkategori memiliki kesempatan kecil untuk mendeteksi risiko tersebut.
3. Perbaikan dilakukan ketika mengetahui komputer yang bermasalah diberi nilai 9 yang berkategori memiliki kesempatan sangat besar untuk dapat mendeteksi risiko tersebut.
4. Penyimpanan data disimpan pada lebih dari 2 media penyimpanan data diberi nilai 6 yang berkategori memiliki kesempatan sedang untuk dapat mendeteksi risiko tersebut.
5. Pengerjaan berhenti setelah mengetahui mesin cetak bermasalah diberi nilai 6 yang berkategori memiliki kesempatan sedang untuk dapat mendeteksi risiko tersebut.
6. Melakukan pemeriksaan terhadap hasil akhir buku sebelum buku tersebut masuk proses *packaging* dan pengiriman diberi nilai 8 yang berkategori memiliki kesempatan besar untuk dapat mendeteksi risiko tersebut.
7. Melakukan konfirmasi sebelumnya dengan pihak sekolah mengenai keterlambatan proses pengiriman diberi nilai 9 yang berkategori memiliki kesempatan sangat besar untuk dapat mendeteksi risiko tersebut.

4.2.2.4 Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Setelah diperoleh nilai untuk *severity, occurence* dan *detection* pada langkah sebelumnya, selanjutnya yaitu melakukan perhitungan RPN (*Risk Priority Number*). Perhitungan tersebut menggunakan persamaan (2.1) yaitu mengalikan ketiga nilai ketiga faktor risiko yang sudah diberikan. Berikut ini merupakan Tabel nilai S, O, D dan nilai RPN yang dihasilkan:

Tabel 4.4 Perhitungan Hasil RPN

Potential Failure	***Potential Effect(s) of Failure***	**SEV**	***Potential Cause(s) of Failure***	**OCC**	***Current Process Control***	**DET**	**RPN**	**Kode**
Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien (pihak sekolah)	Materi presentasi tidak tersampaikan sehingga besar kemungkinan kerja sama tidak terjalin.	6	Penampilan serta penyampaian materi presentasi yang kurang menarik dari pihak tim presentasi perusahaan.	2	Membicarakan kembali dengan klien untuk mengatur jadwal presentasi.	4	16	a1
Peralatan foto rusak saat *photo session*	Jadwal penyelesaian *photo session* menjadi terlambat, hasil tangkapan foto kurang bagus.	5	Perawatan terhadap peralatan foto tidak secara berkala	4	Penggantian terhadap komponen peralatan foto apabila telah rusak	4	80	a2
Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo*	Pengerjaan *editing photo* melebihi *deadline* yang ditentukan	10	Perawatan terhadap komputer tidak secara berkala, perusahaan belum memiliki genset atau UPS (*Uninterruptible Power Supply*) untuk menghindari komputer tiba-tiba mati akibat pemutusan listrik.	6	Perbaikan dilakukan ketika mengetahui komputer yang bermasalah	9	540	a3

Potential Failure	***Potential Effect(s) of Failure***	**SEV**	***Potential Cause(s) of Failure***	**OCC**	***Current Process Control***	**DET**	**RPN**	**Kode**
File data *editing photo* hilang	Pengerjaan *editing photo* melebihi *deadline* yang ditentukan dan juga dapat menyebabkan pengulangan proses sebelumnya.	10	Proses penyimpanan data tidak baik, penyimpanan data hanya dilakukan di satu media penyimpanan data	2	Penyimpanan data disimpan pada lebih dari 2 media penyimpanan data	6	120	a4
Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing.*	Hasil cetak halaman buku tidak maksimal (ada bayangan, warna tidak jelas, dll) dan pengerjaan cetakan melebihi *deadline* yang ditentukan .	9	Pekerjaan pencetakan yang *overload* serta tidak adanya pengawasan dan perawatan berkala terhadap mesin cetak.	7	Pengerjaan berhenti setelah mengetahui mesin cetak bermasalah.	6	378	a5
Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai).	Kualitas akhir buku yang buruk dan halaman pada buku yang mudah lepas dari jahitan *cover* buku.	7	Karyawan yang mengerjakan finishing buku kurang fokus dan tidak teliti.	6	Melakukan pemeriksaan terhadap hasil akhir buku sebelum buku tersebut masuk proses *packaging* dan pengiriman.	8	336	a6
Keterlambatan pada proses pengiriman.	Menyebabkan keluhan atau protes dari pihak siswa dan sekolah.	9	Pengerjaan *editing* dan *printing* yang terlambat, macet di perjalanan saat pengiriman, kesalahan informasi lokasi pengiriman.	4	Melakukan konfirmasi sebelumnya dengan pihak sekolah mengenai keterlambatan proses pengiriman	9	324	a7

Sumber: Pengolahan Data, 2016

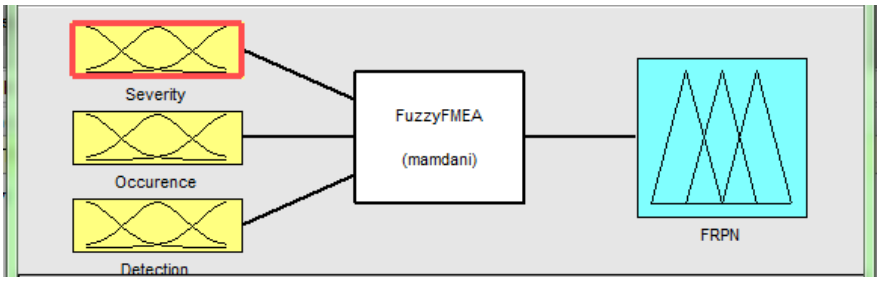
Tabel 4.5 Ranking RPN

Potential Failure	**S**	**O**	**D**	**RPN**	**Kode**	**Prioritas**
Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo*	10	6	9	540	a3	1
Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing*	9	7	6	378	a5	2
Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)	7	6	8	336	a6	3
Keterlambatan pada proses pengiriman.	9	4	9	324	a7	4
File data *editing photo* hilang	10	2	6	120	a4	5
Peralatan foto rusak saat *photo session*	5	4	4	80	a2	6
Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien (pihak sekolah)	6	2	8	16	a1	7

Sumber: Pengolahan Data, 2016

4.2.3 *Fuzzy* FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Dalam pengolahan *fuzzy* FMEA menggunakan hasil FMEA konvensional, *software* Matlab 8 digunakan sebagai alat bantu pengoalahan data. Logika *fuzzy toolbox* merupakan program *software* Matlab yang telah digunakan dalam menghitung nilai-nilai *Fuzzy* RPN. Sebuah model yang dibangun dalam teknik *Fuzzy* FMEA memiliki 3 *input* dan 1 variabel *output* (Kumru, 2013). Model tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.8 di bawah ini :



Gambar 4.8 **Model *Fuzzy* FMEA**

Nilai-nilai *Fuzzy* RPN dihitung dengan menggabungkan 3 faktor *input*. Untuk variabel *input Severity* (S), *Occurence* (O) dan *Detection* (D) digunakan 5 tingkat fungsi keanggotaan yaitu *Almost None*, *Low*, *Medium*, *High* dan *Very High*. Untuk variabel *output Fuzzy* RPN digunakan 10 tingkat fungsi keanggotaan yaitu *None, Very Low, Low, High Low, Low Medium, Medium, High Medium, Low High, High* dan *Very High* (Kumru, 2013).

4.2.3.1 *Input* Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

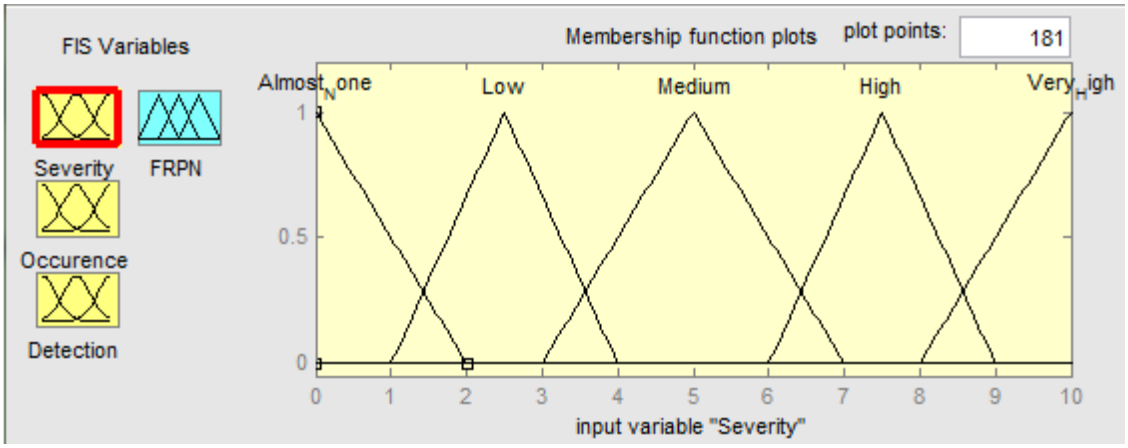
Variabel *input* yang digunakan dalam perhitungan *fuzzy*RPN yaitu *severity*, *occurence* dan *detection* memiliki parameter yang sama untuk *input* fungsi keanggotaan. Terdapat 5 tingkat fungsi keanggotaan dalam variabel *input*, yaitu *Almost None*, *Low*, *Medium*, *High* dan *Very High* (Kumru, 2013).

