

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES
PENGEMASAN SARI ALANG-ALANG MADU DENGAN
METODE SIX SIGMA DAN FUZZY-FMEA
(Studi Kasus UKM R.Rovit Kota Batu, Malang)**

SKRIPSI

Oleh:
HILMY HANGGARA PRIMADI
125100318113035



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020**



**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES
PENGEMASAN SARI ALANG-ALANG MADU DENGAN
METODE SIX SIGMA DAN FUZZY-FMEA
(Studi Kasus UKM R.Rovit Kota Batu, Malang)**

SKRIPSI

Oleh:
HILMY HANGGARA PRIMADI
125100318113035



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020**



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Pengemasan Sari Alang-alang Madu Dengan Metode Six Sigma dan Fuzzy-FMEA (Studi Khusus di UKM R.Rovit Kota Batu)

Nama Mahasiswa : Hilmy Hanggara Primadi

NIM : 125100318113035

Jurusan : Teknologi Industri Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Retno Astuti, STP., MT.

Azimmatul Ihwah, S.Pd., M.Sc.

NIP. 19700521 200212 2 001

NIK. 201309 870513 2 001

Tanggal Persetujuan :


Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Pengemasan Sari Alang-alang Madu Dengan Metode Six Sigma dan Fuzzy-FMEA (Studi Khusus di UKM R.Rovit Kota Batu)

Nama Mahasiswa : Hilmy Hanggara Primadi
NIM : 125100318113035
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian


Dosen Penguji 1,


Dr. Sucipto, STP., MP.
NIP. 19730602 199903 1 001

Dosen Penguji II,


Dr. Retno Astuti, STP., MT.
NIP. 19700521 200212 2 001

Dosen Penguji III,


Azimmatul Ihwah, S.Pd., M.Sc.
NIK. 201309 870513 2 001



Dr. Siti Asmaul Mustaniroh, STP., MP.
NIP. 19740608 199903 2 001

Tanggal Lulus TA:

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Hilmy Hanggara Primadi

NIM : 125100318113035

Jurusan : Teknologi Industri Pertanian

Judul TA : Analisis Pengendalian Kualitas Pada
Proses Pengemasan Sari Alang-alang
Madu dengan Metode Six Sigma dan
Fuzzy-FMEA

Menyatakan bahwa,

TA dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Desember 2019

Pembuat Pernyataan,

Hilmy Hanggara Primadi

NIM. 125100318113035

Hilmy Hanggara Primadi. 125100318113035. Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Pengemasan Sari alang-alang dengan Metode Six Sigma dan *Fuzzy-FMEA* (Studi Kasus di UKM R.Rovit Kota Batu). TA. Pembimbing: Dr. Retno Astuti, STP., MT. Dan Azimmatul Ihwah, S.Pd., M.Sc.

RINGKASAN

Alang-alang merupakan tumbuhan rumput menahun dan ada bagian alang-alang yang dapat digunakan untuk obat tradisional yaitu akarnya. UKM R.Rovit merupakan salah satu industri rumahan yang memproduksi aneka minuman sari buah, dan produk unggulan UKM R.Rovit adalah sari akar alang-alang. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kemampuan UKM R.Rovit dalam memproduksi minuman ringan yang sesuai spesifikasi pada proses pengemasan, menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat produk UKM R.Rovit dan faktor yang paling menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian produk pada proses pengemasan, serta memberi usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya cacat produk pada proses pengemasan di UKM R.Rovit.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Six Sigma dan *Fuzzy-FMEA*. Six Sigma digunakan untuk peningkatan dan pengendalian kualitas produk, sedangkan metode *Fuzzy-FMEA* digunakan untuk menganalisis penyebab kegagalan paling potensial. Analisis Six Sigma menggunakan siklus *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC) untuk meningkatkan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah produk sari Alang-alang yang di ambil secara acak dalam 20 hari observasi. Peta P kemudian dibuat berdasarkan 4 jenis cacat yang ditemukan. Faktor-faktor penyebab cacat diidentifikasi menggunakan diagram sebab akibat. Usulan perbaikan diberikan berdasarkan penilaian 3 responden pakar pada faktor *severity, occurence*, dan *detection* dengan skala penilaian 1-10. Prioritas usulan perbaikan ditentukan berdasarkan nilai (FRPN) yang diperoleh dari analisis *Fuzzy-FMEA*.

Hasil analisis menggunakan metode Six Sigma menunjukkan bahwa pengendalian kualitas produk minuman sari alang-alang berada pada level sigma 3,16 dan *final yield* sebesar 80,08%. Hal tersebut termasuk kategori layak dan baik untuk standar industri Indonesia. Hasil analisis menggunakan metode *Fuzzy-FMEA* menunjukkan bahwa penyebab terjadinya cacat lid bocor adalah penyetingan suhu kurang tepat dan kemampuan plat pemanas bekerja tidak optimal. Hal ini dikarenakan kurang perawatan pada mesin. Cacat *cup* (cacat pesok dan cacat robek) disebabkan penanganan bahan baku kurang tepat dan ruang penyimpanan yang sempit. Cacat *lid* miring disebabkan oleh roll dispenser yang aus dan pemasangan lid tidak tepat. *Roll* dispenser yang aus disebabkan kurang perawatan sehingga terjadi kerusakan.

Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya ketidaksesuaian atau cacat produk di UKM R.Rovit Malang antara lain jadwal perbaikan atau perawatan mesin, peningkatan monitoring setiap tahapan proses produksi, penambahan penyusunan SOP, peningkatan penanganan bahan baku dan produk, serta penambahan pelatihan karyawan. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah penelitian ini dilanjutkan hingga tahap kontrol, yaitu melakukan implementasi dari perbaikan yang diusulkan pada penelitian ini sehingga dapat dilakukan pengendalian dan pengontrolan.

Keyword : Alang-alang, Pengendalian Kualitas, Six Sigma, Fuzzy-FMEA.



Hilmy Hanggara Primadi. 125100318113035. ANALYSIS OF QUALITY CONTROL IN THE PROCESS OF PACKAGING HONEY WEED EXTRACT USING THE SIX SIGMA METHODE AND FUZZY-FMEA (Case Study In The R Rovit Sme In Batu City). TA. Pembimbing: Dr. Retno Astuti, STP., MT. dan Azimmatul Ihwah, S.PD., M.SC.

SUMMARY

A plant grass weed perennials and there are turns weed that can be used for a traditional roots. Sme R.Rovit is one of the home industries that produces beverage ingredients juice, and high quality products Sme R.Rovit is cider weed roots. The purpose of this research is to know the ability of sme R.Rovit in producing soft drinks according to the process of packaging specifications, determine affecting the disabled Sme products R.Rovit and the most cause the product on the process of packing, and gave repair proposal to reduce the disabled product on process of packing in R.Rovit Sme.

Methods used in research is Six Sigma and Fuzzy-FMEA .Six Sigma used to increase and product quality control, while Fuzzy-FMEA methods used to analyze the potential causes failure. An analysis of Six Sigma use define cycle, measure, analyze, improve, and control (DMAIC) to improve the quality of a failure rates dramatik to zero (zero defect). Sample used in this research is the product reeds that in extract at random within 20 days observation. Map P later made based on 4 kind of defects discovered. The factors that cause the defect identified used diagrams and effect. Repair proposal given based on the assessment 3 respondent experts on the severity, occurence, and detection with scales assessment 1-10. Priority repair proposal determined based on the value of (FRPN) obtained from Fuzzy-FMEA analysis.

