EVALUASI KINERJA *SUPPLIER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*

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

Nama : Hafiz Imam Cahaya
No. Mahasiswa : 13522264

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2017

SURAT BUKTI PENELITIAN

PEMERINTAH KABUPATEN PURWOREJO
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH
Dr. TJITROWARDOJO
Jl. Jendral Sudirman 60. Purworejo 54114
Telp. (0275) 321118,325650, 325651 (hunting), (0275) 322448
Fax.: (0275) 325652; E-mail : rsud_tjitrowardojo@purworejokab.go.id

Hal : Keterangan Selesai Kerja Praktek

Kepada : Ketua Sek.Prodi Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia
di-tempat

Dengan Hormat,

Dengan surat ini kami sampaikan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Hafiz Imam Cahaya
NIM : 13 522 264

Telah melaksanakan kerja praktek di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo pada tanggal 24 Juli s/d 26 Juli 2017.

Demikian surat keterangan kami buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Hormat Kami,

PEMERINTAH KABUPATEN PURWOREJO RSUD Dr. TJITROWARDOJO

(Edi SUPRIYANTO)
NIP : 19670629 199203 1003.

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 oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Februari 2018



Hafiz Imam Cahaya

13 522 264

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

EVALUASI KINERJA *SUPPLIER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Hafiz Imam Cahaya

No. Mahasiswa : 13 522 264

Yogyakarta, 12 Februari 2018

Dosen Pembimbing

Sri Indrawati, S.T., M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

EVALUASI KINERJA *SUPPLIER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Hafiz Imam Cahaya

No. Mahasiswa : 13 522 264

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industi

Yogyakarta, Februari 2017

Tim Penguji

Sri Indrawati, S.T., M.Eng.

Ketua

Dian Janari, S.T., M.T.

Penguji 1

Suci Miranda, S.T., M.Sc.

Penguji 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin

Terima kasih kepada Ibu dan Bapak
(Joko Wardono & Sunarsih Hariastuti)
Terima kasih atas segala dukungan dan doa.

Terima kasih kepada Ibu Sri Indrawati, S.T., M.Eng.
Terima kasih atas ilmu dan bimbingan yang diberikan.

Jazakumullah Khairan Katsira

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.
(Q.S. Al-Baqarah: 286)



Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu Wata'ala* atas berkat rahmat, ridho serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Sholawat serta salam tercurah kepada Rasulullullah *Shallallahu'alaihi Wasallam* beserta keluarga dan para sahabat yang kita nantikan syafaatnya di hari akhir nanti.

Bimbingan dan bantuan yang begitu banyak senantiasa datang secara moril maupun materiil kepada penulis, baik langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M. Eng. Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T., M. Eng. Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
3. Ibu Sri Indrawati, S.T., M. Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir atas segala ilmu yang telah diberikan dan kesabaran beliau dalam membimbing.
4. Ayah, Ibu, serta adik-adik yang senantiasa memberikan dukungan dan doa tiada hentinya.
5. Pihak RSUD Dr. Tjitrowardojo Purworejo yang telah memberikan izin serta membantu penulis dalam menyediakan data yang diperlukan selama pengerjaan tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman Teknik Industri Angkatan 2013 serta kakak dan adik tingkat yang senantiasa selalu mendukung dan memberikan semangat selama menjalani masa studi di Universitas Islam Indonesia.
7. Seluruh teman-teman magang Yamaha Music Indonesia *batch* 5 yang selalu mendukung dan memberikan saran terkait masalah teknis dan *non*-teknis mengenai tugas akhir.
8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penyusunan tugas akhir selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, Februari 2018

Hafiz Imam Cahaya
13 522 264

ABSTRAK

Supplier merupakan salah satu bagian penting dari suatu lini produksi. Suatu produksi diperlukan bahan baku (input) untuk menghasilkan barang jadi. Maka dari itu diperlukan supplier yang digunakan sebagai pemasok bahan baku maupun barang jadi. Supplier banyak macamnya, supplier bahan baku, supplier jasa, maupun supplier obat. Supplier obat disini memiliki peran sebagai pemasok obat-obatan untuk RSUD Dr. Tjitrowardojo Purworejo. Penggunaan supplier yang lebih dari satu supplier, diperlukan suatu evaluasi terhadap kinerja supplier tersebut. Evaluasi kinerja supplier ini menggunakan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis. Faktor-faktor yang memperngaruhi dari kinerja supplier dapat meliputi kualitas produk, komunikasi, pengiriman, harga, dan sebagainya. Penelitian ini menggunakan input severity, occurence, dan detection. Kemudian dari input tersebut diformulasikan dengan menggunakan fuzzy. Pengolahan fuzzy ini menggunakan Software Matlab 2013a. Didalam fuzzy ini digunakan metode centorid dengan tujuan adalah mencari nilai titik tengah dari suatu rentang. Setelah masing-masing nilai severity, occurence,dan detection dimasukkan kedalam rules yang sudah terbentuk maka diperoleh nilai dari Fuzzy Risk Priority Number yang digunakan sebagai analisis dari kinerja supplier tersebut. Sehingga dapat dianalisis dan diberikan improvement bagi setia supplier yang menjadi supplier obat di RSUD Dr. Tjitrowardojo Purworejo.

Kata Kunci: Supplier, Obat, Fuzzy, Failure Mode and Effect Analysis, Risk Priority Number

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
SURAT BUKTI PENELITIAN ..... **ii**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **iv**
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI ..... **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vi**
MOTTO ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **viii**
ABSTRAK ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Permasalahan 3
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II KAJIAN PUSTAKA **6**
2.1 *Supply Chain* 6
2.2 *Failure Mode Effect Analysis* 7
2.3 Penentuan Nilai *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* 9
2.3.1 *Severity* 9
2.3.2 *Occurence* 10
2.3.3 *Detection* 10
2.4 Menentukan Nilai RPN (*Risk Priority Number*) 11
2.5 Logika *Fuzzy* 12
2.5.1 Pengertian Logika *Fuzzy* 12
2.5.2 Himpunan *Fuzzy* 12
2.6 *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* 15
2.7 Kajian Induktif 18
BAB III METODE PENELITIAN **19**
3.1 Objek Penelitian 19
3.2 Metode Pengumpulan Data 19
3.3 Jenis Data 20
3.4 Alur Penelitian 21
3.5 Pengolahan Data 22
BAB IV PENGOLAHAN DATA **23**
4.1 Pengumpulan Data 23
4.1.1 Data Umum RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo 23
4.2 Pengolahan Data 26
4.2.1 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 26
4.2.2 *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* 38

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 50
5.1 *Fuzzy Failure Mode Effect Analysis* 50
5.2 Evaluasi Kinerja *Supplier* 51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 56
6.1 Kesimpulan 56
6.2 Saran Penelitian 57
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN 60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 dampak dan kriteria severity 9
Tabel 2.2 kriteria occurence 10
Tabel 2.3 peringkat detection 11
Tabel 2.4 nilai fuzzy severity 15
Tabel 2.5 nilai fuzzy occurence 16
Tabel 2.6 nilai fuzzy detection 16
Tabel 2.7 nilai fuzy Risk Priority Number (RPN) 17
Tabel 2.8 penelitian terdahulu 18
Tabel 4.1 Identifikasi efek, penyebab, dan kontrol yang dilakukan 28
Tabel 4.2 Nilai *severity* masing-masing *supplier* 30
Tabel 4.2 Nilai *severity* masing-masing *supplier* (lanjutan) 31
Tabel 4.3 Nilai *occurrence* masing-masing *supplier* 33
Tabel 4.3 Nilai *occurrence* masing-masing *supplier* (lanjutan) 34
Tabel 4.4 Nilai *detection* masing-masing *supplier* 36
Tabel 4.5 Nilai faktor risiko FMEA *input* logika *fuzzy* 39
Tabel 4.6 Kategori output himpunan fuzzy 44
Tabel 4.7 Contoh penentuan *rules* pada output FRPN 46
Tabel 4.8 Hasil *defuzzifikasi* untuk *Supplier* Esnewal 47
Tabel 4.9 Hasil *defuzzifikasi* untuk *Supplier* IDS Medical Sistem Indonesia 48
Tabel 4.10 Hasil defuzzifikasi untuk *Supplier* Mensa Bina Sukses 48
Tabel 4.11 Hasil defuzzifikasi untuk *Supplier* Rajawali Nasindo 49
Tabel 4.12 Hasil defuzzifikasi untuk *Supplier* Samudra Medical Jaya 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 *input severity* 41
Gambar 4.2 *input occurence* 42
Gambar 4.3 *input detection* 43
Gambar 4.4 *output fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) 45
Gambar 4.5 *rules fuzzy* FMEA yang terbentuk 46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sutanto & Sumarauw (2014) mengatakan bahwa esensi dari persaingan terletak pada bagaimana perusahaan mengimplementasikan proses dalam menghasilkan produk baik, barang atau jasa yang lebih baik, lebih murah dan cepat dibanding pesaingnya, untuk itu sebuah perusahaan harus dapat memperbaiki kinerja sistem logistiknya agar dapat terus bersaing dan mengalami kemajuan.

Banyak faktor yang mempengaruhi perusahaan dalam menghasilkan output yang optimal seperti sumber daya manusia yang dimiliki perusahaan, proses produksi yang dapat berjalan sesuai dengan yang sudah ditargetkan, kualitas produk yang terjamin, hingga pemilihan sumber bahan baku atau *supplier* pengirim bahan baku yang tepat. Faktor utama yang perlu diperhatikan dalam kinerja suatu perusahaan adalah dari peran rantai pasok suatu perusahaan (Suliantoro & Nugrahani, 2015).

Rantai pasok merupakan suatu jaringan yang bertujuan untuk melakukan pegadaan baik itu bahan baku ataupun barang setengah jadi yang bertujuan untuk memenuhi proses produksi dari suatu perusahaan tersebut. Sehingga perlu adanya perancangan hubungan yang tepat antara vendor dengan perusahaan yang melakukan pengadaan sangatlah penting. Menurut Demirtas dan Usun (2008) pengadaan bahan baku dan komponen dapat mencapai 70% biaya produk dalam industri manufaktur. Berdasarkan hal tersebut, keberhasilan dalam memilih *supplier* dengan melakukan penilaian kinerjanya akan

menghasilkan penghematan tersendiri bagi perusahaan dan tentunya akan berdampak kepada peningkatan kepuasan konsumen.

Penelitian yang dilakukan untuk mengevaluasi kinerja *supplier. Supplier* yang dimaksud adalah *supplier* obat-obatan di objek penelitian Tugas Akhir di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo. Menururt Ray Charter kinerja *supplier* dapat dipengaruhi beberapa faktor yaitu *Competency, Capacity, Consistency of delivery, Control of process, Cost, Commitment to quality, Cash/finances, Clean, Culture and relationship,* dan *Communication* (Wang, 2010). Sehingga dapat menunjukkan nilai performansi *supplier* mengenai kinerja dari *supplier* itu sendiri. Evaluasi kinerja *supplier* dilakukan berdasarkan dari kekurangan maupun kelemahan dari masing-masing *supplier*. Seperti misalnya harga, komunikasi, kualitas, dan pengiriman. Sehingga diperoleh analisis yang mempengaruhi kinerja *supplier* sendiri dan dapat menjadi catatan tersendiri bagi pembeli. Maka sangat diperlukan evaluasi serta penilaian untuk kinerja dari *supplier* tersebut.

Pemberian bobot kinerja *supplier* dengan menggunakan *fuzzy goal programing* untuk mengatasi ketidaktepatan faktor subjektif linguistik yang dipadukan dengan *failure mode effect analysis*.

Penelitian Tugas akhir ini yang dilakukan dibagian pengadaan obat di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo. Obat-obatan di suplai dari 13 *supplier*, namun hanya 5 *supplier* yang menjadi *supplier* tetap. Pembelian obat hanya berdasarkan kemampuan dari masing-masing *supplier* saja, sehingga belum dapat mengetahui kinerja dari *supplier* tersebut. Pembelian obat belum menggunakan faktor yang dapat digunakan menjadi pertimbangan dalam pembelian, seperti misalnya harga, kualitas, waktu kirim, dan komunikasi, sehingga belum adanya evaluasi dan penilaian untuk *supplier* obat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang penelitian yang terdapat pada deskripsi, diketahui terdapat suatu permasalahan yang kemudian dapat diperoleh pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana evaluasi kinerja dari *supplier*?
2. Bagaimana *improvement* serta solusi permasalahan dari failure mode dengan nilai *Fuzzy Risk Priority Number* tertinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dari rumusan masalah pada subbab sebelumnya maka diperoleh tujuan dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut,

1. Memperoleh evaluasi kinerja *supplier*
2. Mengetahui *improvement* serta solusi permasalahan dari failure mode dengan nilai *Fuzzy Risk Priority Number* tertinggi

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui evaluasi kinerja dari *supplier* obat di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo serta mengetahui nilai *Fuzzy Risk Priority Number* tertinggi terdapat pada Failure Mode pa saja serta bagaimana *improvement* dan solusi dari permasalahan tersebut. Serta dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya di bidang *supply chain management* atau ilmu pengetahuan tentang *fuzzy logic*.

1.5 Batasan Permasalahan

Penelitian yang dilakukan memerlukan fokus serta ruang lingkup yang terarah, sehingga penelitian ini perlu adanya batasan permasalahan dengan tujuan adalah agar penelitian yang dilakukan memiliki fokus yang terarah dan menghasilkan penelitian yang baik. Batasan permasalahan dari penelitian ini adalah,

1. Penentuan kriteria *supplier* berdasarkan dari dari perusahaan terkait.
2. Pengolahan data menggunakan metode *Fuzzy Failure Mode Effect Analysis*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini ditulis berdasarkan kaidah penulisan ilmiah sesuai dengan sistematika seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang deskripsi pendahuluan kegiatan penelitian, mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian serta sistematika penulisan

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan tentang teori-teori dari referensi buku maupun jurnal serta hasil penelitian terdahulu berkaitan dengan masalah penelitian yang digunakan sebagai acuan penyelesaian masalah

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang uraian kerangka dan alur penelitian, objek penelitian yang akan diteliti dan juga metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab V.

BAB V PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian. Kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dalam permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 *Supply Chain*

Menurut *Council of Logistic Management* (Pujawan 2015), *Supply Chain Management* adalah koordinasi sistematis dan strategis akan fungsi-fungsi bisnis tradisional dalam dan lintas perusahaan dalam sebuah rantai persediaan untuk mengembangkan kinerja jangka panjang perusahaan dan keseluruhan rantai persediaan.

Sedangkan menurut Simchi-Levi et al. (2000) mendefinisikan *Supply Chain Management* sebagai suatu pendekatan yang digunakan untuk mencapai pengintegrasian yang efisien dari *supplier*, *manufacturer*, *distributor*, *retailer*, dan *customer*, yang artinya barang diproduksi dalam jumlah yang tepat, pada saat yang tepat, dan pada tempat yang tepat dengan tujuan mencapai suatu biaya dari sistem secara keseluruhan yang minimum dan juga mencapai *service level* yang diinginkan.

Berdasarkan dari sumber mengenai pengertian SCM maka dapat diambil suatu kesimpulan yaitu suatu sistem yang terintegrasi dan terkoordinir yang digunakan untuk mencapai pengintegrasian yang efisien dari *supplier*, *manufacturer*, *distributor*, *retailer*, dan *customer* untuk mengembangkan kinerja jangka panjang perusahaan dan keseluruhan rantai persediaan dengan tujuan mencapai suatu biaya dari sistem secara keseluruhan yang minimum dan juga mencapai service level yang diinginkan.

2.2 *Failure Mode Effect Analysis*

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. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk atau jasa tersebut. Menurut Chrysler (2008), FMEA dapat dilakukan degan cara :

a. Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya.
b. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi.
c. Pencatatan proses (*document the process*).
d. Kegunaan FMEA adalah sebagai berikut:
e. Ketika diperlukan tindakan pencegahan sebelum masalah terjadi.
f. Ketika ingin mengetahui / mendata alat deteksi yang ada jika terjadi kegagalan.
g. Pemakaian proses baru
h. Perubahan / pergantian komponen peralatan
i. Pemindahan komponen atau proses ke arah baru
j. Sedangkan manfaat FMEA adalah sebagai berikut :
k. Hemat biaya, karena sistematis maka penyelesaiannya tertuju pada *potensial causes* (penyebab yang potensial) sebuah kegagalan/kesalahan.
l. Hemat waktu ,karena lebih tepat pada sasaran.

Terdapat dua penggunaan FMEA yaitu dalam bidang desain (FMEA Desain) dan dalam proses (FMEA Proses). FMEA desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan desain, misal nya kegagalan karena kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai, dan lain lain. FMEA Proses akan menghilangkan kegagalan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel proses, misal kondisi diluar batas-batas spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang tidak tepat, tekstur dan warna yang tidak sesuai, ketebalan yang tidak tepat, dan lain-lain. Para ahli

memiliki beberapa definisi mengenai *failure mode and effect analysis* ,definisi tersebut memiliki arti yang cukup luas dan apabila dievaluasi lebih dalam memilikiarti yang serupa. Definisi *failure mode and effect analysis* tersebut disampaikan oleh MeDermott et all. (2002) bahwa definisi dari FMEA adalah analisa teknik yang apabila dilakukan dengan tepat dan waktu yang tepat akan memberikan nilai yang besar dalam membantu proses pembuatan keputusan. Analisa tersebut biasa disebut analisa "*bottom up*", seperti dilakukan pemeriksaan pada proses produksi tingkat awal dan mempertimbangkan kegagalan sistem yang merupakan hasil darikeseluruhan bentuk kegagalan yang berbeda.

