

**Analisis Penyebab Kecacatan Kain Menggunakan Metode Fault Tree
Analysis (FTA) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA)
di Unit Weaving I
(Studi Kasus di PT. Pandatex Magelang)**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan oleh :

**Choirul Bashori
NIM. 13660028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3152/Un.02/DST/PP.00.9/12/2017

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Penyebab Kecacatan Kain Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA) di Unit Weaving 1 (Studi Kasus di PT. Pandatex Magelang)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : CHOIRUL BASHORI
Nomor Induk Mahasiswa : 13660028
Telah diujikan pada : Selasa, 21 November 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19740621 200604 2 001

Penguji I

Siti Husna AINU Syukri, S.T. M.T
NIP. 19761127 200604 2 001

Penguji II

Tutik Fariyah, S.T. M.Sc.
NIP. 19800706 200501 2 007

Yogyakarta, 21 November 2017

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

DEKAN



Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Choirul Bashori

NIM : 13660028

Judul Skripsi : Analisis Penyebab Kecacatan Kain Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA) di Unit Weaving I (Studi Kasus di PT. Pandatex Magelang)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 November 2017

Pembimbing



Kifayah Amar, M.Sc., Ph.D

NIP. 19740621 200604 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Choirul Bashori

NIM : 13660028

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: “**Analisis Penyebab Kecacatan Kain Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA) di Unit Weaving I (Studi Kasus di PT. Pandatex Magelang)**” adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 8 November 2017

Yang menyatakan



Choirul Bashori
NIM. 13660028

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٥)

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan,
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Asy-Syarah: 5-6)

“Sopo nandur bagus, bakal panen ugo”

-Habib Syech-

“Failure is just another kind of success”

-Alchemist Dota 2-

“Keberhasilan itu terkadang berada di ambang batas keputusan”

-Arini Fauziyyah Fitri-

“Never surrender because comeback is real”

-Choirul Bashori-

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan untuk
diri saya sebagai bentuk apresiasi atas semua yang telah
saya lakukan sampai sejauh ini,*

Ibu Mukaromah

Bapak Slamet Ismail

Adik-adik kandung saya

Keluarga Besar dari Ibu dan Bapak

Keluarga Besar Teknik Industri 2013 (SINERGI)

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

*dan kepada semua orang-orang yang berpengaruh baik
secara langsung maupun tidak langsung dalam hidup saya,
sahabat-sahabat, teman-teman, dan seluruh guru yang telah
mengajar saya dari dahulu hingga sampai pada titik ini.*

Dan untuk kalian para pembaca hasil karya saya.

Terimakasih ☺

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Segala Puji bagi Allah, Rabb Pencipta alam semesta ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan untuk Nabi Agung Muhammad SAW. Alhamdulillah, berkat Rahmat-Nya, penulis mampu menyelesaikan Laporan Akhir Tugas Akhir di PT.Pandatex Magelang. Laporan Akhir ini disusun berdasarkan hal yang terjadi dan penulis lakukan di penelitian tugas akhir yakni di Jalan Magelang–Purworejo, Magelang mulai Bulan Juli 2017.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya dan segala kemudahan yang telah diberikan.
2. Kedua orang tua yang selalu memberi doa, dorongan, dan dukungan dalam setiap langkah.
3. Bapak Prof. Drs. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr.Murtono,M.Si. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
5. Ibu Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing dan Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

6. Ibu Siti Husna AINU SYUKRI, M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan ilmu selama perkuliahan berlangsung.
8. Direktur dan pihak internal PT. Pandatex yang telah memberikan kesempatan untuk mencari ilmu di sana.
9. Bapak Ma'ruf, Bapak Burhan, dan Bapak Halim yang telah melancarkan proses pengambilan data.
10. Keluarga besar Teknik Industri 2013 (SINERGI) yang telah memberikan doa dan dukungannya dan semua teman Teknik Industri yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
11. Keluarga "Gemini Mansion" dan "Dota 2 Sinergi" yang telah memperlambat dan mempersulit pengerjaan skripsi, tetapi memberikan hiburan yang luar biasa.
12. Teman – teman "Proliga 2017" yang telah memberikan hiburan voly setiap hari untuk melepas penat.
13. Iyok, Jono, Arif, Bagas, Dian, Inas, dan Intan yang telah bersedia menjadi teman piknik, serta
14. Semua pihak yang ikut memberikan pengaruh dalam hidup saya.

Selanjutnya dalam Laporan Akhir ini tentunya masih terdapat banyak sekali kekurangan. Oleh karena itu penulis memohon kritik dan saran yang membangun untuk sempurnanya Laporan Akhir ini.



Choirul Bashori
13660028

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT KEASLIAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Posisi Penelitian	6
2.2. Pengertian Kualitas.....	9
2.3. Pengendalian Kualitas	10
2.4. Produk Cacat	14
2.5. <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	15
2.6. <i>Failure Mode and Effect Analisis</i> (FMEA)	17
2.6.1. Nilai <i>Severity</i>	19
2.6.2. Nilai <i>Occurrence</i>	20
2.6.3. Nilai <i>Detection</i>	21
2.6.4. <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	22
2.7. Diagram Pareto.....	22
2.8. Fuzzy	22
2.8.1. Himpunan <i>Fuzzy</i>	24
2.8.2. Teori Set <i>Fuzzy</i>	25
2.8.3. <i>Fuzzifikasi</i>	28
2.8.4. Fungsi Implikasi.....	28

2.8.5. Aturan Dasar (<i>rule based</i>)	29
2.8.6. <i>Defuzzifikasi</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Objek Penelitian	30
3.2. Jenis Data	30
3.3. Metode Pengumpulan Data	31
3.4. Metode pengolahan Data.....	32
3.5. Kerangka Alir Penelitian.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Identifikasi Proses Produksi, Jenis, dan Jumlah Kegagalan.....	35
4.3. Pengolahan Data.....	38
4.3.1. Upaya Pengendalian Kualitas di Unit Weaving I	38
4.3.2. <i>Fault Tree Analysis</i>	39
4.3.3. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	46
4.3.4. <i>Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis</i>	53
4.3.5. Usulan Perbaikan Berdasarkan FTA dan FMEA.....	59
BAB V KESIMPULAN	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh FTA	16
Gambar 2.2. Bagian-bagian <i>Fuzzy</i>	27
Gambar 2.3. Penentuan Nilai <i>Fuzzy Set</i>	27
Gambar 3.1. Kerangka Alir Penelitian	34
Gambar 4.1. FTA Kegagalan Proses <i>Warping</i>	39
Gambar 4.2. FTA Kegagalan Proses <i>Sizing</i>	40
Gambar 4.3. FTA Kegagalan Proses Cucuk	42
Gambar 4.4. FTA Kegagalan Proses Palet	43
Gambar 4.5. FTA Kegagalan Proses Tenun	44
Gambar 4.6. Rules <i>Fuzzy</i>	53
Gambar 4.7. Fungsi Keanggotaan <i>Severity</i>	54
Gambar 4.8. Fungsi Keanggotaan <i>Occurrence</i>	54
Gambar 4.9. Fungsi Keanggotaan <i>Detection</i>	55
Gambar 4.10. Diagram Pareto	58

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Posisi Penelitian	8
Tabel 2.2.Simbol FTA	16
Tabel 2.3.Nilai <i>Severity</i>	19
Tabel 2.4.Nilai <i>Occurrence</i>	20
Tabel 2.5.Nilai <i>Detection</i>	21
Tabel 4.1.Proses Produksi Weaving I.....	33
Tabel 4.2.Jenis Kegagalan.....	36
Tabel 4.3.FMEA	46
Tabel 4.4.FRPN.....	56
Tabel 4.5.Usulan Perbaikan	60

DAFTAR LAMPIRAN

PROFIL PERUSAHAAN	xviii
TABEL KUISIONER	xxii
HASIL MATLAB	xxiii
FISHBONE DIAGRAM	xxvi
TABEL DATA CACAT	xxxvii
RULES DAN KATEGORI FRPN	xxxviii



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**Analisis Penyebab Kecacatan Kain Menggunakan Metode Fault Tree
Analysis (FTA) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA)
di Unit Weaving I
(Studi Kasus di PT. Pandatex Magelang)**

Choirul Bashori

13660028

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

PT Pandatex merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri tekstil terutama dalam produksi kain grey. Perusahaan menyadari bahwa untuk menghasilkan produk yang berkualitas bukanlah tugas yang mudah. Beberapa masalah yang dihadapi oleh PT Pandatex adalah masih tingginya kegagalan pada proses produksi kain grey terutama di Unit Weaving I. Proses yang dilalui yaitu proses Warping, Sizing, Cucuk, Palet, dan Tenun. Untuk mengurangi dan mencegah kegagalan proses tersebut PT Pandatex perlu menerapkan suatu metode pengendalian kualitas yang mudah diterapkan dan memberikan hasil yang baik. Adapun metode yang tepat dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan Fault Tree Analysis dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis. Metode ini mempunyai kelebihan, yaitu dapat mencegah atau mendeteksi kerusakan lebih dini dan dapat menentukan jenis kerusakan mana yang harus diprioritaskan untuk diperbaiki terlebih dahulu secara bertahap. Adapun hasil dari pembahasan menunjukkan 12 dari 19 item perlu diperbaiki terlebih dahulu. Perbaikan yang perlu dilakukan karena tingginya FRPN antara lain adalah rantas (544), palet berekor (540), panjang lebih (501), benang berintip (500), pakan renggang (500), salah memasukkan sisir (444), kotor kapas (383), lengket (374), lusi putus (309), palet gembur (305), pinggiriran jelek (290) dan tak anyam (275).

Kata kunci : *Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Analisis Resiko, Fuzzy, Proses Produksi*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dunia industri pada saat ini semakin berkembang menuju kearah modern dengan kemajuan yang sangat pesat. Hal ini menyebabkan dan mendorong semua pelaku industri berlomba lomba untuk menghasilkan produk-produk yang berkualitas dan meningkatkan pelayanan mereka. Dengan memproduksi produk dengan kualitas yang tinggi maka daya saing perusahaan akan meningkat seiring banyaknya konsumen yang menginginkan produk dengan kualitas yang baik. Semakin tinggi kemampuan produk dalam memenuhi kebutuhan konsumen maka semakin berkualitas produk tersebut.

Perusahaan tentu membutuhkan perhitungan dan perencanaan yang matang sebelum mulai memproduksi atau memasarkan produknya, hal ini dilakukan agar perusahaan mampu menghasilkan produk yang mampu bersaing di pasaran. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas maka perusahaan melakukan berbagai usaha dimana salah satunya adalah melakukan pengawasan pada setiap proses produksi.

Fungsi dari menerapkan proses pengawasan adalah untuk memastikan produk yang diproduksi perusahaan akan lebih unggul dalam hal kualitas jika dibandingkan para pesaing yang tidak mengawasi proses produksinya. Produk cacat yang dihasilkan perusahaan dan tidak memenuhi keinginan konsumen sekalipun dalam batas toleransi kecacatan sebaiknya dihindari untuk mencegah terjadinya kesalahan yang lebih besar diwaktu yang akan datang. Kondisi pelanggan yang semakin kritis dalam hal kualitas juga memaksa perusahaan

untuk dapat mempertahankan dan meningkatkan mutu produknya agar terhindar dari klaim atau ketidakpuasan pelanggan sehingga perusahaan dapat bersaing dengan perusahaan lain yang sejenis. Untuk dapat memenuhi produk yang diinginkan diperlukan peranan pengendalian kualitas.

Pengendalian kualitas adalah penggunaan teknik-teknik dan aktivitas-aktivitas untuk menjaga, mempertahankan dan meningkatkan kualitas dari produk atau jasa. Dalam hal ini adalah pengendalian kualitas proses untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Oleh karena itu sangat penting kiranya suatu perusahaan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk agar peningkatan yang diupayakan dapat lebih optimal.

Karena pengendalian kualitas memiliki peran penting bagi suatu perusahaan baik perusahaan industri maupun jasa maka perusahaan perlu memperhatikan kualitas produknya. PT. Pandatex merupakan perusahaan yang berdiri semenjak tahun 1989 dan bergerak dibidang industri pembuatan kain grey. Perusahaan ini masih mempunyai permasalahan pada banyaknya jenis dan produk cacat yang disebabkan oleh berbagai macam faktor yang menyebabkan penurunan kualitas yang berkibat pada penurunan kualitas dan menurunnya keuntungan yang didapatkan perusahaan. Pada shift tertentu proses kegiatan produksi kain pada perusahaan ini mengalami penurunan kualitas dimana terjadi banyak cacat produk.

Untuk mengetahui permasalahan diatas, dibutuhkan suatu metode yang tepat untuk mencari akar masalah dari penyebab kecacatan produk pada perusahaan ini. Metode yang digunakan untuk mengatasi kecacatan produk yaitu dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yang dapat

diuraikan sebagai suatu teknik analisa berupa pohon kesalahan dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dan masalah pada proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada sistem.

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dilakukan penelitian yang berjudul : “Analisa Penyebab Kecacatan Kain Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di Unit Weaving I PT. Pandatex”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang pada sub bab sebelumnya maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut : “ Bagaimana pengendalian kualitas di Unit Weaving I PT. Pandatex Magelang dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* untuk mengurangi tingkat kecacatan produk kain grey beserta penyebabnya ?”.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dapat dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi jenis cacat produk.
2. Mengidentifikasi kemungkinan penyebab terjadinya kecacatan produk.
3. Memberikan usulan perbaikan dengan tujuan mengurangi tingkat kecacatan produk kain pada PT. Pandatex Magelang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bagi perusahaan antara lain sebagai berikut :

1. Menjadi pertimbangan bagi perusahaan dalam upaya identifikasi kegagalan produk sehingga dapat menurunkan tingkat kecacatan produk kain grey.
2. Membantu dalam pengambilan keputusan bagi perusahaan dalam peningkatan kualitas produk yang dihasilkan.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Pengumpulan data dilakukan di Unit Weaving I yaitu pada proses produksi kain grey.
2. Data yang digunakan adalah data produksi pada 10 Juli – 21 Juli 2017.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan menjabarkan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika yang dapat memberikan gambaran umum tentang pelaksanaan dan pembahasan tugas akhir ini.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab kajian pustaka ini penulis akan mencantumkan penelitian terdahulu yang untuk memastikan keaslian dari penelitian yang akan dilakukan sekaligus sebagai perbandingan dan salah satu rujukan serta menghindari

plagiasi. Selain histori dari penelitian terdahulu penulis juga memberikan beberapa penjelasan tentang dasar teori yang berkaitan dengan metode dan materi yang digunakan untuk memecahkan masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian penulis akan memberikan gambaran tentang hal-hal yang dilakukan pada saat melakukan penelitian. Adapun hal-hal tersebut ialah memulai dari objek penelitian, data penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, hingga kerangka alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan penulis akan memaparkan profil perusahaan, proses produksi, dan juga pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan FTA dan FMEA. Untuk mengolah data FMEA penulis menggunakan bantuan MATLAB. Pada bab ini penulis juga menyampaikan usulan-usulan perbaikan berdasarkan hasil yang didapatkan dari pengolahan data.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab kesimpulan penulis akan menyampaikan kesimpulan dari hasil penelitian dan pengolahan data. Selain kesimpulan penulis juga akan menyampaikan saran yang ditujukan kepada perusahaan dan juga peneliti selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan peneliitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Ada 19 jenis kegagalan proses di Unit Weaving I yaitu Rantas, Palet berekor, Panjang lebih, Benang berintip, Pakan renggang, Salah memasukkan sisir, Kotor kapas, Lengket, Lusi putus, Palet gembur, Pinggiran jelek, Tak anyam, Kanjian terlalu tebal/tipis, Lusi ganda, Tegangan benang tidak sama, Pakan ganda, Beam gembur/terlalu keras, Kotor oli, dan Benang sampai leher palet.
2. Berdasarkan analisa Pareto, dari 19 item kegagalan ada 14 item kegagalan yang harus segera diperbaiki. Ke-14 item tersebut adalah tegangan benang tidak sama, salah memasukkan sisir, tak anyam, pakan ganda, lusi putus, lusi ganda, pinggiran jelek, pakan renggang, panjang melebihi permintaan, lengket, benang berintip, palet berekor, kotor kapas, dan kanjian terlalu tebal/tipis
3. Berdasarkan analisa dari *fishbone* diagram, maka perbaikan yang harus dilakukan perusahaan antara lain adalah melakukan *maintenance* rutin pada setiap mesin, membuat SOP untuk setiap pekerjaan agar operator tidak salah langkah, dan melakukan perubahan *layout* di departement cucuk agar tidak pengap dan gelap.