Tabel 4.6 Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel *Input*

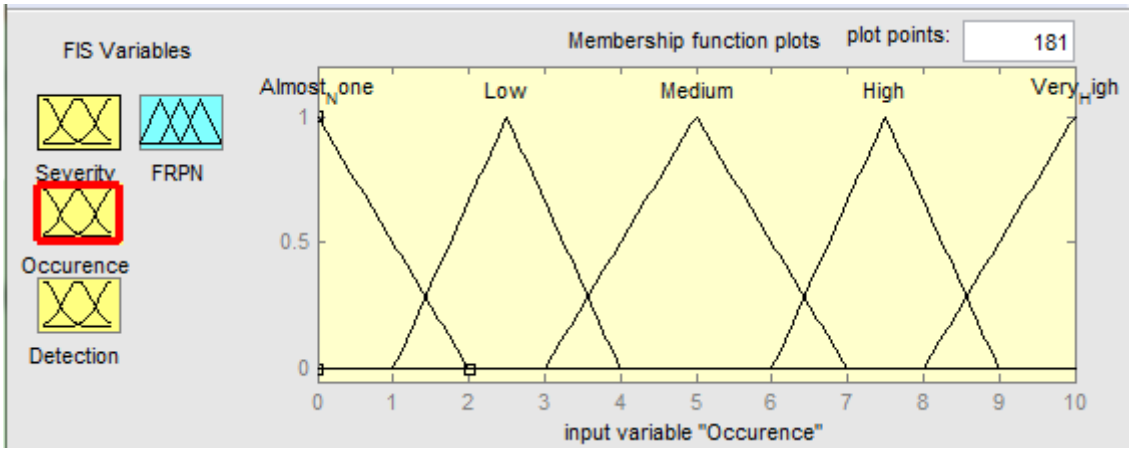
Fungsi Keanggotaan	Tipe Kurva	Parameter
AL (*Almost None*)	Segitiga	[0 0 2]
L (*Low*)	Segitiga	[1 2.5 4]
M (*Medium*)	Segitiga	[3 5 7]
H (*High*)	Segitiga	[6 7.5 9]
VH (*Very High*)	Segitiga	[8 10 10]

Sumber: (Kumru, 2013)

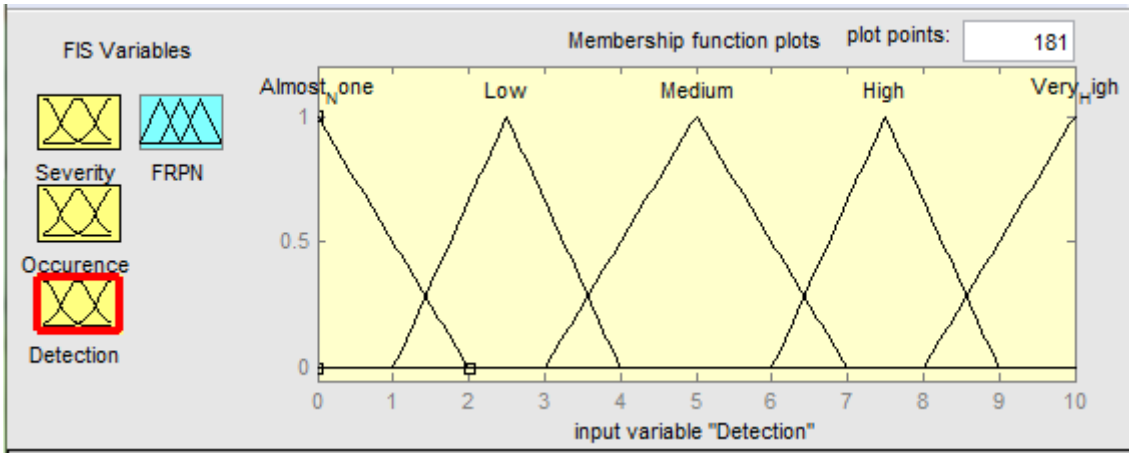
Parameter fungsi keanggotaan tersebut (Tabel 4.6) kemudian diinputkan ke dalam *software* Matlab, sehingga diperoleh tampilan seperti pada Gambar 4.9 , Gambar 4.10 dan gambar 4.11 berikut ini :



Gambar 4.9 ***Membership Function Variable Severity***



Gambar 4.10 ***Membership Function Variable Occurence***



Gambar 4.11 ***Membership Function Variable Detection***

4.2.3.2 *Output* Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

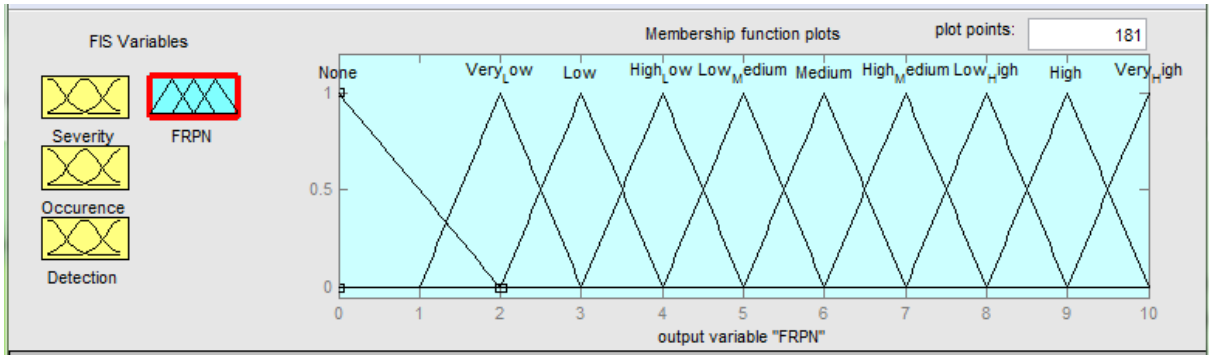
Variabel *output* yang digunakan dalam perhitungan *fuzzy*FMEA yaitu *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN). Nilai parameter yang digunakan memiliki tipe kurva dan kategori masing-masing. Terdapat 10 tingkat fungsi keanggotaan dalam variabel *output*, yaitu *None*, *Very Low*, *Low*, *High Low*, *Low Medium*, *Medium*, *High Medium*, *Low High*, *High* dan *Very High* (Kumru, 2013).

Tabel 4.7 Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel *Output*

Fungsi Keanggotaan	Tipe Kurva	Parameter
N (*None)*	Segitiga	[0 0 2]
VL (*Very Low)*	Segitiga	[1 2 3]
L *(Low)*	Segitiga	[2 3 4]
HL *(High Low)*	Segitiga	[3 4 5]
LM (*Low Medium)*	Segitiga	[4 5 6]
M *(Medium)*	Segitiga	[5 6 7]
HM *(High Medium)*	Segitiga	[6 7 8]
LH *(Low High)*	Segitiga	[7 8 9]
H *(High)*	Segitiga	[8 9 10]
VH *(Very High)*	Segitiga	[9 10 10]

Sumber: (Kumru, 2013)

Parameter fungsi keanggotaan tersebut (Tabel 4.7) kemudian diinputkan ke dalam *software* Matlab, sehingga diperoleh tampilan seperti pada Gambar 4.12 berikut ini :