Tahapan yang perlu dilakukan dalam pembuatan FMEA diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Menentukan item atau proses yang akan dianalisis.
b. Menentukan fungsi dari obyek yang dianalisis.
c. Mengidentifikasi semua potensi mode kesalahan setiap item.
d. Menentukan penyebab potensial pada semua mode kesalahan.
e. Mengidentifikasi dampak dari setiap potensi mode kesalahan.
f. Mengidentifikasi dampak dari setiap potensi mode kesalahan.
g. Mengidentifikasi dan membuat daftar kontrol saat ini untuk setiap potensi mode kesalahan.
h. Menenukan tindakan pencegahan yang tepat dan rekomendasi berdasarkan analisis resiko.

Setelah dilakukan identifikasi pada setiap kesalahan dari masing-masing item atau proses, kemudian menetapkan ranking (dari 1 sampai 10, rendah sampai tinggi) untuk nilai *severity, occurence*, dan *detection*. Kemudian menentukan nilai RPN untuk memprioritaskan perbaikan yang direkomendasikan.

2.3 Penentuan Nilai *Severity*, *Occurence*, dan *Detection*

2.3.1 *Severity*

Severity adalah nilai yang berkaitan dengan efek atau akibat yang ditimbulkan pada mode kesalahan. Pada nilai *severity* angka 1 merupakan nilai paling rendah dan angka 10 adalaha nilai paling tinggi. Menentukan nilai *severity* dan peringkatnya, tim harus saling sepakat dan menerapkannya secara terus menerus. Mode kesalahan dengan peringkat 1 tidak harus dianalisis lebih lanjut. Berikut adalah kriteria *severity*.

Tabel 2.1 Dampak dan kriteria *severity*

Peringkat	Dampak *Severity*	*Rating*
Bahaya tanpa peringatan	Tingkat keparahan sangat tinggi tanpa peringatan	10
Bahaya dengan peringatan	Tingkat keparahan sangat tinggi dengan peringatan	9
Sangat tinggi	Kehilangan fungsi utama (sarana tidak beroperasi, tidak mempengaruhi keselamatan sarana)	8
Tinggi	Penurunan fungsi utama (sarana beroperasi, tapi mengurangi level performansi)	7
Sedang	Kehilangan fungsi utama (sarana beroperasi, kenyamanan fasilitas tidak berfungsi)	6
Rendah	Penurunan fungsi sekunder (sarana beroperasi, tapi mengurangi kenyamanan level performansi fungsi fasilitas)	5
Sangat rendah	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>75%)	4
Kecil	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>50%)	3
Sangat Kecil	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>25%)	2
Tidak ada	Tidak ada pengaruh	1

Sumber : Wang et al. (2009)

2.3.2 *Occurence*

Occurence adalah seberapa sering kemungkinan penyebab terjadinya kesalahan potensial. Kemungkinan dari peringkat *occurence* memiliki makna relatif daripada nilai *absolut*. Pada nilai *occurence* dimulai dari skala 1 sampai 10 yang manba peringkat tersebut konsisten dan terus berlangsung. Kesalahan yang terjadi digunakan untuk menunjukkan jumlah kesalahan yang diperkirakan selama proses. Pada kasus tertentu penilaian subjektif dapat menggunakan deskripsi kata pada kolom sebelah kiri bersamaan dengan masukan dari sumber pengetahuan yang tepat untuk memperkirakan peringkat. Berikut adalah peringkat kriteria *occurence*.

Tabel 2.2 Kriteria *occurence*

Peringkat	Kriteria	*Failure Probablity*
10	Sangat tinggi (VH) : Kesalahan tidak dapat dihindari	1 : 2
9		1 : 3
8	Tinggi (H) : Kesalahan yang terjadi berulang	1 : 8
7		1 : 20
6	Sedang (M): Kesalahan kadang terjadi	1 : 80
5		1 : 400
4		1 : 2000
3	Rendah (L): Kesalahan relatif sedikit	1 : 15000
2		1 : 150000
1	Kecil (R): Kesalahan tidak mungkin terjadi	1 : 1500000

Sumber : Wang et al. (2009)

2.3.3 *Detection*

Detection merupakan peringkat yang berhubungan dengan kontrol deteksi (ketelitian). Peringkat yang terdapat pada *detection* termasuk kedalam peringkat relatif dalam lingkup FMEA. Agar dapat mencapai peringkat yang lebih rendah, maka harus dapat menungkatkan kontrol deteksi yang sudah direncanakan. Namun apabila terdapat lebih

dari satu kontrol yang dapat teridentifikasi, maka disarankan agar peringkat deteksi setiap kontrol dimaskukkan sebagai bagian dari deskripsi kontrol. Seperti misalnya terjadi suatu kesalahan dan kemudian mulai menilai kemampuan dari keseluruhan proses kontrol saat ini untuk mencegah bagian yang terdapat kesalahan.

Tabel 2.3 Peringkat *detection*

Kemungkinan Deteksi	Kriteria	*Ranking*
Hampir tidak mungkin (AU)	Tidak dapat dideteksi/ dianalisis	10
Sangat kecil (VR)	Sangat kecil kesempatan untuk mendeteksi kesalahann	9
Kecil (R)	Kecil kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	8
Sangat rendah (VL)	Sangat rendah kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	7
Rendah (L)	Rendah kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	6
Sedang (M)	Sedang kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	5
Cukup tinggi (MH)	Cukup tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	4
Tinggi (H)	Tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	3
Sangat tinggi (VH)	Sangat tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	2
Hampir pasti (AC)	Dapat mendeteksi kesalahan	1

Sumber : Wang et al. (2009)

2.4 Menentukan Nilai RPN (*Risk Priority Number*)

Risk Priority Number (RPN) merupakan pengukuran resiko relatif dengan mengalikan nilai *severity, occurence*, dan *detection*. Ambang batas yang terdapat di dalam lingkup FMEA dapat berkisar diantara 1 sampai 1000. Pengukuran ambang batas RPN tidak disarankan dipraktekkan untuk menentukan kebutuhan akan tindakan. Nilai RPN diasumsikan sebagai ukuran resiko relatif dan perbaikan yang berkelanjutan.

RPN = S x O x D.....(1)

Pada persamaan 2.1 merupakan perkalian dari akibat (S), frekuensi penyebab kesalahan (O), dan kontrol deteksi (D).

2.5 Logika *Fuzzy*

2.5.1 Pengertian Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* pertama kali dikembangkan oleh Prof. Lofti Zadeh pada tahun 1965, yang berarti adalah *fuzzy* berarti tidak pasti, samar/buram. Logika *fuzzy* adalah cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*. Logika *fuzzy* dapat membantu memecahkan permasalahan yang mengandung ketidakpastian dan mendukung keputusan disaat semakin banyak kondisi yang tidak hanya bisa dijawab dengan "ya" atau "tidak". Logika *fuzzy* dapat digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan sebuah data dan kondisi yang tidak pasti yang mana diperlukan jawaban tidak dapat ditentukan secara mutlak "ya" atau "tidak". Logika *fuzzy* dapat membantu menentukan daerah dimana kebenaran dan kesalahan yang mutlak tidak dapat dicapai, yang mana daerah tersebut berada diantara kebenaran dan kesalahan tersebut.

2.5.2 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan tegas (*crisp*) memiliki nilai keanggotaan suatu item "x" dalam suatu himpunan A biasanya ditulis dengan μA[x], yang memiliki dua kemungkinan, yaitu:

a. Satu (1), berarti suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
b. Nol (0), berarti suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan

Sedangkan untuk himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak diantara rentang 0 sampai 1, apabila "x" memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* μA[x] = 0, yang berarti x tidak menjadi himpunan A, demikiaan pula apabila x memiliki keanggotaan *fuzzy* μA[x] = 1 berarti "x" menjadi anggota penuh pada himpunan A.

Sering terjadi kerancuan karena kemiripan antar keanggotaan *fuzzy*. Antara himpunan *crisp* dan *fuzzy* memiliki nilai interval [0,1], namun representasi nilainya sangat berbeda antar kedua himpunan tersebut. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengidentifikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar jangka panjang. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

a. Linguistik, penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa yang alami.
b. Numerus, suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti, 40, 20, 60, dsb.

Model *fuzzy goal programming* yang akan digunakan menggunakan konsep Tiwari dalam Prasetyo & Ciptomulyono (2006) berupa model *simple additive method*. Persoalan *fuzzy goal programming* dirumuskan sebagai:

Pertama adalah mencari nilai X untuk memenuhi,

$$G_s(X) \leq g_s \; atau \; G_s(X) \geq g_s, untuk \; s = 1,2,3, \dots \dots \dots, m$$

$$AX \geq b \quad \text{..... (2)}$$

$$X \geq 0 \quad \text{..... (3)}$$

Model *fuzzy* ini perlu diubah ke dalam persamaan crips dengan mensubstitusikan fungsi tersebut pada fungsi keanggotaan *fuzzy linier*nya yang relevan. Fungsi keanggotaan *fuzzy linier* untuk fungsi kendala goal yang diformulasikan adalah seperti berikut:

Kemudian untuk problem fungsi kendala *fuzzy* goal Gs (X) ≥ gs,

$$\mu_s = \begin{cases} 1 & jika\ G_s(X) \geq g_s \\ \frac{G_s(X)-L_s}{g_s-L_s} & jika\ L_s \leq G_s(X) \leq g_s \\ 0 & jika\ G_s\ (X)\ \leq L_s \end{cases} \quad \text{..... (4)}$$

dimana Ls adalah batas toleransi aspirasi terendah yang ditetapkan subjektif oleh pengambil keputusan untuk fungsi kendala *fuzzy* goal Gs (X). Sedangkan untuk problem kendala *fuzzy goal* Gs (X) ≤ gs

$$\mu_s = \begin{cases} 1 & jika\ G_s(X) \leq g_s \\ \frac{U(X)-G_s}{U-g_s} & jika\ g_s \leq G_s(X) \leq U_s \\ 0 & jika\ G_s\ (X)\ \leq U_s \end{cases} \quad \text{..... (5)}$$

dimana Us adalah batas tingkat aspirasi toleransi tertinggi yang ditetapkan subjektif oleh pengambil keputusan. Model keputusan yang dapat dibentuk adalah problem optimasi dalam bentuk *linier programming* (LP) biasa yang dapat diselesaikan dengan algorithma standar. Model memiliki fungsi objektif berkriteria tunggal yaitu maksimasi derajat keanggotaan μs untuk keseluruhan aspirasi goal. Misalnya untuk aspirasi goal: Gs(X) ≥ gs diperoleh model keputusan LP seperti berikut:

$$Maximize\ V(\mu) = \sum_{s=1} \mu_s \quad \text{..... (6)}$$

$$\mu_s = \frac{G_s(X)-L_s}{g_s-L_s} \quad \text{..... (7)}$$

$$AX\ \leq b$$

$$\mu_s\ \leq 1$$

$$X, \mu_s\ \geq 0, s = 1,2,3 \dots \dots \dots, m$$

2.6 *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis*

Menurut Dinmohammadi & Dan (2013) telah menjadi tren yang berkembang pada literatur FMEA dengan menggunakan istilah *fuzzy* lingistik untuk menggambarkan tiga faktor resiko *severity, occurence*, dan *detection*. Sebagian besar studi yang ada mengenai *fuzzy* FMEA berhubumgam degan pendekatan rule bas *fuzzy* dengan menggunakan aturan "*if-then*". Ada tiga tahapan utama dalam *fuzzy* FMEA, yaitu:

a. *Fuzzification*, proses menggunakan variabel linguistik untuk mengkonversi tiga faktor resiko *severity, occurence*, dan *detection* kedalam *fuzzy*. Menggunakan variabel linguistik beserta definisi, kemudian membuat peringkat tiga faktor tersebut pada skala dasar, dengan tujuan untuk memperoleh derajat keanggotaan pada setiap kelas.
b. *Rule evaluation*, berisi pengetahuan dari para ahli mengenai interaksi mode kesalahan dan efek yang ditimbulkan dalam bentuk aturan *fuzzy* "*if then*". Aturan tersebut lebih mudah dirumuskan dalam aturan lingusitik dibanding engan numerik.
c. *Difuzzification*, proses menciptakan peringkat dari *Fuzzy* RPN untuk memberikan tingkat prioritas mode kesalahan. Proses *defuzzifikasi* menggunakan metode c*entroid*.

Berikut akan dijelaskan tabel linguistik dan *fuzzy* number yang digunakan untuk mengevaluasi faktor-faktor tersebut dan visualisasi membership function dari masing-masing faktor tersebut. Tabel tersebut meliputi *severity, occurence*, *detection* dan *fuzzy* RPN.

Tabel 2.4 Nilai *fuzzy severity*

Peringkat	Dampak *Severity*	*Fuzzy Number*
Bahaya tanpa peringatan	Tingkat keparahan sangat tinggi tanpa peringatan	(9, 10, 10)
Bahaya dengan peringatan	Tingkat keparahan sangat tinggi dengan peringatan	(8, 9, 10)
Sangat tinggi	Kehilangan fungsi utama (sarana tidak beroperasi, tidak mempengaruhi keselamatan sarana)	(7, 8, 9)

Tabel 2.5 Nilai *fuzzy severity* (lanjutan)

Peringkat	Dampak *Severity*	*Fuzzy Number*
Tinggi	Penurunan fungsi utama (sarana beroperasi, tapi mengurangi level performansi)	(6, 7, 8)
Sedang	Kehilangan fungsi utama (sarana beroperasi, kenyamanan fasilitas tidak berfungsi)	(5, 6, 7)
Rendah	Penurunan fungsi sekunder (sarana beroperasi, tapi mengurangi kenyamanan level performansi fungsi fasilitas)	(4, 5, 6)
Sangat rendah	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>75%)	(3, 4, 5)
Kecil	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>50%)	(2, 3, 4)
Sangat Kecil	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>25%)	(1, 2, 3)
Tidak ada	Tidak ada pengaruh	(1, 1, 2)

Sumber : Wang et al. (2009)

Tabel 2.6 Nilai *fuzzy occurence*

Peringkat	Kriteria	*Fuzzy Number*
Sangat tinggi (VH)	Kesalahan tidak dapat dihindari	(8, 9, 10, 10)
Tinggi (H)	Kesalahan yang terjadi berulang	(6, 7, 8, 9)
Sedang (M)	Kesalahan kadang terjadi	(3, 4, 6, 7)
Rendah (L)	Kesalahan relatif sedikit	(1, 2, 3, 4)
Kecil (R)	Kesalahan tidak mungkin terjadi	(1, 1, 2)

Sumber : Wang et al. (2009)

Tabel 2.7 Nilai *fuzzy detection*

Kemungkinan Deteksi	Kriteria	*Fuzzy Number*
Hampir tidak mungkin (AU)	Tidak dapat dideteksi/ dianalisis	(9, 10, 10)
Sangat kecil (VR)	Sangat kecil kesempatan untuk mendeteksi kesalahann	(8, 9, 10)

Tabel 2.8 Nilai *fuzzy detection* (lanjutan)

Kemungkinan Deteksi	Kriteria	*Fuzzy Number*
Kecil (R)	Kecil kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	(7, 8, 9)
Sangat rendah (VL)	Sangat rendah kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	(6, 7, 8)
Rendah (L)	Rendah kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	(5, 6, 7)
Sedang (M)	Sedang kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	(4, 5, 6)
Cukup tinggi (MH)	Cukup tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	(3, 4, 5)
Tinggi (H)	Tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	(2, 3, 4)
Sangat tinggi (VH)	Sangat tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	(1, 2, 3)
Hampir pasti (AC)	Dapat mendeteksi kesalahan	(1, 1, 2)

Sumber : Wang et al. (2009)

Tabel 2.9 Nilai *fuzy Risk Priority Number* (RPN)

Kategori		Tipe Kurva	Parameter
Very Low	VL	Trapesium	(0 0 25 75)
Very Low - Low	VL-L	Segitiga	(25 75 125)
Low	L	Segitiga	(75 125 200)
Low - Moderete	L-M	Segitiga	(125 200 300)
Moderete	M	Segitiga	(200 300 400)
Moderete - High	M-H	Segitiga	(300 400 500)
High	H	Segitiga	(400 500 700)
High - Very High	H-VR	Segitiga	(500 700 900)
Very High	VH	Trapesium	(700 900 1000 1000)

Sumber : Puente (2009)

2.7 Kajian Induktif

Penelitian yang dilakukan menggunakan kajian literatur dari jurnal penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penelitan sebelumnya yang dilakukan oleh R. Tavakkoli-Moghaddam dan Z. Raziei adalah mengetahui lokasi yang tepat untuk memenuhi permintaan gudang dari konsumen denggan menggunakan *fuzzy demand*. Kemudian ada penelitian yang dilakukan oleh Naning Aranti Wessiania dan Satria Oktaufanus Sarwokob yaitu untuk melakukan analisis terhadap resiko yang mungkin terjadi terhadap produksi pakan ternak dengan menggunakan *fuzzy* FMEA.