5.2. Saran

Berikut merupakan saran yang diberikan sebagai bahan pertimbangan dan perbaikan untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Perusahaan dapat menerapkan *quality tools* seperti *Fault Tree Analysis* dan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* dalam upaya pengendalian kualitas kain.
2. Upaya perbaikan *tools* oleh perusahaan pada proses produksi, *maintenance* mesin rutin dan terjadwal, serta melakukan meeting secara berkala dengan karyawan untuk mempermudah manajemen menyampaikan perbaikan-perbaikan yang perlu dilakukan oleh karyawan. Melakukan perbaikan *layout* produksi di departement cucuk sangat diperlukan karena saat ini layout kurang baik dari segi pencahayaan maupun sirkulasi udara sehingga menyebabkan para pekerja sering mengeluh tidak nyaman.
3. Peneliti selanjutnya dapat menggali penyebab kegagalan produk secara lebih spesifik terhadap tiap-tiap departement agar akar masalah dapat diketahui lebih detail sehingga perbaikan terhadap proses produksi dapat dilakukan lebih maksimal. Evaluasi terhadap bahan baku benang dari unit spinning juga perlu dilakukan untuk mengetahui apakah bahan baku yang masuk ke proses tenun baik atau tidak.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Proses Produksi, Jenis, dan Jumlah Kegagalan Produk

Berdasarkan observasi di lapangan pada proses produksi kain grey, dapat dideskripsikan mengenai bentuk kegagalan pada beberapa fungsi proses yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.1. Proses Produksi Weaving 1

No	Nama Proses	Deskripsi
1	<i>Warping</i>	Merupakan proses menyatukan benang yang tadinya di cones dipindahkan ke <i>beam</i> besar agar dapat dilanjutkan ke proses <i>sizing</i> . Proses ini menyatukan benang yang tadinya masih satu helai menjadi 500 helai dengan panjang benang 2400m.
2	<i>Sizing</i>	Proses <i>sizing</i> merupakan proses menyatukan benang yang tadinya dari proses <i>warping</i> sebanyak 500 helai disatukan pada proses ini menjadi 4000 helai. Selain menyatukan benang proses ini merupakan proses penambahan bahan kimia untuk menguatkan benang.
3	Cucuk	Proses pencucukan adalah proses persiapan sebelum benang yang ada dalam gulungan masuk pada mesin tenun, proses ini dilakukan secara manual oleh manusia dengan cara memasukkan setiap helai benang kedalam kawat sesai pola pesanan yang nantinya akan di <i>set up</i> ke mesin tenun.

4	Palet	Sedangkan palet merupakan pembuatan benang pakan khusus untuk mesin RRC 75 di bagian tenun.
5	Tenun	Merupakan proses penganyaman benang menjadi kain, di PT. Pandatex unit weaving 1 mempunyai mesin tenun dengan tipe RRC 75 sebanyak 150 mesin, Rapiet baru sebanyak 80 mesin dan rapiet lama sebanyak 70 mesin.

Tabel 4.2. Jenis Kegagalan

No	Jenis Kegagalan	Deskripsi
1	Tegangan benang tidak sama	Tegangan benang di <i>beam</i> tidak merata sehingga ada yang gembur ada yang keras.
2	Panjang lebih	Adanya sisa benang setelah proses kanji yang menyebabkan benang tidak digunakan dan hanya dibuang.
3	Lengket	Benang saling menempel satu sama lain yang akan menyebabkan susah di anyam
4	Kanjian tebal/tipis	Tidak meratanya proses kanji, menyebabkan benang terlalu tebal atau terlalu tipis.
5	<i>Beam</i> gembur	Disebabkan karena pres terlalu banyak atau kurang. Menjadikan tegangan benang terlalu kendur dan akan sulit untuk dianyam.
6	Benang berintip	Adanya sisa adonan kanji yang mengeras di benang

7	Palet Gembur	Terjadinya kendor pada saat pembuatan palet sehingga ukuran palet akan lebih besar.
8	Benang sampai leher palet	Gulungan benang sampai ke leher palet sehingga dapat menyebabkan masalah pada saat di mesin tenun.
9	Pakan renggang	Merupakan cacat kain yang menyebabkan kain menjadi renggang dikarenakan kesalahan operator saat mengoperasikan mesin, benang putus di tengah, atau benang lusi kurang baik pada saat <i>sizing</i> .
10	Pakan ganda	Cacat kain disebabkan karena adanya benang ganda pada saat proses penenunan.
11	Lusi putus	Disebabkan adanya benang lusi yang putus pada saat proses tenun berlangsung. Dapat dikarenakan benang dari bagian persiapan kurang baik.
12	Lusi ganda	Adanya dua benang lusi dalam satu sisir, dikarenakan operator memasukkan benang ke dalam lubang sisir yang salah.
13	Kotor oli	Disebabkan adanya tumpahan oli pada saat perbaikan mesin.
14	Kotor kapas	Disebabkan adanya kotoran kapas pada tengah kain karena adanya kapas yang masuk pada saat proses tenun.
15	Pinggiran jelek	Pinggiran kain tidak rata atau seperti sobek dikarenakan kerusakan pada alat pemotong yang ada di mesin tenun.
16	Tidak anyam	Adanya renggang dikarenakan benang pakan atau benang lusi tidak teranyam dengan baik.

17	Rantas	Rusaknya kain seperti sobek dikarenakan tertabrak tropong atau ada kerusakan pada mesin.
18	Salah memasukkan sisir	Operator memasukkan anyaman benang ke sisir yang salah sehingga menyebabkan anyaman kain tidak sesuai pola yang sudah ditentukan.
19	Palet Berekor	Adanya sisa benang yang tidak ikut tergulung dipalet, sehingga dapat menyebabkan pakan ganda.

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Upaya Pengendalian Kualitas di Unit Weaving I

Upaya pengendalian kualitas yang dilakukan oleh Unit weaving I sejauh ini sudah dilakukan untuk hal yang berkaitan dengan kegiatan proses produksi. Dari mulai pengawasan, *maintenance*, sortir produk dan quality control.

Tahap pertama yang dilakukan adalah pengawasan seluruh proses produksi yang dilaksanakan setiap hari oleh kepala bagian. Pada bagian tenun ada petugas khusus untuk mengawasi kualitas kain dimana petugas ini berkeliling melihat setiap produk kain yang dihasilkan setiap mesin tenun.

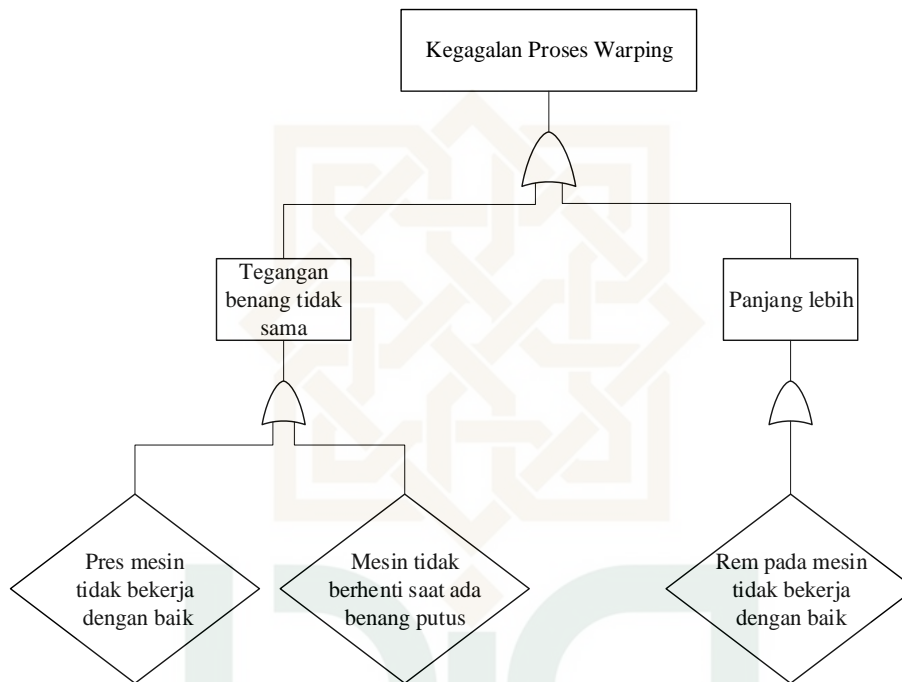
Tahap kedua adalah *maintenance* mesin, di bagian rewinding dan *sizing maintenance* mesin dilakukan setiap satu minggu sekali. Tetapi pada bagian tenun *maintenance* mesin dilakukan pada saat mesin mengalami kerusakan, sedangkan perawatan yang dilakukan rutin pada bagian tenun hanya pembersihan dan juga pemberian oli pada mesin

4.2.2. Fault Tree Analysis (FTA)

Berikut ini adalah FTA dari setiap proses produksi Unit Weaving I

di PT. Pandatex :

1. Proses *Warping*



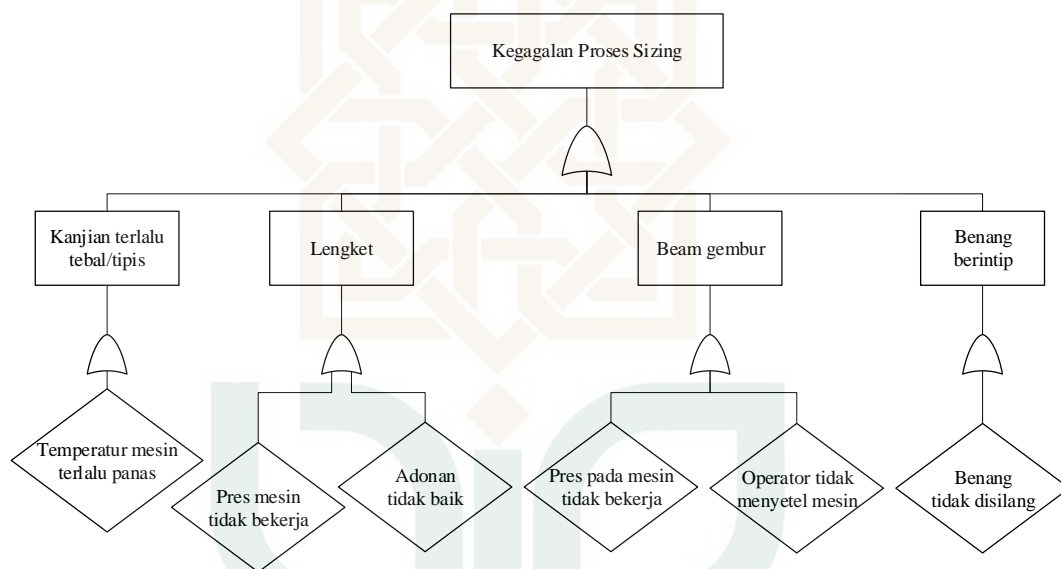
Gambar 4.1. FTA Kegagalan Proses *Warping*

Proses *warping* merupakan proses menyatukan benang yang tadinya di cones di pindahkan ke *beam* besar agar dapat dilanjutkan ke proses *sizing*. Proses ini menyatukan benang yang tadinya masih satu helai menjadi 500 helai dengan panjang benang 2400m.

Kegagalan yang terjadi pada proses ini antara lain adalah tegangan benang yang tidak sama dan juga panjang benang yang digulung melebihi permintaan. Untuk cacat tegangan benang yang tidak sama dapat disebabkan karena beberapa faktor yaitu pres pada mesin tidak bekerja dengan baik karena mesin sudah aus dan kurang *maintenance*, selain itu

penyebabnya adalah otomatis pada mesin sering mengalami kerusakan sehingga jika ada benang yang putus mesin tetap berjalan hal ini menyebabkan tegangan benang tidak sama. Kegagalan lain adalah panjang benang melebihi permintaan hal ini disebabkan rem pada mesin tidak bekerja dengan sempurna sehingga sewaktu operator memberhentikan mesin, mesin tetap berjalan beberapa kali gulungan.

2. Proses *Sizing*



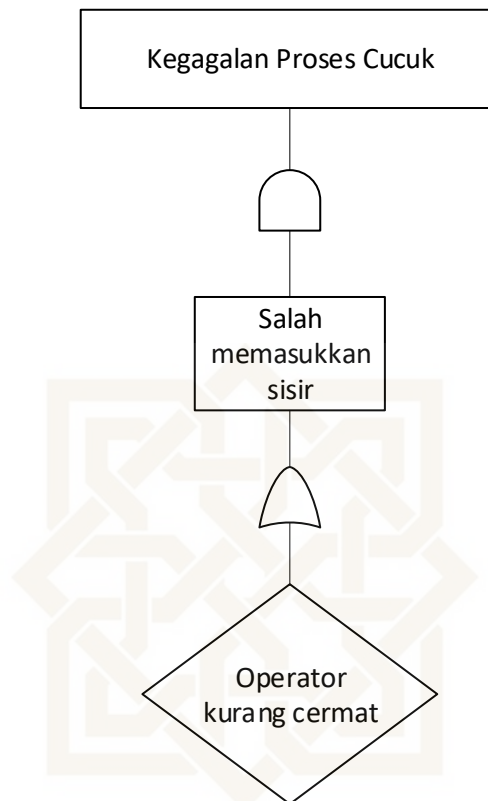
Gambar 4.2. FTA Kegagalan Proses *Sizing*

Proses *sizing* merupakan proses menyatukan benang yang tadinya dari proses *warping* sebanyak 500 helai disatukan pada proses ini menjadi 4000 helai. Selain menyatukan benang proses ini merupakan proses penambahan bahan kimia untuk menguatkan benang dan proses paling penting di tenun karena lancar tidaknya proses tenun ditentukan oleh proses *sizing*. Bahan kimia yang ditambahkan pada proses ini adalah campuran dari PVA, constract, wax, dan acrylic bahan tersebut di campur

sesuai dengan konstruksi benang dan dicampur air untuk selanjutnya disimpan pada tanki penyimpanan yang nantinya akan dialirkan pada mesin *sizing*. pada proses ini operator harus sering mengecek kerataan benang dalam *beam* dan juga viskositas campuran bahan.

Kegagalan yang terjadi pada proses ini antara lain kanjian terlalu tebal/tipis, lengket, *beam* gembur dan benang berintip. Penyebab dari kanjian terlalu tebal/tipis adalah temperatur pada mesin yang tidak sesuai, jika terlalu panas maka kanjian akan menjadi tipis dan jika terlalu panas maka kanjian akan menjadi terlalu tebal. Untuk kegagalan lengket disebabkan oleh kelalaian perator yang lupa untuk menyilangkan benang dan menata penyebaran benang pada saat *beam* pertama dinaikkan ke mesin. Untuk kegagalan *beam* gembur atau terlalu keras disebabkan karena press pada mesin tidak bekerja dengan baik atau operator tidak menyetel pres dengan benar. Sedangkan untuk kegagalan benang berintip disebabkan karena adonan terlalu kental, bisa juga disebabkan adanya kerusakan pada *cylinder dryer*.

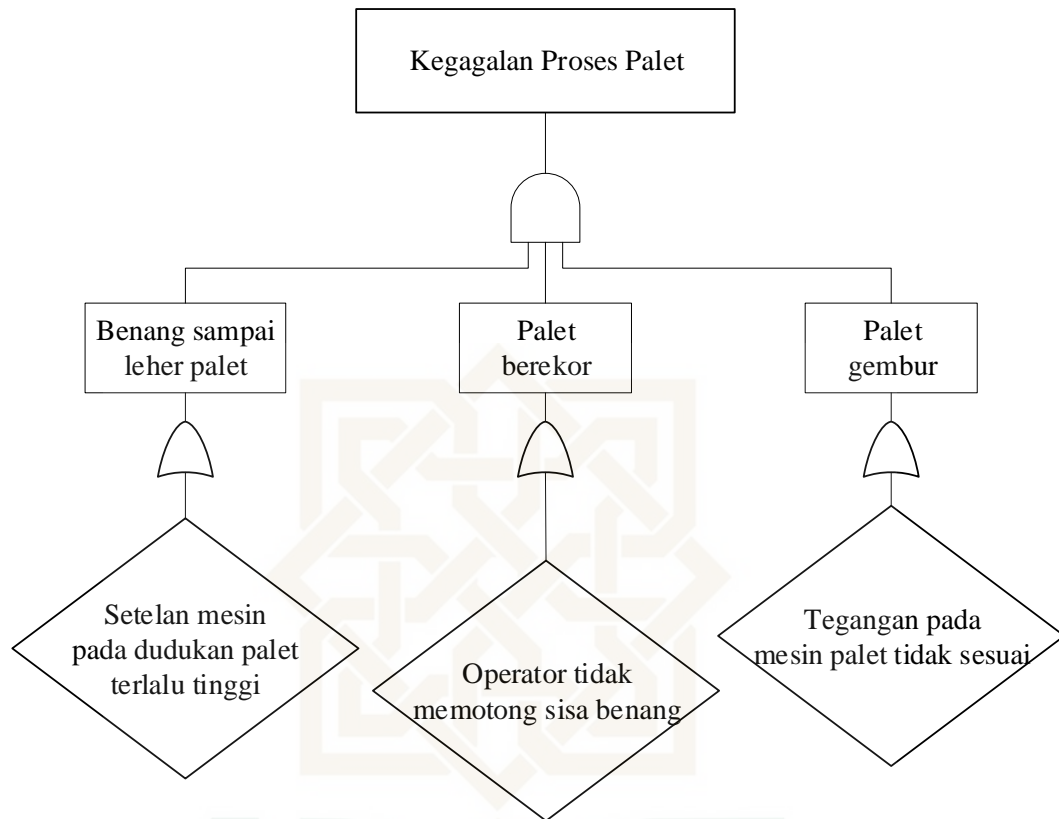
3. Proses Cucuk



Gambar 4.3. FTA Kegagalan Proses Cucuk

Proses pencucukan adalah proses persiapan sebelum benang yang ada dalam gulungan masuk pada mesin tenun, proses ini dilakukan secara manual oleh manusia dengan cara memasukkan setiap helai benang kedalam kawat sesai pola pesanan yang nantinya akan di *set up* ke mesin tenun.