Gambar 4.12 ***Membership Function Variable FRPN***

4.2.3.3 *Fuzzy Rules*

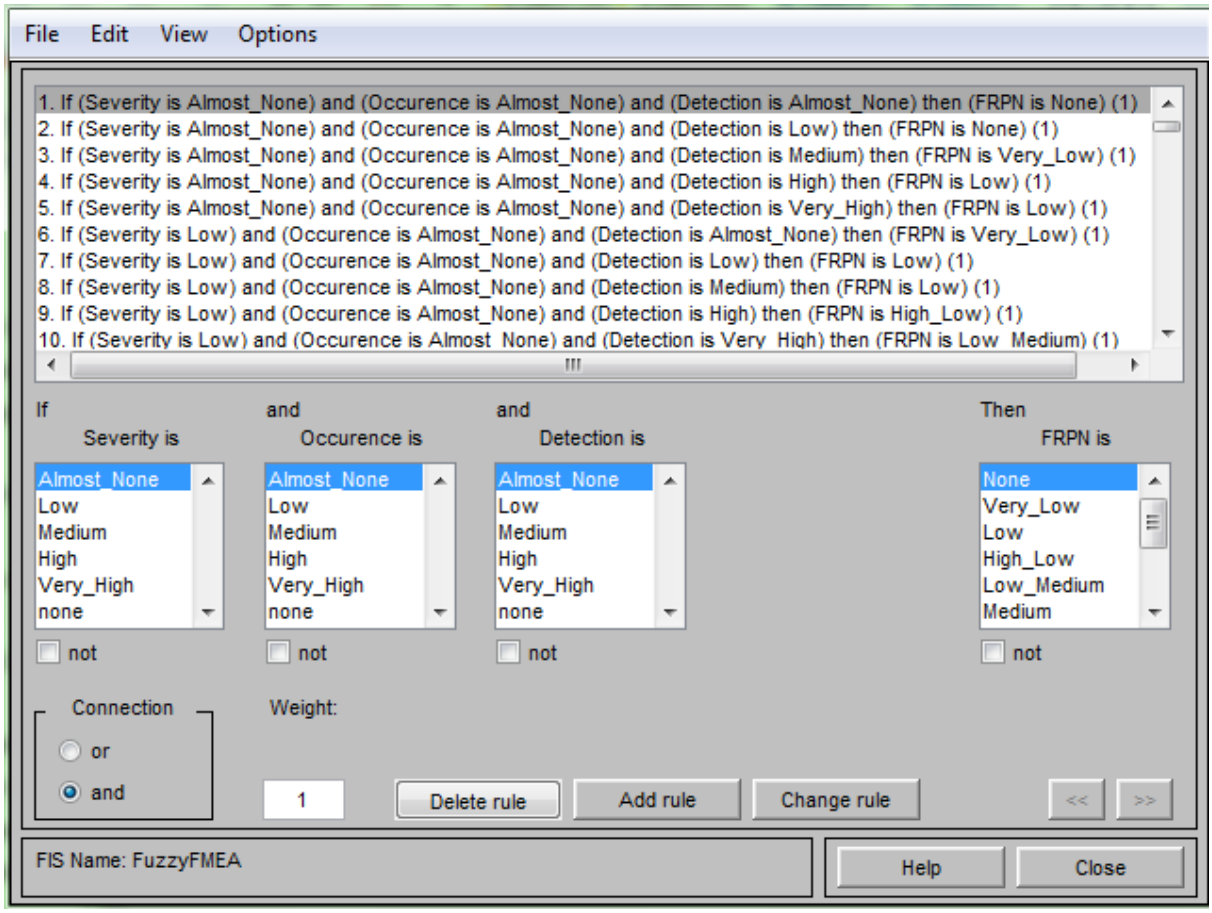
Aturan pada suatu model fuzzy menunjukkan bagaimana suatu sistem beroperasi (Kusumadewi S. , 2002). Standar aturan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aturan *IF-THEN*. Beberapa contoh *IF-THEN rule* adalah sebagai berikut:

[R1] *IF Severity is Very High, And Occurance is Very High, And Detection is Very High, THEN FRPN is Very High*

[R2] *IF Severity is Almost None, And Occurance is Almost None, And Detection is Almost None, THEN FRPN is None*

[R3] *IF Severity is Low, And Occurance is Low, And Detection is Low, THEN FRPN is Low*

Masing – masing dari tiga parameter *input* tersebut dikategorikan dalam 5 kategori *Linguistik*. Oleh karena itu, jumlah kombinasi *rule* yang terbentuk adalah 125 *rules* (5^3) (Puente, 2002). Semua kombinasi harus dikelompokkan untuk menghasilkan aturan *Fuzzy*. Di bawah ini merupakan tampilan *rules* yang dikombinasikan dari ketiga *input* dalam *software* Matlab:



Gambar 4.13 ***Fuzzy Rules***

4.2.3.4 Defuzzifikasi

Input dari proses defuzzyfikasi adalah himpunan *Fuzzy* yang dihasilkan dari proses komposisi dan *output* adalah sebuah nilai (Irfan, 2011). Salah satu teknik yang digunakan dalam defuzzyfikasi adalah *Center Of Gravity* (*Centroid*). Dalam *Centroid*, nilai *output* diperoleh berdasarkan titik berat dari kurva hasil proses pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini, defuzzifikasi digunakan untuk mencari nilai *output* berupa nilai FRPN dari *input* yang telah dimasukkan. *Input* tersebut berasal dari hasil

severity, occurence dan *detection* yang telah didapatkan dari hasil identifikasi risiko menggunakan metode FMEA konvensional (Tabel 4.4).

Berikut ini hasil FRPN yang diperoleh dari proses defuzzifikasi menggunakan Matlab 8:

Tabel 4.8 Hasil FRPN

Potential Failure	**S**	**O**	**D**	**FRPN**	**Prioritas**
Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo*	10	6	9	9	1
Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing*	9	7	6	8	3
Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)	7	6	8	7	4
Keterlambatan pada proses pengiriman.	9	4	9	9	2
File data *editing photo* hilang	10	2	6	6	7
Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien (pihak sekolah)	6	2	4	7	5
Peralatan foto rusak saat *photo session*	5	4	4	7	6

Sumber: Pengolahan *fuzzy*FMEA, 2016

4.2.4 Perbandingan Hasil FMEA Konvensional dan *Fuzzy* FMEA

Tabel 4.9 Perbandingan RPN dan FRPN

Potential Failure	**S**	**O**	**D**	**RPN**	**Prioritas**	**FRPN**	**Prioritas**
Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo*	10	6	9	540	1	9	1
Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing*	9	7	6	378	2	8	3
Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)	7	6	8	336	3	7	4
Keterlambatan pada proses pengiriman.	9	4	9	324	4	9	2
File data *editing photo* hilang	10	2	6	120	5	6	7
Peralatan foto rusak saat *photo*	5	4	4	80	6	7	5
Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien (pihak sekolah) *session*	6	2	4	16	7	7	6

Berdasarkan Tabel 4.8 terlihat adanya perbedaan antara nilai dan peringkat antara RPN dan FRPN. Hal ini disebabkan perhitungan dengan menggunakan RPN hanya dilakukan dengan mengalikan *severity, occurence* dan *detection* saja serta tidak memperhatikan

derajat kepentingan setiap *input*. Sedangkan nilai FRPN yang diperoleh dari hasil fuzzifikasi, menghasilkan nilai dengan memperhatikan derajat kepentingan setiap *input* yang diberikan (Rusmiati, 2014). Pada proses perhitungan defuzzifikasi telah dimasukkan aturan-aturan yang mengutamakan penanganan masalah lebih kepada penyebab dari risiko yang terjadi. Sedangkan pada perhitungan RPN, nilai RPN dihasilkan hanya dengan mengalikan nilai *severity, occurence* dan *detection* saja sehingga menyebabkan perhitungan dengan RPN kurang akurat dan berbeda hasilnya dengan perhitungan FRPN. Pada dasarnya metode *fuzzy* FMEA lebih konsisten dibanding metode FMEA konvensional (Rusmiati, 2014).

4.3 Penanganan dan Pengontrolan Risiko

Nilai RPN maupun FRPN yang diperoleh melalui pengolahan data masih tergolong nilai yang besar untuk sebuah risiko. Sebelumnya teridentifikasi 18 macam risiko yang biasa muncul selama proses produksi *yerabook* dan 7 diantaranya tergolong risiko yang memiliki bobot maupun dampak yang besar. Apabila risiko tersebut dibiarkan terus-menerus timbul dalam jangka waktu yang lama, maka akan mengakibatkan dampak yang buruk bagi kelangsungan proses bisnis perusahaan maupun hubungan yang terjalin antara perusahaan dengan klien. Untuk itu diperlukan suatu cara yang dapat menangani dan mengontrol risiko.