The results of the analysis uses the method of Six Sigma shows that on the control of the product quality they get milk to drink weeds extract the point where it is the level of sigma 3.16 and the final a yield of 80,08 %. This was conducted with in the category of worthy of fair and we shall speak for standards of Indonesian industry. The results of analysis uses the method



Fuzzy-FMEA shows that the cause of the defect to leak in the tongue is setting the temperature of less appropriately and the ability that the license plate of a heater for work unable to optimal. The payment is stalled because of a lack of maintenance on an engine. A defect cup during it (a defect a dent and defects of to tear) occurred as a result of the handling of the raw material of less appropriately and the storage space narrow. A defect of the tongue sloping caused by roll a dispenser that worn away and the installation of the tongue is not perfect or even. Roll a dispenser that worn away is caused by a lack maintenance stages as well as so there were reports of damage or injuries.

Repair proposal can be done to reducing the nonconformity or defect products at Sme R.Rovit poor among others schedule refinement or machine maintenance, an increase in monitoring any stage of the proceedings production, the addition of the preparation of SOP, an increase in handling raw materials and products, and the addition of training employees. Advice that can be assigned to further research is research here is to the stages of control, is to do the implementation of the improved been proposed at this research so as to be done control and control.

Keyword: Weed Grass, Quality Control, Six Sigma, Fuzzy-FMEA.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami sampaikan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul **“Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Pengemasan Sari Alang-alang Madu dengan Metode Six Sigma dan Fuzzy-FMEA (Studi Kasus UKM R.Rovit Kota Batu, Malang)”**, dapat selesai tepat pada waktunya. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, uswah dan pembimbing kami dari zaman jahiliyah menuju zaman islamiyah yang membawa cahaya terang. Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini telah banyak melibatkan banyak pihak yang sangat membantu. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Dr. Siti Asmaul Mustaniroh, STP., MP. Selaku ketua jurusan Teknologi Industri Pertanian.
2. Dr. Retno Astuti STP., MT., dan Azimmatul Ihwa S.Pd., M.Sc., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang banyak memberikan masukan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
3. Dr. Sucipto STP., MP., selaku dosen penguji yang memberikan masukan serta bimbingan kepada penulis.
4. UKM R.Rovit Kota Batu, Malang, yang telah memberikan kesempatan untuk menambah pengalaman penulsi di dunia kerja dan industri.
5. bapak Ruslan, selaku pemilik UKM R.Rovit kota Batu, Malang dan karyawan UKM R.Rovit terimakasih banyak atas ilmu yang telah diberikan.
6. Derta Dwi, Fandy Afianata, Bang adhi, Niar Putry, Dimas Raditya, Chitya Dary, Rara Angelia, Erni Susilowati, Naila Rahmah, Maria Theresia, Ully Fajriyah, dan *all around* TIP 2012 yang telah berperan dalam pembuatan laporan ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat, hidayat, dan inayah-nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga pelaksanaan Tugas Akhir (TA) ini bisa



memberikan manfaat bagi penulis khususnya maupun semua pihak yang membutuhkan.

Malang, 16 Januari 2020

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
LEMBAR PERUNTUKAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	vi
RINGKASAN.....	vii
SUMMARY.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Sari Alang-Alang.....	7
2.2 Pengendalian Kualitas.....	8
2.3 Six Sigma.....	9
2.4 Alat Statistik Pengukuran Kualitas Six Sigma.....	11
2.5 Fuzzy-FMEA (<i>Failure Modes and Effect Analyze</i>).....	15
2.6 Penelitian Terdahulu.....	18
III. METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Batasan Masalah.....	21
3.3 Prosedur Penelitian.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Deskripsi Perusahaan.....	39
4.2 Proses Produksi.....	39



4.3 Penerapan Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk.....	44
4.3.1 Tahap <i>Define</i>	44
4.3.2 Tahap <i>Measure</i>	47
4.3.3 Tahap <i>Analyze</i>	52
4.3.4 Tahap <i>Improve</i>	64
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala <i>Severity</i>	16
Tabel 2.2 Skala <i>Occurance</i>	16
Tabel 2.3 Skala <i>Detection</i>	17
Tabel 3.1 Inspeksi Normal ANSI/ASQC Z1.91993.....	26
Tabel 3.2 Tahapan-Tahapan Perhitungan Nilai DPMO	29
Tabel 3.3 Konversi Level Sigma Terhadap DPMO.....	29
Tabel 3.4 <i>Fuzzy Rating</i> Faktor <i>Severity</i>	33
Tabel 3.5 <i>Fuzzy Rating</i> Faktor <i>Occurrence</i>	34
Tabel 3.6 <i>Fuzzy Rating</i> Faktor <i>Detection</i>	35
Tabel 3.7 <i>Fuzzy Weight</i> Kepentingan Relatif Faktor Risiko <i>Severity, Occurrence, dan Detection</i>	35
Tabel 3.8 Kategori Variabel <i>Output Fuzzy FMEA</i>	33
Tabel 4.1 Data Cacat Produk Sari Alang-alang Madu.....	46
Tabel 4.2 Uji Normalitas.	47
Tabel 4.3 Data Jumlah Produk Cacat.	48
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Nilai Sigma.....	51
Tabel 4.5 Nilai FRPN dari Penyebab <i>Defect Lid Bocor</i>	61
Tabel 4.6 Nilai FRPN dari Penyebab <i>Defect Cup</i>	62
Tabel 4.7 Nilai FRPN dari Penyebab <i>Defect Lid Miring</i>	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Pembuatan Minuman Sari Alang-Alang madu	7
Gambar 2.2 Diagram Pareto	12
Gambar 2.3 Fishbone Diagram	15
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	22
Gambar 3.2 Diagram Sebab Akibat	30
Gambar 3.3 <i>Membership Fucntion</i> Faktor <i>Severity</i>	34
Gambar 3.4 <i>Membership Fucntion</i> Faktor <i>Occurrence</i>	34
Gambar 3.5 <i>Membership Fucntion</i> Faktor <i>Detection</i>	35
Gambar 3.6 <i>Membership Fucntion Fuzzy Weight</i> Faktor Risiko <i>Seferity, Accurance, and Detection</i>	36
Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Produksi Sari Alang-alang Madu.	40
Gambar 4.2 Diagram Pareto <i>Defect</i> Produk Sari Alang-alang Madu.	46
Gambar 4.3 Peta Kendali P Produk Cacat Sari Alang-alang Madu.	43
Gambar 4.4 Diagram Sebab Akibat Cacat Lid Bocor.....	53
Gambar 4.5 Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Cup</i>	55
Gambar 4.6 Diagram Sebab Akibat Cacat Lid Miring.	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Kuantitatif Responden.....	75
Lampiran 2. Kuesioner Kualitatif <i>Professional Judgement</i>	86
Lampiran 3. <i>Check Sheet</i>	90
Lampiran 4. Dokumentasi Mesin dan Peralatan di Tempat.	91
Lampiran 5. Tabel Konversi Nilai Sigma.	92
Lampiran 6. Istilah Linguistik dan Bilangan Fuzzy untuk <i>Severity</i> , <i>Occurance</i> , dan <i>Detection</i> dari <i>Defect Lid Bocor</i> . 93	
Lampiran 7. Istilah Linguistik dan Bilangan Fuzzy untuk <i>Severity</i> , <i>Occurance</i> , dan <i>Detection</i> dari <i>Cacat Cup</i>	66
Lampiran 8. Istilah Linguistik dan Bilangan Fuzzy untuk <i>Severity</i> , <i>Occurance</i> , dan <i>Detection</i> dari <i>Defect Lid Miring</i> . 99	
Lampiran 9. Hasil Perhitungan Nilai Agregasi Tiap Faktor. ...	102
Lampiran 10. Nilai Perhitungan Bobot Kepentingan Agregasi Tiap Faktor.	104
Lampiran 11. Nilai Perhitungan Fuzzy <i>Risk Priority Number</i> (FRPN).....	107