4. Palet



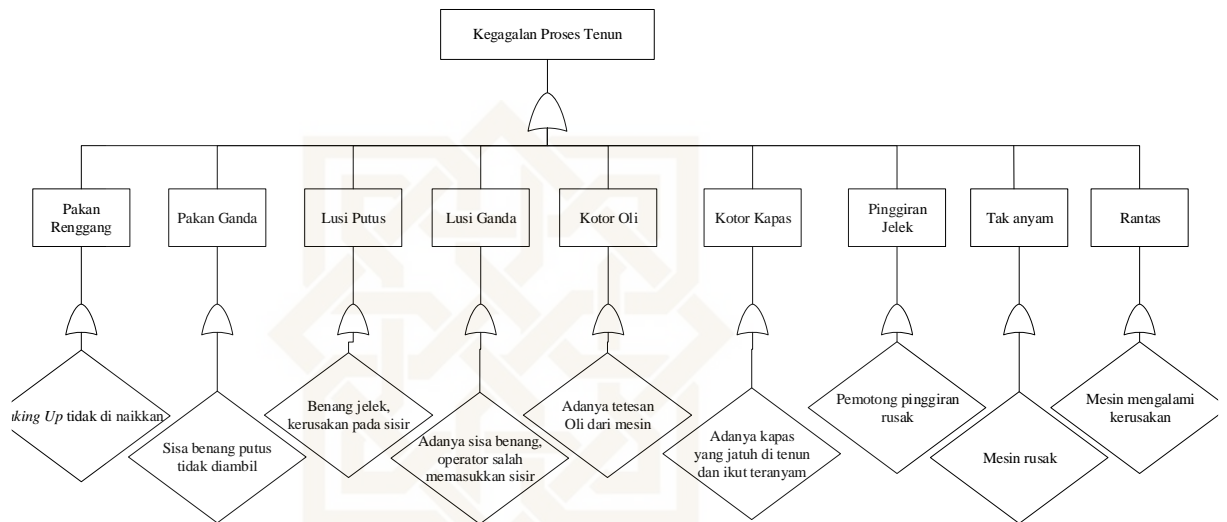
Gambar 4.4. FTA Kegagalan Proses Palet

Proses palet merupakan proses penyatuan benang sisa dari proses *warping* menjadi *cones* besar untuk di gunakan sebagai benang pakan di bagian tenun. Sedangkan palet merupakan pembuatan benang pakan khusus untuk mesin RRC 75 di bagian tenun.

Kegagalan pada proses ini antara lain benang sampai leher palet, palet berekor, dan palet gembur. Penyebab dari kegagalan benang sampai leher palet adalah setelan mesin pada dudukan palet terlalu tinggi sehingga gulungan benang sampai pada leher palet yang nantinya akan menghambat pergerakan mesin pada proses tenun. Penyebab kegagalan palet berekor adalah kelalaian operator yang tidak memotong sisa benang pada palet yang sudah jadi. Sedangkan untuk penyebab kegagalan palet

gembur adalah tegangan benang pada mesin palet terlalu kendur sehingga gulungan benang pada palet akan menjadi gembur dan menyebabkan benang sulit masuk ke dudukan palet pada mesin tenun.

5. Tenun



Gambar 4.5. FTA Kegagalan Proses Tenun

Merupakan proses penganyaman benang menjadi kain, di PT. Pandatex unit weaving 1 mempunyai mesin tenun dengan tipe RRC 75 sebanyak 150 mesin, Rapier baru sebanyak 80 mesin dan rapier lama sebanyak 70 mesin.

Kegagalan pada proses ini dapat dikatakan paling banyak dikarenakan proses tenun merupakan proses utama pembuatan kain. Kegagalan yang ada pada proses ini antara lain adalah pakan renggang yang disebabkan karena kesalahan operator dalam mengoperasikan mesin. Pakan ganda yang disebabkan adanya sisa benang yang ikut teranyam. Lusi putus disebabkan karena ada kerusakan pada otomatis mesin yang menyebabkan mesin tidak berhenti saat ada benang yang putus. Lusi

Ganda menyebabkan adanya benang ganda sehingga harus dipotong. Kotor yang disebabkan karena kecerobohan petugas *maintenance* dalam memberi oli pada mesin atau bisa juga disebabkan karena adanya kotoran kapas yang ikut teranyam. Pinggiran jelek dikarenakan kerusakan pada pemotong kain yang ada di pinggiran mesin. Tak anyam disebabkan karena adanya kesalahan saat memasukkan benang lusi ke sisir. Rantas merupakan kegagalan yang mengakibatkan kain menjadi sobek.



4.2.3. Failure Mode and Effect Analysis

Untuk mendapatkan skor FMEA peneliti menggunakan metode wawancara, peneliti melakukan wawancara kepada dua orang yang bertanggung jawab terhadap kualitas di Unit Weaving I. Wawancara pertama ditujukan kepada Bapak Burhan selaku kepala bidang kualitas di bagian persiapan, untuk bagian persiapan meliputi proses *Warping*, *Sizing*, cucuk dan palet. Sedangkan wawancara kedua ditujukan kepada Bapak Halim selaku kepala bidang kualitas proses tenun. Dari hasil wawancara kedua orang tersebut maka diperoleh skor FMEA sebagai berikut :

Tabel 4.3. FMEA

Process Name	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	Potential Cause of Failure	Exiting Condition				
				Current Controls	SEV	OCC	DET	RPN
<i>Warping</i>	Tegangan benang tidak sama	Kepadatan <i>Beam</i> tidak merata	Mesin tidak berhenti saat ada benang putus Pres pada mesin tidak bekerja dengan baik	Inspeksi	2	3	4	24
	Panjang melebihi permintaan	Sisa di proses <i>sizing</i> menjadi banyak	Rem pada mesin tidak bekerja dengan baik	Inspeksi	1	7	1	7
<i>Sizing</i>	Lengket	Benang mudah putus saat di proses di tenun	Operator tidak menyilangkan benang saat <i>Beam</i> pertama dinaikkan	Inspeksi	5	4	1	20
	Kanjian terlalu tebal/tipis	Benang mudah putus (getas), benang sulit ditenun	Temperatur mesin terlalu panas, mesin terlalu lama berhenti	Inspeksi	4	2	1	8

	<i>Beam</i> gembur/terlalu keras	Benang mudah putus pada saat proses tenun	Pres pada mesin tidak bekerja dengan baik, operator tidak menyetel pres dengan benar	Inspeksi	1	2	1	2
	Benang berintip	Benang akan tersendat di proses tenun dan akan menyebabkan putus	Adonan kanjian terlalu kental, <i>cylinder dryer</i> ada yang mengalami kerusakan (lecek)	Inspeksi	1	6	1	6
Cucuk	Salah memasukkan sisir	Menyebabkan <i>Beam</i> tidak dapat diproses di tenun dikarenakan anyaman tidak sesuai dengan konstruksi kain yang sedang dibuat	Operator tidak cermat saat proses cucuk	Inspeksi	2	5	2	20
Palet	Benang sampai leher palet	Menghambat pergerakan mesin tenun	Stelan mesin pada kedudukan palet terlalu tinggi	Inspeksi	1	1	1	1
	Palet berekor	Menyebabkan pakan ganda di bagian tenun	Operator tidak memotong sisa benang	Inspeksi	8	6	1	48
	Palet gembur	Menyebabkan palet tidak bisa masuk kedalam teropong (dudukan palet pada mesin RRC 75)	Tegangan pada mesin palet tidak sesuai	Inspeksi	5	1	1	5
Tenun	Pakan Renggang	Kain menjadi renggang	Operator tidak mengoperasikan mesin dengan baik	Inspeksi	2	6	1	12

	Pakan Ganda	Kain menjadi tebal pada bagian tertentu	Benang bekas sambungan tidak dipotong oleh operator	Inspeksi	3	2	2	12
	Lusi Putus	Kain menjadi renggang	Ada kerusakan apada otomatis mesin	Inspeksi	7	3	2	42
	Lusi ganda	Kain menjadi tebal pada bagian tertentu	Operator salah memasukkan sisir saat menyambung	Inspeksi	3	3	2	18
	Kotor Oli	Kain menjadi kotor	Kecerobohan petugas pemberi oli atau pembersih	Inspeksi	1	2	1	2
	Kotor Kapas	Kain menjadi kotor	Kecerobohan petugas pemberi oli atau pembersih	Inspeksi	1	4	1	4
	Pinggiran Jelek	Pinggiran kain seperti sobek atau tidak rapi	Dikarenakan kerusakan pada mesin	Inspeksi	6	3	2	36
	Tak anyam	Adanya bagian kain yang tidak teranyam	Kesalahan operator maupun petugas cucuk pada saat memasukkan benang pada sisir	Inspeksi	2	3	2	12
	Rantas	Kain menjadi sobek	Teropong menabrak anyaman	Inspeksi	8	5	1	40

Berdasarkan tabel FMEA di atas, dapat diketahui tingkat resiko untuk masing masing jenis kegagalan dalam proses *Warping*. Untuk nilai RPN pada kegagalan yang disebabkan tegangan benang tidak sama adalah sebesar 24, nilai RPN ini dapat dikatakan cukup besar dan perlu dilakukan tindakan lebih lanjut.

Untuk kegagalan panjang benang melebihi permintaan yang disebabkan karena rem pada mesin tidak bekerja dengan baik mempunyai nilai RPN sebesar 7, nilai ini cukup kecil sehingga tingkat pengaruhnya terhadap produk akhir sangat kecil.

Kegagalan lengket diperoleh nilai RPN sebesar 20 dimana nilai ini cukup tinggi dan perlu adanya penanganan. Kegagalan lengket ini mempunyai skor *occurrence* sebesar 4 yang artinya cukup sering terjadi, skor *severity* sebesar 5 yang artinya kegagalan ini mempunyai dampak yang cukup besar terhadap kualitas, dan nilai *detection* sebesar 2 yang berarti mudah untuk diketahui atau dideteksi.

Kanjian terlalu tebal atau tipis diperoleh nilai RPN sebesar 8. Kegagalan kanjian terlalu tebal atau tipis mempunyai skor *occurrence* sebesar 2 yang artinya kegagalan ini jarang terjadi. Untuk skor *severity* diperoleh sebesar 4 yang berarti tingkat kefatalan akibat kegagalan ini cukup kecil. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh nilai 1 yang artinya kegagalan jenis ini mudah dideteksi.

Untuk kegagalan *beam* gembur atau terlalu keras diperoleh nilai RPN sebesar 2. Kegagalan jenis ini mempunyai skor *occurrence* sebesar 2 yang artinya kegagalan ini jarang terjadi. Untuk skor *severity* diperoleh sebesar 1 yang berarti tingkat kefatalan akibat kegagalan ini cukup kecil. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh nilai sebesar 1 yang artinya kegagalan jenis ini mudah dideteksi.

Untuk kegagalan benang berintip diperoleh nilai RPN sebesar 6. Kegagalan jenis ini mempunyai skor *occurrence* sebesar 6 yang artinya kegagalan ini cukup

sering terjadi. Untuk skor *severity* diperoleh sebesar 1 yang berarti tingkat kefatalan akibat kegagalan ini cukup kecil. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh nilai sebesar 1 yang artinya kegagalan jenis ini mudah dideteksi.

Untuk kegagalan salah memasukkan sisir yang disebabkan karena operator kurang cermat diperoleh nilai RPN sebesar 20. Untuk kegagalan jenis ini diperoleh skor *occurrence* sebesar 5 yang artinya kegagalan ini cukup sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 2 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan pada proses ini cukup kecil. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor 2 yang artinya mudah dideteksi kesalahannya.

Untuk kegagalan benang sampai leher palet yang disebabkan setelan mesin pada dudukan terlalu tinggi diperoleh nilai RPN sebesar 1, dengan nilai *severity* 1, *occurrence* 1 dan nilai *detection* 1. Hal ini menunjukkan tingkat pengaruhnya kecil, kejadian jarang terjadi dan mudah dideteksi.

Untuk kegagalan palet berekor yang disebabkan operator tidak memotong sisa benang diperoleh nilai RPN sebesar 48. Untuk kegagalan jenis ini diperoleh skor *occurrence* sebesar 6 yang artinya kegagalan ini cukup sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 8 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan proses ini besar pengaruhnya terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor 1 yang artinya kegagalan jenis ini mudah diketahui atau dideteksi.

Untuk kegagalan palet gembur yang disebabkan tegangan pada mesin palet tidak sesuai diperoleh nilai RPN sebesar 5. Untuk kegagalan jenis ini diperoleh skor *occurrence* sebesar 1 yang artinya kegagalan ini cukup jarang terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 5 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan proses ini cukup besar. Sedangkan untuk skor *detection* diperoleh nilai sebesar 1 yang artinya kegagalan jenis ini mudah diketahui atau dideteksi.

Untuk kegagalan pakan renggang yang disebabkan operator tidak mengoperasikan mesin dengan benar diperoleh nilai RPN sebesar 12. Untuk kegagalan jenis ini diperoleh skor *occurrence* sebesar 6 yang artinya kegagalan ini cukup sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 2 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan proses ini cukup besar pengaruhnya terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor 1 yang artinya kegagalan jenis ini mudah diketahui atau dideteksi.

Kegagalan pakan ganda yang disebabkan karena adanya benang bekas sambungan yang tidak dipotong oleh operator diperoleh nilai RPN sebesar 12. Untuk kegagalan jenis ini diperoleh nilai *occurrence* sebesar 2 yang artinya kegagalan jenis ini sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 3 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan ini sangat kecil pengaruhnya terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor sebesar 2 yang artinya mudah di deteksi atau diketahui.

Kegagalan lusi putus yang disebabkan karena adanya benang lusi terputus tetapi mesin tenun tetap berjalan karena otomatis pada mesin mati diperoleh nilai RPN sebesar 42. Untuk kegagalan jenis ini diperoleh nilai *occurrence* sebesar 3 yang artinya kegagalan jenis ini sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 7 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan ini besar pengaruhnya terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor sebesar 2 yang artinya mudah dideteksi atau diketahui.

Kegagalan lusi ganda yang disebabkan karena adanya kesalahan memasukkan benang lusi ke sisir yang salah diperoleh nilai RPN sebesar 18. Untuk kegagalan jenis ini diperoleh nilai *occurrence* sebesar 3 yang artinya kegagalan jenis ini cukup sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 3 yang artinya tingkat kefatalan

akibat kegagalan ini kecil pengaruhnya terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor sebesar 2 yang artinya mudah dideteksi atau diketahui.

Kegagalan kotor oli yang disebabkan karena kecerobohan petugas *maintenance* diperoleh nilai RPN sebesar 2. Kegagalan jenis ini diperoleh nilai *occurrence* sebesar 2 yang artinya kegagalan jenis ini jarang terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 1 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan ini kecil pengaruhnya terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor sebesar 1 yang artinya mudah dideteksi atau diketahui.

Kegagalan kotor kapas yang disebabkan karena adanya kotoran yang ikut teranyam diperoleh nilai RPN sebesar 4. Kegagalan jenis ini diperoleh nilai *occurrence* sebesar 4 yang artinya kegagalan jenis ini cukup sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 1 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan ini sangat kecil terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor sebesar 1 yang artinya mudah dideteksi atau diketahui.

Kegagalan pinggiran jelek yang disebabkan karena adanya kerusakan pada pemotong pinggiran kain diperoleh nilai RPN sebesar 36. Kegagalan jenis ini diperoleh nilai *occurrence* sebesar 3 yang artinya kegagalan jenis ini cukup sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 6 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan ini cukup berpengaruh terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor sebesar 2 yang artinya mudah dideteksi atau diketahui.

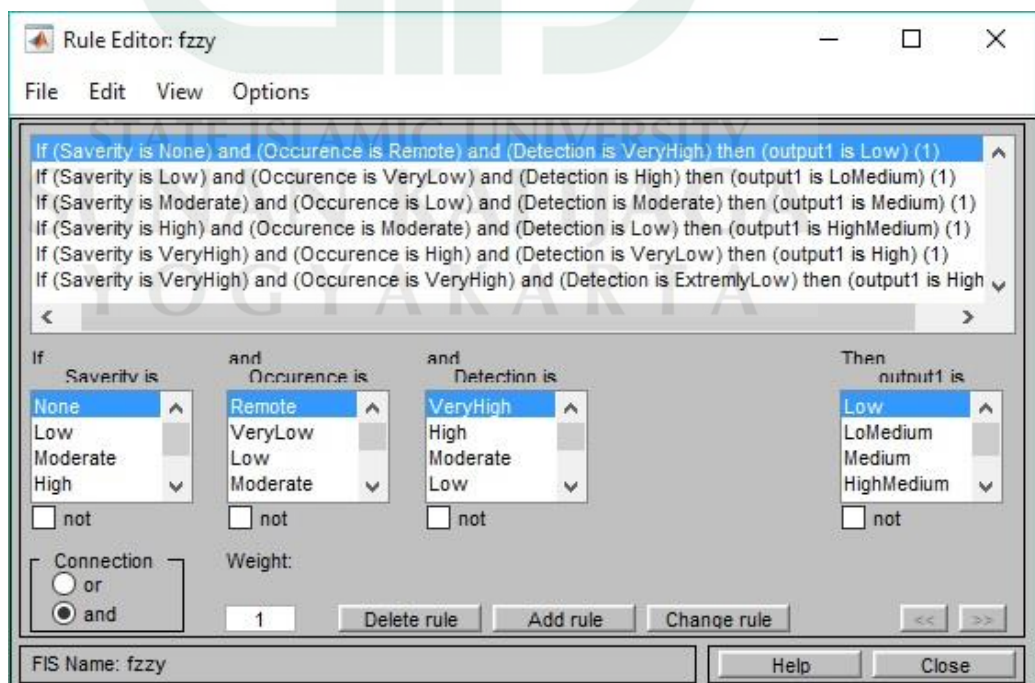
Kegagalan tak anyam yang disebabkan karena adanya benang yang tidak teranyam dengan baik diperoleh nilai RPN sebesar 12. Kegagalan jenis ini diperoleh nilai *occurrence* sebesar 3 yang artinya kegagalan jenis ini cukup sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh skor sebesar 2 yang artinya tingkat kefatalan akibat kegagalan ini

kecil pengaruhnya terhadap produk akhir. Sedangkan untuk nilai *detection* diperoleh skor sebesar 2 yang artinya mudah dideteksi atau diketahui.