4.3.1 Strategi Penanganan Risiko

Dari ketujuh risiko dengan bobot rata-rata tertinggi dapat diterapkan strategi penanganan risiko agar tidak memberikan dampak yang buruk bagi perusahaan maupunhubungan antara perusahaan dengan klien. Berikut adalah beberapa strategi penanganan untuk masing-masing risiko dari risiko yang memiliki prioritas tertinggi hingga prioritas rendah berdasarkan hasil perhitungan FRPN (*Fuzzy Risk Priority Number*):

a. Risiko Prioritas 1 : Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo* dengan nilai FRPN 9
   - Strategi Mitigasi Risiko
     - Pemasangan genset atau *double* UPS (*Uninterruptible Power Supply)* untuk semua komputer kerja
     - Pemeriksaan rutin terhadap komputer yang digunakan (minimal 1x1 bulan)
     - Pengaturan ulang pemasangan kabel *power* komputer pada tata letak kerja khusus *editing photo*

b. Risiko Prioritas 2 : Keterlambatan pada proses pengiriman dengan nilai FRPN 9
   - Strategi Mitigasi Risiko
     - Konfirmasi alamat dengan penerima sebelum melakukan pengiriman
     - Hindari waktu pengiriman pada saat jam sibuk di perjalanan
     - Periksa kondisi kendaraan sebelum melakukan pengiriman (menghindari mogok kendaraan)

c. Risiko Prioritas 3 : Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing* dengan nilai FRPN 8
   - Strategi Mitigasi Risiko
     - Perawatan yang baik terhadap mesin cetak, terutama setelah pemakaian
     - Pemeriksaan rutin secara berkala untuk mesin cetak (minimal 1x1 bulan)
     - Atur ulang jadwal *printing* (menghindari *overload*)
     - Tidak menggunakan mesin cetak yang sudah berumur >10tahun
     - Menyiapkan teknisi khusus perbaikan mesin cetak

d. Risiko Prioritas 4 : Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai) dengan nilai FRPN 7
   - Strategi Mitigasi Risiko
     - Penerapan SOP tertulis untuk proses *finishing* buku
     - Pengawasan rutin terhadap karyawan
     - Pengadaan *training* untuk karyawan lama dan baru
     - Melakukan *quality control* sebelum *packaging*

e. Risiko Prioritas 5 : Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien (pihak sekolah) dengan nilai FRPN 7
   - Strategi Mitigasi Risiko
     - Persiapkan materi dengan menarik
     - Pemilihan anggota yang atraktif, menarik secara fisik untuk tim presentasi
     - Menggunakan bahasa yang tetap sopan saat presentasi
     - Pengadaan *training* (*public speaking*) rutin untuk tim presentasi
f. Risiko Prioritas 6 : Peralatan foto rusak saat *photo session* dengan nilai FRPN 7
   - Strategi Mitigasi Risiko
     - Perawatan terhadap peralatan foto dengan baik dan berkala
     - Pemeriksaan peralatan foto secara berkala (minimal 1x1 bulan)
     - Penyimpanan peralatan foto disimpan di tempat yang tidak basah atau lembab
     - Hindari membawa peralatan foto yang tidak baik (mudah jatuh)
g. Risiko Prioritas 7 : *File* data *editing photo* hilang dengan nilai FRPN 6
   - Strategi Mitigasi Risiko
     - Pembuatan data *base* dengan sistem *online*
     - Penerapan aplikasi tambahan berupa *autosaved data*
     - Penyimpanan data dilakukan di lebih dari 2 media penyimpanan data (*harddisk external*, dan lain-lain)
     - Penerapan aplikasi *recovery data* bila sewaktu-waktu data tersebut hilang/terhapus

Tabel 4.10 Rekomendasi Aksi Mitigasi Risiko

Jenis Risiko	Fuzzy RPN	Prioritas	Aksi Mitigasi
Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo*	9	1	- Pemasangan genset/*double* UPS - Perawatan rutin komputer - Pengaturan ulang pemasangan kabel *power* komputer
Keterlambatan pada proses pengiriman	9	2	- Konfirmasi ulang alamat penerima - Hindari waktu pengiriman pada jam sibuk - Periksa kondisi kendaraan
Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing*	8	3	- Perawatan rutin mesin cetak - Pemeriksaan rutin mesin cetak - Atur ulang jadwal *printing* - Menghindari penggunaan mesin berumur >10thn

Jenis Risiko	Fuzzy RPN	Prioritas	Aksi Mitigasi
			- Menyiapkan teknisi khusus mesin cetak
Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)	7	4	- Penerapan SOP tertulis - Pengawasan karyawan - Mengadakan *training* untuk karyawan - Penerapan QC
Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien (pihak sekolah)	7	5	- Persiapan materi dengan baik - Pemilihan anggota yang atraktif - Penggunaan bahasa yang tetap sopan - Mengadakan *training public speaking*
Peralatan foto rusak saat *photo session*	7	6	- Perawatan rutin peralatan foto - Pemeriksaan rutin peralatan foto - Peralatan foto disimpan dengan baik - Penggunaan alat bantu saat membawa peralatan foto
File data *editing photo* hilang	6	7	- Penerapan *online data base* - Penerapan aplikasi *autosaved data* - Menyimpan data di lebih 2 media penyimpanan - Penerapan aplikasi *recovery data*

4.3.2 Pengontrolan Risiko

Pengontrolan risiko dilakukan dengan menyelenggarakan pertemuan rutin secara berkala untuk mengevaluasi penanganan risiko-risiko tersebut selama ini. Pembentukan tim ataupun divisi khusus yang menangani manajemen risiko juga dapat dilakukan sebagai salah satu cara untuk pengontrolan risiko. Dalam pertemuan tersebut maka dapat dievaluasi risiko-risiko yang biasa terjadi, jika ada risiko baru yang timbul, makan akan dapat segera didokumentasikan untuk dianalisis besar bahayanya dan tindakan penanganannya, dan jika terdapat risiko yang yang sudah tidak relevan lagi juga dapat dihilangkan. Selain itu, melalui pertemuan rutin tersebut dapat digunakan untuk membahas strategi penanganan risiko saat ini dan terus memperbaiki strategi tersebut.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Diskusi dan Pembahasan

Proses analisis risiko dilakukan agar perusahaan mengetahui risiko-risiko yang pernah terjadi maupun risiko yang akan terjadi. Hal ini bertujuan agar perusahaan dapat melakukan penanganan dan pengontrolan terhadap risiko-risiko tersebut. Dengan menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dapat diketahui penyebab serta dampak yang ditimbulkan dari risiko-risiko tersebut, dan juga dapat diketahui peringkat prioritas untuk dilakukan perbaikan melalui hasil RPN (*Risk Priority Number*). Namun terdapat kekurangan dari metode FMEA konvensional tersebut, yaitu perhitungan dengan menggunakan RPN hanya dilakukan dengan mengalikan *severity, occurence* dan *detection* saja serta tidak memperhatikan derajat kepentingan setiap *input.* Oleh karena itu dilakukan pengembangan metode dengan penerapan *Fuzzy Logic* (*Fuzzy* FMEA).

Dengan menggunakan *Fuzzy* FMEA, nilai FRPN (*Fuzzy Risk Priority Number*) yang diperoleh dari hasil fuzzifikasi, menghasilkan nilai dengan memperhatikan derajat kepentingan setiap *input* yang diberikan. Pada proses perhitungan defuzzifikasi telah dimasukkan aturan-aturan yang mengutamakan penanganan masalah lebih kepada penyebab dari risiko yang terjadi. Sedangkan pada perhitungan RPN, nilai RPN dihasilkan hanya dengan mengalikan nilai *severity, occurence* dan *detection* saja sehingga menyebabkan perhitungan dengan RPN kurang akurat dan berbeda hasilnya dengan perhitungan FRPN. Pada dasarnya metode *fuzzy* FMEA lebih konsisten dibanding metode FMEA konvensional.

Sebelumnya dalam proses perhitungan bobot risiko, risiko yang berhasil diidentifikasi tidak melalui uji perbandingan berpasangan dan hanya menggunakanbobot rata-rata saja. Hal tersebut dikarenakan data yang diperoleh dari perusahaan tidak memadai, dan perusahaan tempat dilakukan penelitian merupakan perusahaan di bidang jasa bukan manufaktur sehingga variabel jenis risiko tidak rumit atau kompleks.