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alang-alang (*Imperata Cylindrica* (L.) Beauv) merupakan tumbuhan rumput menahun yang tersebar hampir di seluruh belahan bumi dan dianggap sebagai gulma pada lahan pertanian. Tumbuhan Alang-alang di wilayah Asia Tenggara dapat dijumpai sekitar 35 juta ha, dan sekitar 8,5 juta ha tersebar di Indonesia (Kartika, 2013). Walaupun dianggap sebagai gulma terdapat bagian Alang-alang yang dapat digunakan untuk obat tradisional, yaitu akarnya. Akar dari Alang-alang dapat digunakan untuk minuman kesehatan dengan berbagai kasiat (Harmanto, 2007). Alang-alang dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan dan selebihnya dipotong dan dibuang karena menghambat tanaman utama. Salah satu UKM (Usaha Kecil dan Menengah) yang mengolah akar Alang-alang adalah UKM R.Rovit.

UKM R.Rovit merupakan salah satu anggota jaringan usaha Kota Batu, Jawa Timur, yang bernama Guyub Rukun Agawe Santoso (GRAS). UKM R.Rovit yang terletak di Jl. Trunojoyo II Nusa Indah No. 22 Kelurahan Songgokerto, Batu, Jawa Timur merupakan salah satu industri rumahan (*home industry*) yang memproduksi aneka minuman sari buah, baik siap minum maupun yang dikeringkan (dapat diolah sendiri). Produk unggulan R.Rovit adalah minuman sari Alang-alang Madu dengan kapasitas produksi per hari yaitu 3000 *cup* ber ukuran 130 ml. Seiring berjalannya waktu, semakin banyak perusahaan olahan minuman sari buah terutama di daerah Kota Batu. Sari buah merupakan produk buah yang sejenis dengan produk sari alang-alang sehingga UKM R.Rovit harus menghadapi persaingan bisnis yang lebih ketat dengan keunikan perusahaan sari buah tersebut.

Salah satu strategi untuk menghadapi persaingan tersebut adalah dengan cara meningkatkan kualitas produk. Kemampuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan merupakan satu hal yang sangat penting dalam persaingan. Kemampuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut sangat dipengaruhi oleh tingkat kualitas mutu produk. Kualitas suatu produk diartikan sebagai derajat atau tingkatan suatu



produk atau jasa tersebut mampu memuaskan keinginan konsumen (Amri, 2013). Menurut Kotler (2011) semakin tinggi tingkat kualitas mutu yang diberikan perusahaan kepada pelanggan, maka semakin tinggi tingkat terpenuhinya kebutuhan pelanggan yang biasa dinyatakan oleh tingkat kepuasan pelanggan. Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen untuk mendapatkan suatu produk karena konsumen akan memutuskan untuk membeli suatu produk dari perusahaan tertentu yang lebih berkualitas. Oleh karena itu, UKM R.Rovit harus melakukan pengendalian kualitas produk agar tetap bersaing dengan perusahaan lain yang memproduksi minuman dari sari buah sejenis. Pengendalian kualitas perlu dilakukan terutama untuk mencegah terjadinya produk yang tidak diinginkan (cacat) sehingga perusahaan tidak akan mengalami *reject* pada setiap produksinya. Menurut Ariani (2004) pengendalian kualitas adalah usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan. Pengendalian kualitas merupakan usaha preventif dan dilaksanakan sebelum kualitas produk mengalami kerusakan.

Strategi yang kedua untuk menghadapi persaingan bisnis penjualan minuman sari Alang-alang Madu adalah pembuatan kemasan yang menarik. Kemasan adalah salah satu faktor penting dalam penjualan produk, karena kemasan sangat diperhatikan oleh konsumen sebagai bahan pertimbangan mereka dalam melakukan keputusan pembelian yaitu ukuran dan bentuk dari kemasan, bahan dari kemasan, warna dari kemasan suatu produk, merek dan label kemasan. Unsur-unsur tersebut dianggap begitu penting bagi konsumen, dengan demikian konsumen merasa tertarik untuk melakukan keputusan pembelian terhadap produk tersebut.

Salah satu kendala yang dihadapi UKM R.Rovit pada bagian proses produksi terdapat di bagian *sealing* (pengisian dan penutupan). Jika dibandingkan cacat yang diakibatkan proses lain, seperti proses pembersihan dan pengepakan, proses *sealing* ini menimbulkan cacat terbesar, karena mesin yang digunakan masih *semi-otomatic* yang membutuhkan pengontrolan dan kewaspadaan saat bekerja sehingga hasil



menjadi maksimal. Kriteria cacat produk yang sering ditemui oleh karyawan UKM R.Rovit diantaranya adalah Lid Bocor, Lid Miring, Cacat Cup, dan Cacat Kotor pada kemasan sari buah alang-alang.

Kendala produk cacat pada proses *sealing* harus segera diatasi oleh UKM R.Rovit supaya dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya. Salah satu keputusan perbaikan terhadap masalah yang dihadapi menggunakan metode Six Sigma. Menurut Kumar (2011), penerapan Six Sigma diperlukan dalam melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dengan menganalisis kemampuan proses yang berkesinambungan. Analisis Six Sigma dilakukan dengan menggunakan *problem solving tools* yaitu siklus *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC) untuk meningkatkan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*).

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) kemudian digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan prioritas perbaikan proses. Menurut McDermott (2009) FMEA merupakan suatu metode yang berfungsi untuk menunjukkan masalah (*failure mode*) yang mungkin timbul pada suatu sistem yang dapat menyebabkan sistem tersebut tidak mampu menghasilkan *output* yang diinginkan dan kemudian menetapkan tindakan penanggulangan sebelum masalah itu terjadi. Masalah-masalah pada proses produksi yang mempengaruhi kualitas produk dapat dikurangi dan akhirnya di eliminasi. Metode FMEA konvensional mempunyai kelemahan dalam proses pernyataan yang terkadang subjektif dan kualitatif. Pada kenyataannya, parameter yang digunakan pada FMEA tradisional, seperti *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detectability* (D) memiliki bobot yang setara sehingga nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh dari perkalian parameter tersebut dapat menyiratkan hasil risiko yang sama pula (Yeh dan Hsieh, 2007). Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan pada metode FMEA maka diperlukan pendekatan FMEA berbasis teori *Fuzzy*.