Tabel 2.10 Penelitian terdahulu

Judul Penelitian dan Nama Peneliti	Objek Penelitian	Metode
A New Bi-Objective Location-Routing-Inventory Problem with *Fuzzy* Demand oleh R. Tavakkoli-Moghaddam dan Z. Raziei	Inventory	*Fuzzy* Demand
Fuzzy FMEA application to improve purchasing process in a public hospital oleh Mesut Kumrua, Pınar Yıldız Kumrub	Public Hospital	*Fuzzy* FMEA
Fuzzy Fmea Applied To Pwr Chemical And Volume Control System oleh Antonio Cesar Ferreira Guimar and Celso Marcelo Franklin Lapa	Nuclear Plant Reliability Data System (NPRDS)	*Fuzzy* FMEA
Fuzzy Assessment of FMEA for Engine Systems oleh K. XU, L.C. Tang, M.Xie, S.L. Ho, M.L. Zhu	Realibility Engineering and System Safety	*Fuzzy* FMEA
Risk analysis of poultry feed production using *fuzzy* FMEA oleh Naning Aranti Wessiania dan Satria Oktaufanus Sarwokob	Risk Analysis	*Fuzzy* FMEA

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis yaitu melakukan evaluasi *supplier* terhadap kinerja *supplier* obat-obatan di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu,

a. Wawancara

   Wawancara merupakan metode yang digunakan untuk menggambil data secara langsung, dengan melakukan tanya jawab secara langsung kepada narasumber. Penulis melakukan wawancara dengan pihak *supplier* maupun kepala bagian *inventory* dari pihak konsumen.

b. Kuesioner

   Kuesioner yang digunakan disini merupakan kuesioner tertutup yaitu yang jawabannya sudah disediakan oleh pembuat kuesioner. Kuesioner untuk pengambilan data terbagi menjadi dua yaitu kuesioner untuk *Failure Mode and Effect Analysis*.

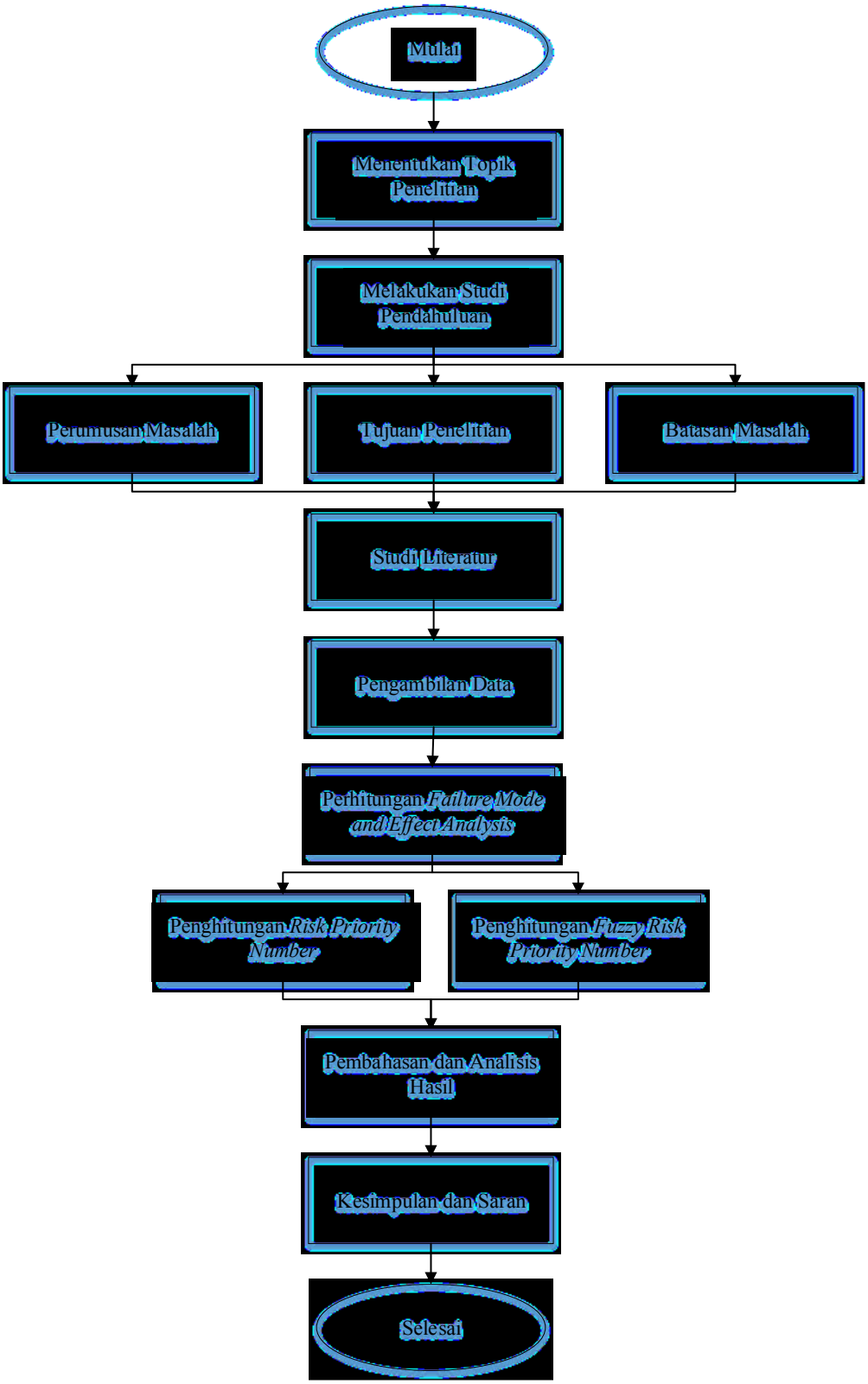
c. Tinjauan Pustaka

Yaitu bentuk penelitian yang dilakukan dengan membaca literatur-literatur, karangan ilmiah serta berbagai bahan pustaka lainnya yang ada hubungannya dengan penulisan skripsi ini.

3.3 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan satu jenis data, yaitu data primer. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan, dapat melalui wawancara narasumber maupun pengamatan langsung, maupun selebaran kuesioner yang diisi oleh *expert* yang menangani bagian tersebut.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 **Alur penelitian**

Penelitian ini dimulai dari menentukan topik penelitian yaitu melakukan pengukuran kinerja *supplier*. Kemudian berikutnya melakukan studi pendahuluan yang mana dalam studi pendahuluan yang dilakukan adalah menentukan rumusan permasalahan, tujuan penelitian, dan batasan penelitian. Kemudian tahap berikutnya adalah studi literatur, yaitu melakukan studi untuk mengetahui literatur-literatur terlebih dahulu melalui beberapa jurnal atau buku. Tahap berikutnya adalah melakukan pengumpulan data, baik data primer maupun data sekunder. Setelah diperoleh data kemudian diolah untuk memperoleh nilai RPN dan FRPN.

Setelah dilakukan pengolahan data hingga diperoleh hasil perhitungan, dilakukan analisis untuk menilai kinerja *supplier* tersebut. Langkah terakhir adalah penarikan kesimpulan dan pemberian saran untuk perusahaan maupun penelitian selanjutnya.

3.5 Pengolahan Data

Data-data yang sudah diperoleh kemudian diolah menggunakan *Software MatLab a2013*, serta *Ms. Excell* yang kemudian dianalisa. Dari pengolahan dan analisis data ini kemudian akan diperoleh hasil penelitian. Hasil yang diperoleh akan disimpulkan menjadi kesimpulan penelitian.

BAB IV

PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Data Umum RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo

4.1.1.1 Sejarah RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo

Latar belakang pada tahun 1915 RSUD Dr. Tjitrowardojo Purworejo didirikan pertama kali dengan nama Zenden. Tahun 1951 Zenden berubah nama menjadi Rumah Sakit Umum Purworejo. Tahun 1979 penetapan kelas Rumah Sakit Umum Purworejo menjadi Rumah Sakit Umum Type D. Tahun 1983 penetapan kelas Rumah Sakit Umum Purworejo menjadi Rumah Sakit Umum Type C. 22 Desember 1994 penetapan kelas Rumah sakit Umum Purworejo menjadi Rumah sakit Umum Daerah Type B Non Pendididkan. Januari 1997 Rumah Sakit umum Daerah Purworejo Terakreditasi Penuh 5 Bidang Pelayanan. 5 Oktober 2005 Rumah Sakit Umum Daerah purworejo resmi berganti nama menjadi Rumah Sakit Umum Daerah Saras Husada Purworejo.

Tahun 2008 Rumah Sakit Umum Daerah Saras Husada Purworejo mendapat Piagam Penghargaan Prima dari Menteri Negara Pembedayaan Aparatur Negara atas prestasinya dan Peningkatan Pelayanan Publik di Bidang “Pelayanan dan Pemeliharaan Kesehatan

Masyarakat". 29 Desember 2009 Rumah Sakit Umum Daerah saras Husada Purworejo Terakreditasi 16 Bidang Pelayanan dengan sertifikat Nomor: YK.01.10/III/5053/09. Tahun 2009 Rumah Sakit Umum Daerah Saras Husada Purworejo ditetapkan sebagai Badan Layanan Umum Daerah (BLUD). Tahun 2011 Rumah Sakit Umum Daerah Saras Husada Purworejo menjadi juara ke II untuk Kategori I Kompetisi Pelayanan Publik Se-Kabupaten Purworejo. 21 Februari 2014 Penetapan kelas Rumah Sakit Umum Daerah Saras Husada Purworejo menjadi Rumah Sakit Pendidikan dengan sertifikat Nomor : 1069/Menkes/SK/XI/2008. 26 September 2015 perubahan nomenklatur menjadi Rumah Sakit Umum daerah Dr.Tjitrowardojo Purworejo diresmikan oleh presiden ke 3 B.J. Habibie yang merupakan cucu Dr. Tjitrowardojo.

4.1.1.2 Profil Singkat

Dr.Tjitrowardojo Purworejo terletak di Jalan Jenderal Sudirman No. 60 Kelurahan Doplang, Kecamatan Purworejo, Kabupaten Purworejo, Propinsi Jawa Tengah. RSUD Dr.Tjitrowardojo Purworejo didirikan pertama kali pada tahun 1915 dengan nama Zenden.

RSUD Dr.Tjitrowardojo Purworejo merupakan rumah sakit kelas B pendidikan yang telah ditetapkan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor. HK.02.03/I/0216/2014 tentang Penetapan Rumah Sakit Umum Daerah Saras Husada Purworejo sebagai rumah sakit pendidikan pada tanggal 21 Februari 2014. RSUD Dr.Tjitrowardojo Purworejo memiliki kapasitas tempat tidur yang beroperasi saat ini sebanyak 262 tempat tidur. Luas Tanah 58.123 m2, luas bangunan 18.727.80 m2 terdiri dari Gedung Farmasi, 19 Bangsal Perawatan, Kantor dan Auditorium.

Melalui pendekatan manajemen mutu, RSUD Dr.Tjitrowardojo Purworejo selalu berusaha untuk meningkatkan dan mengembangkan mutu pelayanan di seluruh jajaran rumah sakit. Peningkatan dan pengembangan mutu pelayanan ini tercapai berkat partisipasi, dorongan dan dukungan dari seluruh jajaran Pemerintah Daerah Kabupaten Purworejo dibawah kepemimpinan bapak Bupati, serta komitmen dari DPRD Kabupaten Pueworejo.

4.1.1.3 Visi dan Misi RSUD Dr.Tjitrowardojo Purworejo

a. Visi

Terwujudnya Kabupaten Purworejo yang semakin sejahtera berbasis pertanian, pariwisata, industri dan pedagangan yang berwawasan budaya, lingkungan dan ekonomi kerakyatan.

b. Misi

1. Mewujudkan Kabupaten Purworejo sebagai kabupaten yang religius dan demokratis;
2. Mewujudkan Kabupaten Purworejo sebagai gerbang ekonomi utama bagian selatan Provinsi Jawa Tengah yang berbasis pertanian, pariwisata, industri dan perdagangan;
3. Mewujudkan Kebupaten Purworejo sebagai daerah tujuan wisata unggulan berbasis budaya dan kearifan lokal;
4. Mewujudkan Kabupaten Purworejo yang unggul di bidang seni, budaya dan olahraga;
5. Mewujudkan Kabupaten Purworejo sebagai kabupaten yang unggul di bidang pendidikan dan pelayanan kesehatan;
6. Mewujudkan Kabupaten Purworejo menjadi kabupaten yang memiliki aparatur pemerintahan yang mampu melaksanakan tata kelola pemerintahan yang baik, bersih dan partisipatif yang berorientasi pada optimalisasi pelayanan publik;
7. Mewujudkan desa di Kabupaten Purworejo sebagai pusat pertumbuhan ekonomi melalui pemberdayaan masyarakat dalam berbagai bidang.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis suatu potensi kesalahan yang dapat terjadi, baik itu untuk sitem maupun produk yang dihasilkan. Kemudian dilakukan pemberian bobot untuk menentukan anking berdasarkan nilai RPN. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian antara nilai bobot severity, occurrence, dan detection. Pemberian bobot nilai tersebut berdasarkan dari efek yang ditimbulkan, kemungkinan peluang terjadinya kesalahan dan deteksi yang dilakukan.

Faktor-faktor penyebab kemungkinan terjadinya kesalahan yang diperoleh dari *expert* tersebut menjadi acuan sebagai kontrol. Kontrol yang dimaksud memiliki tujuan untuk dapat meminimalkan risiko kesalahan tersebut. Berikut adalah tabel identifikasi kesalahan baik itu efek yang ditimbulkan, penyebab, dan kontrol kesalahan.

Penelitian ini dilakukan di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo yang mana memiliki beberapa *supplier* obat yang sudah menjadi *supplier* tetap. Peneliti memilih 5 besar *supplier* yang memiliki intensitas pengiriman terbesar dari total 13 *supplier*. *Supplier* tersebut adalah Esnewal, IDS Medical Sistem Indonesia, Mensa Bina Sukses, Rajawali Nasindo, dan Samudra Medical Jaya. Kelima *supplier* tersebut akan dianalisis untuk mengetahui *supplier* yang tepat untuk dalam pengiriman tersebut.

Penelitian ini menggunakan 4 kriteria yang mana ada 10 kriteria secara keseluruhan yaitu *Competency, Capacity, Consistency of delivery, Control of process, Cost, Commitment to quality, Cash/finances, Clean, Culture and relationship,* dan *Communication* (Verma, 1998 dalam Wang, 2010). Kriteria yang dipilih merupakan kriteria-kriteria yang paling relevan dengan kondisi aktual dilapangan. Kriteria tersebut berdasarkan hasil keputusan dari *expert*. Keempat kriteria tersebut adalah *Cost/Price* (harga), *Comunication* (komunikasi), *Commitment to quality* (kualitas) dan *Consistency of delivery* (Pengiriman).

Setelah diperoleh 4 kriteria yang paling sesuai dengan kondisi aktual dilapangan kemudian dilakukan wawancara lebih lanjut dengan *expert* untuk mencari *failure mode* yang dapat timbul dari masing-masing kriteria. Kriteria harga terdapat *failure mode* terlalu

mahal dibandingkan pasar, harga tidak sesuai dengan kualitas, harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak. Kriteria komunikasi terdapat *failure mode* susah dihubungi. Kriteria kualitas memiliki *failure mode* berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan, kualitas berbeda dengan yang dijanjikan, dan produk banyak yang rusak selama pengiriman. Kriteria waktu kirim terdapat *failure mode* tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian, terlambat dapat ditoleransi, dan terlambat tidak dapat ditoleransi.

Setelah dilakukan analisis untuk memperoleh *failure mode* maka dilanjutkan untuk analisis menentukan akibat yang ditimbulkan, penyebab kesalahan, dan kontrol deteksi untuk masing-masing *failure mode*. Setelah dilakukan analisis dan wawancara dengan *expert* diperoleh akibat, penyebab, dan kontrol untuk masing-masing *failure mode* seperti tabel 4.1.

Tabel 4.1 Identifikasi efek, penyebab, dan kontrol yang dilakukan

No	Kriteria		Failure Mode	Efek yang Ditimbulkan	Penyebab Kesalahan	Kontrol yang Dilakukan
A	Harga	A1	Terlalu mahal dibandingkan pasar	Menunda pembelian produk pada *supplier*	Tingkat persaingan antara *supplier* satu dengan yang lain	Melakukan update terbaru mengenai harga produk dari masing-masing *supplier* yang sudah menjadi langganan
		A2	Harga tidak sesuai dengan kualitas	Hilangya tingkat kepercayaan terhadap *supplier*	Penggunaan bahan baku yg lebih murah dari biasanya serta proses produksi yg kurang maksimal	Mengirimkan utusan dari pihak pembeli yang sangat paham pada produk yang akan dipesan
		A3	Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak	Pihak pembeli memberikan pinalti terhadap *supplier* tersebut	Terjadi kenaikan harga bahan baku pada produk tersebut	Membuat kontrak yang bersifat terbuka dengan tujuan pabila terjadi perubahan dapat menyesuaikan kondisi sekarang
B	Komunikasi	B1	Susah dihubungi	Apabila terjadi sesuatu dengan produk yg dipesan tidak dapat langsung diperbaiki	Sistem informasi yang kurang memadahi dalam melayani panggilan konsumen	Memiliki kontak cadangan pihak *supplier* selain kontak utama yang ada pada *supplier* tersebut
C	Kualitas	C1	Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan	Mengakibatkan pembeli mengalihkan pembelian produk pada *supplier* lain	Kenaikan harga bahan baku secara tiba-tiba	Sering melakukan update perkembangan produk dari *supplier* terkait mengenai masalah produk yg sering dipesan
		C2	Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan	Hilangya tingkat kepercayaan terhadap *supplier*	Terjadi penggantian bahan baku yang biasa digunakan secara mendadak karena masalah finansial maupun ketersedian bahan baku	Melakukan kontrol terhadap penjual produk sampai dengan *supplier* bahan baku

Tabel 4.1 Identifikasi efek, penyebab, dan kontrol yang dilakukan (lanjutan)

C	Kualitas	C3	Produk banyak yang rusak selama pengiriman	Pembeli akan meminta ganti rugi sesuai dengan jumlah yang rusak, dan menambah waktu pengiriman	Pengiriman produk yang terlalu lama sehingga tidak dapat bertahan didalam packing produk	Melakukan kontrol packing pada produk yang dipesan
D	Waktu Pengiriman	D1	Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian	Merusak jadwal yang sudah dibuat oleh pihak pembeli ketika akan menggunakan atau mengolah produk yg dibeli	Keterbatasan angkutan pengiriman produk, karena pada saat yg bersamaan harus mengirimkan kebebeapa pembeli	Menyusun ulang penjadwalan pengadaan agar pengiriman dapat saling menyesuaikan
		D2	Terlambat dapat ditoleransi	Pihak *supplier* mendapatkan teguran ringan	Perjalanan pengiriman produk terkendala jalanan yg macet	Pihak pembeli melakukan kontrol pengiriman terhadap kendaraan pengangkut produk yg dipesan
		D3	Terlambat tidak dapat ditoleransi	Pihak *supplier* mendapatkan teguran dan pinalti dari pihak pembeli	Perjalanan pada saat pengiriman produk terjadi hal yg tidak diinginkan (kecelakaan, mesin mati total)	Pihak pembeli melakukan kontrol pengiriman terhadap kendaraan pengangkut, mengetahui posisi serta keadaan pengiriman secara langsung

4.2.1.1 Penentuan Bobot *Severity*

Penentuan bobot nilai *severity* (akibat kesalahan) dilakukan dengan identifikasi, wawancara, dan sebaran kuesioner yang diisi oleh *expert* pada bagian pengadaan obat di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo. Nilai diberikan terhadap akibat yang mungkin ditimbulkan. Pemberian bobot nilai *severity* berdasarkan tabel 2.1.