5.2 Pembahasan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis)*

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan RPN menggunakan FMEA konvensional, diperoleh prioritas penangan risiko untuk setiap jenis risiko. Hasil tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jenis risiko komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo* (kode risiko a3) diperoleh nilai RPN sebesar 540. Risiko tersebut dapat menyebabkan pengerjaan *editing photo* melebihi *deadline* yang ditentukan dan membutuhkan kontrol perbaikan yaitu dilakukan perbaikan ketika mengetahui komputer bermasalah. Penyebab dari terjadinya risiko ini yaitu perawatan terhadap komputer tidak secara berkala, perusahaan belum memiliki genset atau UPS (*Uninterruptible Power Supply*) untuk menghindari komputer tiba-tiba mati akibat pemutusan listrik. Untuk itu risiko ini menjadi prioritas pertama berdasarkan besarnya nilai *severity*, *occurence* dan *detection* yang diberikan.
2. Jenis risiko mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing* (kode risiko a5) diperoleh nilai RPN sebesar 378. Risiko tersebut dapat menyebabkan hasil cetak halaman buku tidak maksimal (ada bayangan, warna tidak jelas, dll) dan pengerjaan cetakan melebihi *deadline* yang ditentukan dan membutuhkan kontrol perbaikan yaitu proses pengerjaan berhenti setelah mengetahui mesin cetak bermasalah. Penyebab dari terjadinya risiko ini yaitu pekerjaan pencetakan yang *overload* serta tidak adanya pengawasan dan perawatan berkala terhadap mesin cetak. Untuk itu risiko ini menjadi prioritas kedua berdasarkan besarnya nilai *severity*, *occurence* dan *detection* yang diberikan.
3. Jenis risiko hasil *finishing* rusak (tidak sesuai) (kode risiko a6) diperoleh nilai RPN sebesar 336. Risiko tersebut dapat menyebabkan kualitas akhir buku yang buruk dan halaman pada buku yang mudah lepas dari jahitan *cover* buku dan

membutuhkan kontrol perbaikan yaitu melakukan pemeriksaan terhadap hasil akhir buku sebelum buku tersebut masuk proses *packaging* dan pengiriman. Penyebab dari terjadinya risiko ini yaitu karyawan yang mengerjakan finishing buku kurang fokus dan tidak teliti. Untuk itu risiko ini menjadi prioritas ketiga berdasarkan besarnya nilai *severity, occurence* dan *detection* yang diberikan.

4. Jenis risiko keterlambatan pada proses pengiriman (kode risiko a7) diperoleh nilai RPN sebesar 324. Risiko tersebut dapat menyebabkan keluhan atau protes dari pihak siswa dan sekolah dan membutuhkan kontrol perbaikan yaitu melakukan konfirmasi sebelumnya dengan pihak sekolah mengenai keterlambatan proses pengiriman. Penyebab dari terjadinya risiko ini yaitu pengerjaan *editing* dan *printing* yang terlambat, macet di perjalanan saat pengiriman, kesalahan informasi lokasi pengiriman. Untuk itu risiko ini menjadi prioritas keempat berdasarkan besarnya nilai *severity, occurence* dan *detection* yang diberikan.
5. Jenis risiko *file* data *editing photo* hilang (kode risiko a4) diperoleh nilai RPN sebesar 120. Risiko tersebut dapat menyebabkan pengerjaan *editing photo* melebihi *deadline* yang ditentukan dan juga dapat menyebabkan pengulangan proses sebelumnya dan membutuhkan kontrol perbaikan yaitu penyimpanan data disimpan pada lebih dari 2 media penyimpanan data. Penyebab dari terjadinya risiko ini yaitu proses penyimpanan data tidak baik, penyimpanan data hanya dilakukan di satu media penyimpanan data. Untuk itu risiko ini menjadi prioritas ke lima berdasarkan besarnya nilai *severity, occurence* dan *detection* yang diberikan.
6. Jenis risiko pemberhentian presentasi sepihak oleh klien (pihak sekolah) (kode risiko a1) diperoleh nilai RPN sebesar 96. Risiko tersebut dapat menyebabkan materi presentasi tidak tersampaikan sehingga besar kemungkinan kerja sama tidak terjalin dan membutuhkan kontrol perbaikan yaitu membicarakan kembali dengan klien untuk mengatur jadwal presentasi. Penyebab dari terjadinya risiko ini yaitu penampilan serta penyampaian materi presentasi yang kurang menarik dari pihak tim presentasi perusahaan. Untuk itu risiko ini menjadi prioritas ke enam berdasarkan besarnya nilai *severity, occurence* dan *detection* yang diberikan.

7. Jenis risiko peralatan foto rusak saat *photo session* (kode risiko a2) diperoleh nilai RPN sebesar 80. Risiko tersebut dapat menyebabkan jadwal penyelesaian *photo session* menjadi terlambat, hasil tangkapan foto kurang bagus dan membutuhkan kontrol perbaikan yaitu penggantian terhadap komponen peralatan foto apabila telah rusak. Penyebab dari terjadinya risiko ini yaitu perawatan terhadap peralatan foto tidak secara berkala. Untuk itu risiko ini menjadi prioritas ke tujuh berdasarkan besarnya nilai *severity*, *occurence* dan *detection* yang diberikan.

Namun dalam pengolahan data menggunakan FMEA secara konvensional ini perhitungan hanya dilakukan dengan mengalikan ketiga faktor risiko (S, O dan D), dimana ketiga faktor risiko tersebut memiliki kepentingan yang sama dan tidak mempertimbangkan prioritas risikonya. Oleh sebab itu, FMEA konvensional ini dioleh kembali dengan menggunakan *fuzzy* untuk mengetahui kategori RPN tersebut.

5.3 Pembahasan Fuzzy FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis)*

Dalam pembangunan model menggunakan Logika *Fuzzy*, metode yang digunakan yaitu *Fuzzy* Mamdani. Metode tersebut digunakan karena metode Mamdani memiliki keuntungan lebih intuitif, lebih diterima oleh banyak pihak dan lebih cocok apabila input diterima dari manusia (bukan mesin) (Kusumadewi, 2002). Dalam pembangunan model fuzzy ini, menggunakan tiga input dan satu output. Ketiga input tersebut yaitu kerusakan (*severity*), tingkat frekuensi terjadi kerusakan (*occurence*) dan tingkat kemudahan deteksi kerusakan (*detection*). Sedangkan untuk output yang digunakan yaitu *fuzzy risk priority number* (FRPN).

Proses penginputan ketiga data *input* menggunakan fungsi keanggotaan dengan 5 tingkatan, yaitu *Almost None*, *Low*, *Medium*, *High* dan *Very High*. Sedangkan proses penginputan data output menggunakan fungsi keanggotaan dengan 10 tingkatan, yaitu *None, Very Low, Low, High Low, Low Medium, Medium, High Medium, Low High, High* dan *Very High*. Aturan *fuzzy* yang digunakan yaitu *IF-THEN rules*. Digunakan 125 aturan *fuzzy* dalam proses fuzzifikasi berdasarkan jumlah kombinasi *rule* dari setiap *input* variabel ($=5^3$).

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Fuzzy* FMEA, terdapat perbedaan hasil RPN dan FRPN maupun perbedaan hasil prioritas risiko. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.8. Perbedaan yang dihasilkan tidak merubah bentuk aksi mitigasi yang diusulkan kepada perusahaan, namun hanya berubah mengenai prioritas risiko mana yang harus terlebih dahulu ditangani.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 18 macam risiko yang dapat teridentifikasi mulai dari risiko yang sudah pernah terjadi hingga risiko yang mungkin akan terjadi dan 7 diantaranya merupakan risiko yang menjadi prioritas perbaikan. Risiko-risiko tersebut yaitu :
   - Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien
   - Peralatan foto rusak
   - Komputer bermasalah (*hank*/mati)
   - *File* data hilang
   - Mesin cetak bermasalah
   - Hasil *finishing* rusak (tidak sesuai)
   - Keterlambatan pengiriman
2. Diketahui terdapat perbedaan hasil prioritas perbaikan setelah dilakukan perhitungan dengan FMEA konvensional dengan *Fuzzy* FMEA dimana perbedaan tersebut merujuk pada Tabel 4.9.
3. Telah dibangun sebuah rekomendasi penanganan risiko yang merujuk pada Tabel 4.10. Sedangkan untuk pengontrolan risiko, perusahaan dapat menyelenggarakan pertemuan rutin secara berkala untuk mengevaluasi penanganan risiko-risiko tersebut selama ini dan juga membentuk tim ataupun divisi khusus yang menangani manajemen risiko.

6.2 Saran

Penelitian yang telah dilakukan ini memiliki banyak sekali kekurangan yang perlu ditingkatkan sehingga konsep dalam penelitian manajemen risiko dapat lebih baik dan lebih sempurna. Adapun saran bagi penelitian selanjutnya yaitu dapat dilakukan lanjutan perhitungan hasil kuesioner dengan metode AHP maupun *Fuzzy* AHP sebelum perhitungan FMEA. Sehingga dengan AHP dapat diketahui bobot perbandingan berpasangan untuk masing-masing risiko.

DAFTAR PUSTAKA

Basjir, M., Supriyanto, H., & Suef, M. (2011). Pengembangan Model Penentuan Prioritas Perbaikan Terhadap Mode Kegagalan Komponen dengan Metodologi FMEA, Fuzzy dan TOPSIS yang Terintegrasi. *Jurnal Teknik Industri*.

Hanafi, M. (2009). *Manajemen Risiko (Edisi Kedua).* Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Hanggraeni, D. (2010). *Pengelolaan Risiko Usaha.* Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Iqbal, M., Muflikhah, L., & Setiawan, N. (2013). Penggunaan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA) dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Pemasangan dan Perbaikan AC. *Jurnal Informatika/Ilmu Komputer*, 1-6.