Penerapan *Fuzzy* dalam FMEA adalah untuk mendapatkan prioritas tindakan perbaikan yang lebih baik. Menurut Kutlu dan Mehmet (2012), metode *Fuzzy-FMEA* memiliki kelebihan karena



dapat mengolah data kuantitatif dan kualitatif secara konsisten, serta dapat juga menggunakan informasi yang samar sekalipun. *Fuzzy* merupakan suatu cara untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*, serta untuk melakukan analisa sistem yang mengandung ketidakpastian (Kusumadewi, 2004). Pada pendekatan *Fuzzy*, peran aktif para ahli diharapkan untuk mengevaluasi resiko kegagalan dan memperoleh prioritas tindakan perbaikan. Dengan digunakannya metode *Fuzzy*, nilai *risk priority number* diharapkan akan berbeda jika dibandingkan dengan metode FMEA konvensional sehingga dari perbandingan kedua metode tersebut akan diperoleh urutan *Fuzzy* RPN yang berbeda, sehingga hasil perhitungan *Fuzzy*-FMEA memberikan prioritas tindakan perbaikan yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, dapat dirumuskan menjadi beberapa permasalahan, adapun pokok permasalahan yang diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan UKM R.Rovit dalam memproduksi minuman sari Alang-alang Madu sesuai spesifikasi pada proses pengemasan?.
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat produk UKM R.Rovit pada proses pengemasan dan faktor mana paling mempengaruhi?.
3. Bagaimana usulan perbaikan mengurangi cacat produk di UKM R.Rovit pada proses pengemasan?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan UKM R.Rovit dalam memproduksi minuman ringan yang sesuai spesifikasi pada proses pengemasan.
2. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat produk UKM R.Rovit dan faktor yang paling menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian produk pada proses pengemasan.

3. Memberi usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya cacat produk pada proses pengemasan di UKM R.Rovit.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

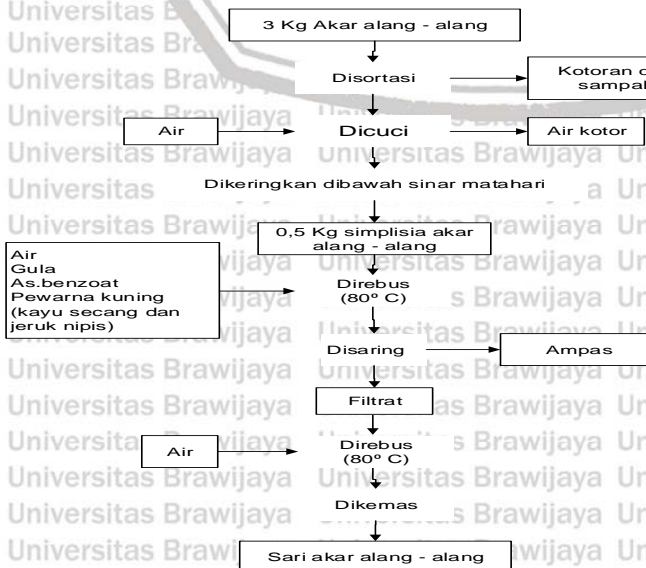
1. Memberikan informasi dan masukan bagi perusahaan untuk dijadikan dasar pertimbangan dalam memperbaiki kapabilitas proses produksi, sehingga dapat meningkatkan kualitas produk.
2. Sebagai bahan referensi kepada pihak-pihak yang akan melakukan penelitian sejenis untuk mendukung kelengkapan data penelitian.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sari Alang-alang

Sari alang-alang merupakan minuman fungsional yang terbuat dari rebusan akar alang-alang kering dengan tambahan seperti gula dan jeruk nipis (Pesona, 2011). Alang-alang (*Imperata cylindrical L*) termasuk familia Gramineae atau Poacease. Tanaman ini dekenal juga dengan nama ilalang (Dwiyanto, 2009). Menurut Adimirhadja (2005) alang-alang merupakan salah satu gulma terpenting di Indonesia dan termasuk sepuluh gulma bermasalah di dunia. Melalui biji dan rimpang, gulma tersebut dapat tumbuh menyebar luar pada hampir semua kondisi lahan. Akar alang-alang bersifat melebarkan pembuluh darah, sehingga dapat melancarkan aliran darah. Fungsi utama sari alang-alang adalah untuk memelihara fungsi jantung dan ginjal, sebagai antipyretic (penurun panas), peluruh kemih dan menghentikan pendarahan (Haryati, 2010). Adapun proses dalam pembuatan sari alang-alang dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1. Diagram Alir Pembuatan Minuman Sari Alang-alang

Pada umumnya pembuatan sari alang-alang memiliki prinsip yang sama meskipun ada sedikit perbedaan. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan sari alang-alang antara lain gula, benzoate, jeruk nipis, kayu merah dan air. Dalam pembuatan sari alang-alang bahan utama akar alang-alang yang digunakan harus bersih dan dipilih terlebih dahulu karena akar alang-alang yang tidak sesuai dengan spesifikasi harus disisikan, seperti akar alang-alang harus bersih dan akar alang-alang harus kering. Hal ini bertujuan untuk memperoleh mutu produk akhir yang baik dan seragam (Ichda, 2015).

2.2 Pengendalian Kualitas

Total Quality Managemen (TQM) merupakan suatu pendekatan manajemen untuk suatu organisasi yang terpusat pada kualitas. Kualitas ditekankan dari sudut pandang pelanggaran dari pada para produsen, sehingga kualitas didefinisikan sebagai pemenuhan kebutuhan dan yang diharapkan dari pelanggan untuk produk dan jasa (Hidayar, 2007). Menurut Machal (2008), kualitas merupakan penampilan kepemimpinan dalam menemukan kepuasan pelanggan dengan melakukan hal yang tepat dan pada saat yang tepat.

Pengendalian kualitas pada dasarnya merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari proses produksi berjalan. Pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dapat juga diartikan sebagai teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan (Gasperz, 2005). Menurut Agus (2007), pengertian pengendalian kualitas sangat luas, dikarenakan berhubungan dengan beberapa unsur yang mempengaruhi kualitas yang harus dimasukkan dan dipertimbangkan. Pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan.

Perusahaan yang berusaha memenuhi kebutuhan pelanggan akan melakukan pengendalian kualitas untuk mempertahankan kualitas dari produk yang dihasilkan, sehingga

sesuai dengan spesifikasi yang telah diterapkan. Dengan pengendalian kualitas yang baik maka tercipta kepuasan konsumen. Pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana telah direncanakan (Hermawan, 2013). Menurut Kasim (2012), pengendalian kualitas adalah seluruh karakteristik atau spesifikasi (daya tahan, kemudahan, pemakaian, desain yang baik, dan ekonomis) dalam perawatan dari suatu produk barang atau jasa yang dapat diterima konsumen. Kualitas dipengaruhi oleh faktor yang menentukan bahwa barang maupun jasa memenuhi tujuannya. Oleh karena itu, kualitas merupakan tingkat kepuasan suatu barang atau jasa.

2.3 Six Sigma

Six sigma merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas berupa suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas *dramatic* menuju tingkat 0 (*zero defect*). Six sigma merupakan suatu *tool* atau metode yang sistematis yang digunakan untuk perbaikan proses dan pengembangan produk baru yang berdasarkan pada metode statistik dan metode ilmiah untuk mengurangi jumlah cacat yang telah didefinisikan oleh konsumen (Sartin, 2008). Menurut Hidayar (2007), tujuan dari Six sigma adalah untuk meningkatkan kinerja bisnis dengan mengurangi berbagai variasi proses yang merugikan, mereduksi kegagalan-kegagalan produksi atau proses, menekan cacat produk, meningkatkan keuntungan dan meningkatkan kualitas produk pada tingkat yang maksimal.