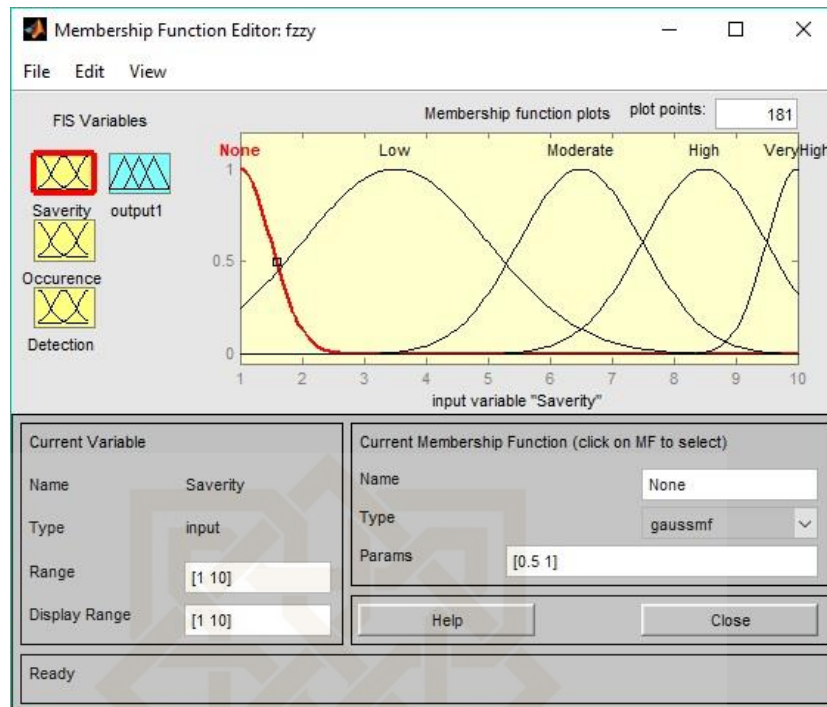
Kegagalan rantas yang disebabkan karena teropong menabrak anyaman diperoleh nilai RPN sebesar 40. Untuk kegagalan jenis ini diperoleh nilai *occurrence* sebesar 5 yang artinya kegagalan jenis ini cukup sering terjadi. Untuk nilai *severity* diperoleh nilai 18 yang artinya besar pengaruhnya terhadap produk akhir. Sedangkan untuk *detection* diperoleh skor sebesar 1 yang artinya mudah dideteksi.

4.2.4. Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis

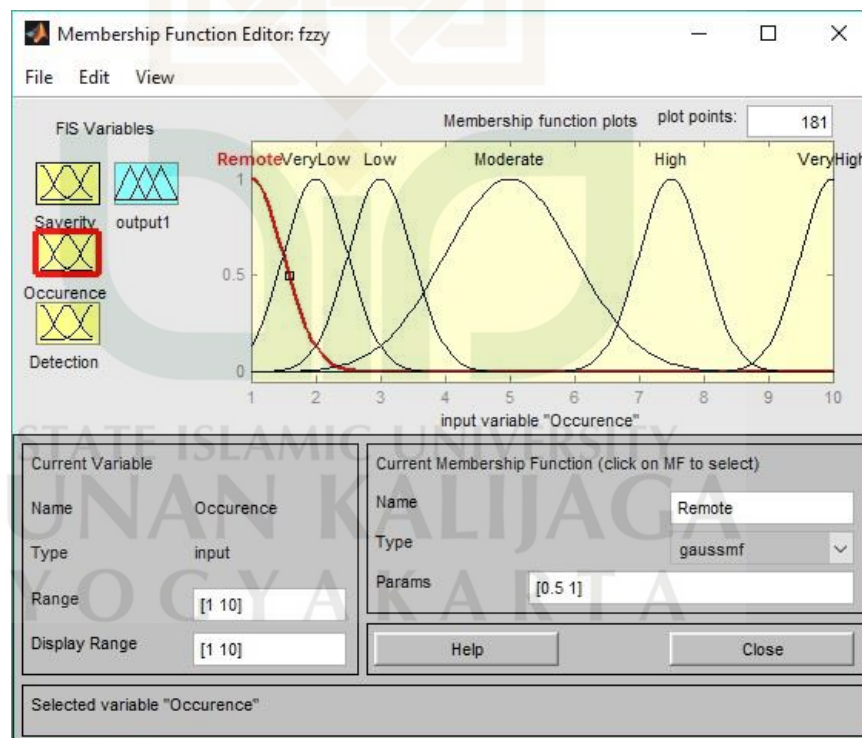
Untuk mendapatkan nilai FRPN menggunakan MATLAB maka dibentuk fungsi keanggotaan untuk masing-masing variabel FMEA yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Setelah fungsi keanggotaan masing-masing sudah didapatkan maka selanjutnya adalah membuat rules dan membuat fungsi keanggotaan untuk FRPN. Rules didapatkan dari *Matrix* yang di dapatkan dari jurnal “Fuzzy FMEA with a guided rules reduction system for prioritization of failures” yang ditulis oleh Kain Meng Tay dan Chee Peng Lim.



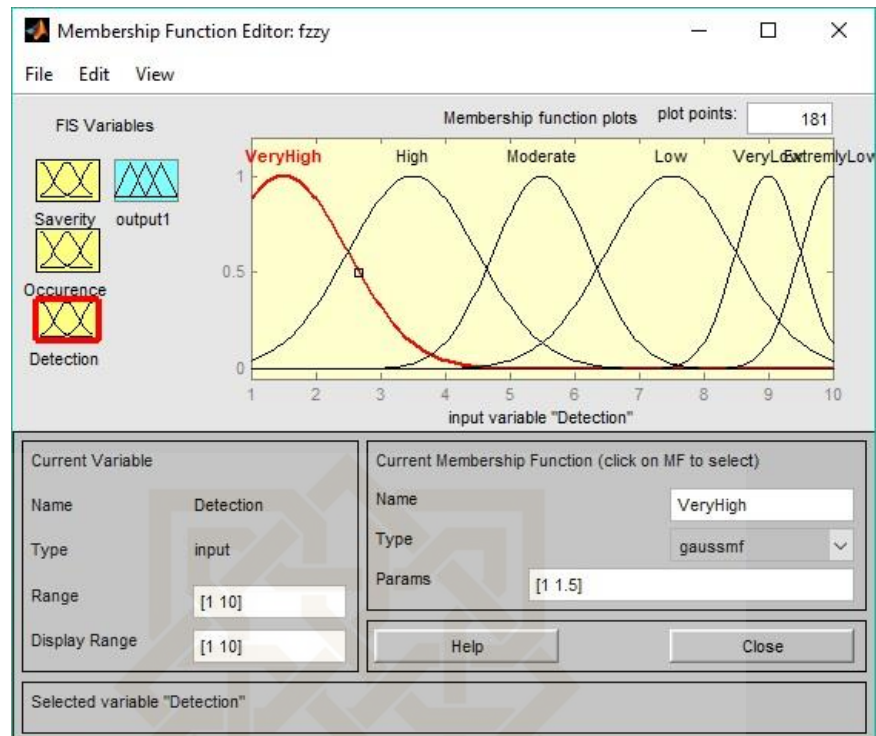
Gambar 4.6. Rules Fuzzy



Gambar 4.7. Fungsi Keanggotaan *Severity*



Gambar 4.8. Fungsi Keanggotaan *Occurrence*



Gambar 4.9. Fungsi Keanggotaan *Detection*

Untuk menentukan kategori digunakan rumus untuk menentukan nilai keanggotaan dari masing-masing FRPN. Nilai keanggotaan dari gaussian dapat didapatkan dengan rumus sebagai berikut :

$$Gaussian(x, c, \sigma) = e^{-0,5\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2}$$

dimana c dan σ merupakan nilai tengah dari gaussian dan lebar dari nilai keanggotaan.

Untuk kecacatan tegangan benang tidak sama mendapatkan FRPN 380, maka :

$$Keanggotaan\ Low = e^{-0,5\left(\frac{380-0}{350}\right)^2} = 0.554$$

$$Keanggotaan\ Low - Medium = e^{-0,5\left(\frac{380-250}{350}\right)^2} = 0.933$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{380-500}{350}\right)^2} = 0.942$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan tegangan benang tidak sama dikategorikan ke dalam Medium.

Tabel 4.4. FRPN

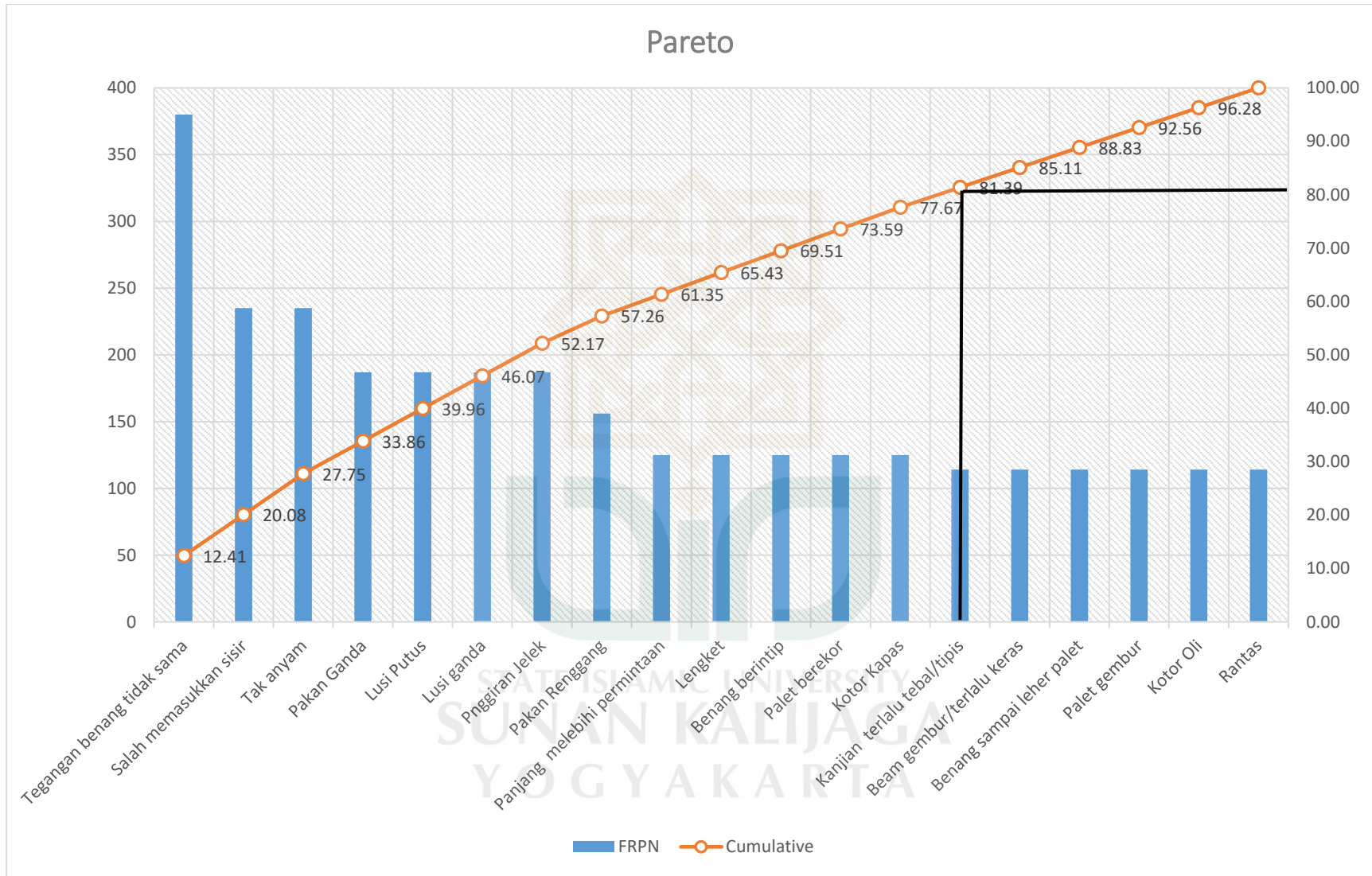
Process Name	Potential Failure Mode	Condition					
		SEV	OCC	DET	RPN	FRPN	Category
<i>Warping</i>	Tegangan benang tidak sama	2	3	4	24	380	Medium
	Panjang melebihi permintaan	1	7	1	7	125	Low
<i>Sizing</i>	Lengket	5	4	1	20	125	Low
	Kanjian terlalu tebal/tipis	4	2	1	8	114	Low
	<i>Beam</i> gembur/terlalu keras	1	2	1	2	114	Low
	Benang berintip	1	6	1	6	125	Low
Cucuk	Salah memasukkan sisir	2	5	2	20	235	Low-Medium
Palet	Benang sampai leher palet	1	1	1	1	114	Low
	Palet berekor	8	6	1	48	125	Low
	Palet gembur	5	1	1	5	114	Low
Tenun	Pakan Renggang	2	6	1	12	156	Low-Medium
	Pakan Ganda	3	2	2	12	187	Low-Medium
	Lusi Putus	7	3	2	42	187	Low-Medium
	Lusi ganda	3	3	2	18	187	Low-Medium
	Kotor Oli	1	2	1	2	114	Low
	Kotor Kapas	1	4	1	4	125	Low

	Pinggiran Jelek	6	3	2	36	187	Low-Medium
	Tak anyam	2	3	2	12	235	
	Rantas	8	5	1	40	114	Low

Berdasarkan analisis menggunakan software Matlab didapatkan nilai FRPN untuk kegagalan tegangan benang tidak sama sebesar 380, panjang melebihi permintaan 125, Lengket 125, kanjian terlalu tebal/tipis sebesar 114, *beam* gembur 114, benang berintip 125, salah memasukkan sisir 235 benang sapai leher palet 114, palet berekor 125, palet gembur 114, pakan renggang 156, pakan ganda 187, lusi putus 187, lusi ganda 187, kotor oli 114, kotor kapas 125, pinggiran jelek 187, tak anyam 235, rantas 114.

Dari 4 proses produksi yang ada di unit *Weaving I* PT. Pandatex, dilakukan analisis pohon kegagalan atau *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menentukan penyebab kegagalan proses produksi. Kemudian dari FTA diterjemahkan dalam bentuk yang lebih spesifik berupa *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

Dari prose FMEA kemudian dilanjutkan dengan mengolah data RPN menjadi FRPN agar bisa didapatkan data yang lebih spesifik dan didapatkan jenis kegagalan dengan *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) tertinggi yang kemudian dianalisa dengan diagram pareto.



Gambar 4.10. Diagram Pareto

Berdasarkan pengurutan dari nilai FRPN dan berdasarkan identifikasi dari diagram pareto di atas, proses yang mempunyai tingkat kegagalan mayor dan mempunyai peranan penting dalam produksi kain pada Unit Weaving I adalah tegangan benang tidak sama (12,41%), salah memasukkan sisir (20,08%), tak anyam (27,75%), pakan ganda (33,86%), lusi putus (39,96%), lusi ganda (46,07%), pinggiran jelek (52,17%), pakan renggang (57,26%), panjang lebih (61,35%), lengket (65,43%), benang berintip (69,51%), palet berekor (73,59%), kotor kapas (77,67%) dan kanjian terlalu tebal/tipis (81,39%) dengan total kumulatif sebesar 81,39%. Hal ini menandakan bahwa proses produksi kain masih butuh tindakan perbaikan dari segi proses produksi, dimana perbaikan untuk proses yang paling dominan berdasarkan penyebab kegagalannya telah diidentifikasi berdasarkan *Fault Tree Analysis* dan *Failure Mode and Effect Analysis*. Dari 19 jenis kegagalan ada 14 kegagalan yang perlu diprioritaskan untuk segera ditangani terlebih dahulu agar proses produksi berjalan lancar.