Irfan, D. (2011). Optimalisasi Produk Mobil dengan Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Fuzzy. *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan* , 27-44.

ISO 31000 - Risk Management System.

ISO/IEC. (2002). Risk Management-Vocabulary-Guidelines for use in standards.

Jimmy. (2012). *Skripsi : Manajemen Risiko dengan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis.* Jakarta: Universitas Indonesia.

Kristanto, B. R., & Putu, N. L. (2014). Aplikasi Model House of Risk untuk Mitigasi Risiko pada Supply Chain Bahan Baku Kulit. *JITI Institut Teknologi Adhi Tama*.

Kumru, M. (2013). Fuzzy FMEA application to improve purchasing process in a public hospital. *Applied Soft Computing 13*, 721-733.

Kusumadewi, S. (2002). *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

McDermott, R. E., Mikulak, J. E., & Beauregard, M. R. (2009). *The Basics of FMEA (2nd edition).* New York: Productivity Press.

McNeil. (1999). Diambil kembali dari Extreme Value Theory for Risk Managers: www.gloriamundi.org

Muslich, M. (2007). *Manajemen Risiko Operasional, Edisi Pertama.* PT Bumi Aksara.

Novianti, T. (2011). Pemodelan Risiko Pendapatan Proyek Infrastruktur Jalan Tol dengan Pendekatan Fault Tree Analysis. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri Universitas Trunojoyo*.

Project Management Institute (PMI). (2004). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK®Guide).* Pennsylvania: Project Management Institute.

Puente, J. (2002). *Artificial Intelligence Tools for Applying Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).* Spain: Universidad de Oviedo.

Pusat Bahasa Depdiknas. (2002). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi Ketiga).* Jakarta: Balai Pustaka.

Rusmiati, E. (2014). Penerapan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA) dalam mengidentifikasi Kegagalan pada Proses Produksi di PT. Daesol Indonesia. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industr*.

Satria, S. (1994). *Manajemen risiko dan asuransi.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.

Silva, M. M., Gusmao, A. P., Poleto, T., Silva, L. C., & Costa, A. P. (2014). A multidimensional approach to information security riskmanagement using FMEA and fuzzy theory. *International Journal of Information Management*, 733-740.

Suharto, & Kaderi, S. (2008). Analisis Risiko Operasional di PT TELKOM dengan Pendekatan Metode ERM. *Sekolah Bisnis dan Manajemen ITB.*

Susilo, F. (2003). *Pengantar Himpunan & Logika Kabur serta Aplikasinya.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Wideman, M. (1992). *Project and Program Risk Management : A Guide To Managing Project Risk Opportunities.* Amerika Serikat: Project Management Institute.

Xu, K., Tang, L. C., Xie, M., Ho, S. L., & Zhu, M. L. (2002). 2002. Fuzzy Assessment of FMEA for Engine System. *Reliability Engineering and System Safety*, 17-29.

Yeh, R. H., & Hseih, M. H. (2007). Fuzzy Assessment of FMEA for a Sewage Plant. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 505-512.

Zulfiana, E., & Musyafa', A. (2013). Analisis Bahaya dengan Metode HAZOP dan Manajemen Risiko. *Jurnal Teknik Pomits*.

LAMPIRAN

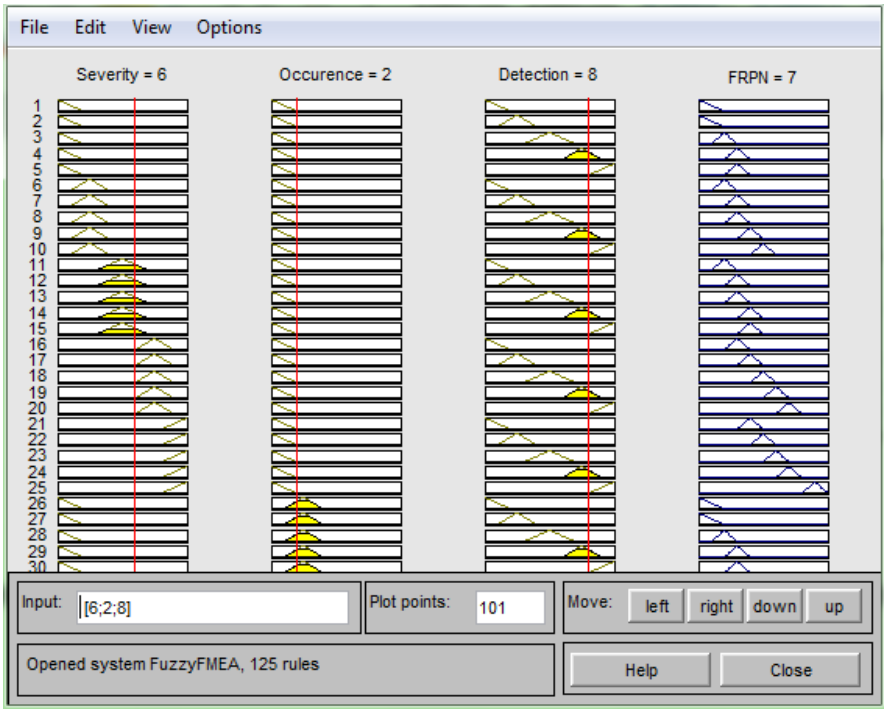
A. *Fuzzy Rules Failure Mode and Effect Analysis*

No	*Severity*	*Occurance*	*Detection*	*Fuzzy Output*
1	*Almost None*	*Almost None*	*Almost None*	*None*
2	*Almost None*	*Almost None*	*Low*	*None*
3	*Almost None*	*Almost None*	*Medium*	*Very Low*
4	*Almost None*	*Almost None*	*High*	*Low*
5	*Almost None*	*Almost None*	*Very High*	*Low*
6	*Low*	*Almost None*	*Almost None*	*Very Low*
7	*Low*	*Almost None*	*Low*	*Low*
8	*Low*	*Almost None*	*Medium*	*Low*
9	*Low*	*Almost None*	*High*	*High Low*
10	*Low*	*Almost None*	*Very High*	*Low Medium*
11	*Medium*	*Almost None*	*Almost None*	*Very Low*
12	*Medium*	*Almost None*	*Low*	*Low*
13	*Medium*	*Almost None*	*Medium*	*Low*
14	*Medium*	*Almost None*	*High*	*High Low*
15	*Medium*	*Almost None*	*Very High*	*High Low*
16	*High*	*Almost None*	*Almost None*	*Low*
17	*High*	*Almost None*	*Low*	*High Low*
18	*High*	*Almost None*	*Medium*	*Low Medium*
19	*High*	*Almost None*	*High*	*Medium*
20	*High*	*Almost None*	*Very High*	*High Medium*
21	*Very High*	*Almost None*	*Almost None*	*High Low*
22	*Very High*	*Almost None*	*Low*	*Low Medium*
23	*Very High*	*Almost None*	*Medium*	*Medium*
24	*Very High*	*Almost None*	*High*	*High Medium*
25	*Very High*	*Almost None*	*Very High*	*High*
26	*Almost None*	*Low*	*Almost None*	*None*
27	*Almost None*	*Low*	*Low*	*None*
28	*Almost None*	*Low*	*Medium*	*Very Low*
29	*Almost None*	*Low*	*High*	*Low*
30	*Almost None*	*Low*	*Very High*	*Low*
31	*Low*	*Low*	*Almost None*	*Very Low*
32	*Low*	*Low*	*Low*	*Low*
33	*Low*	*Low*	*Medium*	*High Low*
34	*Low*	*Low*	*High*	*Low Medium*
35	*Low*	*Low*	*Very High*	*Medium*
36	*Medium*	*Low*	*Almost None*	*High Low*
37	*Medium*	*Low*	*Low*	*Low Medium*
38	*Medium*	*Low*	*Medium*	*Medium*
39	*Medium*	*Low*	*High*	*High Medium*
40	*Medium*	*Low*	*Very High*	*Low High*
41	*High*	*Low*	*Almost None*	*Low Medium*
42	*High*	*Low*	*Low*	*Medium*
43	*High*	*Low*	*Medium*	*High Medium*
44	*High*	*Low*	*High*	*Low High*