Metode six sigma dikembangkan dengan mengadopsi berbagai metode peningkatan kualitas terbaik yang telah sukses diterapkan di banyak aktivitas bisnis dunia. Six sigma adalah sebuah konsep pengembangan dan peningkatan kualitas yang unik karena menggabungkan filosofi timur dan prinsip manajemen barat. Kombinasi kedua pendekatan timur dan barat memiliki tujuan yang *focus* pada strategi pengembangan dan peningkatan kualitas. Secara umum Six sigma lebih menonjolkan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai berikut:



1. *Define*

Pada fase *define* hal pertama yang harus dilakukan dalam meningkatkan kualitas dengan metode six sigma adalah fase *define*. Tahapan setiap proyek six sigma yang terpilih harus didefinisikan proses-proses kunci. Proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses. Langkah awal pendefinisian proses kunci beserta pelanggan dalam proyek six sigma yaitu dengan mengetahui model proses “*Suppliers-Input-Processes-Output-Customers (SIPOC)*”. SIPOC merupakan suatu alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses (Gasperz, 2006). Alat yang digunakan dalam proses *define* ini antara lain CTQ, QFD, *Tree diagram*, *in and out frame*, SIPOC, *Macro process map*, 5W+1H, dan *Project charter* (Gasperz, 2007).

2. *Measure*

Tahap ini merupakan tahap untuk mengukur atau menganalisis permasalahan dari data yang ada. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang mendukung proses yang menjadi fokus permasalahan (Khaedir, 2012). Pada fase *measure* dilakukan penetapan karakteristik kualitas kunci atau *Critical To Quality (CTQ)*. Six sigma *team* harus mengidentifikasi proses internal kunci yang mempengaruhi CTQ dan perlu mengukur cacat yang relevan dengan CTQ dan proses internal kuncinya (Pratiwi, 2015). Menurut Gasperz (2007), alat yang digunakan pada fase ini antara lain *pareto chart*, *check sheet*, *process mapping*, *sampling techniques*, *control chart*, dan *sigma level*.

3. *Analyze*

Tahap ketiga pada six sigma adalah *analyze*. Merupakan langkah ketiga dalam program peningkatan kualitas six sigma. Pada tahapan ini dilakukan beberapa hal antara lain menentukan stabilitas dan kemampuan dari proses, menentukan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci CTQ yang akan ditingkatkan dalam metode six sigma dan mengidentifikasi sumber-sumber akar penyebab kecacatan atau kegagalan (Susetyo, 2011). Menurut Nurulah (2014), pada tahap ini dilakukan analisis data dan dilakukan pengolahan data dengan berdasarkan pada akar permasalahan yang menyebabkan



peforma sigma dalam proses menurun. Tahapan ini semua faktor yang berpengaruh terhadap kualitas yang akan diperbaiki (*improve*), kemudian dipilih beberapa faktor yang dianggap paling berpengaruh, kemudian dilakukan eksperimen terhadap faktor tersebut, seberapa berpengaruh terhadap kualitas produk.

4. *Improve*

Tahap *improve* dilakukan untuk menentukan tindakan perbaikan dalam rangka mengoptimalkan proses. Akar penyebab masalah yang sudah teridentifikasi pada tahap *analyze* kemudian dilakukan penetapan rencana tindakan atau solusi perbaikan untuk melaksanakan peningkatan kualitas (Susetyo, 2011). Menurut Hidayar (2007), pada fase *improve* akar permasalahan pada kinerja proses dapat diidentifikasi dengan metode analisis proses. Solusi untuk mengatasi akar permasalahan dapat dilakukan tindakan atau ide-ide yang mungkin akan menyelesaikan masalah tersebut, kemudian dari ide mana yang akan menyelesaikan masalah tersebut, kemudian dari solusi tersebut dicari solusi yang kemungkinan besar mencapai tujuan yang diinginkan dengan paling sedikit biaya dan gangguan.

5. *Control*

Control merupakan tahapan terakhir dalam peningkatan kualitas dengan six sigma. Pada tahap ini akan dibuat lembar *control* yang digunakan untuk mengendalikan proses atau layanan pada saat implementasi sehingga dapat tercapai six sigma (Khaedir, 2012). Menurut Gasperz (2007), pada fase *control* hasil dari peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, hasil implementasi yang sukses dalam peningkatan kualitas distandarisasikan dan prosedur-prosedur pelaksanaannya didokumentasikan untuk dijadikan standar pedoman kerja. Tujuan dilakukan standarisasi ialah untuk mencegah terjadinya masalah yang sama atau masalah prosedur-prosedur lama yang terulang kembali setelah periode waktu tertentu. Alat yang digunakan pada tahap *control* antara lain FMEA, *Time Series Chart*, dan Poka yoke.

2.4 Instrumen Pengukuran dan Analisis dalam Six Sigma

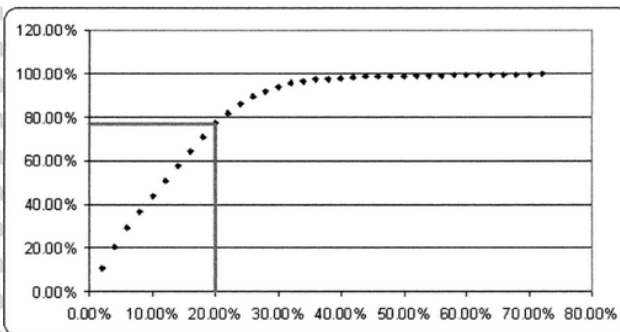
Instrumen pengukuran dan analisis kualitas dalam Six Sigma anantara lain:

1. Check Sheet

Check sheet (lembar periksa) merupakan alat bantu untuk mempermudah dalam proses pengumpulan data bagi tujuan-tujuan tertentu dan menyajikan dalam bentuk yang komunikatif sehingga dapat dikonversikan menjadi informasi. Tujuan dari lembar periksa yaitu untuk meyakinkan bahwa data dikumpulkan secara hati-hati dan akurat untuk kendali proses dan penyelesaian masalah (Marimin, 2004). Menurut Evan (2007), lembar pemeriksaan adalah sebuah formulir pengumpulan data khusus yang hasilnya dapat diinterpretasikan langsung pada formulir tersebut tanpa membutuhkan pemrosesan lebih lanjut. Dalam penggunaannya, lembar periksa berupa formulir berbentuk kolom dan tabel untuk merekam data.

2. Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan metode pengorganisasian kesalahan, problem atau cacat untuk membantu memfokuskan pada usaha-usaha pemecahan masalah. Diagram pareto merupakan histogram dari frekuensi faktor-faktor yang memberikan kontribusi terhadap masalah mutu, disusun dari frekuensi terbesar hingga terkecil (Blocher, 2005). Menurut Sutardi (2010), aplikasi hukum pareto adalah 80% kerugian perusahaan diakibatkan oleh 20% resiko krusial. Dengan memfokuskan 20% resiko yang krusial maka dampak resiko perusahaan sebesar 80% dapat teratasi. Salah satu contoh diagram pareto dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Diagram Pareto

Sumber : Sutardi, 2010

3. Peta Kontrol

Peta kontrol atau peta kendali adalah metode statistik membedakan adanya variasi atau penyimpangan karena sebab umum dan karena sebab khusus (Kartika, 2013). Peta kontrol adalah grafik yang menggambarkan perubahan karakteristik mutu pada metode tertentu yang didalamnya terdapat batas pengendalian yang menyatakan proses terkendali atau tidak. Bentuk dasar dari peta kendali merupakan peragaan grafik suatu karakteristik kualitas yang telah diukur atau dihitung dari sampel terhadap nomor sampel atau waktu (Gesperz, 2006).