4.2.5. Usulan Perbaikan Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (Fuzzy FMEA).

Berdasarkan analisis *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* dari hasil perhitungan FRPN yang diklasifikasikan dalam urutan prioritas menggunakan diagram pareto didapatkan hasil berupa tingkat kegagalan yang mempunyai peranan besar dalam penurunan kualitas kain. Untuk mendapatkan usulan perbaikan peneliti menggunakan bantuan *Fishbone*

Diagram yang terpadat pada lampiran. Adapun perbaikan dari kegagalan tersebut diatas terdapat dalam Tabel 4.5 berikut

Tabel 4.5. Usulan Perbaikan

Jenis Kegagalan	Usulan Perbaikan
Tegangan benang tidak sama	-Melakukan <i>maintenance</i> terjadwal pada mesin -Memberlakukan SOP untuk bagian <i>warping</i> - Training dan juga pengawasan pada karyawan baru
Salah memasukkan sisir	-Melakukan pengawasan dan pengecekan rutin -Menambah penerangan pada ruangan cucuk
Tak anyam	-Melakukan <i>maintenance</i> terjadwal pada mesin -Penggantian sisir yang sudah berkarat dengan yang baru
Pakan Ganda	-Memberlakukan SOP untuk pemasangan benang pakan -Melakukan pengawasan dan pengecekan rutin
Lusi putus	-Melakukan <i>maintenance</i> terjadwal pada mesin -Menandai mesin yang otomastisnya rusak sehingga operator bisa lebih teliti. -Penggantian sisir yang sudah berkarat dengan yang baru
Lusi Ganda	-Memberlakukan SOP untuk pemotongan sambungan -Melakukan pengawasan dan pengecekan rutin
Pinggiran jelek	-Melakukan <i>maintenance</i> terjadwal pada mesin -Mengganti pemotong kain dengan yang baru
Pakan renggang	-Mengecek benang pakan sebelum digunakan -Memberlakukan SOP untuk penyambungan benang pakan
Panjang lebih	-Melakukan <i>maintenance</i> terjadwal pada mesin -Training dan juga pengawasan pada karyawan baru
Benang berintip	-Melakukan <i>maintenance</i> terjadwal pada mesin

	<ul style="list-style-type: none"> -Memberlakukan SOP untuk pembuatan adonan -Operator mengecek adonan secara berkala
Palet berekor	<ul style="list-style-type: none"> -Memberlakukan SOP untuk pembuatan benang pakan --Training dan juga pengawasan pada karyawan baru
Kotor Kapas	<ul style="list-style-type: none"> -Petugas pembersih lebih teliti -Operator mesin mengecek ulang setelah dilakukan pembersihan
Kanjian terlalu tebal atau tipis	<ul style="list-style-type: none"> -Melakukan <i>maintenance</i> terjadwal pada mesin -Memberlakukan SOP untuk pembuatan adonan -Pengecekan adonan secara berkala

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan peneliitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Ada 19 jenis kegagalan proses di Unit Weaving I yaitu Rantas, Palet berekor, Panjang lebih, Benang berintip, Pakan renggang, Salah memasukkan sisir, Kotor kapas, Lengket, Lusi putus, Palet gembur, Pinggiran jelek, Tak anyam, Kanjian terlalu tebal/tipis, Lusi ganda, Tegangan benang tidak sama, Pakan ganda, Beam gembur/terlalu keras, Kotor oli, dan Benang sampai leher palet.
2. Berdasarkan analisa Pareto, dari 19 item kegagalan ada 14 item kegagalan yang harus segera diperbaiki. Ke-14 item tersebut adalah tegangan benang tidak sama, salah memasukkan sisir, tak anyam, pakan ganda, lusi putus, lusi ganda, pinggiran jelek, pakan renggang, panjang melebihi permintaan, lengket, benang berintip, palet berekor, kotor kapas, dan kanjian terlalu tebal/tipis
3. Berdasarkan analisa dari *fishbone* diagram, maka perbaikan yang harus dilakukan perusahaan antara lain adalah melakukan *maintenance* rutin pada setiap mesin, membuat SOP untuk setiap pekerjaan agar operator tidak salah langkah, dan melakukan perubahan *layout* di departement cucuk agar tidak pengap dan gelap.

5.2. Saran

Berikut merupakan saran yang diberikan sebagai bahan pertimbangan dan perbaikan untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Perusahaan dapat menerapkan *quality tools* seperti *Fault Tree Analysis* dan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* dalam upaya pengendalian kualitas kain.
2. Upaya perbaikan *tools* oleh perusahaan pada proses produksi, *maintenance* mesin rutin dan terjadwal, serta melakukan meeting secara berkala dengan karyawan untuk mempermudah manajemen menyampaikan perbaikan-perbaikan yang perlu dilakukan oleh karyawan. Melakukan perbaikan *layout* produksi di departement cucuk sangat diperlukan karena saat ini layout kurang baik dari segi pencahayaan maupun sirkulasi udara sehingga menyebabkan para pekerja sering mengeluh tidak nyaman.
3. Peneliti selanjutnya dapat menggali penyebab kegagalan produk secara lebih spesifik terhadap tiap-tiap departement agar akar masalah dapat diketahui lebih detail sehingga perbaikan terhadap proses produksi dapat dilakukan lebih maksimal. Evaluasi terhadap bahan baku benang dari unit spinning juga perlu dilakukan untuk mengetahui apakah bahan baku yang masuk ke proses tenun baik atau tidak.

plagiasi. Selain histori dari penelitian terdahulu penulis juga memberikan beberapa penjelasan tentang dasar teori yang berkaitan dengan metode dan materi yang digunakan untuk memecahkan masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian penulis akan memberikan gambaran tentang hal-hal yang dilakukan pada saat melakukan penelitian. Adapun hal-hal tersebut ialah memulai dari objek penelitian, data penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, hingga kerangka alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan penulis akan memaparkan profil perusahaan, proses produksi, dan juga pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan FTA dan FMEA. Untuk mengolah data FMEA penulis menggunakan bantuan MATLAB. Pada bab ini penulis juga menyampaikan usulan-usulan perbaikan berdasarkan hasil yang didapatkan dari pengolahan data.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab kesimpulan penulis akan menyampaikan kesimpulan dari hasil penelitian dan pengolahan data. Selain kesimpulan penulis juga akan menyampaikan saran yang ditujukan kepada perusahaan dan juga peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A. (1983). *Pengendalian produksi*: BPFE.
- Amalia, R., Rohman, M. A., & Nurcahyo, C. B. (2012). Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), D20-D23.
- Assauri, S. (1978). *Management produksi*: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
- Bashori, C. (2016). Analisa Penyebab Kecacatan Kain Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di Unit Weaving I PT. Pandatex Magelang. 1(1).
- de Aguiar, D. C., Salomon, V. A. P., & Mello, C. H. P. (2015). An ISO 9001 based approach for the implementation of process FMEA in the Brazilian automotive industry. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(6), 589-602.
- Dong-Shang, C., & Kuo-Lung, P. S. (2009). Applying DEA to enhance assessment capability of FMEA. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 26(6), 629-643.
- Feigenbaum, A. V. (1991). *Total Quality Control*: McGraw-Hill.
- Gaspersz, V. (2001). *Total Quality Management*. Jakarta.
- Kai Meng, T., & Chee Peng, L. (2006). Fuzzy FMEA with a guided rules reduction system for prioritization of failures. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(8), 1047-1066.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (1997). *Dasar-dasar Pemasaran*. Jakarta: PT Prenhallindo.
- KUSTIYANINGSIH, F. (2011). *Penentuan Prioritas Penanganan Kecelakaan kerja di PT GE Lighting Indonesia dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. UNIVERSITAS SEBELAS MARET.
- Liu, H.-C., You, J.-X., Ding, X.-F., & Su, Q. (2015). Improving risk evaluation in FMEA with a hybrid multiple criteria decision making method. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(7), 763-782.
- Paciarotti, C., Mazzuto, G., & D'Ettorre, D. (2014). A revised FMEA application to the quality control management. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 31(7), 788.

Render, B., & Heizer, J. (2001). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.

Render, B., & Heizer, J. (2004). *Operation Management*. Jakarta: Salemba Empat.

Ridho, A. (2015). *Analisa Penyebab Kecacatan Produk Aqua dalam Kemasan dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Tirta Investama Klaten*. (S1), Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*: ASQ Quality Press.



Lampiran

A. Profil Perusahaan

PT. Panca Persada Mulia atau lebih dikenal dengan nama Pandatex berdiri pada tanggal 14 Oktober 1989 didirikan oleh keluarga Hasan Basri beserta kelima putranya terletak di jalan Magelang Purworejo km 10 Desa Jambu Kelurahan Tempurejo Kecamatan Tempuran Magelang. Perusahaan ini bergerak dibidang tekstil menempati lahan kurang lebih 10 Hektar. Lokasi yang ditempati PT. Pandatex ini sangatlah strategis dimana sarana transportasi dan telekomunikasi mudah, tenaga kerja cukup banyak dari sekitar pabrik. Perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas Tertutup merupakan perusahaan penanaman Modal dalam negeri (PMDN), bertindak sebagai Direktur Utama adalah BP. Budi Santoso.

Pada awal berdirinya PT.Pandatex mempunyai 125 mesin tenun Toyoda, yang kemudian ditambah pada tahun 1990 mesin sejumlah 163 mesin RRC56 dan diakhir tahun 1991 ditambah 140 mesin RRC 75, mesin - mesin hingga kini masih memproduksi jenis kain Mori Grey, Shantung Grey, Blaco Grey dan Prima Grey. Dalam hal untuk memenuhi kebutuhan bahan baku benang dibeli dari PT.Patal Secang, Patal Maligi, Kanindotex, Lucky Abadi. Seiring perkembangan teknologi pada tahun 2007 mesin Toyoda sebanyak 125 mesin dijual diganti dengan mesin rapier sebanyak 80 mesin. Pada tahun 2008 mesin RRC 56 sebanyak 163 mesin dipindahkan ke unit Weaving II dan diganti dengan mesin rapier sebanyak 64 mesin dan ditahun 2010 menambahkan lagi mesin rapier sebanyak 54 mesin. Dengan kondisi mesin jalan semua setiap bulan dapat menghasilkan 600.000 meter kain grey.

Seiring dengan tuntutan akan pemenuhan kebutuhan bahan baku benang sendiri unit Weaving I maka pada tahun 1995 Pandatex memperluas usahanya dengan mendirikan unit Spinning (Pemintalan) yang khusus membuat benang yang kemudian ditenun pada unit weaving. Dengan memiliki 15.000 mata pinal PT.Pandatex mampu mencukupi kebutuhan unit weaving. Adapun bahan baku kapas didatangkan dari berbagai negara diantaranya Amerika, Australia, Yunani, Rusia, India, Pakistan, Asia Tengah, Afrika. Kapas ini digunakan untuk memproduksi benang cotton 30's, cotton 20's dan cotton 40's. Bahan baku rayon dibeli dari South Pasific, Inti Indorayon serta Indo Bharat yang digunakan untuk membuat benang rayon 30's. Sementara untuk jenis benang PE 20's, PE 30's, TR45's dan TR 30's digunakan bahan baku polyester yang dibeli dari PT.Texmaco, PT.Indorama, dan PT.Petrochem. Sehubungan untuk memenuhi kebutuhan benang weaving maka pada tahun 2007 menambah 4.800 mata pinal dan pada tahun 2011 menambah 3.360 mata pinal jadi sekarang unit spinning mempunyai 25.920 mata pinal. Dalam waktu sebulan dapat dihasilkan benang kurang lebih 1.200 bales.

Dengan meningkatnya kebutuhan akan sandang dan terus berkembangnya industri textile serta tuntutan pasar maka ditahun 1997 PT.Pandatex memperluas usahanya dengan mendirikan unit Weaving II yang mana unit ini memproduksi jenis kain yang bahan bakunya dari Filamen dan Texture. Diantaranya jenis kain yang diproduksi adalah kain Tissue Faille, Ciffon, Nasiji dan Ghosibo. Bahan baku untuk jenis kain tersebut dibeli dari PT.Polypin, PT.Keris, PT.Texmaco, PT.Kohap dan lain-lain. Dengan

menggunakan mesin sejumlah 244 unit dalam sebulan dapat menghasilkan kuang lebih 150 yards kain grey.

Dikarenakan mesin Georgette sudah tua maka pada tahun 2001 dibeli mesin 56 sebanyak 50 unit terus ditambah lagi 86 unit pada tahun 2002 selanjutnya mesin lama RRC 75 sebanyak 216 pada tahun 2003. Pada tahun 2008 unit weaving II ada tabahan mesin RRC 56 sebanyak 13 mesin seiring pergantian mesin semua produk berubah saat memproduksi kain cotton & rayon dengan jumlah produksi sebulan 650.000 meter.

B. Proses Produksi

1. Jenis Produk dan Pemasaran

PT.Pandatex menghasilkan produk produk textile yang masih mentah dalam artian masih membutuhkan proses lebih lanjut, adapun produk yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

1. Unit Spining

Unit spining menghasilkan benang Cotton dengan nomor benang 20's, 30's, 40's. Unit produk ini sebagian besar dipakai untuk bahan baku unit weaving I dan weaving II dan sebagian dipasarkan ke Pekalongan, Solo, Yogyakarta dan Bandung.

2. Unit Weaving I

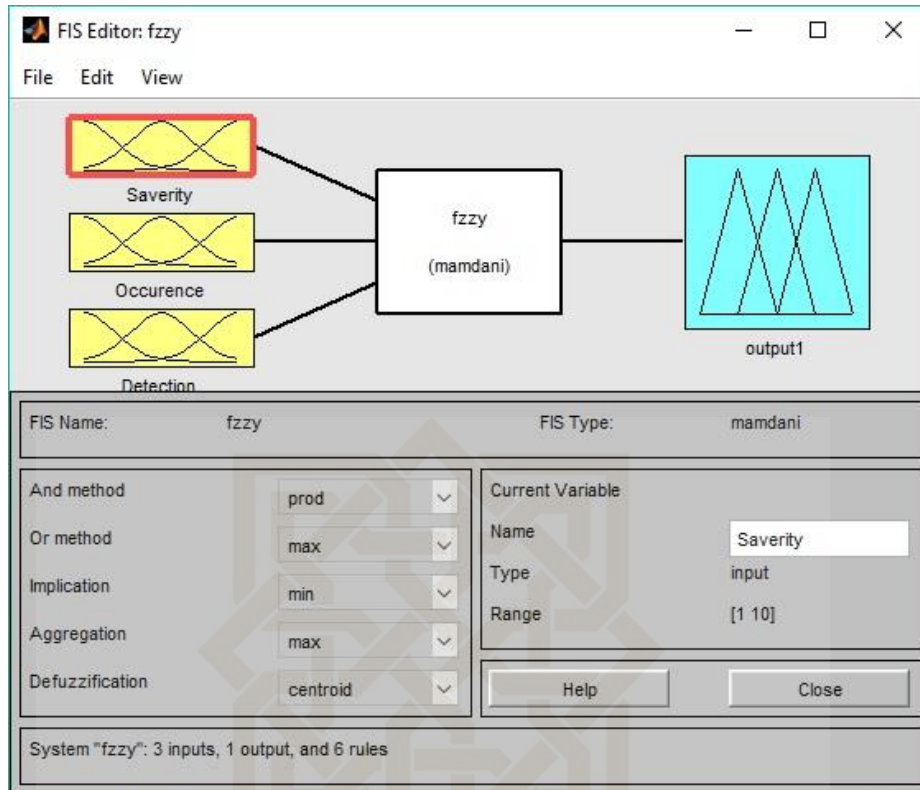
Unit ini menghasilkan kain mentah atau kain grey dengan kontruksi 70 x 60/ c30's dengan lebar 127cm. Selain itu weaving I juga menghasilkan kain Shantun grey dan juga tetron grey dan masih banyak lagi jenis kain dengan konstruksi lain yang dibuat sesuai dengan keinginan pelanggan. Semua hasil

produksi unit ini dijual ke Bandung, Solo, dan Pekalongan yang merupakan sentra textile.

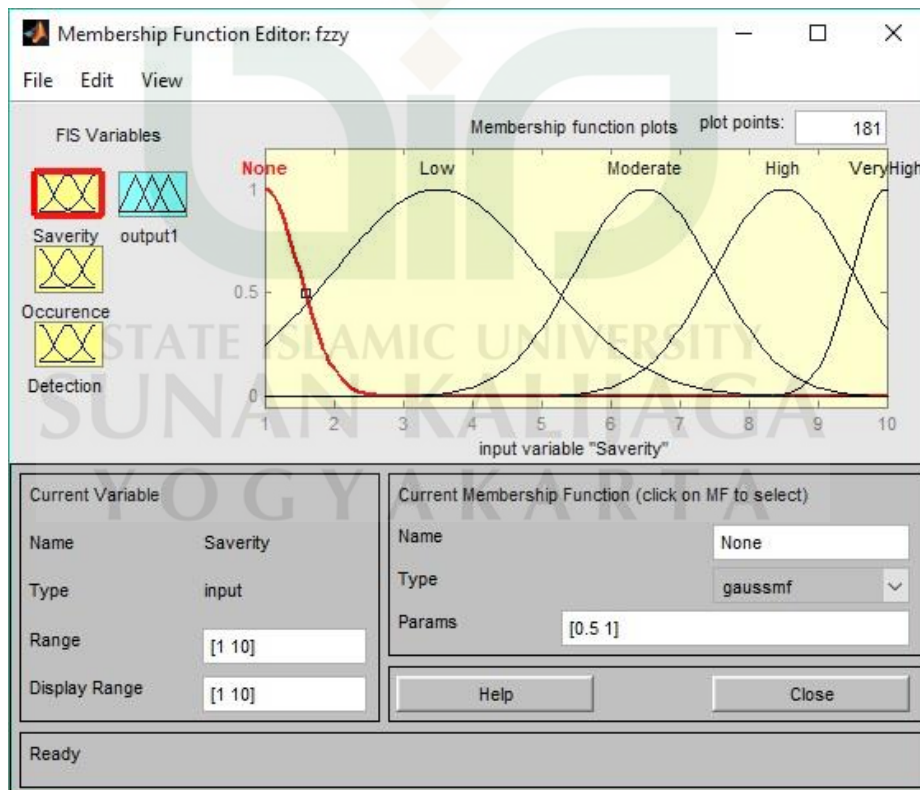


Tabel Kuisisioner

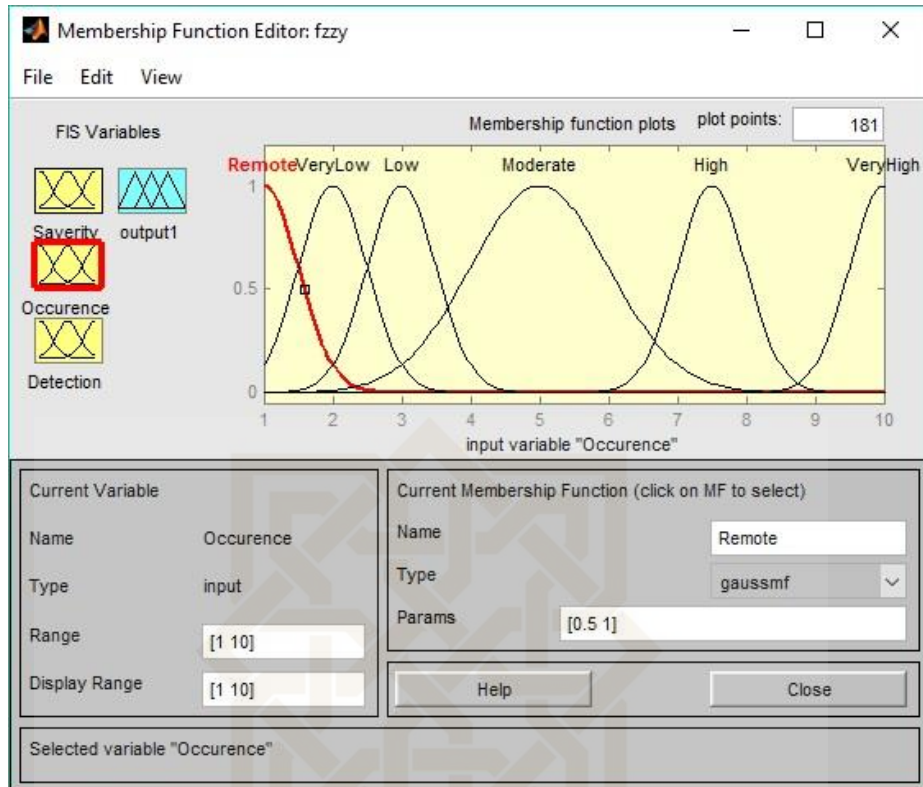
Deskripsi Proses	Jenis Kegagalan	Saverity	Occurrence	Detection	RPN
Warping	Tegangan benang tidak sama				
	Panjang melebihi permintaan				
Sizing	Lengket				
	Kanjian terlalu tebal/tipis				
	Beam gembur/terlalu keras				
	Benang berintip				
Cucuk	Salah memasukkan sisir				
Palet	Benang sampai leher palet				
	Palet berekor				
	Palet gembur				
Tenun	Pakan Renggang				
	Pakan Ganda				
	Lusi Putus				
	Lusi Ganda				
	Kotor Oli				
	Kotor Kapas				
	Pinggiran Jelek				
	Tak Anyam				
Rantas					