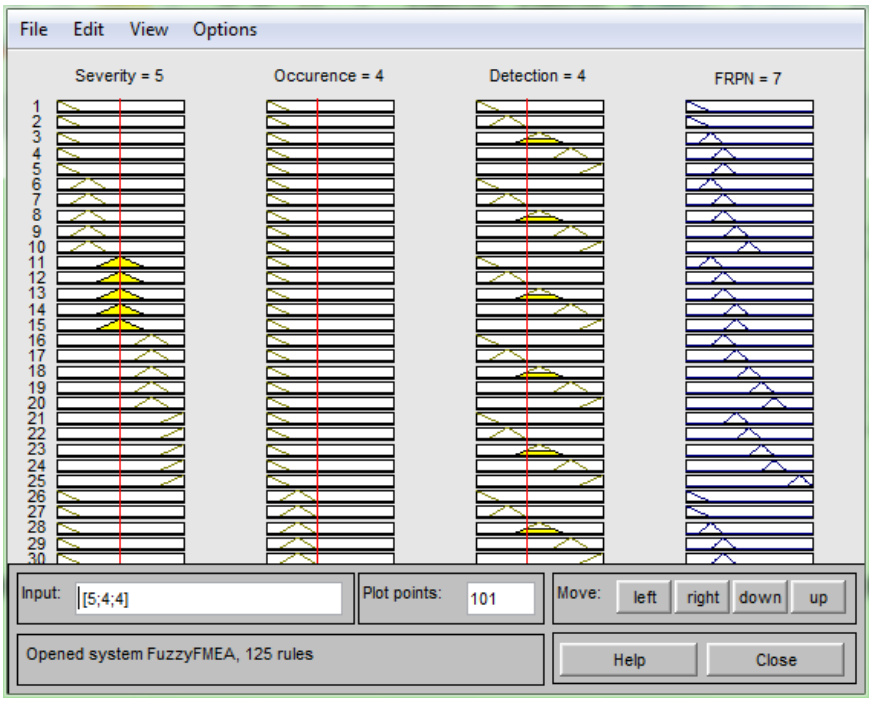
No	*Severity*	*Occurance*	*Detection*	*Fuzzy Output*
45	*High*	*Low*	*Very High*	*High*
46	*Very High*	*Low*	*Almost None*	*Low Medium*
47	*Very High*	*Low*	*Low*	*Low Medium*
48	*Very High*	*Low*	*Medium*	*Medium*
49	*Very High*	*Low*	*High*	*High*
50	*Very High*	*Low*	*Very High*	*High*
51	*Almost None*	*Medium*	*Almost None*	*Very Low*
52	*Almost None*	*Medium*	*Low*	*Very Low*
53	*Almost None*	*Medium*	*Medium*	*Low*
54	*Almost None*	*Medium*	*High*	*High Low*
55	*Almost None*	*Medium*	*Very High*	*Low Medium*
56	*Low*	*Medium*	*Almost None*	*Low*
57	*Low*	*Medium*	*Low*	*High Low*
58	*Low*	*Medium*	*Medium*	*Low Medium*
59	*Low*	*Medium*	*High*	*Medium*
60	*Low*	*Medium*	*Very High*	*High Medium*
61	*Medium*	*Medium*	*Almost None*	*Low Medium*
62	*Medium*	*Medium*	*Low*	*Medium*
63	*Medium*	*Medium*	*Medium*	*High Medium*
64	*Medium*	*Medium*	*High*	*Low High*
65	*Medium*	*Medium*	*Very High*	*High*
66	*High*	*Medium*	*Almost None*	*Low*
67	*High*	*Medium*	*Low*	*High Low*
68	*High*	*Medium*	*Medium*	*Low Medium*
69	*High*	*Medium*	*High*	*High Medium*
70	*High*	*Medium*	*Very High*	*Low High*
71	*Very High*	*Medium*	*Almost None*	*Low High*
72	*Very High*	*Medium*	*Low*	*Medium*
73	*Very High*	*Medium*	*Medium*	*High Medium*
74	*Very High*	*Medium*	*High*	*Low High*
75	*Very High*	*Medium*	*Very High*	*High*
76	*Almost None*	*High*	*Almost None*	*None*
77	*Almost None*	*High*	*Low*	*Very Low*
78	*Almost None*	*High*	*Medium*	*Low*
79	*Almost None*	*High*	*High*	*Low*
80	*Almost None*	*High*	*Very High*	*High Low*
81	*Low*	*High*	*Almost None*	*Very Low*
82	*Low*	*High*	*Low*	*Low*
83	*Low*	*High*	*Medium*	*High Low*
84	*Low*	*High*	*High*	*Low Medium*
85	*Low*	*High*	*Very High*	*Medium*
86	*Medium*	*High*	*Almost None*	*Low*
87	*Medium*	*High*	*Low*	*High Low*
88	*Medium*	*High*	*Medium*	*Low Medium*
89	*Medium*	*High*	*High*	*Medium*

No	*Severity*	*Occurance*	*Detection*	*Fuzzy Output*
90	*Medium*	*High*	*Very High*	*High Medium*
91	*High*	*High*	*Almost None*	*Low Medium*
92	*High*	*High*	*Low*	*Medium*
93	*High*	*High*	*Medium*	*High Medium*
94	*High*	*High*	*High*	*Low High*
95	*High*	*High*	*Very High*	*High*
96	*Very High*	*High*	*Almost None*	*Medium*
97	*Very High*	*High*	*Low*	*High Medium*
98	*Very High*	*High*	*Medium*	*Low High*
99	*Very High*	*High*	*High*	*High*
100	*Very High*	*High*	*Very High*	*Very High*
101	*Almost None*	*Very High*	*Almost None*	*Very Low*
102	*Almost None*	*Very High*	*Low*	*Very Low*
103	*Almost None*	*Very High*	*Medium*	*Low*
104	*Almost None*	*Very High*	*High*	*Low*
105	*Almost None*	*Very High*	*Very High*	*High Low*
106	*Low*	*Very High*	*Almost None*	*Low*
107	*Low*	*Very High*	*Low*	*High Low*
108	*Low*	*Very High*	*Medium*	*High Low*
109	*Low*	*Very High*	*High*	*Low Medium*
110	*Low*	*Very High*	*Very High*	*Medium*
111	*Medium*	*Very High*	*Almost None*	*High Low*
112	*Medium*	*Very High*	*Low*	*High Low*
113	*Medium*	*Very High*	*Medium*	*Low Medium*
114	*Medium*	*Very High*	*High*	*Medium*
115	*Medium*	*Very High*	*Very High*	*High Medium*
116	*High*	*Very High*	*Almost None*	*Low Medium*
117	*High*	*Very High*	*Low*	*Medium*
118	*High*	*Very High*	*Medium*	*High Medium*
119	*High*	*Very High*	*High*	*Low High*
120	*High*	*Very High*	*Very High*	*High*
121	*Very High*	*Very High*	*Almost None*	*High Medium*
122	*Very High*	*Very High*	*Low*	*Low High*
123	*Very High*	*Very High*	*Medium*	*High*
124	*Very High*	*Very High*	*High*	*Very High*
125	*Very High*	*Very High*	*Very High*	*Very High*