Peta kontrol atau peta kendali dapat diklasifikasikan ke dalam dua tipe umum. Apabila karakteristik kualitas dapat diukur dan dinyatakan dalam bilangan maka disebut variabel. Apabila karakteristik kualitas tidak diukur dengan skala kuantitatif maka peta kontrol yang tepat digunakan adalah peta kontrol atribut. Peta kontrol yang umum digunakan untuk variabel adalah peta kontrol \bar{X} , peta kontrol R dan peta kontrol \bar{X} -MR (Marimin, 2004). Sedangkan peta kontrol atribut yang umum digunakan antara lain:

a. C-Chart

Peta kontrol c didasarkan pada titik spesifikasi yang tidak memenuhi syarat dalam produk sehingga suatu produk dapat saja dianggap memenuhi syarat meskipun mengandung suatu satu atau beberapa titik spesifikasi cacat. Peta kontrol c membutuhkan ukuran contoh konstan atau banyaknya item yang diperiksa bersifat konstan untuk periode pengamatan (Marimin, 2004). Menurut Sugian (2006), peta kontrol c merupakan suatu peta kendali untuk mengevaluasi stabilitas suatu proses yang berkenaan dengan perhitungan kejadian-kejadian dalam suatu klasifikasi yang diberikan yang terjadi pada sampel.

b. P-Chart

Peta kontrol P merupakan peta kendali untuk mengevaluasi stabilitas proses dalam hal presentasi jumlah total unit dalam suatu sampel. Peta P juga dianggap sebagai suatu peta proporsi (Sugian, 2006). Menurut Ilham (2012), peta kontrol P digunakan dalam pengendalian kualitas secara atribut yaitu untuk mengetahui batas tengah cacat (*defect*) atau kecacatan

(defective) pada produk yang dihasilkan dan untuk mengetahui apakah masih berada beberapa dalam batas yang disyaratkan.

c. U-Chart

Pada periode pengamatan penelitian, peta kontrol u digunakan untuk mengukur banyaknya ketidaksesuaian per unit inspeksi. Peta kontrol u serupa dengan peta kontrol c, kecuali bahwa banyaknya ketidaksesuaian ditanya dalam basis per item unit (Marimin, 2004). Menurut Kuswadi (2006), pada pembuatan peta kendali u, karena jumlah atau ukuran berbeda maka harus dihitung dahulu nilai u per subgrupnya. Rumus yang digunakan yaitu dengan membagi jumlah cacat per subgroup c dengan jumlah ukuran subgroup (n).

4. Histogram

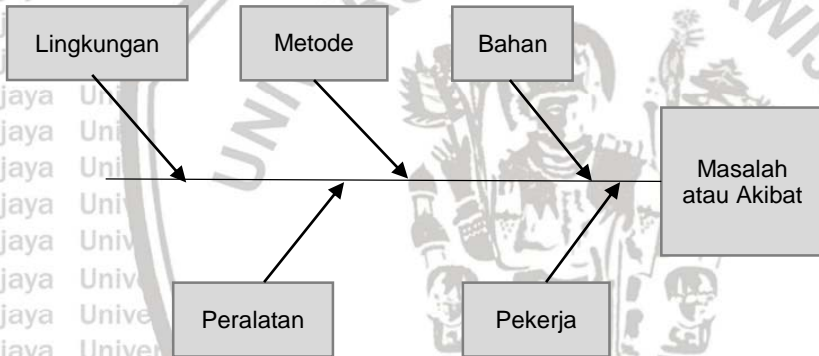
Histogram merupakan alat statistik yang dapat menggambarkan penyebab atau standar deviasi suatu parameter proses dalam bentuk diagram batang (Marimin, 2004). Menurut Sentosa dan Hamdani (2007), histogram terbentuk dari rangkaian berbagai bidang segi empat yang saling berhubungan dimana masing-masing bidang segi empat menunjukkan jumlah frekuensi yang ada pada masing-masing kelas. Histogram mempunyai dua sumbu, yakni sumbu horizontal (X) untuk menyatakan nilai data yang sebenarnya, interval kelas, nilai tengah, batas kelas atau tepi kelas, sedangkan sumbu *vertical* (Y) untuk menggambarkan jumlah frekuensi.

5. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat adalah metode grafis sederhana untuk membuat hipotesis mengenai rantai penyebab dan akibat dari suatu permasalahan. Koaru ishikawa memperkenalkan diagram sebab akibat di Jepang sehingga diagram ini juga diagram ishikawa. Sedangkan, dilihat dari segi strukturnya diagram ini diberi nama diagram tulang ikan (Evans, 2007). Menurut Lind (2008), diagram ini diberikan nama diagram sebab akibat untuk menekankan hubungan antara suatu akibat dengan sejumlah penyebabnya yang mungkin menghasilkan akibat tersebut. Diagram ini bermanfaat untuk membantu dalam mengatur gagasan-gagasan dan mengidentifikasi hubungan-hubungan. Biasanya, akibat dari suatu masalah akan ditunjukkan



pada bagian sebelah kanan, sedangkan penyebab-penyebabnya ada pada bagian kiri. Contoh diagram sebab akibat dapat dilihat pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Fishbone Diagram
Sumber : Lind, 2008

2.5 Fuzzy-FMEA (*Failure Modes and Effect Analyze*)

FMEA merupakan suatu metode yang menggambarkan pengetahuan manusia dan pengalaman untuk mengetahui penyebab cacat atau kegagalan yang terjadi selama produksi, mengevaluasi prioritas resiko, dan menentukan tindakan yang tepat untuk memperbaiki dan pengurangan kegagalan (Iqbal, 2013). Pada FMEA konvensional penilaian resiko kegagalan diperoleh dari nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan cara menggali skor *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D). Skor S,O,D menggunakan skala penilaian mulai dari 1 hingga 10 (Mansur dan Ratnasari, 2015). *Severity* merupakan tingkat keparahan yang ditimbulkan dari suatu kegagalan yang dapat berdampak pada konsumen maupun proses selanjutnya. Skala dari *severity* dapat dilihat pada **Tabel 2.1** *Occurance* merupakan tingkat atau ukuran seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Skala dari *occurance* dapat dilihat pada **Tabel 2.2** *Detection* merupakan tingkat atau ukuran yang menunjukkan kemampuan untuk mengetahui suatu kegagalan sebelum kegagalan tersebut terjadi. Skala dari *detection* dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.1 Skala *Severity*