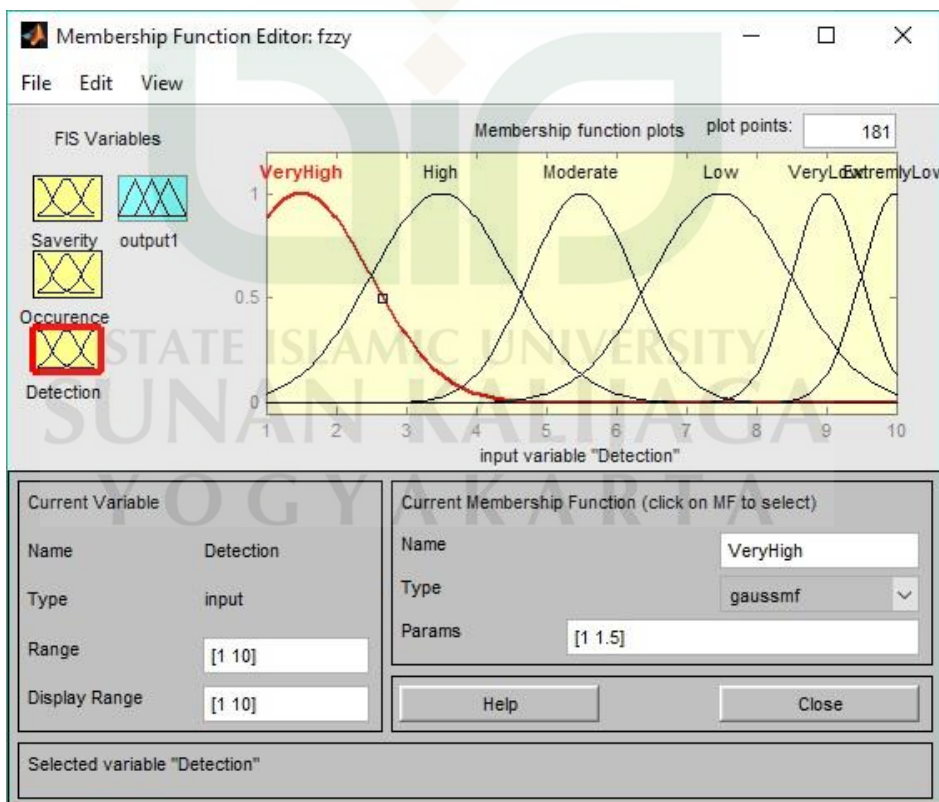
Gambar FIS Editor Matlab



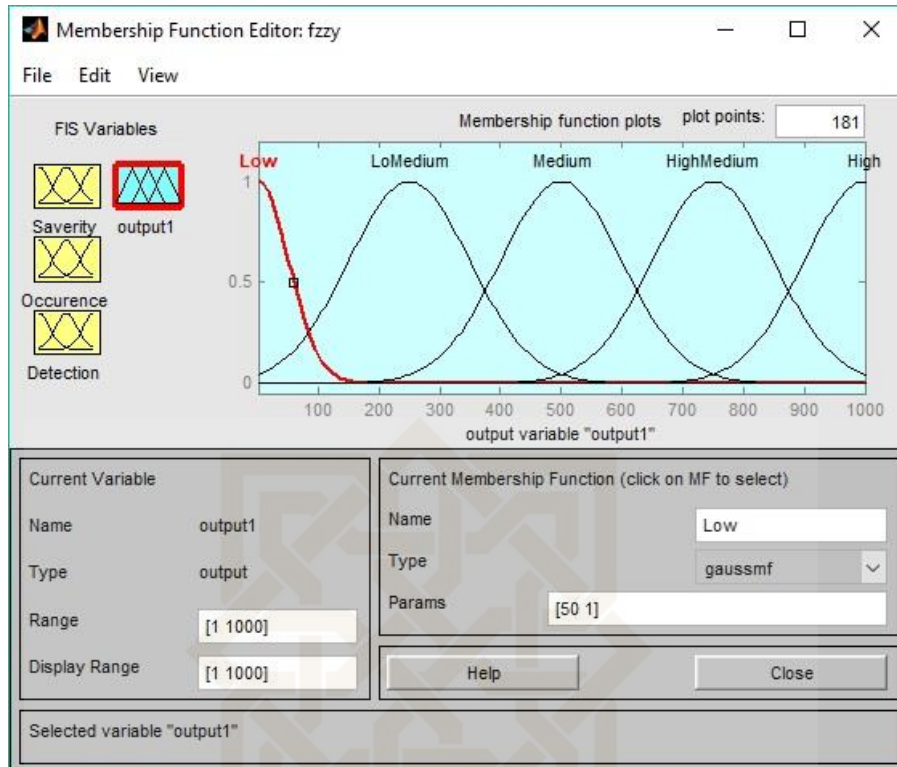
Gambar Ploting Severity



Gambar Ploting Occurrence

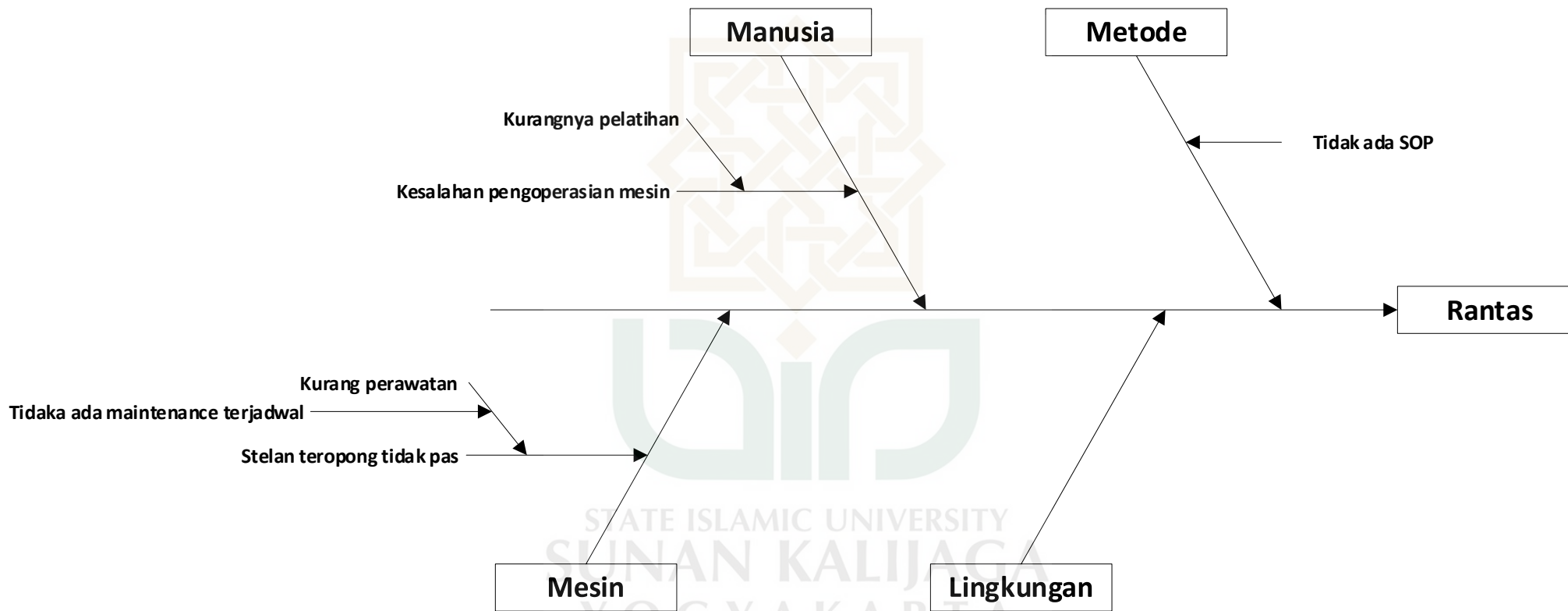


Gambar Ploting Detection

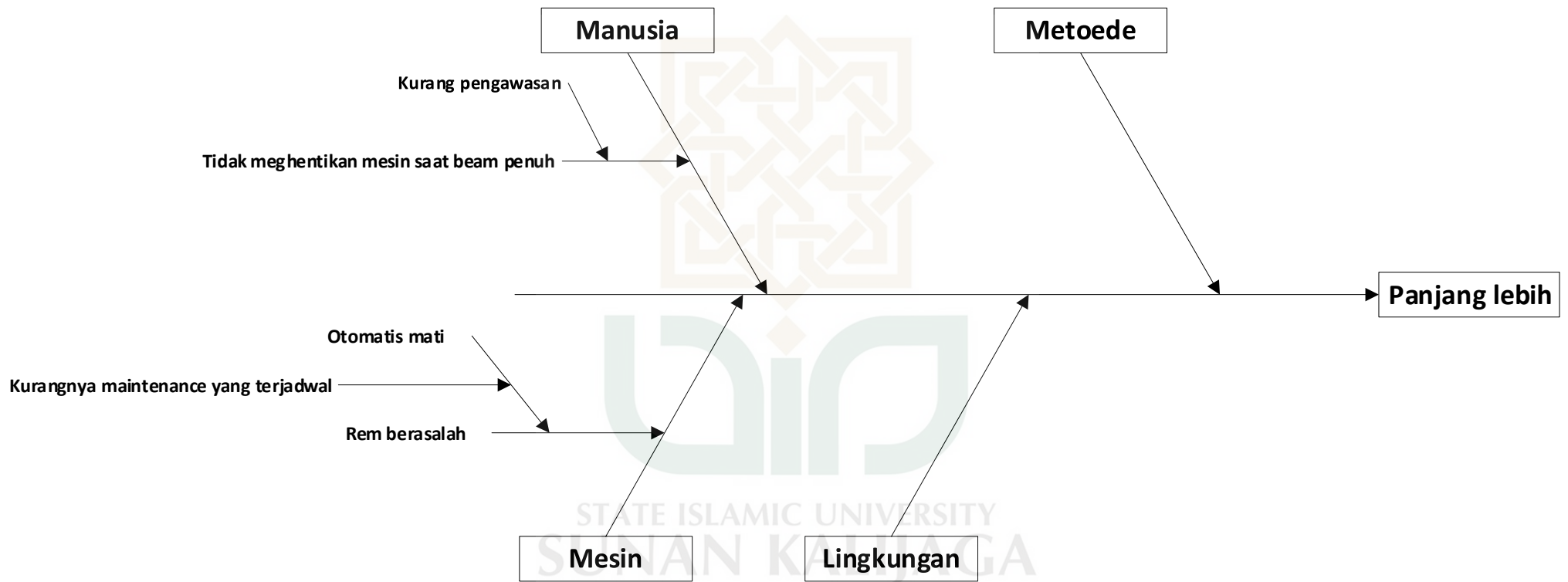


Gambar Ploting Output

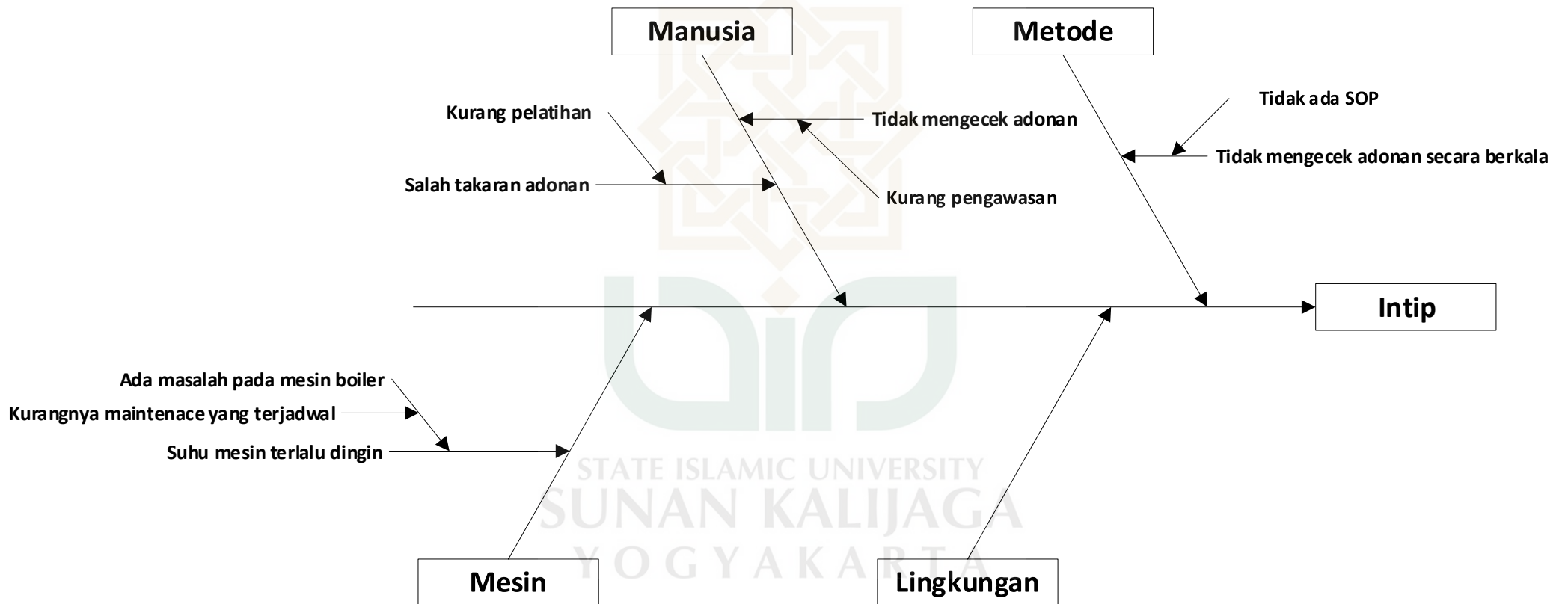
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA