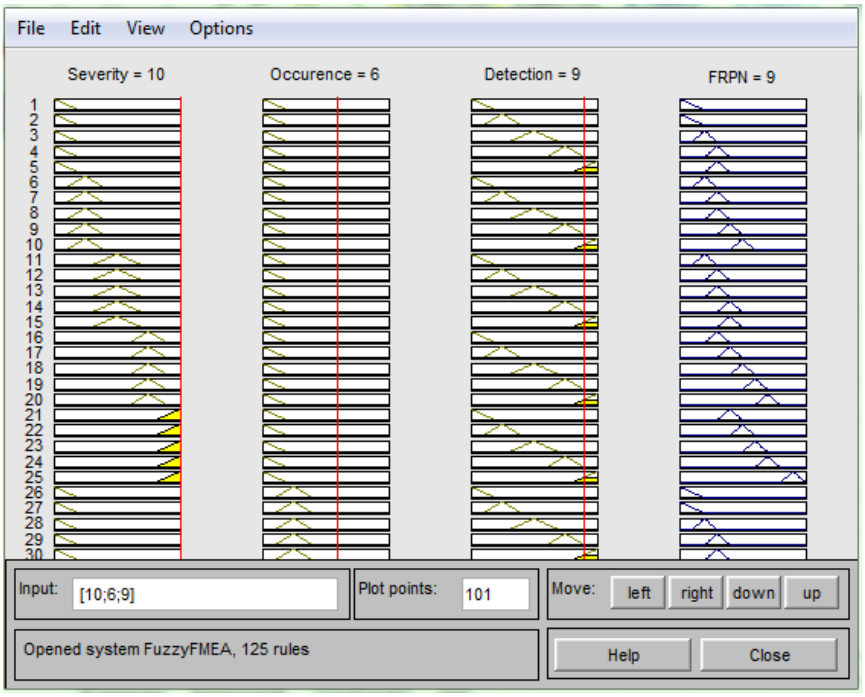
B. Hasil Defuzzifikasi



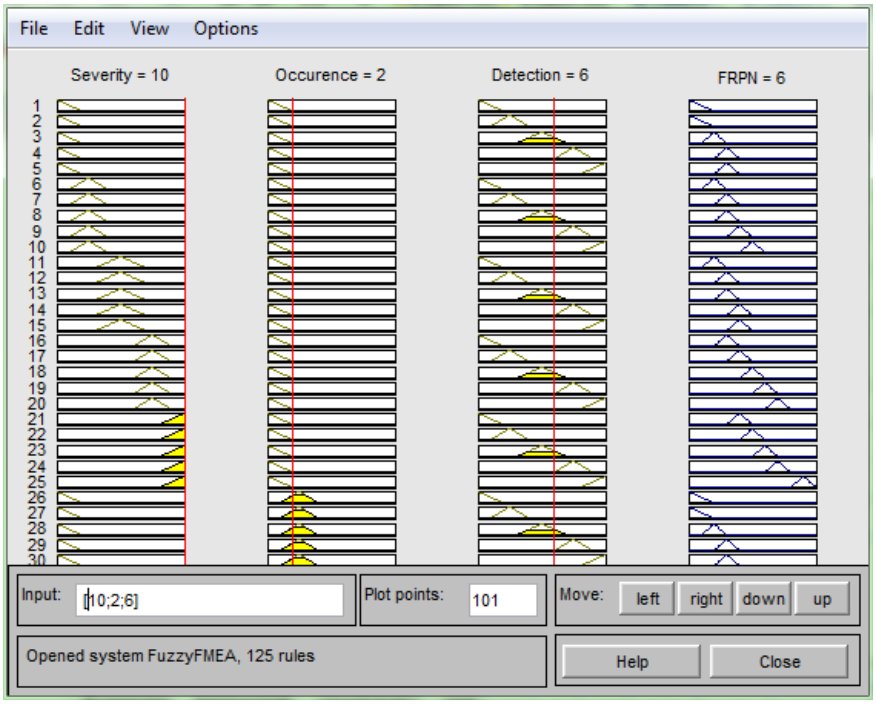
Gambar B-1. **Defuzzifikasi Risiko Pemberhentian presentasi sepihak oleh klien (pihak sekolah)**



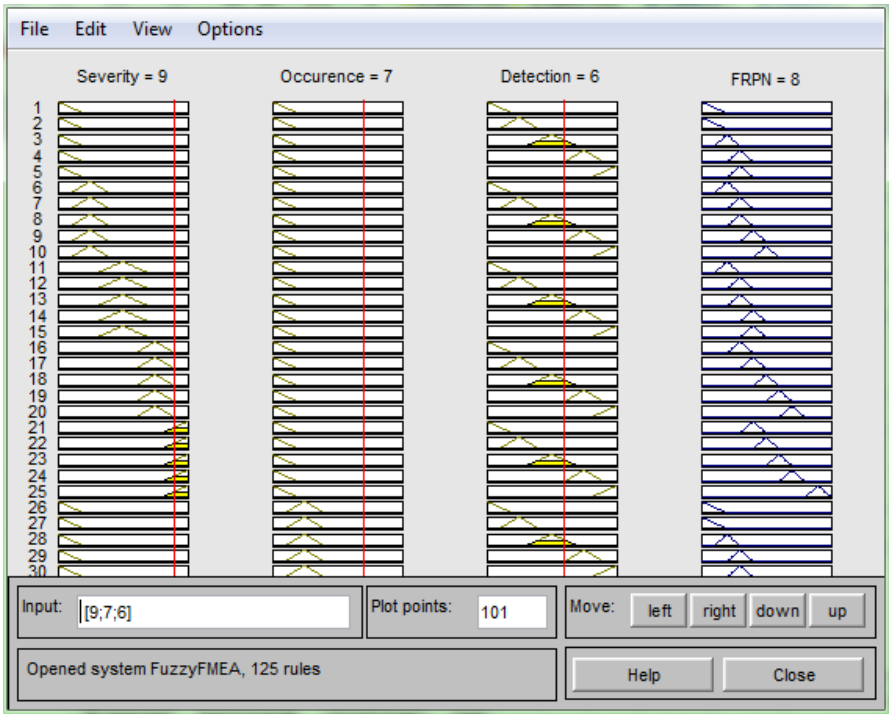
Gambar B-2. **Peralatan foto rusak saat *photo session***



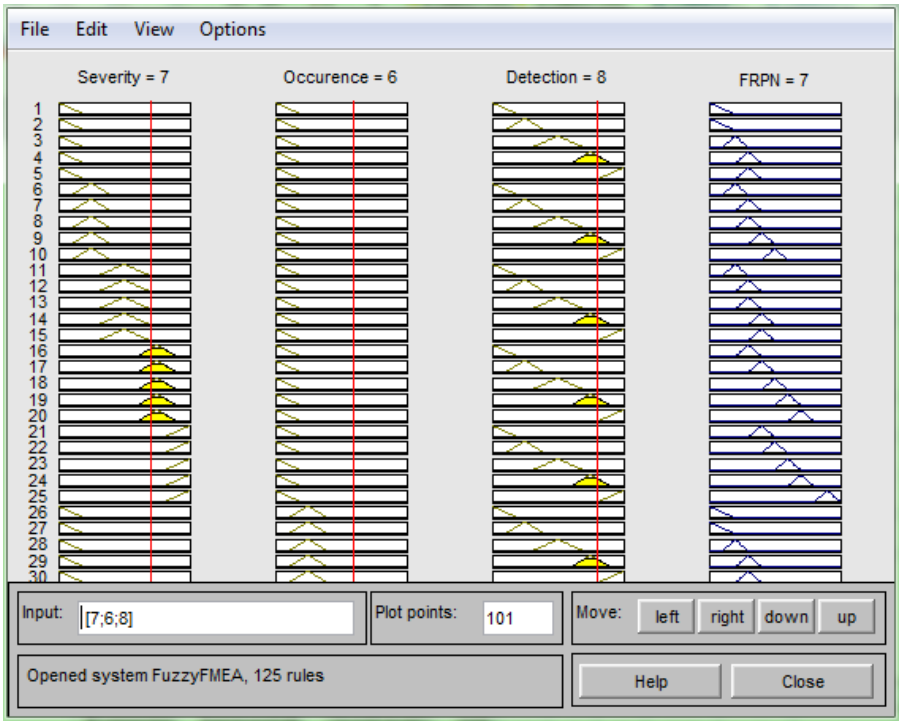
Gambar B-3. **Komputer bermasalah (*hank*/mati) saat melakukan *editing photo***



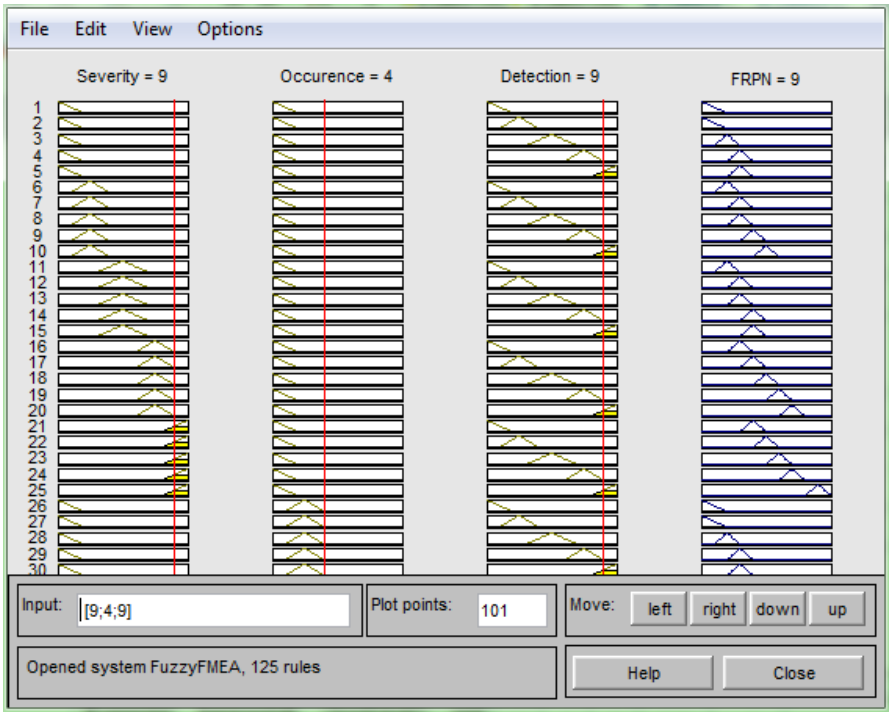
Gambar B-4. ***File* data *editing photo* hilang**



Gambar B-5. **Mesin cetak bermasalah pada saat proses *printing***



Gambar B-6. ***Hasil finishing rusak (tidak sesuai)***



Gambar B-7. **Keterlambatan pada proses pengiriman**