Peringkat	Efek	Efek <i>Severity</i>
10	<i>Hazardous without warning</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi <i>system safety</i> tanpa peringatan
9	<i>Haardous with warning</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi mode kegagalan potensial mempengaruhi <i>system safety</i> dengan peringatan
8	<i>Very High</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kegagalan menyebabkan kerusakan tanpa membahayakan keselamatan
7	<i>High</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kerusakan peralatan
6	<i>Moderate</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kerusakan kecil
5	<i>Low</i>	Sistem tidak dapat beroperasi tanpa kerusakan
4	<i>Very Low</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kinerja mengalami penurunan secara signifikan
3	<i>Minor</i>	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami beberapa penurunan
2	<i>Very Minor</i>	Sistem dapat beroperasi dengan sedikit gangguan
1	<i>None</i>	Tidak ada pengaruh

Sumber : Wang et al (2009)

Tabel 2.2 Skala *Occurance*

Peringkat	Probabilitas Kejadian	Probabilitas Frekuensi Kejadian
10	<i>Very High</i> (HV) : kegagalan hampir tidak bisa dihindari	>1 dalam 2
9		1 dalam 3
8	<i>High</i> (H) : Kegagalan berulang	1 dalam 8
7		1 dalam 20

Tabel 2.2 Skala *Occurance* (Lanjutan)

Peringkat	Probabilitas Kejadian	Probabilitas Frekuensi Kejadian
6		1 dalam 80
5	<i>Moderate</i> (M) : sesekali kegagalan	1 dalam 400
4		1 dalam 2000
3	<i>Low</i> (L) : relatif sedikit kegagalan	
2		1 dalam 15000
1		1 dalam 150000

Sumber : Wang *et al* (2009).

Tabel 2.3 Skala *Detection*

Peringkat	Deteksi	Kemungkinan Deteksi
10	<i>Absolute Uncertainty</i> (AU)	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
9	<i>Very Remote</i> (VR)	Sangat kecil kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan modus dan modus kegagalan berikutnya
8	<i>Remote</i> (R)	Kecil kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
7	<i>Very Low</i> (RL)	Sangat rendah kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
6	<i>Low</i> (L)	Rendah kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
5	<i>Moderate</i> (M)	Sedang kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
4	<i>Moderately High</i> (MH)	Sangat sedang kemampuan pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
3	<i>High</i> (H)	Tinggi kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya

Tabel 2.3 Skala *Detection* (Lanjutan)

Peringkat	Deteksi	Kemungkinan Deteksi
2	<i>Very High</i> (VH)	Sangat tinggi kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modulus kegagalan berikutnya
1	<i>Almost Certain</i> (AC)	Hampir pasti kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modulus kegagalan berikutnya

Sumber : Wang *et al* (2009).

Kutlu dan Mehmet (2012), mengungkapkan bahwa metode *Fuzzy-FMEA* dapat menggunakan sumber data informatif dan kuantitatif yang masih belum pasti, selain itu data kuantitatif yang digunakan akan kerjakan dengan konsisten. Metode ini juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode FMEA tradisional, yaitu memungkinkan adanya kombinasi kejadian, dampak, dan pendeteksian dalam suatu struktur (Wang *et al*, 2009). Menambahkan bahwa *Fuzzy-FMEA* dilakukan untuk mengukur resiko, kemudian diperoleh tingkat prioritas resiko pada tiap pemangku kepentingan. *Fuzzy-FMEA* menggunakan logika *Fuzzy* untuk pengidentifikasian sumber permasalahan dengan mempertimbangkan faktor *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D).

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang telah dilakukan dengan metode dan permasalahan yang sama digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini. Penelitian tersebut berguna sebagai perbandingan langkah penelitian yang akan dilakukan. Penelitian Rohmah dkk (2015), yang berjudul "*Risk Measurement Of Supply Chain Organic Rice Product using Fuzzy Failure Mode Effect Analysis in MUTOS Seloliman Trawas Mojokerto*" menjelaskan tentang kondisi rantai pasok produk beras organik dan urutan risiko rantai pasok produk beras organik di MUTOS Seloliman yang diperoleh dari penerapan metode *Fuzzy FMEA*. Struktur rantai pasok produk beras organik dan urutan resiko rantai pasok produk beras organik di MUTOS sebagai produsen, PT Herbal Estate,



PPLH Surabaya, Kaliandra, CV Mandalabimasakti SM sebagai distributor, dan Ranch Market Galaxy Mall sebagai pengecer dan konsumen. Dari hasil penelitian dapat diketahui urutan risiko prioritas dalam rantai pasok dari resiko tertinggi dengan nilai FRPN 5,54 hingga resiko terendah dengan FRPN 2,71. Urutan risiko tersebut ialah risiko kontaminasi produk selama proses, risiko kekurangan stok, risiko keberadaan pesaing, risiko *incompability* kualitas, risiko mengandung kontaminasi kimia, risiko keterlambatan pasokan, risiko keterlambatan pemrosesan, risiko kerusakan selama proses, risiko kerusakan mesin, risiko perubahan permintaan, risiko rusak selama penyimpanan, dan risiko penurunan produksi.

Nasution *et al* (2014), melakukan penelitian mengenai “Identifikasi dan Evaluasi Risiko Rantai Pasok pada Produk Udag Menggunakan Metode *FUZZY FMEA*”. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan model identifikasi dan evaluasi risiko rantai pasok udang. Identifikasi risiko akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *what-if analysis* dan evaluasi risiko yang dikembangkan menggunakan model *Fuzzy-FMEA*, dengan *input* data dan beberapa ahli dan pelaku rantai pasok udang. Hasil penelitian menunjukkan pelaku petani mempunyai risiko yang paling tinggi (probabilitas sebesar 0.45), jika dibandingkan risiko pada tingkat pedagang pengumpul (0,20) dan risiko agroindustri (0,18). Risiko dominan pada tingkat petani disebabkan oleh kegagalan panen akibat serangan hama dan penyakit. Pada tingkat pengumpul risiko dominan adalah keberadaan dan loyalitas pemasok. Pada tingkat prosesor risiko dominan adalah keragaman mutu pasokan dan kontaminasi antibiotik pada komoditi udang. Model ini secara keseluruhan dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko dan variabel tiap tingkat rantai pasok serta memilih tingkatan prioritas sehingga akan diperoleh rekomendasi berupa tindakan yang tepat untuk mengantisipasinya.

Sukardi dkk (2011) melakukan penelitian yang berjudul “Aplikasi Six Sigma pada Pengujian Kualitas Produk di UKM Keripik Apel Tinjauan dari Aspek Proses”. Penelitian ini dilakukan pada proses *spinning* di unit usaha Bagus yang merupakan salah satu agroindustri yang mengolah apel kualitas *sub-grade* menjadi

keripik apel. Hal ini dikarenakan presentase produk cacat tertinggi yang menyebabkan ketidaksesuaian bentuk keripik apel berupa remukan terjadi pada proses *spinning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor penyebab terjadinya cacat remukan yaitu faktor manusia, mesin dan metode. Faktor lingkungan tidak mempengaruhi kinerja mesin dalam memproduksi dan material yang digunakan dalam proses *spinning* sudah sesuai dengan spesifikasi. Oleh karena itu, beberapa usulan perbaikan diberikan kepada pihak industri untuk dapat memperkecil jumlah cacat remukan seperti mengurangi ketidakteelitian pekerja (*human error*), penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP), perawatan mesin *spinner*, dan pelatihan (*training*).