Tabel 4.2 Nilai *severity* masing-masing *supplier*

No	Kriteria		*Failure Mode*	Efek yang Ditimbulkan	Nilai *Severity*				
					S1	S2	S3	S4	S5
A	Harga	A1	Terlalu mahal dibandingkan pasar	Menunda pembelian produk pada *supplier*	5	5	7	5	5
		A2	Harga tidak sesuai dengan kualitas	Hilangya tingkat kepercayaan terhadap *supplier*	8	4	5	5	9
		A3	Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak	Pihak pembeli memberikan pinalti terhadap *supplier* tersebut	5	4	4	5	7
B	Komunikasi	B1	Susah dihubungi	Apabila terjadi sesuatu dengan produk yg dipesan tidak dapat langsung diperbaiki	5	7	6	2	8
C	Kualitas	C1	Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan	Mengakibatkan pembeli mengalihkan pembelian produk pada *supplier* lain	5	5	7	4	3
		C2	Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan	Hilangya tingkat kepercayaan terhadap *supplier*	6	3	7	6	5
		C3	Produk banyak yang rusak selama pengiriman	Pembeli akan meminta ganti rugi sesuai dengan jumlah yang rusak, dan menambah waktu pengiriman	5	4	5	4	7

Tabel 4.3 Nilai *severity* masing-masing *supplier* (lanjutan)

No	Kriteria		*Failure Mode*	Efek yang Ditimbulkan	Nilai *Severity*				
					S1	S2	S3	S4	S5
D	Waktu Pengiriman	D1	Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian	Merusak jadwal yang sudah dibuat oleh pihak pembeli ketika akan menggunakan atau mengolah produk yg dibeli	2	4	8	6	7
		D2	Terlambat dapat ditoleransi	Pihak *supplier* mendapatkan teguran ringan	6	3	4	8	4
		D3	Terlambat tidak dapat ditoleransi	Pihak *supplier* mendapatkan teguran dan pinalti dari pihak pembeli	6	5	6	5	8

Nilai tersebut diantaranya adalah:

1. Harga terlalu mahal dibanding pasaran dapat menyebabkan pembeli atau konsumen akan menunda pembeli produk pada *supplier* tersebut. Biasanya disebabkan persaingan pasar. Efek penundaan pembeli produk dari *supplier* ini diberi nilai 5 untuk Esnewal, nilai 5 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 7 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 5 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 5 untuk Samudra Medical Jaya.
2. Harga tidak sesuai dengan kualitas yang menyebabkan berkurangnya rasa percaya konsumen terhadap *supplier*. Disebabkan karena penggunaan bahan baku yang lebih murah dari biasanya serta proses produksi yang tidak maksimal. Efek berkurangnya rasa percaya konsumen ini diberi nilai 8 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 5 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 5 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 9 untuk Samudra Medical Jaya
3. Harga tidak Sesuai dengan perjanjian kontrak dapat mengakibatkan pihak pembeli memberikan pinalti terhadap *supplier* tersebut. Disebabkan karena terjadi kenaikan bahan baku pada produk tersebut. Efek pemberian pinalti ini diberi nilai 5 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 4 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 5 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 7 untuk Samudra Medical Jaya.

4. Pihak *supplier* susah dihubungi oleh pembeli menyebabkan ketika terjadi kesalahan atau kerusakan terhadap produk tidak dapat langsung direspon. Disebabkan sistem informasi yang kurang memadahi dalam melayani konsumen. Nilai 5 untuk Esnewal, nilai 7 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 6 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 2 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 8 untuk Samudra Medical Jaya
5. Kualitas produk berbeda dengan yang terkahir kali dipesan berakibat pembeli berpindah *supplier*. Hal tersebut dikarenakan kenaikan harga bahan baku secara tiba-tiba. Masing-masing *supplier* diberikan nilai 5 untuk Esnewal, nilai 5 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 7 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 4 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 3 untuk Samudra Medical Jaya
6. Kualitas produk yang dikirim berbeda dengan dipesan menyebabkan hilangnya tingkat kepercayaan konsumen terhadap *supplier* tersebut. Biasanya disebabkan penggantian bahan baku yang biasa digunakan secara mendadak karena masalah finansial maupun ketersedian bahan baku tersebut. Pemberian nilai adalah 6 untuk Esnewal, nilai 3 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 7 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 6 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 5 untuk Samudra Medical Jaya.
7. Produk mengalami banyak kerusakan ketika pengiriman yang berakibat pembeli akan meminta ganti rugi dan menambah waktu pengiriman. Biasanya disebabkan pengiriman produk yang terlalu lama. Akibat dari hal tersebut diberikan nilai 5 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 5 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 4 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 7 untuk Samudra Medical Jaya.
8. *Supplier* tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman yang berakibat rusaknya jadwal pembelian dan penggunaan produk tersebut. Biasanya disebabkan keterbatasan angkutan pengiriman ketika banyak pesanan dari pembeli. Nilai yang diberikan untuk efek tersebut 2 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 8 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 6 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 7 untuk Samudra Medical Jaya.
9. Keterlambatan pengiriman yang dapat ditoleransi beraibat pihak *supplier* memperoleh teguran ringan oleh pembeli. Biasanya disebabkan karena perjalanan pengiriman terkendala (macet). Pemberian nilai severity untuk

akibat dari kesalahan adalah nilai 6 untuk Esnewal, nilai 3 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 4 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 8 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 4 untuk Samudra Medical Jaya.

10. Keterlambatan pengiriman yang tidak dapat ditoleransi berakibat *supplier* mendapat pinalti dari pembeli. Disebabkan karena pengiriman produk terkendala hal yang tidak diinginkan (kecelakaan, mesin mati total, dan lain-lain). Diberikan nilai untuk akibat ini adalah nilai 6 untuk Esnewal, nilai 5 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 6 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 5 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 8 untuk Samudra Medical Jaya.

4.2.1.2 Penentuan Bobot *Occurence*

Penentuan bobot nilai *occurence* (penyebab kesalahan) sama halnya seperti penentuan yang dilakukan pada bobot nilai *severity*. Menggunakan identifikasi, wawancara, dan sebaran kuesioner yang diisi oleh *expert* pada bagian pengadaan obat di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo. Nilai diberikan berdasarkan tabel 2.2.

Tabel 4.4 Nilai *occurrence* masing-masing *supplier*

No	Kriteria		Failure Mode	Penyebab Kesalahan	Nilai Occurrence				
					S1	S2	S3	S4	S5
A	Harga	A1	Terlalu mahal dibandingkan pasar	Tingkat persaingan antara *supplier* satu dengan yang lain	5	4	6	2	4
		A2	Harga tidak sesuai dengan kualitas	Penggunaan bahan baku yg lebih murah dari biasanya serta proses produksi yg kurang maksimal	7	8	3	8	5
		A3	Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak	Terjadi kenaikan harga bahan baku pada produk tersebut	6	8	5	2	8
B	Komunikasi	B1	Susah dihubungi	Sistem informasi yang kurang memadahi dalam melayani panggilan konsumen	8	3	3	2	4

Tabel 4.5 Nilai *occurrence* masing-masing *supplier* (lanjutan)

No	Kriteria		Failure Mode	Penyebab Kesalahan	Nilai Occurrence				
					S1	S2	S3	S4	S5
C	Kualitas	C1	Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan	Kenaikan harga bahan baku secara tiba-tiba	7	4	2	7	7
		C2	Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan	Terjadi penggantian bahan baku yang biasa digunakan secara mendadak karena masalah finansial maupun ketersedian bahan baku	5	4	7	2	6
		C3	Produk banyak yang rusak selama pengiriman	Pengiriman produk yang terlalu lama sehingga tidak dapat bertahan didalam packing produk	3	7	5	6	8
D	Waktu Pengiriman	D1	Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian	Keterbatasan angkutan pengiriman produk, karena pada saat yg bersamaan harus mengirimkan kebebeapa pembeli	8	3	3	8	6
		D2	Terlambat dapat ditoleransi	Perjalanan pengiriman produk terkendala jalanan yg macet	6	5	7	3	6
		D3	Terlambat tidak dapat ditoleransi	Perjalanan pada saat pengiriman produk terjadi hal yg tidak diinginkan (kecelakaan, mesin mati total)	3	4	4	9	8

Penjelasan dari nilai *occurrence* masing-masing *supplier*:

1. Tingkat persaingan antar *supplier*, diberi nilai 5 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 6 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 2 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 4 untuk Samudra Medical Jaya.
2. Penggunaan bahan baku yang lebih murah, diberi nilai 7 untuk Esnewal, nilai 8 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 3 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 8 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 5 untuk Samudra Medical Jaya.
3. Naiknya harga bahan baku, diberi nilai 6 untuk Esnewal, nilai 8 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 5 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 2 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 8 untuk Samudra Medical Jaya.

4. Sistem informasi yang kurang maksimal, diberi nilai 8 untuk Esnewal, nilai 3 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 3 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 2 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 4 untuk Samudra Medical Jaya.
5. Inflasi bahan baku yang mendadak, diberi nilai 7 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 2 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 7 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 7 untuk Samudra Medical Jaya.
6. Penggantian bahan baku, diberi nilai 5 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 7 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 2 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 6 untuk Samudra Medical Jaya.
7. Pengiriman yg memakan waktu lama, diberi nilai 3 untuk Esnewal, nilai 7 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 5 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 6 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 8 untuk Samudra Medical Jaya.
8. Keterbatasan angkutan pengiriman, diberi nilai 8 untuk Esnewal, nilai 3 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 3 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 8 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 6 untuk Samudra Medical Jaya.
9. Perjalanan terkendala (macet), diberi nilai 6 untuk Esnewal, nilai 5 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 7 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 3 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 6 untuk Samudra Medical Jaya.
10. Perjalanan terhenti (kecelakaan, mesin mati), diberi nilai 3 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 4 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 9 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 8 untuk Samudra Medical Jaya.

4.2.1.3 Penentuan Bobot *Detection*

Penentuan bobot nilai *detevtion* (kontrol deteksi) sama halnya seperti penentuan yang dilakukan pada bobot nilai *severity* maupun occurence. Menggunakan identifikasi, wawancara, dan sebaran kuesioner yang diisi oleh *expert* pada bagian pengadaan obat di RSUD dr.Tjitrowardojo Purworejo. Pemberian bobot tersebut diberikan berdasarkan tabel 2.3.

Tabel 4.6 Nilai *detection* masing-masing *supplier*

No	Kriteria		Failure Mode	Kontrol yang Dilakukan	Nilai Detection				
					S1	S2	S3	S4	S5
A	Harga	A1	Terlalu mahal dibandingkan pasar	Melakukan update terbaru mengenai harga produk dari masing-masing *supplier* yang sudah menjadi langganan	9	5	2	6	5
		A2	Harga tidak sesuai dengan kualitas	Mengirimkan utusan dari pihak pembeli yang sangat paham pada produk yang akan dipesan	3	3	5	6	3
		A3	Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak	Membuat kontrak yang bersifat terbuka dengan tujuan pabila terjadi perubahan dapat menyesuaikan kondisi sekarang	5	2	6	6	2
B	Komunikasi	B1	Susah dihubungi	Memiliki kontak cadangan pihak *supplier* selain kontak utama yang ada pada *supplier* tersebut	3	4	6	4	6
C	Kualitas	C1	Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan	Sering melakukan update perkembangan produk dari *supplier* terkait mengenai masalah produk yg sering dipesan	7	3	6	5	7
		C2	Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan	Melakukan kontrol terhadap penjual produk sampai dengan *supplier* bahan baku	6	6	2	3	4
		C3	Produk banyak yang rusak selama pengiriman	Melakukan kontrol packing pada produk yang dipesan	9	4	5	5	2
D	Waktu Pengiriman	D1	Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian	Menyusun ulang penjadwalan pengadaan agar pengiriman dapat saling menyesuaikan	8	5	4	3	3
		D2	Terlambat dapat ditoleransi	Pihak pembeli melakukan kontrol pengiriman terhadap kendaraan pengangkut produk yg dipesan	4	5	3	3	5
		D3	Terlambat tidak dapat ditoleransi	Pihak pembeli melakukan kontrol pengiriman terhadap kendaraan pengangkut produk yg dipesan dengan tujuan mengetahui posisi serta keadaan pengiriman secara langsung	9	4	4	2	2

Penjelasan dari nilai *detection* masing-masing *supplier*:

1. Melakukan update terbaru mengenai harga produk dari masing-masing *supplier* yang sudah menjadi langganan diberi nilai 9 untuk Esnewal, nilai 5 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 2 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 6 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 5 untuk Samudra Medical Jaya.
2. Mengirimkan utusan dari pihak pembeli yang sangat paham pada produk yang akan dipesan diberi nilai 3 untuk Esnewal, nilai 3 untuk IDS Medical Sistem

Indonesia, nilai 5 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 6 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 3 untuk Samudra Medical Jaya.

3. Membuat kontrak yang bersifat terbuka dengan tujuan pabila terjadi perubahan dapat menyesuaikan kondisi sekarang diberi nilai 5 untuk Esnewal, nilai 2 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 6 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 6 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 2 untuk Samudra Medical Jaya.
4. Membuat kontrak yang bersifat terbuka dengan tujuan apabila terjadi perubahan dapat menyesuaikan kondisi sekarang diberi nilai 3 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 6 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 4 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 6 untuk Samudra Medical Jaya.
5. Sering melakukan update perkembangan produk dari *supplier* terkait mengenai masalah produk yg sering dipesan diberi nilai 7 untuk Esnewal, nilai 3 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 6 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 5 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 7 untuk Samudra Medical Jaya.
6. Melakukan kontrol terhadap penjual produk sampai dengan *supplier* bahan baku diberi nilai 6 untuk Esnewal, nilai 6 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 2 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 3 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 4 untuk Samudra Medical Jaya.
7. Melakukan kontrol packing pada produk yang dipesan diberi nilai 9 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 5 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 5 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 2 untuk Samudra Medical Jaya.
8. Menyusun ulang penjadwalan pengadaan agar pengiriman dapat saling menyesuaikan diberi nilai 8 untuk Esnewal, nilai 5 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 4 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 3 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 3 untuk Samudra Medical Jaya.
9. Pihak pembeli melakukan kontrol pengiriman terhadap kendaraan pengangkut produk yg dipesan diberi nilai 4 untuk Esnewal, nilai 5 untuk IDS Medical Sistem Indonesia, nilai 3 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 3 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 5 untuk Samudra Medical Jaya.
10. Pihak pembeli melakukan kontrol pengiriman terhadap kendaraan pengangkut produk yg dipesan dengan tujuan mengetahui posisi serta keadaan pengiriman secara langsung diberi nilai 9 untuk Esnewal, nilai 4 untuk IDS Medical Sistem

Indonesia, nilai 4 untuk Mensa Bina Sukses, nilai 2 untuk Rajawali Nasindo, dan nilai 2 untuk Samudra Medical Jaya.

4.2.2 *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis*

Faktor-faktor S, O, dan D tidak mudah untuk dievaluasi secara tepat. Upaya yang signifikan telah dibuat untuk mengevaluasi dengan cara linguistik (Wang et all., 2009). Terdapat istilah linguistik dan *fuzzy number* yang digunakan untuk mengevaluasi faktor-faktor tersebut dan visualisasi *membership function* dari masing-masing faktor tersebut.

FMEA konvensional secara signifikan tidak memperhitungan kepentingan relatif dari faktor-faktor risiko dan memperlakukannya dalam tingkat kepentingan yang sama. Untuk itu bobot kepentingan relatif dari faktor-faktor risiko akan dinilai menggunakan istilah linguistik.

Kemudian dengan mengacu pada (Wang et all., 2009) untuk melakukan penilaian faktor-faktor failure mode pada FMEA dalam bentuk *fuzzy*, maka dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan opini subyektif terhadap anggota-anggota tim FMEA
2. Menentukan *fuzzy risk priority number* (FRPN) untuk setiap model failure (kegagalan)

Berbeda dari FMEA konvensional yang mendefinisikan RPN sebagai *output* sederhana dari O, S, dan D tanpa mempertimbangkan bobot kepentingannya relatifnya.