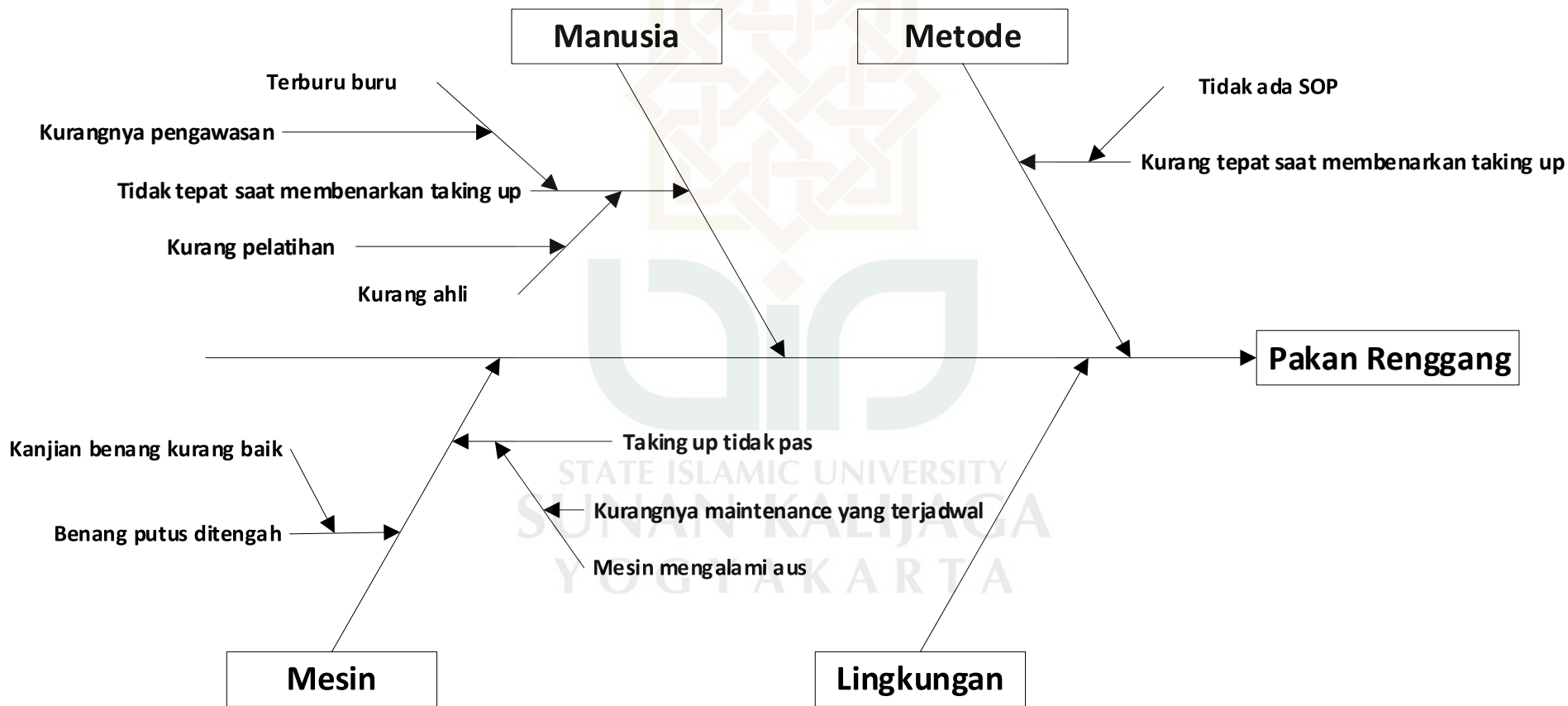
Fish Bone Diagram Rantas



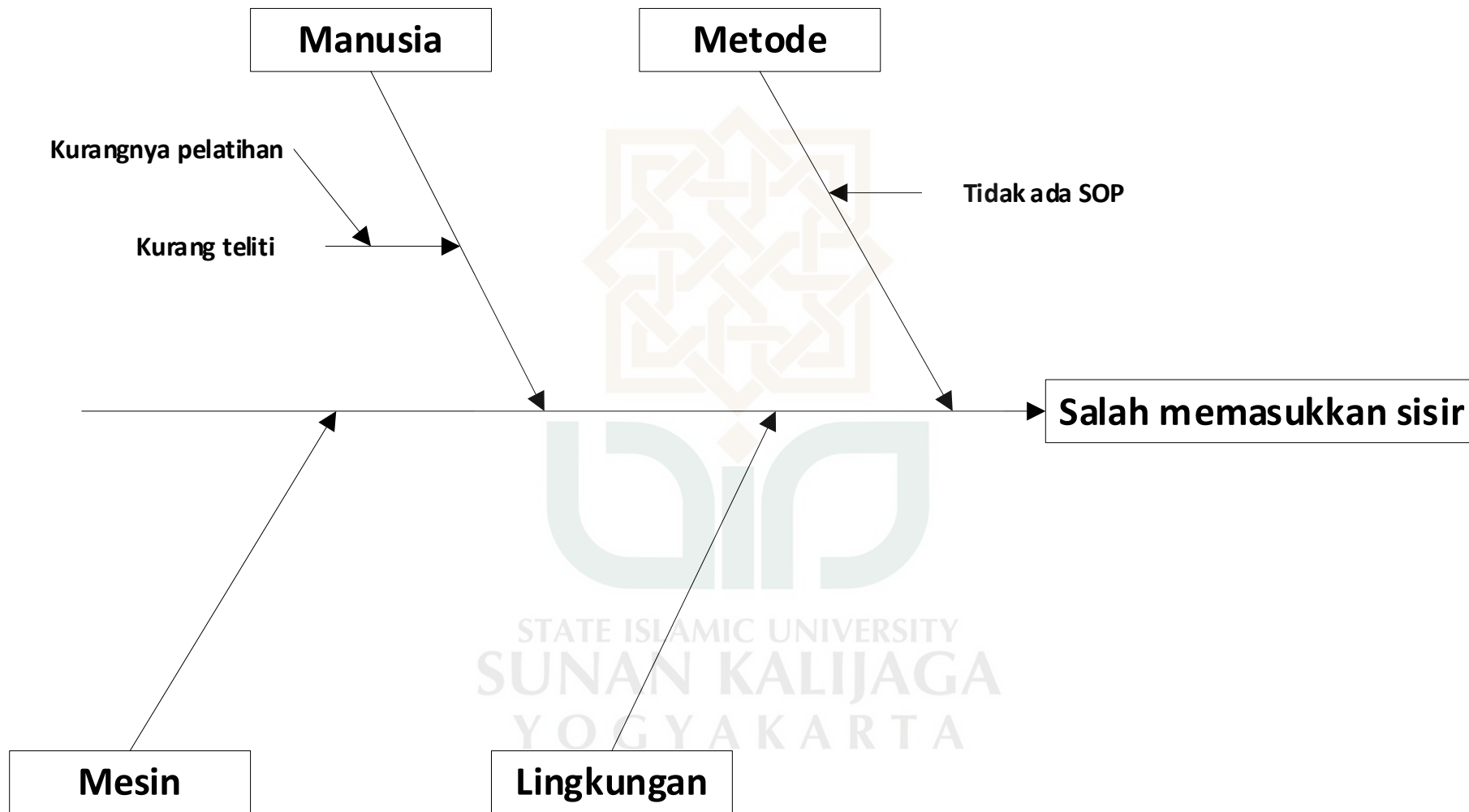
Fish Bone Diagram Panjang Lebih



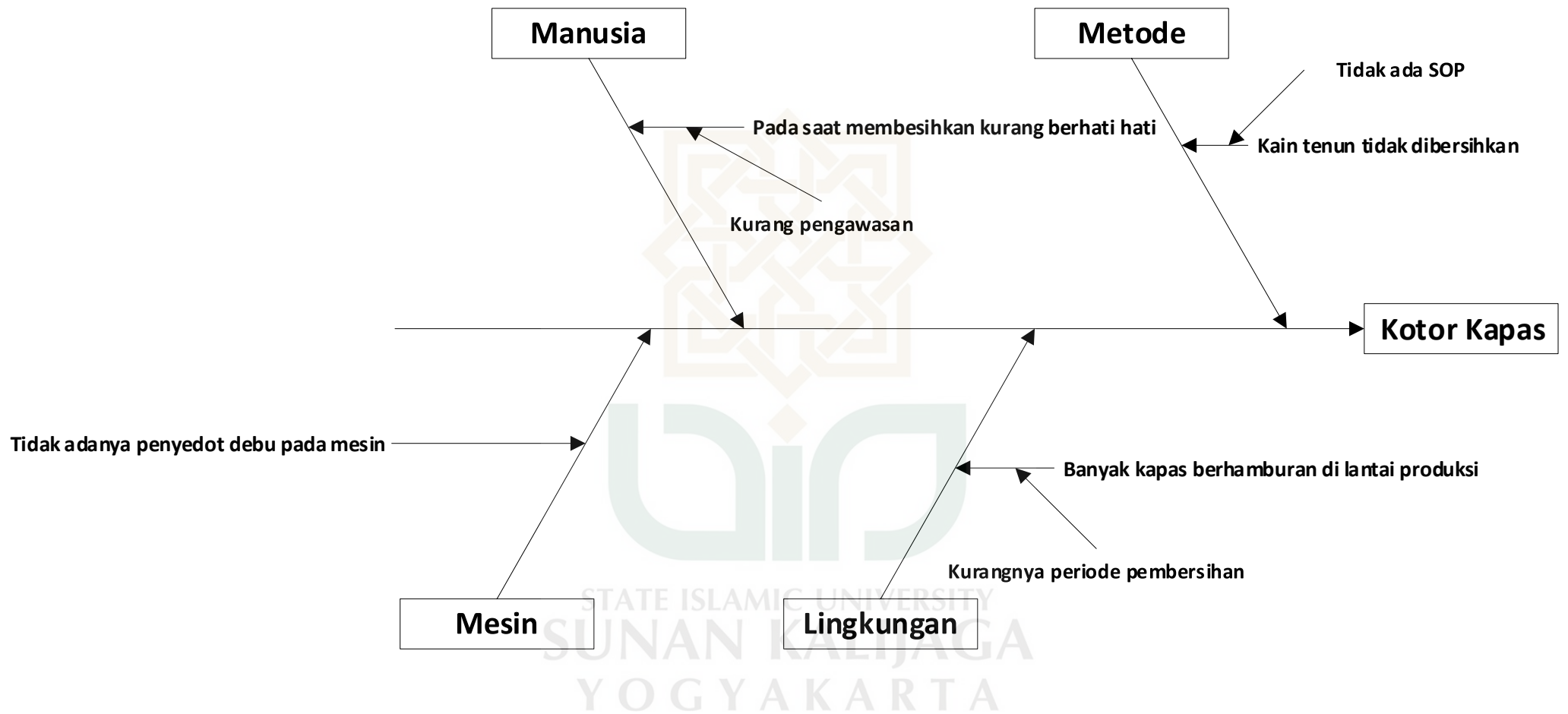
Fish Bone Diagram Panjang Lebih



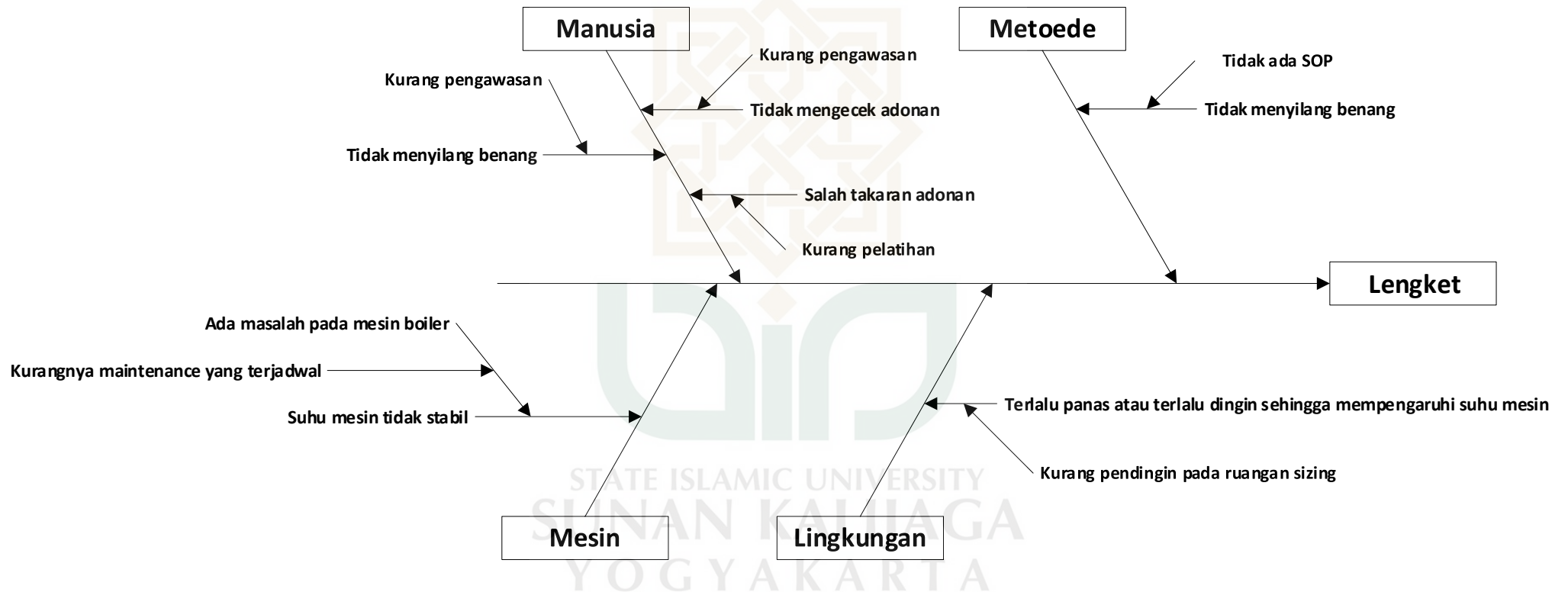
Fish Bone Diagram Pakan Renggang



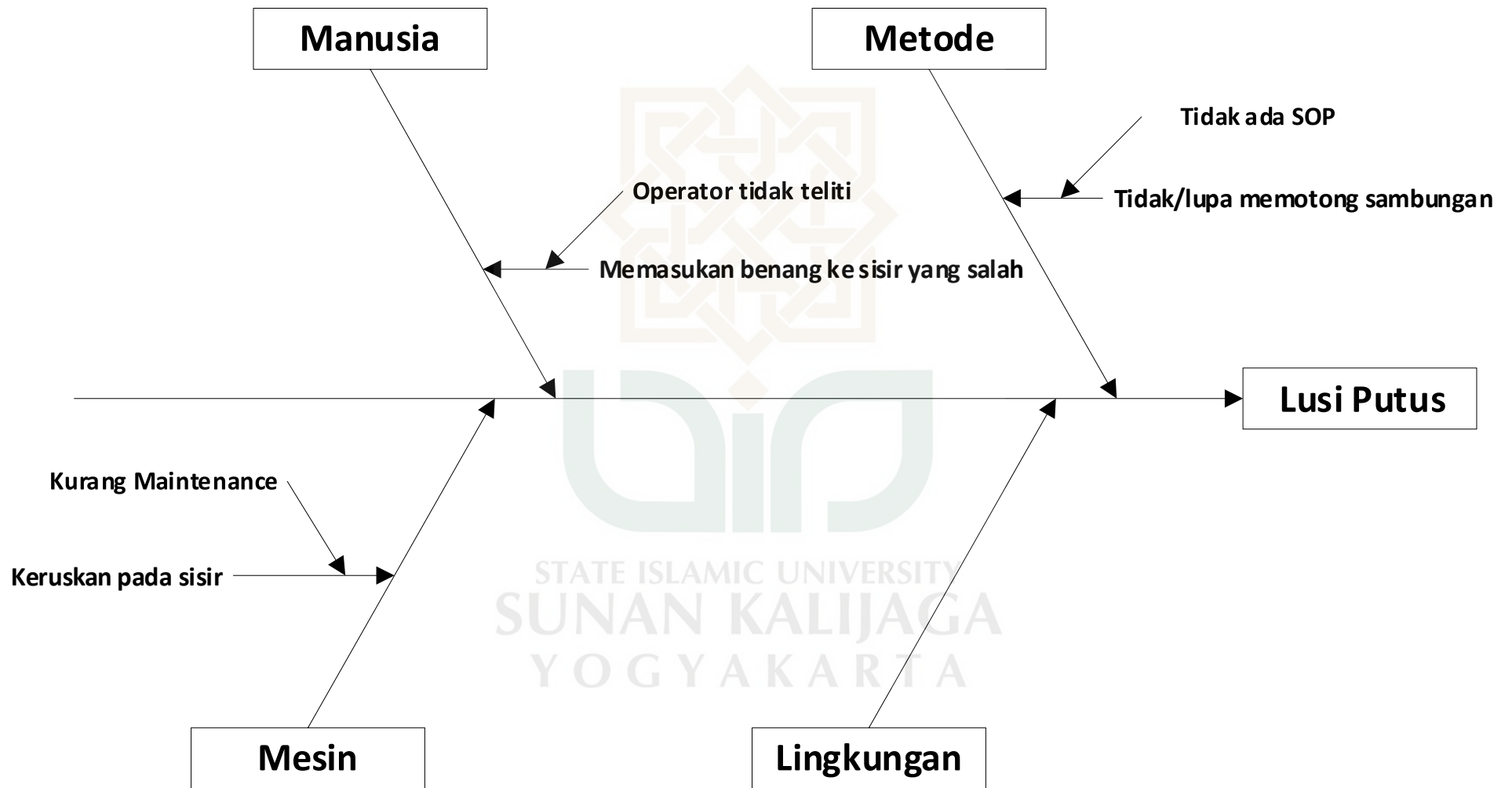
Fish Bone Diagram Salah Memasukkan Sisir