4.2.2.1 *Input Fuzzy*

Input yang digunakan dalam *Fuzzy* FMEA merupakan nilai *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D) yang diperoleh dari FMEA. Input ini akan digunakan dalam pengolahan logika *fuzzy* untuk memperoleh bobot kinerja *supplier*. Sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja *supplier* tersebut, yang kemudian dapat digunakan untuk

menentukan prioritas *supplier*. Berikut ini merupakan input logika *fuzzy* FMEA dari ketiga nilai faktor risiko FMEA sebelumnya.

Tabel 4.7 Nilai faktor risiko FMEA *input* logika *fuzzy*

No	Kriteria		S1			S2			S3			S4			S5		
			S	O	D	S	O	D	S	O	D	S	O	D	S	O	D
A	Harga	A1	5	5	9	5	4	5	7	6	2	5	2	6	5	4	5
		A2	8	7	3	4	8	3	5	3	5	5	8	6	9	8	6
		A3	5	6	5	4	8	2	4	5	6	5	2	6	7	8	2
B	Komunikasi	B1	5	8	3	7	3	4	6	3	6	2	2	4	8	4	6
C	Kualitas	C1	5	7	7	5	4	3	7	2	6	4	7	5	3	7	7
		C2	6	5	6	3	4	6	7	7	2	6	2	3	5	6	4
		C3	5	3	9	4	7	4	5	5	5	4	6	5	7	8	2
D	Waktu Pengiriman	D1	2	8	8	4	3	5	8	3	4	6	8	3	7	6	3
		D2	6	6	4	3	5	5	4	7	3	8	3	3	4	6	5
		D3	6	3	9	5	4	4	6	4	4	5	9	2	8	8	2

4.2.2.2 Keanggotaan *Input* Himpunan *Fuzzy*

Berdasarkan dari *input fuzzy* yang diperoleh dari FMEA, maka akan terbentuk keanggotaan variabel *input*. Masing-masing variabel *input* memiliki parameter yang menunjukkan kategori serta tipe kurva. Berikut merupakan fungsi keanggotaan dari masing-masing variabel *input fuzzy*, yaitu *severity, occurrence,* dan *detection* (Wang et al., 2009)

1. Keanggotaan akibat kesalahan (*severity*) berdasarkan dari tabel 2.4 adalah sebagai berikut:

   a. *None* (x) $= \begin{cases} \frac{(2-x)}{(2-1)} & \rightarrow \quad 1 \leq x < 2 \\ 0 & \rightarrow \quad x \geq 2 \end{cases}$

   b. *Very minor* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 1 \; atau \; x \geq 3 \\ \frac{(x-1)}{(2-1)} & \rightarrow \quad 1 < x \leq 2 \\ \frac{(3-x)}{(3-2)} & \rightarrow \quad 2 < x < 3 \end{cases}$

c. *Minor* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 2 \; atau \; x \geq 4 \\ \frac{(x-2)}{(3-2)} & \rightarrow & 2 < x \leq 3 \\ \frac{(4-x)}{(4-3)} & \rightarrow & 3 < x < 4 \end{cases}$

d. *Very low* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 5 \; atau \; x \geq 5 \\ \frac{(x-3)}{(4-3)} & \rightarrow & 3 < x \leq 4 \\ \frac{(5-x)}{(5-4)} & \rightarrow & 4 < x < 5 \end{cases}$

e. *Low* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 4 \; atau \; x \geq 6 \\ \frac{(x-4)}{(5-4)} & \rightarrow & 4 < x \leq 5 \\ \frac{(6-x)}{(6-5)} & \rightarrow & 5 < x < 6 \end{cases}$

f. *Moderete* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 5 \; atau \; x \geq 7 \\ \frac{(x-5)}{(6-5)} & \rightarrow & 5 < x \leq 6 \\ \frac{(7-x)}{(7-6)} & \rightarrow & 6 < x < 7 \end{cases}$

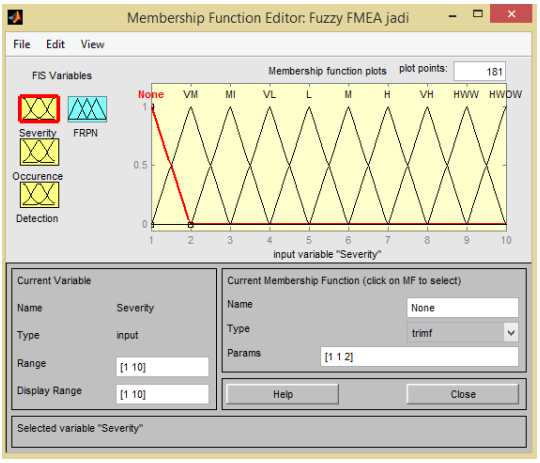
g. *High* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 6 \; atau \; x \geq 8 \\ \frac{(x-6)}{(7-6)} & \rightarrow & 6 < x \leq 7 \\ \frac{(8-x)}{(8-7)} & \rightarrow & 7 < x < 8 \end{cases}$

h. *Very high* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 7 \; atau \; x \geq 9 \\ \frac{(x-7)}{(8-7)} & \rightarrow & 7 < x \leq 8 \\ \frac{(9-x)}{(9-8)} & \rightarrow & 8 < x < 9 \end{cases}$

i. *Hazardous with warning* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 8 \; atau \; x \geq 10 \\ \frac{(x-8)}{(9-8)} & \rightarrow & 8 < x \leq 9 \\ \frac{(10-x)}{(10-9)} & \rightarrow & 9 < x < 10 \end{cases}$

j. *Hazardous without warning* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 9 \\ \frac{(x-9)}{(10-9)} & \rightarrow & 9 < x < 10 \\ 1 & \rightarrow & x \geq 10 \end{cases}$

Fungsi keanggotaan dari akibat kesalahan (*severity*) diatas diinputkan pada *software* Matlab R2013a. Berikut merupakan gambar *input severity* pada Matlab.



Gambar 4.1 ***Input severity***

2. Keanggotaan penyebab kesalahan (*occurence*) berdasarkan dari tabel 2.5 adalah sebagai berikut :

a. *Remote* (x) $= \begin{Bmatrix} \frac{(2-x)}{(2-1)} & \rightarrow & 1 \leq x < 2 \\ 0 & \rightarrow & x \geq 2 \end{Bmatrix}$

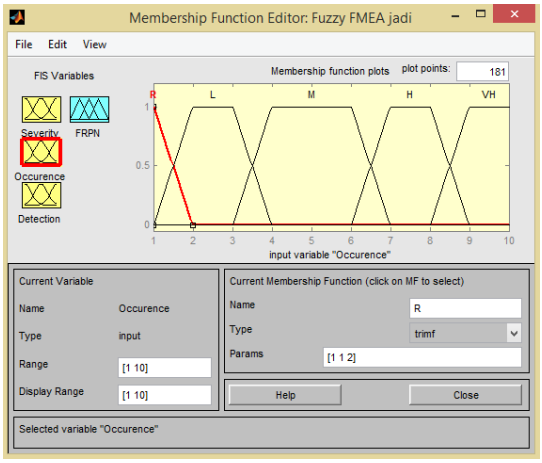
b. *Low* (x) $= \begin{Bmatrix} 0 & \rightarrow & \leq 1 \; atau \; \geq 4 \\ \frac{(x-1)}{(2-1)} & \rightarrow & 1 < x < 2 \\ 1 & \rightarrow & 2 \leq x \leq 3 \\ \frac{(4-x)}{(4-3)} & \rightarrow & 3 < x < 4 \end{Bmatrix}$

c. *Moderete* (x) $= \begin{Bmatrix} 0 & \rightarrow & x \leq 3 \; atau \; x \geq 7 \\ \frac{(x-3)}{(4-3)} & \rightarrow & 3 < x < 4 \\ 1 & \rightarrow & 4 \leq x \leq 6 \\ \frac{(7-x)}{(7-6)} & \rightarrow & 6 < x < 7 \end{Bmatrix}$

d. *High* (x) $= \begin{Bmatrix} 0 & \rightarrow & x \leq 1 \; atau \; x \geq 4 \\ \frac{(x-6)}{(7-6)} & \rightarrow & 6 < x < 7 \\ 1 & \rightarrow & 7 \leq x \leq 8 \\ \frac{(9-x)}{(9-8)} & \rightarrow & 8 < x < 9 \end{Bmatrix}$

e. *Very high* (x) $= \begin{Bmatrix} 0 & \rightarrow & x \leq 8 \\ \frac{(x-8)}{(9-8)} & \rightarrow & 8 < x < 9 \\ 1 & \rightarrow & X \geq 10 \end{Bmatrix}$

Fungsi keanggotaan dari penyebab kesalahan (*occurence*) diatas diinputkan pada *software* Matlab R2013a. Berikut merupakan gambar *input occurrence* pada Matlab.



Gambar 4.2 ***Input occurence***

3. Keanggotaan kontrol deteksi (*detection*) berdasarkan dari tabel 2.6 adalah sebagai berikut :

a. *Almost certain* (x) $= \begin{cases} \frac{(2-x)}{(2-1)} & \rightarrow \quad 1 \leq x < 2 \\ 0 & \rightarrow \quad x \geq 2 \end{cases}$

b. *Very high* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 1 \; atau \; x \geq 3 \\ \frac{(x-1)}{(2-1)} & \rightarrow \quad 1 < x < 2 \\ \frac{(3-x)}{(3-2)} & \rightarrow \quad 2 \leq x < 3 \end{cases}$

c. *High* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 2 \; atau \; x \geq 4 \\ \frac{(x-2)}{(3-2)} & \rightarrow \quad 2 < x < 3 \\ \frac{(4-x)}{(4-3)} & \rightarrow \quad 3 \leq x < 4 \end{cases}$

d. *Moderately high* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 5 \; atau \; x \geq 5 \\ \frac{(x-3)}{(4-3)} & \rightarrow \quad 3 < x < 4 \\ \frac{(5-x)}{(5-4)} & \rightarrow \quad 4 \leq x < 5 \end{cases}$

e. *Moderete* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 4 \; atau \; x \geq 6 \\ \frac{(x-4)}{(5-4)} & \rightarrow \quad 4 < x < 5 \\ \frac{(6-x)}{(6-5)} & \rightarrow \quad 5 \leq x < 6 \end{cases}$

f. *Low* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 5 \; atau \; x \geq 7 \\ \frac{(x-5)}{(6-5)} & \rightarrow \quad 5 < x \leq 6 \\ \frac{(7-x)}{(7-6)} & \rightarrow \quad 6 < x < 7 \end{cases}$

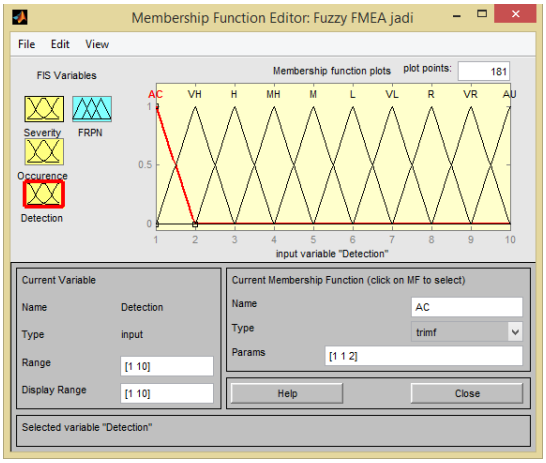
g. *Very low* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 6 \; atau \; x \geq 8 \\ \frac{(x-6)}{(7-6)} & \rightarrow & 6 < x \leq 7 \\ \frac{(8-x)}{(8-7)} & \rightarrow & 7 < x < 8 \end{cases}$

h. *Remote* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 7 \; atau \; x \geq 9 \\ \frac{(x-7)}{(8-7)} & \rightarrow & 7 < x \leq 8 \\ \frac{(9-x)}{(9-8)} & \rightarrow & 8 < x < 9 \end{cases}$

i. *Very remote* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 8 \; atau \; x \geq 10 \\ \frac{(x-8)}{(9-8)} & \rightarrow & 8 < x \leq 9 \\ \frac{(10-x)}{(10-9)} & \rightarrow & 9 < x < 10 \end{cases}$

j. *Absolutely impossible* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 9 \\ \frac{(x-9)}{(10-9)} & \rightarrow & 9 < x < 10 \\ 1 & \rightarrow & x \geq 10 \end{cases}$

Fungsi keanggotaan dari kontrol deteksi (*detectiom*) diatas diinputkan pada *software* Matlab R2013a. Berikut merupakan gambar *input occurrence* pada Matlab.



Gambar 4.3 ***Input detection***

4.2.2.3 Keanggotaan *Output* Himpunan *Fuzzy*

Keanggotaan untuk output himpunan *fuzzy* berdasarkan dari nilai skala severity, occurrence, dan detection dengan rentang nilai antara 1-10. Sedangkan untuk outputnya memiliki rentang nilai 1-1000. Masing-masing parameter nilai tersebut memiliki kategori dan tipe kurva yang berbeda.

Tabel 4.8 Kategori output himpunan *fuzzy*

Interval	Class Socre	Kategori
1-50	25	VL
50-100	75	VL-L
100-150	125	L
150-250	200	L-M
250-350	300	M
350-450	400	M-H
450-600	525	H
600-800	700	H-VR
800-1000	900	VH

Sumber : Puente (2009)

Keanggotaan *fuzzy Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan dari tabel 2.7 adalah sebagai berikut :

a. *Very low* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \geq 75 \\ \frac{(75-x)}{(75-25)} & \rightarrow & 25 < x < 75 \\ 1 & \rightarrow & 0 \leq x \leq 25 \end{cases}$

b. *Very low – low* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 25 \; atau \; x \geq 125 \\ \frac{(x-25)}{(75-25)} & \rightarrow & 5 < x \leq 75 \\ \frac{(125-x)}{(125-75)} & \rightarrow & 75 < x < 125 \end{cases}$

c. *Low* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 75 \; atau \; x \geq 200 \\ \frac{(x-75)}{(125-75)} & \rightarrow & 75 < x \leq 125 \\ \frac{(200-x)}{(200-125)} & \rightarrow & 125 < x < 200 \end{cases}$

d. *Low – moderete* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 125 \; atau \; x \geq 300 \\ \frac{(x-125)}{(200-125)} & \rightarrow & 125 < x \leq 200 \\ \frac{(300-x)}{(300-200)} & \rightarrow & 200 < x < 300 \end{cases}$

e. *Moderete* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 200 \; atau \; x \geq 400 \\ \frac{(x-200)}{(300-200)} & \rightarrow & 200 < x \leq 300 \\ \frac{(400-x)}{(400-300)} & \rightarrow & 300 < x < 400 \end{cases}$

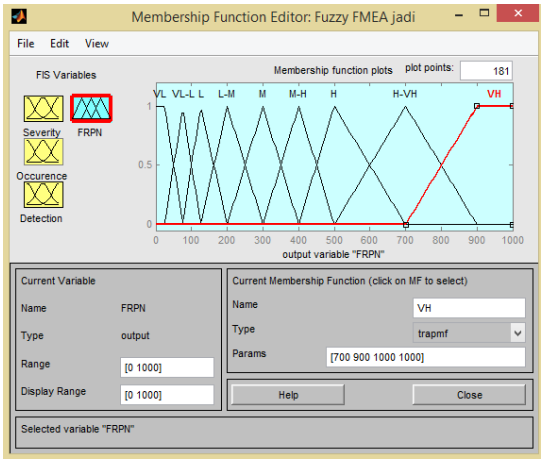
f. *Moderete – high* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow & x \leq 300 \; atau \; x \geq 500 \\ \frac{(x-400)}{(400-300)} & \rightarrow & 300 < x \leq 400 \\ \frac{(500-x)}{(500-400)} & \rightarrow & 400 < x < 500 \end{cases}$

g. *High* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 400 \; atau \; x \geq 700 \\ \frac{(x-400)}{(500-400)} & \rightarrow \quad 400 < x \leq 500 \\ \frac{(700-x)}{(700-500)} & \rightarrow \quad 500 < x < 700 \end{cases}$

h. *High – very high* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 500 \; atau \; x \geq 900 \\ \frac{(x-500)}{(700-500)} & \rightarrow \quad 500 < x \leq 700 \\ \frac{(900-x)}{(900-700)} & \rightarrow \quad 700 < x < 900 \end{cases}$

i. *Very high* (x) $= \begin{cases} 0 & \rightarrow \quad x \leq 700 \\ \frac{(x-700)}{(900-700)} & \rightarrow \quad 700 < x < 900 \\ 1 & \rightarrow \quad x \geq 900 \end{cases}$

Fungsi keanggotaan *output Risk Priority Number* (RPN) diatas diinputkan pada software Matlab R2013a. Berikut merupakan gambar *output Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) pada Matlab.



Gambar 4.4 ***Output fuzzy Risk Priority Number* (FRPN)**

4.2.2.4 *Fuzzy Rules*

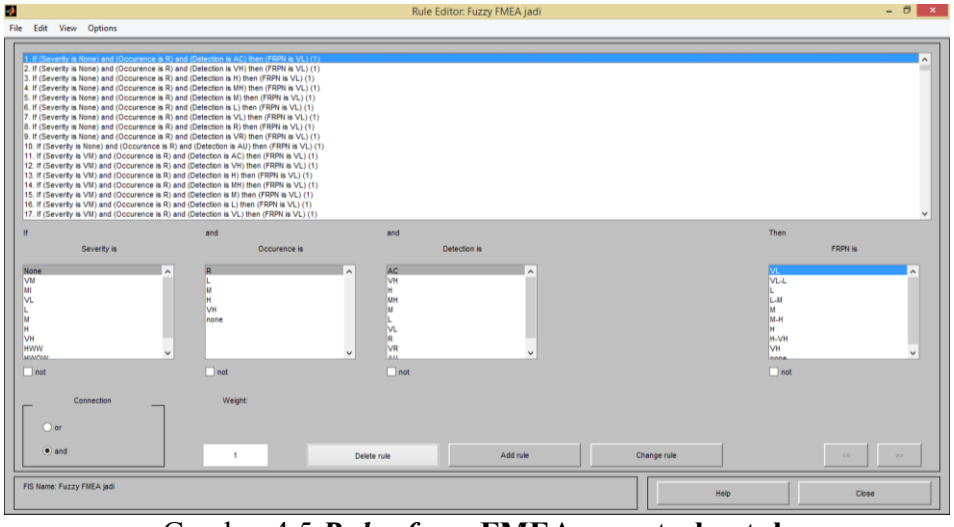
Aturan yang terdapat didalam *fuzzy* FMEA ini merupakan kombinasi dari 3 variabel *input* yaitu *severity, occurrence,* dan *detection* serta ditambah *output* dari *fuzzy* RPN itu sendiri dengan menggunakan *if-then rules*. *Rules* yang terbentuk dari 3 variabel *input* tersebut terdiri dari S sebanyak 10 kategori, O sebanyak 5 kategori, dan D sebanyak 10 kategori

sehingga diperoleh total sebanyak 500 *rules* (10x5x10). Berikut akan diberikan contoh penentuan *rules output* FRPN.

Tabel 4.9 Contoh penentuan *rules* pada output FRPN

Rule	Kode	S	O	D	RPN	Kategori
249	A1	5	5	9	225	L-M
373	A2	8	7	3	168	L-M
245	A3	5	6	5	150	L
342	B1	5	8	3	120	L
347	C1	5	7	7	245	L-M
256	C2	6	5	6	180	L-M
148	C3	5	3	9	135	L
318	D1	2	8	8	128	L
254	D2	6	6	4	144	L
159	D3	6	3	9	162	L-M

Tabel 4.8 adalah contoh penentuan rules untuk output FRPN. *Rules* untuk *fuzzy* FMEA yang terbentuk ada sebanyak 500, dapat dilihat dalam lampiran. Beberapa rules yang terbentuk diantaranya sebagai berikut, yang disajikan dalam software Matlab R2013a seperti gambar berikut.



Gambar 4.5 ***Rules fuzzy* FMEA yang terbentuk**

Pemberian pembobotan (*weight factor*) tergantung pada kategori *output fuzzy* dan RPN. Ketika dalam 1 kategori *output fuzzy* terdapat 2 kelompok maka untuk pembebanan masing-masing menjadi setengahnya. Untuk pemberian nilai pembobotan sebanyak 500 *rrules* terdapat pada daftar lampiran.

4.2.2.5 *Defuzzifikasi*

Defuzzifikasi memiliki tujuan untuk mempertegas peringkat hasil dari *Fuzzy* RPN. Peringkat tegas untuk FRPN digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja *supplier*. Proses defuzzifikasi menggunakan metode *centroid*.

Tabel 4.10 Hasil *defuzzifikasi* untuk *Supplier* Esnewal

No	Kriteria		S1				
			S	O	D	FRPN	Rank
A	Harga	A1	5	5	9	208	1
		A2	8	7	3	133	4
		A3	5	6	5	75	6
B	Komunikasi	B1	5	8	3	24.5	10
C	Kualitas	C1	5	7	7	208	1
		C2	6	5	6	208	1
		C3	5	3	9	75	6
D	Waktu Pengiriman	D1	2	8	8	75	6
		D2	6	6	4	75	6
		D3	6	3	9	133	4

Tabel 4.11 Hasil *defuzzifikasi* untuk *Supplier* IDS Medical Sistem Indonesia

No	Kriteria		S2				
			S	O	D	FRPN	Rank
A	Harga	A1	5	4	5	133	1
		A2	4	8	3	75	3
		A3	4	8	2	75	3
B	Komunikasi	B1	7	3	4	75	3
C	Kualitas	C1	5	4	3	75	3
		C2	3	4	6	75	3
		C3	4	7	4	133	1
D	Waktu Pengiriman	D1	4	3	5	24.5	10
		D2	3	5	5	75	3
		D3	5	4	4	75	3

Tabel 4.12 Hasil defuzzifikasi untuk *Supplier* Mensa Bina Sukses

No	Kriteria		S3				
			S	O	D	FRPN	Rank
A	Harga	A1	7	6	2	75	4
		A2	5	3	5	24.5	9
		A3	4	5	6	133	1
B	Komunikasi	B1	6	3	6	133	1
C	Kualitas	C1	7	2	6	75	4
		C2	7	7	2	75	4
		C3	5	5	5	133	1
D	Waktu Pengiriman	D1	8	3	4	75	4
		D2	4	7	3	24.5	9
		D3	6	4	4	75	4

Tabel 4.13 Hasil defuzzifikasi untuk *Supplier* Rajawali Nasindo

No	Kriteria		S4				
			S	O	D	FRPN	Rank
A	Harga	A1	5	2	6	75	4
		A2	5	8	6	133	1
		A3	5	2	6	24.5	7
B	Komunikasi	B1	2	2	4	24.5	7
C	Kualitas	C1	4	7	5	75	1
		C2	6	2	3	24.5	7
		C3	4	6	5	75	4
D	Waktu Pengiriman	D1	6	8	3	133	1
		D2	8	3	3	24.5	7
		D3	5	9	2	75	5

Tabel 4.14 Hasil defuzzifikasi untuk *Supplier* Samudra Medical Jaya

No	Kriteria		S5				
			S	O	D	FRPN	Rank
A	Harga	A1	5	4	5	24.5	8
		A2	9	5	3	133	2
		A3	7	8	2	24.5	8
B	Komunikasi	B1	8	4	6	208	1
C	Kualitas	C1	3	7	7	133	2
		C2	5	6	4	75	6
		C3	7	8	2	24.5	8
D	Waktu Pengiriman	D1	7	6	3	133	2
		D2	4	6	5	75	6
		D3	8	8	2	133	2

Berdasarkan dari hasil *defuzzifikasi* diperoleh nilai *Fuzzy Risk Priority Number*. Nilai *Fuzzy* RPN diperoleh dari hasil output pengolahan menggunakan *software MatLab R2013a*. *Input* dari proses *defuzzifikasi* yang menggunakan *software MatLab R2013a* adalah nilai RPN lama yang diperoleh dari perkalian antara nilai *severity, occurrence*, dan *detection*. Nilai *Fuzzy* RPN sesuai dengan *rules* yang di*input*kan kedalama *software*. Serta terdapat perubahan peringkat nilai RPN setelah di*input*kan ke dalam *software* dengan nilai *Fuzzy* RPN.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 *Fuzzy Failure Mode Effect Analysis*

Berdasarkan dari hasil perhitungan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* diperoleh hasil seperti yang terdapat pada Bab IV. Terdapat beberapa nilai tertinggi untuk masing-masing *supplier* pada setiap *failure mode*-nya. Masing-masing *supplier* memiliki nilai *Fuzzy Risk Priority Number* berbeda anatara *supplier* satu dengan lainnya. FRPN mempertimbangkan bobot dari setiap kategori *fuzzy*. Banyak yang mempengaruhi hasil dari *Fuzzy Risk Priority Number* salah satunya adalah *rules* yang terbentuk dan *input* dari *fuzzy* itu sendiri. Dari 10 failure mode yang terbentuk diperoleh 5 nilai FRPN tertinggi dari masing-masing *supplier*.

Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis tidak hanya mempertimbangkan input dari FMEA konvensional saja, melainkan bobot yang diperoleh dari metode defuzzifikasi dengan teknik centorid. Sehingga hasil yang diperoleh lebih fleksibel.

Supplier Esnewal untuk *failure mode* dengan kode A1, C1, dan C2 memiliki hasil FRPN kategori *Low-Moderate* untuk FFMEA-nya. Kemudian untuk *failure mode* dengan kode A2 dan D3 memiliki hasil FRPN kategori *Low*.

Supplier IDS Medical Sistem Indonesia untuk *failure mode* dengan kode C3 dan A1 memiliki hasil FRPN kategori *Low* untuk FFMEA-nya. Kemudian untuk *failure mode*

dengan kode A2, B1, dan D3 untuk FRPN dengan kategori *Very Low-Low* untuk FFMEA-nya.

Supplier Mensa Bina Sukses untuk *failure mode* dengan kode C3, A3, dan B1 memiliki hasil FRPN dengan kategori *Low* FFMEA-nya. Kemudian untuk *failure mode* dengan kode C2 dan D1 dengan hasil *Very Low-Low* untuk FRPN-nya.

Supplier Rajawali Nasindo untuk *failure mode* dengan kode A2 memiliki hasil FRPN kategori *Low* untuk FFMEA-nya. Kemudian untuk *failure mode* dengan kode D1 dan C1 dengan hasil *Low* untuk D1 dan *Very Low-Low* untuk C1. *Failure mode* dengan kode C3 dan D3 dengan kategori *Very Low-Low*.

Supplier Samudra Medical Jaya untuk *failure mode* dengan kode B1 memiliki hasil FRPN kategori *Low-Moderate* untuk FFMEA-nya. Kemudian untuk *failure mode* dengan kode C1, A2, D3, dan D1 memiliki kategori *Low* untuk FRPN-nya.

5.2 Evaluasi Kinerja *Supplier*

Setelah diperoleh hasil perhitungan dengan *defuzzifikasi* menggunakan software Matlab maka diperoleh hasil seperti berikut.

Tabel 5.1 Analisis skor terendah beserta *improvment*

Failure Mode	Analisis Skor Terendah	*Improvement*	Skor FRPN
Esnewal			
Terlalu mahal dibandingkan pasar	*Supplier* obat pertama yaitu esnewal memiliki harga yang dapat dibilang cukup mahal jika dibandingkan dengan *supplier* lainnya dipasaran untuk kategori jenis obat dan jumlah pemesanan	Disarankan untuk pihak *supplier* menurunkan harga hingga sedikit lebih banyak diatas harga rata-rata dipasaran dengan mengurangi jumlah produk/obat dalam satu kemasannya	208
Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan	Pihak *supplier* melakukan pergantian bahan baku secara mendadak sehingga produk/obat mengalami penurunan kualitas	Sebaiknya menggunakan bahan baku yang tidak terlalu jauh dengan yang biasa digunakan	208

Tabel 5.2 Analisis skor terendah beserta *improvement* (lanjutan)

Failure Mode	Analisis Skor Terendah	Improvement	Skor FRPN
Esnewal			
Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan	Kualitas dari produk/obat yang dikirim kan berbeda dari yang terkahir dikirim dikarenakan ada beberapa pergantian bahan baku yang digunakan karena kenaikan harga bahan baku	Pihak *supplier* sebaiknya melakukan negosiasi ulang terlebih dahulu dengan pihak pembeli ketika akan mengganti bahan baku yang akan digunakan, karena bahan baku biasanya digunakan harganya naik, sehingga tidak akan merugikan kedua belah pihak	208
IDS Medical Sistem Indonesia			
Terlalu mahal dibandingkan pasar	*Supplier* obat pertama yaitu esnewal memiliki harga yang dapat dibilang cukup mahal jika dibandingkan dengan *supplier* lainnya dipasaran untuk kategori jenis obat dan jumlah pemesanan	Disarankan untuk pihak *supplier* menurunkan harga hingga sedikit lebih banyak diatas harga rata-rata dipasaran dengan mengurangi jumlah produk/obat dalam satu kemasannya	133
Produk banyak yang rusak selama pengiriman	Ada beberapa alasan yang dapat menyebabkan produk rusak selama perjalan, biasanya karena jarak pengiriman jauh dan juga lama karena terkendala beberapa hal, dapat juga dikarenakan produk/obat tidak dikemas dengan benar sehingga dapat membuat kerusakan	Penanganannya adalah dengan cara melakukan pengemasan yang mana suhu dalam kemasan tersebut dapat disesuaikan dengan suhu yang dapat diterima produk/obat tersebut, sehingga obat dapat lebih awet dan aman ketika dalam perjalanan terlalu lama karena beberapa hal	133
Mensa Bina Sukses			
Kenaikan bahan baku	Kenaikan harga bahan baku pembuatan produk/obat yang melebihi perkiraan harga dari *supplier* sehingga membuat harga jual produk/obat menjadi ikut naik, karena disisi lain *supplier* tidak ingin rugi ketika melakukan penjualan dengan pembeli.	Pihak *supplier* lebih sering melakukan pantauan harga pasar bahan baku produk/obat, sehingga dapat melakukan estimasi pembelian bahan baku secara lebih tepat.	133

Susah dihubungi	Kurangnya komunikasi yang baik dan tepat dapat menyebabkan kerugian atara pembeli ataupun *supplier*, sehingga perlu peningkatan akan kebutuhan kemunikasi dalam suatu proses pembelian produk.	Perlu meningkatkan sistem informasi dalam perusahaan *supplier* tersebut, sehingga dapat mengurangi kesalahan yang diakibatkan karena keterbatasan komunikasi	133

Tabel 5.3 Analisis skor terendah beserta *improvement* (lanjutan)

Failure Mode	Analisis Skor Terendah	Improvement	Skor FRPN
Mensa Bina Sukses			
Produk banyak yang rusak selama pengiriman	Ada beberapa alasan yang dapat menyebabkan produk rusak selama perjalan, biasanya karena jarak pengiriman jauh dan juga lama karena terkendala beberapa hal, dapat juga dikarenakan produk/obat tidak dikemas dengan benar sehingga dapat membuat kerusakan	Penanganannya adalah dengan cara melakukan pengemasan yang mana suhu dalam kemasan tersebut dapat disesuaikan dengan suhu yang dapat diterima produk/obat tersebut, sehingga obat dapat lebih awet dan aman ketika dalam perjalanan terlalu lama karena jalan yang rusak, macet, atau mesin rusak.	133
Rajawali Nasindo			
Harga tidak sesuai dengan kualitas	Penggunaan bahan baku yang kualitasnya dibawah kualitas standar yang biasa digunakan dapat mengurangi kualitas produk/obat yang akan dihasilkan dan dikirimkan ke pembeli, penggantian tersebut dikarenakan untuk menambah profit pemasukan dari hasil penjualan produk/obat tersebut, sehingga perlu dilakukan penyesuaian kualitas dengan harga yang harus dibayarkan.	*Supplier* tetap menggunakan bahan baku produk/obat seperti yang biasa digunakan sehingga tidak akan mengurangi kualitas dari produk/obat tersebut, apabila tujuannya ingin meningkatkan profit maka dapat dilakukan cara mengurangi jumlah produk/obat dalam satu kemasan yang biasanya 5 menjadi 4 saja	133
Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian	Kekurangan armada pengiriman pada suatu waktu tertentu ketika permintaan pembelian produk/obat meningkat sehingga pihak pembeli harus sabar mengantri menunggu produk/obat pesanannya dikirimkan sehingga pihak *supplier* sebaiknya dapat menambahkan jumlah armada pengiriman	*Supplier* dapat menghubungi atau menggunakan jasa ekspedisi pengiriman produk/barang sehingga dapat lebih mudah melakukan pengiriman barang, serta penggunaan jasa ekspedisi pengiriman pihak *supplier* tidak perlu memikirkan perawatan kendaraan tersebut.	133
Samudra Medical Jaya			

Susah dihubungi	Kurangnya komunikasi yang baik dan tepat dapat menyebabkan kerugian atara pembeli ataupun *supplier*, sehingga perlu peningkatan akan kebutuhan kemunikasi dalam suatu proses pembelian produk.	Perlu meningkatkan sistem informasi dalam perusahaan *supplier* tersebut, sehingga dapat mengurangi kesalahan yang diakibatkan karena keterbatasan komunikasi antara pihak pembeli dengan pihak *supplier*	208

Setelah dilakukan pengolahan maka diperoleh hasil seperti tabel 5.1 untuk kriteria harga terdapat pada *supplier* Esnewal, IDS Medical Sistem Indonesia, Mensa Bina Sukses, dan Rajawali Nasindo. Untuk Esnewal dan IDS Medical Sistem Indonesia memiliki *failure mode* yang sama untuk kriteria harga, yaitu *failure mode* terlalu mahal dibanding pasar. Kemudian untuk Mensa Bina Sukses memiliki *failure mode* kenaikan harga bahan baku. Rajawali Nasindo memiliki *failure mode* harga tidak sesuai kualitas. Kriteria komunikasi terdapat pada Mensa Bina Sukses dan Samudra Medical Jaya dengan *failure mode* susah dihubungi.

Kriteria kualitas terdapat pada *supplier* Esnewal, IDS Medical Sistem Indonesia, dan Mensa Bina Sukses. *Supplier* memiliki dua *failure mode* yang dihasilkan dari kriteria kualitas, yaitu berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan dan kualitas berbeda dengan yang dijanjikan. Kemudian untuk *supplier* IDS Medical Sistem Indonesia, dan Mensa Bina Sukses memiliki dua *failure mode* yang sama dari keriteria kualitas yaitu, produk banyak yang rusak selama pengiriman.

Kriteria waktu kirim terdapat pada *supplier* Rajawali Nasindo. Failure mode yang terbentuk dari kriteria waktu kirim adalah tidak dapat menyesuaikan pengiriman sesuai dengan perjanjian.