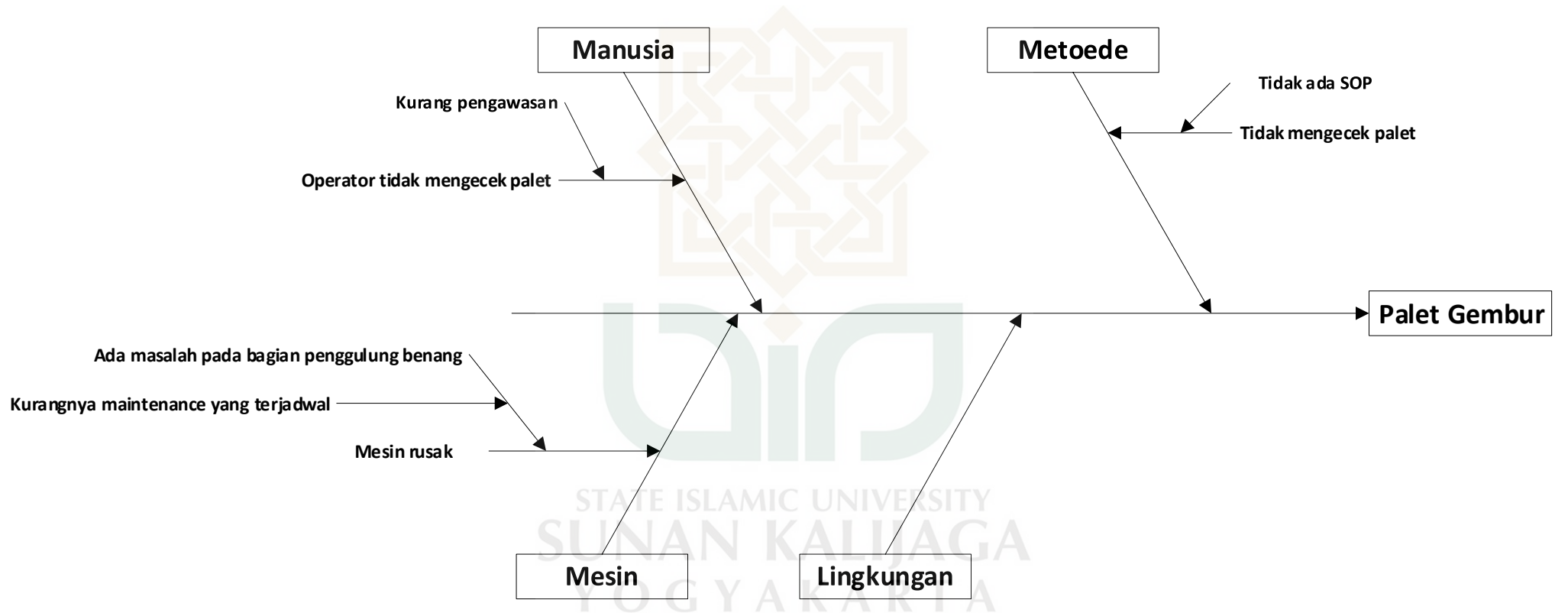
Fish Bone Diagram Kotor Kapas



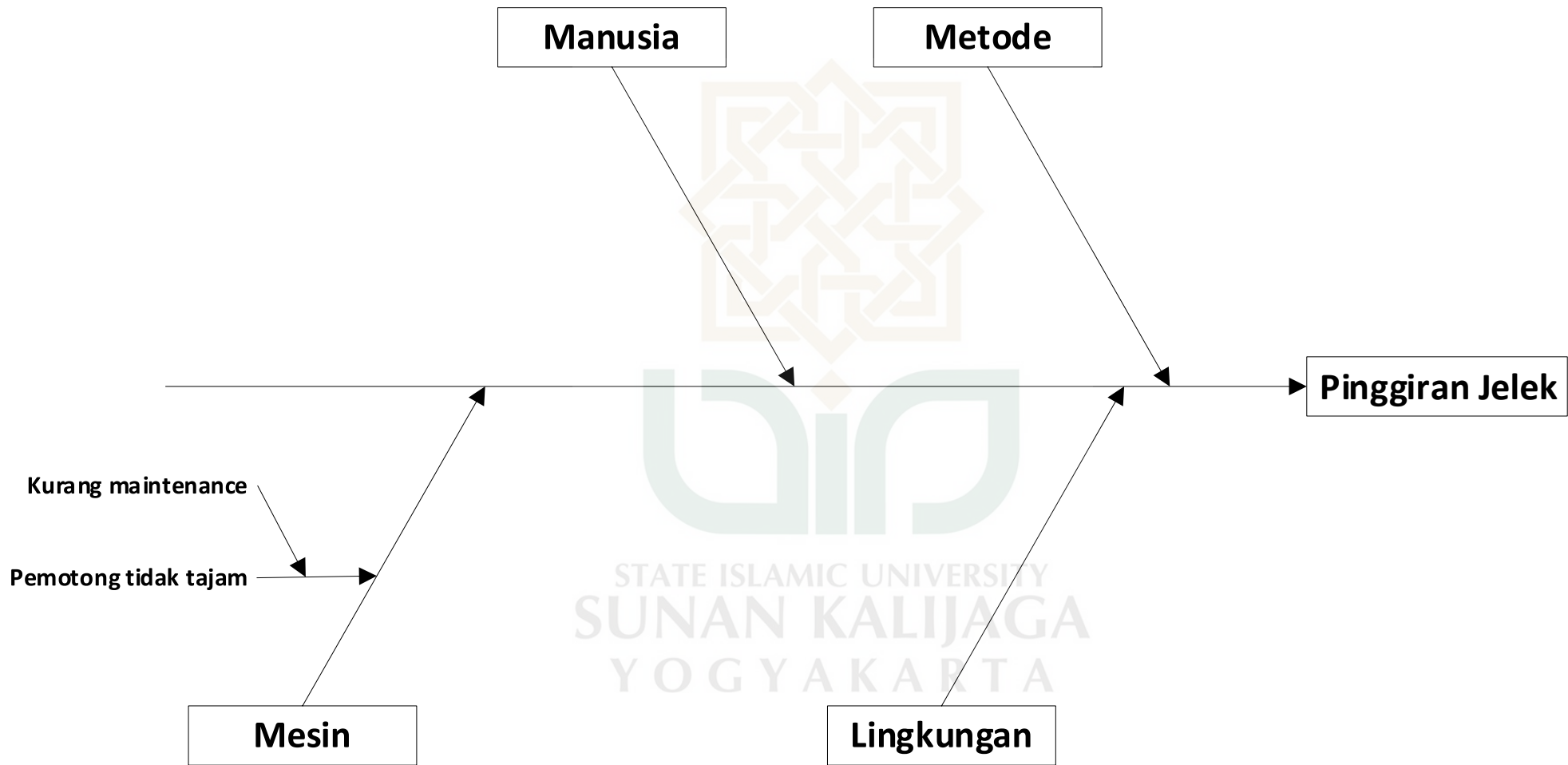
Fish Bone Diagram Lengket



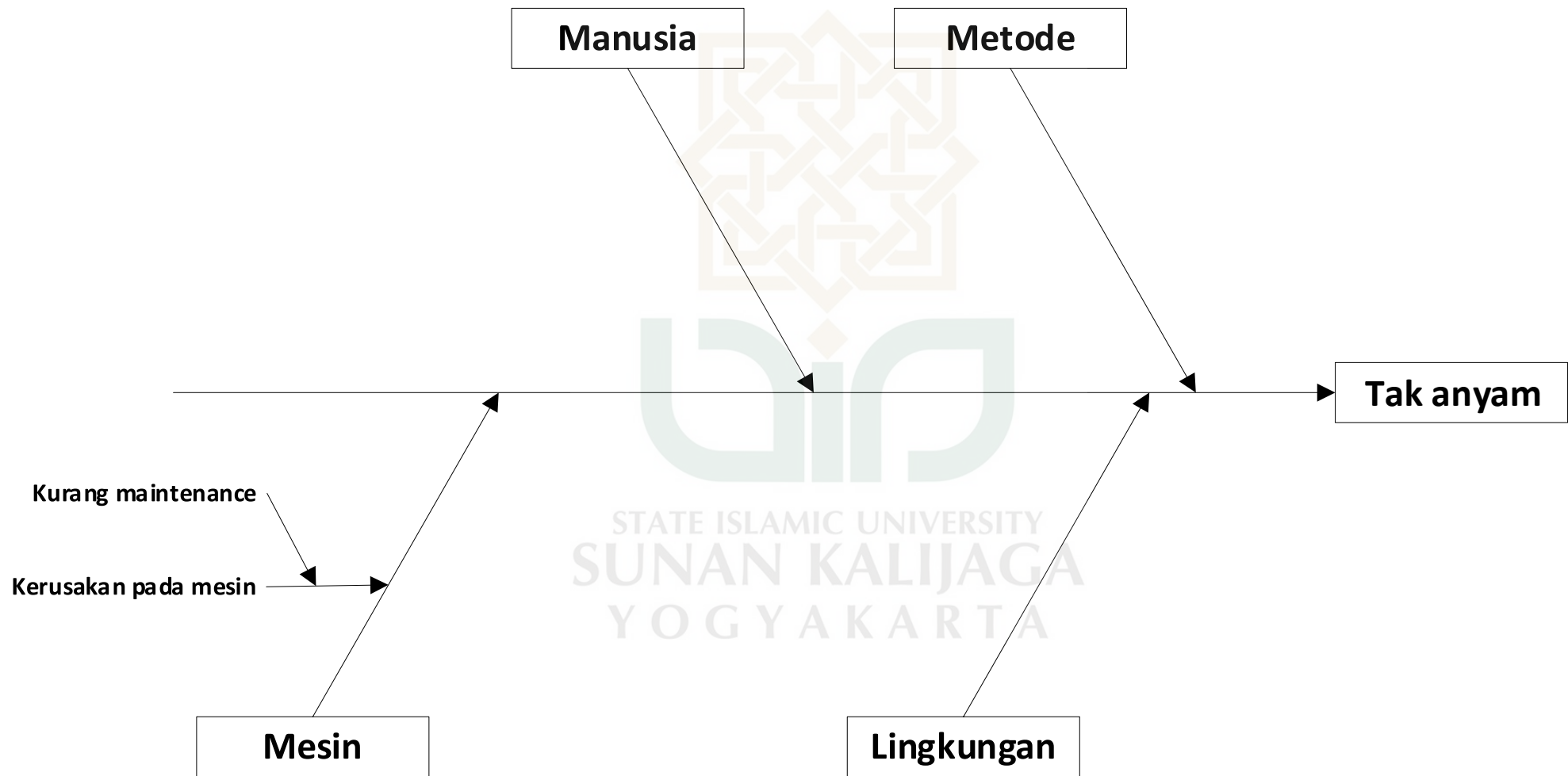
Fish Bone Diagram Lusi Putus



Fish Bone Diagram Palet Gembur



Fish Bone Diagram Pinggiran Jelek



Fish Bone Diagram Tak anyam

Tabel Data Cacat

No	Pakan Renggang	Pakan Ganda	Lusi Putus	Lusi Double	Kotor Oli	Kotor Kapas	Pinggiran Jelek	Tak Anyam	Rantas	Total
1	54	46	3	2	1	0	8	14	44	172
2	38	67	1	9	2	0	9	20	51	197
3	33	68	2	27	5	0	21	16	34	206
4	58	22	2	15	6	0	9	20	61	193
5	52	75	1	4	3	0	13	11	45	204
6	27	83	2	18	1	0	13	18	37	199
7	50	39	3	6	1	1	29	21	57	207
8	28	104	2	6	7	0	23	15	46	231
9	10	37	6	10	9	0	4	16	22	114
10	13	69	3	2	4	1	3	28	39	162
11	29	96	5	4	3	1	23	13	49	223
12	48	73	9	8	5	2	21	23	50	239
13	61	49	8	2	19	0	14	29	33	215
14	15	50	2	4	3	0	11	13	36	134

Rules dan Katergori FRPN

Rules fuzzy di dapatkan *Matrix* yang terdapat di jurnal “Fuzzy FMEA with a guided rules reduction system for prioritization of failures” yang ditulis oleh Kain Meng Tay dan Chee Peng Lim.

If (Severity is None) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Remote) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

. If (Severity is None) and (Occurrence is Remote) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Low) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Low) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Low) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Low) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is High) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is High) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is High) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is High) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is None) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Remote) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Remote) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Low) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Low) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Low) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Low) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is High) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is High) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is High) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is High) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Low) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Remote) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Remote) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Low) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Low) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Low) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Low) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is High) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is High) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is High) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is High) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is Moderate) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Remote) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Remote) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Low) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Low) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Low) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Low) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is High) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is High) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is High) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is High) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is High) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Remote) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Remote) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Remote) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Remote) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryLow) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Low) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Low) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Low) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Low) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Low) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is Moderate) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is High) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is High) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is High) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is High) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is High) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryHigh) then (FRPN is Low) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is High) then (FRPN is LowMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Moderate) then (FRPN is Medium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is Low) then (FRPN is HighMedium) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is VeryLow) then (FRPN is High) (1)

If (Severity is VeryHigh) and (Occurrence is VeryHigh) and (Detection is ExtremelyLow) then (FRPN is High) (1)

Untuk menentukan kategori digunakan rumus untuk menentukan nilai keanggotaan dari masing-masing FRPN. Nilai keanggotaan dari gaussian dapat didapatkan dengan rumus sebagai berikut :

$$Gaussian(x, c, \sigma) = e^{-0,5\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2}$$

dimana c dan σ merupakan nilai tengah dari gaussian dan lebar dari nilai keanggotaan.

- Untuk kecacatan tegangan benang tidak sama mendapatkan FRPN 380, maka :

$$Keanggotaan Low = e^{-0,5\left(\frac{380-0}{350}\right)^2} = 0.554$$

$$Keanggotaan Low - Medium = e^{-0,5\left(\frac{380-250}{350}\right)^2} = 0.933$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{380-500}{350}\right)^2} = 0.942$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan tegangan benang tidak sama dikategorikan ke dalam Medium.

- Kecacatan panjang melebihi permintaan mendapatkan FRPN 125, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{125-0}{350}\right)^2} = 0.938$$

$$\text{Keanggotaan Low} - \text{Medium} = e^{-0,5\left(\frac{125-250}{350}\right)^2} = 0.937$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan panjang melebihi permintaan dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan lengket mendapatkan FRPN 125, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{125-0}{350}\right)^2} = 0.938$$

$$\text{Keanggotaan Low} - \text{Medium} = e^{-0,5\left(\frac{125-250}{350}\right)^2} = 0.937$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan lengket dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan kanjian terlalu tebal/tipis mendapatkan FRPN 114, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{114-0}{350}\right)^2} = 0.948$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{114-250}{350}\right)^2} = 0.927$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan kanjian terlalu tebal/tipis dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan *beam* gembur/terlalu keras mendapatkan FRPN 114, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{114-0}{350}\right)^2} = 0.948$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{114-250}{350}\right)^2} = 0.927$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan *beam* gembur/terlalu keras dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan benang berintip mendapatkan FRPN 125, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{125-0}{350}\right)^2} = 0.938$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{125-250}{350}\right)^2} = 0.937$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan benang berintip dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan salah memasukkan sisir mendapatkan FRPN 235, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{235-0}{350}\right)^2} = 0.798$$

$$\text{Keanggotaan Low} - \text{Medium} = e^{-0,5\left(\frac{235-250}{350}\right)^2} = 0.999$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{235-500}{350}\right)^2} = 0.750$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low-Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan salah memasukkan sisir dikategorikan ke dalam Low-Medium.

- Kecacatan benang sampai leher palet mendapatkan FRPN 114, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{114-0}{350}\right)^2} = 0.948$$

$$\text{Keanggotaan Low} - \text{Medium} = e^{-0,5\left(\frac{114-250}{350}\right)^2} = 0.927$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan benang sampai leher palet dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan palet berekor mendapatkan FRPN 125, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{125-0}{350}\right)^2} = 0.938$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{125-250}{350}\right)^2} = 0.937$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan palet berekor dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan palet gembur mendapatkan FRPN 114, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{114-0}{350}\right)^2} = 0.948$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{114-250}{350}\right)^2} = 0.927$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan palet gembur dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan pakan renggang mendapatkan FRPN 156, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{156-0}{350}\right)^2} = 0.905$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{156-250}{350}\right)^2} = 0.964$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{156-500}{350}\right)^2} = 0.616$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low-Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan pakan renggang dikategorikan ke dalam Low-Medium.

- Kecacatan pakan ganda mendapatkan FRPN 187, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{187-0}{350}\right)^2} = 0.866$$

$$\text{Keanggotaan Low} - \text{Medium} = e^{-0,5\left(\frac{187-250}{350}\right)^2} = 0.983$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{187-500}{350}\right)^2} = 0.670$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low-Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan pakan ganda dikategorikan ke dalam Low-Medium.

- Kecacatan lusi putus mendapatkan FRPN 187, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{187-0}{350}\right)^2} = 0.866$$

$$\text{Keanggotaan Low} - \text{Medium} = e^{-0,5\left(\frac{187-250}{350}\right)^2} = 0.983$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{187-500}{350}\right)^2} = 0.670$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low-Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan lusi putus dikategorikan ke dalam Low-Medium.

- Kecacatan lusi ganda mendapatkan FRPN 187, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{187-0}{350}\right)^2} = 0.866$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{187-250}{350}\right)^2} = 0.983$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{187-500}{350}\right)^2} = 0.670$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low-Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan lusi ganda dikategorikan ke dalam Low-Medium.

- Kecacatan kotor oli mendapatkan FRPN 114, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{114-0}{350}\right)^2} = 0.948$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{114-250}{350}\right)^2} = 0.927$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan kanjian kotor oli dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan kotor kapas mendapatkan FRPN 125, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{125-0}{350}\right)^2} = 0.938$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{125-250}{350}\right)^2} = 0.937$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low paling tinggi, maka untuk kecacatan kotor kapas dikategorikan ke dalam Low.

- Kecacatan pinggiran jelek mendapatkan FRPN 187, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{187-0}{350}\right)^2} = 0.866$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{187-250}{350}\right)^2} = 0.983$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{187-500}{350}\right)^2} = 0.670$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low-Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan pinggiran jelek dikategorikan ke dalam Low-Medium.

- Kecacatan tak anyam mendapatkan FRPN 235, maka :

$$\text{Keanggotaan Low} = e^{-0,5\left(\frac{235-0}{350}\right)^2} = 0.798$$

$$\text{Keanggotaan Low - Medium} = e^{-0,5\left(\frac{235-250}{350}\right)^2} = 0,999$$

$$\text{Keanggotaan Medium} = e^{-0,5\left(\frac{235-500}{350}\right)^2} = 0,750$$

Dikarenakan fungsi keanggotaan terhadap Low-Medium paling tinggi, maka untuk kecacatan tak anyam dikategorikan ke dalam Low-Medium.

CURRICULUM VITAE



Nama : Choirul Bashori

Tempat, Tanggal Lahir : Magelang, 11 Febuari 1995

Alamat : Gebalan Rt 04/02 Kel.Jurangombo Utara,
Magelang Selatan

Alamat Email : choirulbashori@gmail.com

Telepon : 089 8511 5008

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Status : Belum menikah

Kesehatan : Baik

Kewarganegaraan : Indonesia

DATA PENDIDIKAN

SD : SD Negeri Jurangombo 1 Magelang

SMP : SMP Negeri 7 Magelang

SMA : SMA Negeri 4 Magelang

Perguruan Tinggi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Industri

Konsentrasi : Kualitas