Tabel 5.4 Analisis kriteria dan *failure mode supplier*

No	Kriteria		*Failure Mode*	*Supplier*
A	Harga	A1	Terlalu mahal dibandingkan pasar	Esnewal, IDS Medical Sistem Indonesia
		A2	Harga tidak sesuai dengan kualitas	Rajawali Nasindo
		A3	Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak	Mensa Bina Sukses
B	Komunikasi	B1	Susah dihubungi	Samudra Medical Jaya, Mensa Bina Sukses

C	Kualitas	C1	Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan	Esnewal
		C2	Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan	Esnewal
		C3	Produk banyak yang rusak selama pengiriman	IDS Medical Sistem Indonesia, Mensa Bina Sukses
D	Waktu Pengiriman	D1	Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian	Rajawali Nasindo
		D2	Terlambat dapat ditoleransi	-
		D3	Terlambat tidak dapat ditoleransi	-

Berdasarkan hasil dari evaluasi maka diperoleh, dari keempat kriteria yang ada kriteria harga merupakan kriteria yang paling banyak terdapat *supplier* dengan nilai FRPN tertinggi yaitu ada *supplier* Esnewal, IDS Medical Sistem Indonesia, Rajawali Nasindo, dan Mensa Bina Sukses. Kriteria kualitas dengan 3 *supplier* yaitu Esnewal, IDS Medical Sistem Indonesia dan Mensa Bina Sukses. Kriteria komunikasi dengan 2 *supplier* yaitu Samudra Medical Jaya dan Mensa Bina Sukses. Kriteria dengan jumlah *supplier* sedikit adalah kriteria waktu pengiriman dengan *supplier* Rajawali Nasindo.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari keempat kriteria yaitu kriteria harga, komunikasi, kualitas, dan waktu kirim, menyatakan kriteria harga merupakan kriteria yang sering muncul diantara 5 *supplier*. Meliputi *supplier* Esnewal, IDS Medical Sistem Indonesia, Rajawali Nasindo, dan Mensa Bina Sukses.

Berdasarkan dari *failure mode* untuk kriteria harga maka *failure mode* yang sering muncul adalah *failure mode* terlalu mahal dibandingkan pasar dengan 2 *supplier* yaitu Esnewal, IDS Medical Sistem Indonesia. Kriteria kualitas untuk *failure mode* yang sering muncul adalah *failure mode* produk banyak yang rusak selama pengiriman dengan 2 *supplier* yaitu IDS Medical Sistem Indonesia, Mensa Bina Sukses.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan dari hasil pengolahan diperoleh nilai FRPN total masing-masing *supplier* yaitu untuk Esnewal memiliki nilai FRPN total sebesar 1214,5. IDS Medical Sistem Indonesia memiliki nilai FRPN total sebesar 815,5. Mensa Bina Sukses memiliki nilai FRPN total sebesar 823. Rajawali Nasindo memiliki nilai FRPN total sebesar 664. Samudra Medical Jaya memiliki nilai FRPN total sebesar 963,5. Berdasarkan dari hasil perhitungan FRPN total tersebut maka Esnewal memiliki skor terburuk sebesar 1214,5, serta untuk *failure mode* dari Esnewal 3 diantaranya memiliki nilai FRPN tertinggi yaitu dengan nilai 208 untuk masing-masing *failure mode*. Esnewal memiliki nilai FRPN >800 sehingga termasuk

kedalam kategori *very high*, sehingga kurang direkomendasikan sebagai pilihan utama untuk pemasok obat.

2. Solusi dan *improvement* untuk masing-masing *supplier* dengan nilai FRPN tertinggi. Pertama Esnewal disarankan untuk menurunkan harga disertai pengurangan jumlah produk dalam satu kemasan, penggunaan bahan baku yang tidak terlalu jauh dengan yang biasa digunakan, melakukan negosiasi ulang terlebih dahulu dengan pihak pembeli ketika akan mengganti bahan baku yang akan digunakan. Kedua IDS Medical Sistem Indonesia disarankan menurunkan harga disertai pengurangan jumlah produk dalam satu kemasan, memperbaiki sistem kemasan pengiriman obat. Ketiga Mensa Bina Sukses lebih sering melakukan pemantauan harga bahan baku tiap minggunya, meningkatkan sistem informasi dalam perusahaan *supplier* tersebut, memperbaiki sistem kemasan pengiriman obat. Keempat Rajawali Nasindo mengurangi nilai jual produk tersebut serta disesuaikan dengan kualitas dan menggunakan jasa ekspedisi diluar *supplier*. Kelima Samudra Medical Jaya disarankan untuk meningkatkan sistem informasi dalam perusahaan *supplier* tersebut.

6.2 Saran Penelitian

Saran dari peneilitian ini adalah agar dapat menambahkan metode *Analytical Neuron Network* sehingga dapat mengurangi tingkat subjektifitas dari penelitian tersebut. Serta untuk menambahkan *failure mode* yang lebih rinci, karena berdasarkan dari kategori yang dimasukkan kedalam penelitian ini masih cukup luas, sehingga masih dapat diperinci lagi. Dapat juga menambahkan jumlah *supplier* yang akan dilakukan evaluasi. Sehingga dapat lebih mudah mencari poin-poin *failure mode*.

DAFTAR PUSTAKA

Antonio C. F. G. & Celso M. F. L. (2014). *Fuzzy Fmea Applied To Pwr Chemical And Volume Control System*. Instituto de Engenharia Nuclear (IEN-CNEN). Volume 44, Issue 3, Pages 191-213.

Chrysler, L. L. C. (2008). *Potential Failure Mode And Effects Analysis*. Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Demirtas,E.A.,Ustun,O. (2008). *An Integrated Multiobjective decision making process for supplier selection and order allocation*. International Journal of Production Economics.

Dinmohammadi, F., & Dan S. M. (2013). *A Fuzzy-FMEA Risk Assesment Approach for Offshore Wind Turbines*. International Journal of Prognostics and Health Management. ISSN 2153-2648, 2013 013.

Kumrua, M. & Kumrub, Pınar Yıldız. (2013). *Fuzzy FMEA application to improve purchasing process in a public hospital*. Department of Industrial Engineering, Dogus University, Istanbul, Turkey. Volume 13, Issue 1, Pages 721-733.

MeDermott, R. E., Mikulak, R. J., dan Beaurgard, M. (2002). *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA Team Instruction Guide. Southern California: Kaiser Permanente.

Naning, A.W. & Satria, O.S. (2015). *Risk analysis of poultry feed production using fuzzy FMEA*. Department of Industrial Engineering, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Volume 4, 2015, Pages 270-281.

Puente, J. (2009). *Artificial Intelegence For Applying Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. E.T.S Ingenieros Industriales de Gijon Universidad de Oviedo. Spain

Pujawan, M. (2015). Council of Logistic Management. *Supply Chain Management p.07*

Prasetyo & Ciptomulyono. (2006). *Pendekatan Fuzzy Goal Programming untuk Alokasi Beban Pencemar Limbah Industri pada Perairan Sungai Surabaya*.Tugas Akhir ITS

R. Tavakkoli-Moghaddam & Z. Raziei. (2016). *A New Bi-Objective Location-Routing-Inventory Problem with Fuzzy Demand*. School of Industrial Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran. Volume 49, Issue 12, 2016, Pages 1116-1121.

Simchi-Levi, D., Kaminsky., Simchi-Levi, E. (2000). *Designing Managing The Supply Chain*. Irwin McGraw-Hill.

Suliantoro, H., & Nugrahani, D. (2015). Pengukuran dan evaluasi kinerja supply chain dengan menggunakan pendekatan balanced scorecard-analytical network process (BSC-ANP) di PT. Madubaru Yogyakarta. Prosiding SNST (hal. 17-23). Semarang: Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim

Sutanto, M. R., & Sumarauw, J. S. (2014). *Evaluasi Kinerja Sistem Logistik Pada Perusahaan Vulkanisir UD. Sumber Ban*, Tateli. *Jurnal EMBA, 2*(3), 588-596

Wang, Ying-Ming., Kwai-Sang Chin, Garry Ka Kwai Poon & Jian-Bo Yang. (2009). *Risk Evaluation in Failure Mode and Effect Analysis Using Fuzzy Weighted Geometric Mean. Expert* Systems With Aplication 36, 1195-1207.

Wang, Wen-Pai. (2010). A fuzzy linguistic computing approach to supplier evaluation. Department of Industrial Engineering and Management, National Chin-Yi University of Technology.

Xu, K. Tang, L.C. M-Xie. Ho, S.L. & Zhu, M.L. (2012). *Fuzzy Assessment of FMEA for Engine Systems*. Department of Industrial and System Engineering, National University of Singapore

LAMPIRAN

No
Date

Satu ke kriteria
paychorter
- kompetensi
- kapasitas
- pengiriman
- kontrol proses
- cost
- kualitas
- kecepatan
- kelenturan
- hubungan
- komunikasi

pengiriman — pengiriman sesuai dengan yg diberikan di RS pertama
tepat waktu — tepat
telat — tepat
telat tidak

harga — mahal di pasar
kadang tdk pas dgn harganya yg mahal, dpt barang jelek
ada tdk kembak harganya berubah 2, tdk sesuai kembali

kualitas — barang jelek/rusak, beda dgn yg ditawarkan barang masih layak tdk sesuai janji, contoh bagus barang dtg tdk sesuai yg diberikan sampelnya
barang banyak yg rusak pas sampai di RS, gadaan pengiriman yg bikin rusak / kualitasnya yg jelek

komunikasi susah dihubungi, jarang juga dibalas kabar, dll

Saya Hafiz Imam Cahaya, mahasiswa Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Saya sedang melakukan penelitian sebagai Tugas Akhir dengan judul Evaluasi Kinerja *Supplier* Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis*. Karena untuk memperoleh data yang akan saya gunakan sebagai sumber penelitian Tugas Akhir maka dibuatlah kuisioner yang akan diisi oleh para responden sekalian. Identitas dari para responden akan saya rahasiakan. Karena penelitian ini sangat sensitif terhadap setiap masing – masing kepribadian dari para responden.

Berikut ini saya sertakan tabel sebagai bahan pertimbangan dalam pengisian kuesioner *Failure Mode And Effect Analysis*.

Severity

Severity adalah nilai yang berkaitan dengan efek atau akibat yang ditimbulkan pada mode kesalahan.

Peringkat	Dampak *Severity*	*Rating*
Bahaya tanpa peringatan	Tingkat keparahan sangat tinggi tanpa peringatan	10
Bahaya dengan peringatan	Tingkat keparahan sangat tinggi dengan peringatan	9
Sangat tinggi	Kehilangan fungsi utama (sarana tidak beroperasi, tidak mempengaruhi keselamatan sarana)	8
Tinggi	Penurunan fungsi utama (sarana beroperasi, tapi mengurangi level performansi)	7
Sedang	Kehilangan fungsi utama (sarana beroperasi, kenyamanan fasilitas tidak berfungsi)	6
Rendah	Penurunan fungsi sekunder (sarana beroperasi, tapi mengurangi kenyamanan level performansi fungsi fasilitas)	5
Sangat rendah	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>75%)	4
Kecil	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>50%)	3
Sangat Kecil	Tampilan atau terdengar suara, sarana beroperasi, barang tidak sesuai, dan diketahui hampir semua pelanggan (>25%)	2
Tidak ada	Tidak ada pengaruh	1

Sumber : Wang et al. (2009)

Occurence

Occurence adalah seberapa sering kemungkinan penyebab terjadinya kesalahan potensial.

Peringkat	Kriteria	*Failure Probablity*
10	Sangat tinggi (VH) : Kesalahan tidak dapat dihindari	1 : 2
9		1 : 3
8	Tinggi (H) : Kesalahan yang terjadi berulang	1 : 8
7		1 : 20
6	Sedang (M): Kesalahan kadang terjadi	1 : 80
5		1 : 400
4		1 : 2000
3	Rendah (L): Kesalahan relatif sedikit	1 : 15000
2		1 : 150000
1	Kecil (R): Kesalahan tidak mungkin terjadi	1 : 1500000

Sumber : Wang et al. (2009)

Detection

Detection merupakan peringkat yang berhubungan dengan kontrol deteksi.

Kemungkinan Deteksi	Kriteria	*Ranking*
Hampir tidak mungkin (AU)	Tidak dapat dideteksi/ dianalisis	10
Sangat kecil (VR)	Sangat kecil kesempatan untuk mendeteksi kesalahann	9
Kecil (R)	Kecil kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	8
Sangat rendah (VL)	Sangat rendah kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	7
Rendah (L)	Rendah kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	6
Sedang (M)	Sedang kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	5
Cukup tinggi (MH)	Cukup tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	4
Tinggi (H)	Tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	3
Sangat tinggi (VH)	Sangat tinggi kesempatan untuk mendeteksi kesalahan	2
Hampir pasti (AC)	Dapat mendeteksi kesalahan	1

Sumber : Wang et al. (2009)

(Petunjuk pengisian : beri tanda check list (√) pada nilai yang akan anda pilih)

1. Supplier 1

   Nama Perusahaan : EXNEWAL

   Alamat : BANDUNG

Failure Mode 1 : Terlalu mahal dibandingkan pasar										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence					✓					
Detection									✓	

Failure Mode 2 : Harga tidak sesuai dengan kualitas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity								✓		
Occurence							✓			
Detection			✓							

Failure Mode 3 : Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence						✓				
Detection					✓					

Failure Mode 4 : Susah dihubungi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence								✓		
Detection			✓							

Failure Mode 5 : Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence							✓			
Detection							✓			

Failure Mode 6 : Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity						✓				
Occurence					✓					
Detection						✓				

Failure Mode 7 : Produk banyak yang rusak selama pengiriman										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence			✓							
Detection									✓	

Failure Mode 8 : Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity		✓								
Occurence								✓		
Detection								✓		

Failure Mode 9 : Terlambat dapat ditoleransi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity						✓				
Occurence						✓				
Detection				✓						

Failure Mode 10 : Terlambat tidak dapat ditoleransi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity						✓				
Occurence			✓							
Detection									✓	

2. Supplier 2

Nama Perusahaan : IDS Medical Sistem Indonesia

Alamat : Bekasi

Failure Mode 1 : Terlalu mahal dibandingkan pasar										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence				✓						
Detection					✓					

Failure Mode 2 : Harga tidak sesuai dengan kualitas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity				✓						
Occurence								✓		
Detection			✓							

Failure Mode 3 : Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity				✓						
Occurence								✓		
Detection		✓								

Failure Mode 4 : Susah dihubungi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity							✓			
Occurence			✓							
Detection				✓						

Failure Mode 5 : Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence				✓						
Detection			✓							

Failure Mode 6 : Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity			✓							
Occurence				✓						
Detection						✓				

Failure Mode 7 : Produk banyak yang rusak selama pengiriman										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity				✓						
Occurence							✓			
Detection				✓						

Failure Mode 8 : Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity				✓						
Occurence			✓							
Detection					✓					

Failure Mode 9 : Terlambat dapat ditoleransi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity			✓							
Occurence					✓					
Detection					✓					

Failure Mode 10 : Terlambat tidak dapat ditoleransi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence				✓						
Detection				✓						

3. Supplier 3

Nama Perusahaan : Mansa Bina Subjas

Alamat : Semarang

Failure Mode 1 : Terlalu mahal dibandingkan pasar										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity							✓			
Occurence						✓				
Detection		✓								

Failure Mode 2 : Harga tidak sesuai dengan kualitas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence			✓							
Detection					✓					

Failure Mode 3 : Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity				✓						
Occurence					✓					
Detection						✓				

Failure Mode 4 : Susah dihubungi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity						✓				
Occurence			✓							
Detection						✓				

Failure Mode 5 : Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity							✓			
Occurence		✓								
Detection						✓				

Failure Mode 6 : Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity							✓			
Occurence							✓			
Detection		✓								

Failure Mode 7 : Produk banyak yang rusak selama pengiriman										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence					✓					
Detection					✓					

Failure Mode 8 : Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity								✓		
Occurence			✓							
Detection				✓						

Failure Mode 9 : Terlambat dapat ditoleransi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity				✓						
Occurence							✓			
Detection			✓							

Failure Mode 10 : Terlambat tidak dapat ditoleransi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity						✓				
Occurence				✓						
Detection				✓						

4. Supplier 4

Nama Perusahaan : Rajawali Nusindo

Alamat : Semarang

Failure Mode 1 : Terlalu mahal dibandingkan pasar										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence		✓								
Detection						✓				

Failure Mode 2 : Harga tidak sesuai dengan kualitas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence								✓		
Detection						✓				

Failure Mode 3 : Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence		✓								
Detection						✓				

Failure Mode 4 : Susah dihubungi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity		✓								
Occurence		✓								
Detection				✓						

Failure Mode 5 : Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity				✓						
Occurence							✓			
Detection					✓					

Failure Mode 6 : Kualitas berbeda dengan yang dijanjikan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity						✓				
Occurence		✓								
Detection			✓							

Failure Mode 7 : Produk banyak yang rusak selama pengiriman										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity				✓						
Occurence						✓				
Detection					✓					

Failure Mode 8 : Tidak dapat menyesuaikan waktu pengiriman sesuai dengan perjanjian										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity						✓				
Occurence								✓		
Detection			✓							

Failure Mode 9 : Terlambat dapat ditoleransi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity								✓		
Occurence			✓							
Detection			✓							

Failure Mode 10 : Terlambat tidak dapat ditoleransi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence									✓	
Detection		✓								

5. Supplier 5

Nama Perusahaan : Sarwaka Medical Jaya

Alamat : Surabaya

Failure Mode 1 : Terlalu mahal dibandingkan pasar										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence				✓						
Detection					✓					

Failure Mode 2 : Harga tidak sesuai dengan kualitas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence								✓		
Detection						✓				

Failure Mode 3 : Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity							✓			
Occurence								✓		
Detection		✓								

Failure Mode 4 : Susah dihubungi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity								✓		
Occurence				✓						
Detection						✓				

Failure Mode 5 : Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity			✓							
Occurence							✓			
Detection							✓			

5. Supplier 5

Nama Perusahaan : Sarwaka Medical Jaya

Alamat : Surabaya

Failure Mode 1 : Terlalu mahal dibandingkan pasar										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence				✓						
Detection					✓					

Failure Mode 2 : Harga tidak sesuai dengan kualitas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity					✓					
Occurence								✓		
Detection						✓				

Failure Mode 3 : Harga tidak sesuai dengan perjanjian kontrak										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity							✓			
Occurence								✓		
Detection		✓								

Failure Mode 4 : Susah dihubungi										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity								✓		
Occurence				✓						
Detection						✓				

Failure Mode 5 : Berbeda kualitas dengan produk yang terakhir kali dipesan										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Severity			✓							
Occurence							✓			
Detection							✓			

Terimakasih atas waktu yang telah saudara berikan. Semoga penelitian Tugas Akhir yang saya laksanakan dapat bermanfaat.

Narasumber

(.....)

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
1	N	R	AC	VL
2	N	R	VH	VL
3	N	R	H	VL
4	N	R	MH	VL
5	N	R	MH	VL
6	N	R	L	VL
7	N	R	VL	VL
8	N	R	R	VL
9	N	R	VR	VL
10	N	R	AU	VL
11	VM	R	AC	VL
12	VM	R	VH	VL
13	VM	R	H	VL
14	VM	R	MH	VL
15	VM	R	MH	VL
16	VM	R	L	VL
17	VM	R	VL	VL
18	VM	R	R	VL
19	VM	R	VR	VL
20	VM	R	AU	VL
21	MI	R	AC	VL
22	MI	R	VH	VL
23	MI	R	H	VL
24	MI	R	MH	VL
25	MI	R	MH	VL
26	MI	R	L	VL
27	MI	R	VL	VL
28	MI	R	R	VL
29	MI	R	VR	VL
30	MI	R	AU	VL
31	VL	R	AC	VL
32	VL	R	VH	VL
33	VL	R	H	VL
34	VL	R	MH	VL
35	VL	R	MH	VL
36	VL	R	L	VL
37	VL	R	VL	VL
38	VL	R	R	VL
39	VL	R	VR	VL
40	VL	R	AU	VL
41	L	R	AC	VL

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
42	L	R	VH	VL
43	L	R	H	VL
44	L	R	MH	VL
45	L	R	MH	VL
46	L	R	L	VL
47	L	R	VL	VL
48	L	R	R	VL
49	L	R	VR	VL
50	L	R	AU	VL
51	M	R	AC	VL
52	M	R	VH	VL
53	M	R	H	VL
54	M	R	MH	VL
55	M	R	MH	VL
56	M	R	L	VL
57	M	R	VL	VL
58	M	R	R	VL
59	M	R	VR	VL-L
60	M	R	AU	VL-L
61	H	R	AC	VL
62	H	R	VH	VL
63	H	R	H	VL
64	H	R	MH	VL
65	H	R	MH	VL
66	H	R	L	VL
67	H	R	VL	VL
68	H	R	R	VL-L
69	H	R	VR	VL-L
70	H	R	AU	VL-L
71	VH	R	AC	VL
72	VH	R	VH	VL
73	VH	R	H	VL
74	VH	R	MH	VL
75	VH	R	MH	VL
76	VH	R	L	VL
77	VH	R	VL	VL-L
78	VH	R	R	VL-L
79	VH	R	VR	VL-L
80	VH	R	AU	VL-L
81	HWW	R	AC	VL
82	HWW	R	VH	VL

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
83	HWW	R	H	VL
84	HWW	R	MH	VL
85	HWW	R	MH	VL
86	HWW	R	L	VL-L
87	HWW	R	VL	VL-L
88	HWW	R	R	VL-L
89	HWW	R	VR	VL-L
90	HWW	R	AU	VL-L
91	HWOW	R	AC	VL
92	HWOW	R	VH	VL
93	HWOW	R	H	VL
94	HWOW	R	MH	VL
95	HWOW	R	MH	VL
96	HWOW	R	L	VL-L
97	HWOW	R	VL	VL-L
98	HWOW	R	R	VL-L
99	HWOW	R	VR	VL-L
100	HWOW	R	AU	VL-L
101	N	L	AC	VL
102	N	L	VH	VL
103	N	L	H	VL
104	N	L	MH	VL
105	N	L	MH	VL
106	N	L	L	VL
107	N	L	VL	VL
108	N	L	R	VL
109	N	L	VR	VL
110	N	L	AU	VL
111	VM	L	AC	VL
112	VM	L	VH	VL
113	VM	L	H	VL
114	VM	L	MH	VL
115	VM	L	MH	VL
116	VM	L	L	VL
117	VM	L	VL	VL
118	VM	L	R	VL
119	VM	L	VR	VL
120	VM	L	AU	VL
121	MI	L	AC	VL
122	MI	L	VH	VL
123	MI	L	H	VL

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
124	MI	L	MH	VL
125	MI	L	MH	VL
126	MI	L	L	VL
127	MI	L	VL	VL
128	MI	L	R	VL
129	MI	L	VR	VL-L
130	MI	L	AU	VL-L
131	VL	L	AC	VL
132	VL	L	VH	VL
133	VL	L	H	VL
134	VL	L	MH	VL
135	VL	L	MH	VL
136	VL	L	L	VL
137	VL	L	VL	VL-L
138	VL	L	R	VL-L
139	VL	L	VR	VL-L
140	VL	L	AU	VL-L
141	L	L	AC	VL
142	L	L	VH	VL
143	L	L	H	VL
144	L	L	MH	VL
145	L	L	MH	VL
146	L	L	L	VL-L
147	L	L	VL	VL-L
148	L	L	R	VL-L
149	L	L	VR	VL-L
150	L	L	AU	VL-L
151	M	L	AC	VL
152	M	L	VH	VL
153	M	L	H	VL-L
154	M	L	MH	VL-L
155	M	L	MH	VL-L
156	M	L	L	L
157	M	L	VL	L
158	M	L	R	L
159	M	L	VR	L-M
160	M	L	AU	L-M
161	H	L	AC	VL
162	H	L	VH	VL
163	H	L	H	VL-L
164	H	L	MH	VL-L

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
165	H	L	MH	L
166	H	L	L	L
167	H	L	VL	L
168	H	L	R	L-M
169	H	L	VR	L-M
170	H	L	AU	L-M
171	VH	L	AC	VL
172	VH	L	VH	VL
173	VH	L	H	VL-L
174	VH	L	MH	VL-L
175	VH	L	MH	L
176	VH	L	L	L
177	VH	L	VL	L-M
178	VH	L	R	L-M
179	VH	L	VR	L-M
180	VH	L	AU	L-M
181	HWW	L	AC	VL
182	HWW	L	VH	VL-L
183	HWW	L	H	VL-L
184	HWW	L	MH	L
185	HWW	L	MH	L
186	HWW	L	L	L-M
187	HWW	L	VL	L-M
188	HWW	L	R	L-M
189	HWW	L	VR	L-M
190	HWW	L	AU	M
191	HWOW	L	AC	VL
192	HWOW	L	VH	VL-L
193	HWOW	L	H	VL-L
194	HWOW	L	MH	L
195	HWOW	L	MH	L
196	HWOW	L	L	L-M
197	HWOW	L	VL	L-M
198	HWOW	L	R	L-M
199	HWOW	L	VR	M
200	HWOW	L	AU	M
201	N	M	AC	VL
202	N	M	VH	VL
203	N	M	H	VL
204	N	M	MH	VL
205	N	M	MH	VL

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
206	N	M	L	VL
207	N	M	VL	VL
208	N	M	R	VL
209	N	M	VR	VL
210	N	M	AU	VL
211	VM	M	AC	VL
212	VM	M	VH	VL
213	VM	M	H	VL
214	VM	M	MH	VL
215	VM	M	MH	VL
216	VM	M	L	VL
217	VM	M	VL	VL-L
218	VM	M	R	VL-L
219	VM	M	VR	VL-L
220	VM	M	AU	VL-L
221	MI	M	AC	VL
222	MI	M	VH	VL
223	MI	M	H	VL
224	MI	M	MH	VL
225	MI	M	MH	VL-L
226	MI	M	L	VL-L
227	MI	M	VL	VL-L
228	MI	M	R	VL-L
229	MI	M	VR	L
230	MI	M	AU	L
231	VL	M	AC	VL
232	VL	M	VH	VL
233	VL	M	H	VL
234	VL	M	MH	VL-L
235	VL	M	MH	VL-L
236	VL	M	L	L
237	VL	M	VL	L
238	VL	M	R	L-M
239	VL	M	VR	L-M
240	VL	M	AU	L-M
241	L	M	AC	VL
242	L	M	VH	VL
243	L	M	H	VL-L
244	L	M	MH	VL-L
245	L	M	MH	L
246	L	M	L	L

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
247	L	M	VL	L-M
248	L	M	R	L-M
249	L	M	VR	L-M
250	L	M	AU	L-M
251	M	M	AC	VL
252	M	M	VH	VL-L
253	M	M	H	VL-L
254	M	M	MH	L
255	M	M	MH	L
256	M	M	L	L-M
257	M	M	VL	L-M
258	M	M	R	L-M
259	M	M	VR	M
260	M	M	AU	M
261	H	M	AC	VL
262	H	M	VH	VL-L
263	H	M	H	L
264	H	M	MH	L
265	H	M	MH	L-M
266	H	M	L	L-M
267	H	M	VL	M
268	H	M	R	M
269	H	M	VR	M-H
270	H	M	AU	M-H
271	VH	M	AC	VL
272	VH	M	VH	VL-L
273	VH	M	H	L
274	VH	M	MH	L-M
275	VH	M	MH	L-M
276	VH	M	L	M
277	VH	M	VL	M
278	VH	M	R	M-H
279	VH	M	VR	M-H
280	VH	M	AU	H
281	HWW	M	AC	VL-L
282	HWW	M	VH	L
283	HWW	M	H	L-M
284	HWW	M	MH	L-M
285	HWW	M	MH	M
286	HWW	M	L	M
287	HWW	M	VL	M-H

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
288	HWW	M	R	M-H
289	HWW	M	VR	H
290	HWW	M	AU	H
291	HWOW	M	AC	VL-L
292	HWOW	M	VH	L
293	HWOW	M	H	L-M
294	HWOW	M	MH	L-M
295	HWOW	M	MH	M
296	HWOW	M	L	M-H
297	HWOW	M	VL	M-H
298	HWOW	M	R	H
299	HWOW	M	VR	H
300	HWOW	M	AU	H
301	N	H	AC	VL
302	N	H	VH	VL
303	N	H	H	VL
304	N	H	MH	VL
305	N	H	MH	VL
306	N	H	L	VL
307	N	H	VL	VL
308	N	H	R	VL-L
309	N	H	VR	VL-L
310	N	H	AU	VL-L
311	VM	H	AC	VL
312	VM	H	VH	VL
313	VM	H	H	VL
314	VM	H	MH	VL-L
315	VM	H	MH	VL-L
316	VM	H	L	VL-L
317	VM	H	VL	VL-L
318	VM	H	R	L
319	VM	H	VR	L
320	VM	H	AU	L
321	MI	H	AC	VL
322	MI	H	VH	VL
323	MI	H	H	VL-L
324	MI	H	MH	VL-L
325	MI	H	MH	L
326	MI	H	L	L
327	MI	H	VL	L
328	MI	H	R	L-M

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
329	MI	H	VR	L-M
330	MI	H	AU	L-M
331	VL	H	AC	VL
332	VL	H	VH	VL-L
333	VL	H	H	VL-L
334	VL	H	MH	L
335	VL	H	MH	L
336	VL	H	L	L-M
337	VL	H	VL	L-M
338	VL	H	R	L-M
339	VL	H	VR	M
340	VL	H	AU	M
341	L	H	AC	VL
342	L	H	VH	VL-L
343	L	H	H	L
344	L	H	MH	L
345	L	H	MH	L-M
346	L	H	L	L-M
347	L	H	VL	L-M
348	L	H	R	M
349	L	H	VR	M
350	L	H	AU	M
351	M	H	AC	VL
352	M	H	VH	VL-L
353	M	H	H	L
354	M	H	MH	L-M
355	M	H	MH	L-M
356	M	H	L	M
357	M	H	VL	M
358	M	H	R	M-H
359	M	H	VR	M-H
360	M	H	AU	H
361	H	H	AC	VL-L
362	H	H	VH	L
363	H	H	H	L-M
364	H	H	MH	L-M
365	H	H	MH	M
366	H	H	L	M
367	H	H	VL	M-H
368	H	H	R	M-H
369	H	H	VR	H

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
370	H	H	AU	H
371	VH	H	AC	VL-L
372	VH	H	VH	L
373	VH	H	H	L-M
374	VH	H	MH	M
375	VH	H	MH	M
376	VH	H	L	M-H
377	VH	H	VL	M-H
378	VH	H	R	H
379	VH	H	VR	H
380	VH	H	AU	H
381	HWW	H	AC	VL-L
382	HWW	H	VH	L
383	HWW	H	H	L-M
384	HWW	H	MH	M
385	HWW	H	MH	M-H
386	HWW	H	L	M-H
387	HWW	H	VL	H
388	HWW	H	R	H
389	HWW	H	VR	H-VH
390	HWW	H	AU	H-VH
391	HWOW	H	AC	VL-L
392	HWOW	H	VH	L-M
393	HWOW	H	H	L-M
394	HWOW	H	MH	M
395	HWOW	H	MH	M-H
396	HWOW	H	L	H
397	HWOW	H	VL	H
398	HWOW	H	R	H-VH
399	HWOW	H	VR	H-VH
400	HWOW	H	AU	H-VH
401	N	VH	AC	VL
402	N	VH	VH	VL
403	N	VH	H	VL
404	N	VH	MH	VL
405	N	VH	MH	VL
406	N	VH	L	VL-L
407	N	VH	VL	VL-L
408	N	VH	R	VL-L
409	N	VH	VR	VL-L
410	N	VH	AU	VL-L

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
411	VM	VH	AC	VL
412	VM	VH	VH	VL
413	VM	VH	H	VL-L
414	VM	VH	MH	VL-L
415	VM	VH	MH	VL-L
416	VM	VH	L	L
417	VM	VH	VL	L
418	VM	VH	R	L
419	VM	VH	VR	L-M
420	VM	VH	AU	L-M
421	MI	VH	AC	VL
422	MI	VH	VH	VL-L
423	MI	VH	H	VL-L
424	MI	VH	MH	L
425	MI	VH	MH	L
426	MI	VH	L	L-M
427	MI	VH	VL	L-M
428	MI	VH	R	L-M
429	MI	VH	VR	L-M
430	MI	VH	AU	M
431	VL	VH	AC	VL
432	VL	VH	VH	VL-L
433	VL	VH	H	L
434	VL	VH	MH	L
435	VL	VH	MH	L-M
436	VL	VH	L	L-M
437	VL	VH	VL	M
438	VL	VH	R	M
439	VL	VH	VR	M
440	VL	VH	AU	M-H
441	L	VH	AC	VL
442	L	VH	VH	VL-L
443	L	VH	H	L
444	L	VH	MH	L-M
445	L	VH	MH	L-M
446	L	VH	L	M
447	L	VH	VL	M
448	L	VH	R	M-H
449	L	VH	VR	M-H
450	L	VH	AU	M-H
451	M	VH	AC	VL-L

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
452	M	VH	VH	L
453	M	VH	H	L-M
454	M	VH	MH	L-M
455	M	VH	MH	M
456	M	VH	L	M-H
457	M	VH	VL	M-H
458	M	VH	R	H
459	M	VH	VR	H
460	M	VH	AU	H
461	H	VH	AC	VL-L
462	H	VH	VH	L
463	H	VH	H	L-M
464	H	VH	MH	M
465	H	VH	MH	M
466	H	VH	L	M-H
467	H	VH	VL	H
468	H	VH	R	H
469	H	VH	VR	H-VH
470	H	VH	AU	H-VH
471	VH	VH	AC	VL-L
472	VH	VH	VH	L-M
473	VH	VH	H	L-M
474	VH	VH	MH	M
475	VH	VH	MH	M-H
476	VH	VH	L	H
477	VH	VH	VL	H
478	VH	VH	R	H-VH
479	VH	VH	VR	H-VH
480	VH	VH	AU	H-VH
481	HWW	VH	AC	VL-L
482	HWW	VH	VH	L-M
483	HWW	VH	H	M
484	HWW	VH	MH	M-H
485	HWW	VH	MH	M-H
486	HWW	VH	L	H
487	HWW	VH	VL	H-VH
488	HWW	VH	R	H-VH
489	HWW	VH	VR	VH
490	HWW	VH	AU	VH
491	HWOW	VH	AC	VL-L
492	HWOW	VH	VH	L-M

No.	*Saverity*	*Occurence*	*Detection*	*Fuzzy Output*
493	HWOW	VH	H	M
494	HWOW	VH	MH	M-H
495	HWOW	VH	MH	H
496	HWOW	VH	L	H
497	HWOW	VH	VL	H-VH
498	HWOW	VH	R	H-VH
499	HWOW	VH	VR	VH
500	HWOW	VH	AU	VH