Penelitian Ditahardiyani dkk (2008), yang berjudul "*The Quality Improvement of Primer Packaging Process Using Six Sigma Methodology*" menjelaskan tentang penerapan metode *six sigma* untuk meningkatkan kualitas dalam proses pengemasan primer minuman Cranberry. Minuman Cranberry adalah minuman sehat dari *Hibiscus Radiatus calyces cuv.* Proses produksi minuman ini terdiri dari proses penggilingan, penyaringan, sterilisasi, dan pengemasan. Faktor utama penyebab *defect* produk terjadi pada proses pengemasan khususnya pengemasan primer. Jenis cacat yang terjadi seperti *sachet* rusak, *sealer* buruk, *cutter* tumpul, dan berat yang tidak sesuai. Dari hasil penelitian diketahui bahwa jenis cacat tertinggi adalah berat yang tidak sesuai dengan nilai DPMO sebesar 3011. Sedangkan, faktor penyebab *defect* produk antara lain tidak adanya SOP untuk proses pengemasan primer, pengaturan yang ceroboh pada mesin *sachet*, dan kemampuan operator yang rendah. Oleh karena itu, diusulkan beberapa alternatif perbaikan seperti menetapkan SOP untuk penanganan material dan pada mesin *sachet*, serta mengadakan pelatihan bagi operator mesin *sachet*.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UKM R.Rovit Kota Batu. Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2018. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Komputasi dan Analisis Sistem, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

3.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam sebuah penelitian dibutuhkan agar permasalahan yang diteliti lebih fokus dan tidak melebar. Berikut masalah pada kegiatan penelitian ini adalah :

1. Penelitian yang dilakukan di UKM R.Rovit hanya difokuskan pada produk sari Alang-alang Madu berukuran 120 ml.
2. Jenis cacat yang diukur berdasar jenis cacat terbanyak selama proses *sealing* yaitu cacat *lid* bocor, *lid* miring, cacat *cup*, dan cacat kotor.
3. Penelitian dibatasi pada tahap *Define* (D), *Measure* (M), *Analyze* (A) dan *Improve* (I). Pada *improve* sebatas memberikan usulan perbaikan untuk jenis cacat tertinggi.
4. Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor finansial atau membahas kerugian adanya cacat produk.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dikaji, dimana disusun secara sistematis agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan prosedur dan mencapai tujuan yang diharapkan. Prosedur penelitian ditujukan pada **Gambar 3.1**. Secara lebih terperinci prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut:



Mulai

Survei
Pendahuluan

Identifikasi
Masalah

Studi Literatur

Pengumpulan data

Pengolahan dan Analisa Data

1. *Define*
 - Penentuan CTQ
 - Pembuatan diagram Pareto
2. *Measure*
 - Pengambilan Sampel
 - Uji Normalitas
 - Pembuatan Peta Kontrol
 - Penentuan Nilai DPMO dan Level Sigma
3. *Analyze*
 - Perhitungan Kapabilitas Proses
 - Pembuatan Diagram Sebab Akibat
 - Pembuatan Kuesioner untuk Para Pakar
 - Penentuan Penyebab yang Paling Dominan dari Hasil Kuesioner dengan *Fuzzy FMEA*
4. *Improve*
 - Rekomendasi Usulan Perbaikan dari Hasil *Fuzzy FMEA*

Kesimpulan dan
Saran

Gambar 3.1 Prosedur Penelitian



1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan survei awal langsung ke lapangan setelah menyelesaikan masalah perijinan penelitian dan melakukan perjanjian dengan pihak UKM R.Rovit. Penelitian pendahuluan dilakukan di UKM R.Rovit untuk mengetahui kondisi umum UKM R.Rovit tentang penerapan pengendalian kualitas proses produksi sari Alang-alang Madu, mengetahui jenis penyimpangan yang terjadi dan faktor yang menyebabkan penyimpangan tersebut. Penelitian pendahuluan dilakukan melalui wawancara dengan pemilik usaha atau manajer, karyawan atau pihak-pihak UKM R.Rovit untuk memperoleh informasi dan data yang akan mendukung penelitian ini. Informasi dan data yang diperoleh nantinya akan digunakan untuk melanjutkan ke tahapan berikutnya.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah berguna untuk membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian. Identifikasi masalah juga dilakukan untuk mengetahui kondisi proses produksi sari alang-alang di UKM R.Rovit. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi UKM R.Rovit dalam melakukan pengendalian kualitas proses produksi sari alang-alang kemudian merumuskan masalah yang telah diidentifikasi tersebut. Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara menurunkan cacat produk pada proses *sealing* sehingga mencapai *zero defect* dalam melakukan pengendalian kualitas. Berdasarkan masalah tersebut akan dianalisa dan diberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan guna memperoleh informasi yang terkait dengan bahasan penelitian dan sebagai landasan teori saat penelitian ini dilakukan. Literatur dapat berupa jurnal, prosiding, buku, internet, dan karya ilmiah lainnya. Studi literatur membantu dalam pemahaman penulis dan pedoman penulis dalam mengerjakan penelitian.



4. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang merupakan data yang didapat dari narasumber secara langsung. Sedangkan data sekunder adalah data hasil pengolahan dari perusahaan, penelitian lain atau dari studi literatur. Metode pengumpulan data menggunakan metode *field research* yang merupakan pengumpulan data yang dilakukan langsung di tempat atau unit yang sedang dikaji. Metode pengumpulan data data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pakar yang ada pada UKM R.Rovit untuk mengetahui kondisi di lapangan dan lebih mengetahui permasalahan yang ada.

b. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung tentang kondisi dan keadaan yang ada di lapangan mengenai objek yang diteliti untuk mengetahui dan mempelajari keadaan lapang yang ada.

c. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data sekunder dalam penelitian. Data yang diperoleh dipelajari lebih lanjut dan diseleksi untuk mendukung kelengkapan data penelitian.

d. Kuesioner

Kuesioner terdiri dari pertanyaan yang ditujukan terhadap pakar guna membantu dalam proses pengolahan data penelitian.

5. Pengolahan dan Analisis Data

Metode yang digunakan untuk pengolahan dan analisis data penelitian ini adalah metode *Six Sigma* dan *Fuzzy FMEA*. Tahap *Six Sigma* yang digunakan meliputi tahap *define* (D), *measure* (M), *analyze* (A) dan *improve* (I). Tahapan untuk metode *Fuzzy FMEA* meliputi penentuan responden, penyusunan kuesioner, pengujian kuesioner, uji validitas, dan penyebaran kuesioner. Metode *Fuzzy FMEA* nantinya akan digunakan pada tahap *analyze* untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kegagalan yang perlu dilakukan perbaikan terlebih dahulu.



Tahapan *Six Sigma* secara lebih terperinci adalah sebagai berikut:

A. *Define*

Tahapan pendefinisian dilakukan untuk pengumpulan informasi terkait permasalahan yang sering terjadi atau sering dialami oleh perusahaan baik berupa catatan perusahaan maupun hasil wawancara dengan pihak terkait. Penentuan *Critical to Quality* (CTQ) dan jenis cacat yang ditimbulkan juga dilakukan pada tahap ini. Penentuan CTQ dilakukan dengan menghitung frekuensi dari setiap jenis cacat yang ditimbulkan. Pembuatan diagram pareto dilakukan untuk mengetahui jenis cacat mana yang dominan (yang memberikan kontribusi sampai $\pm 80\%$ dari total jumlah cacat) sehingga dapat diketahui jenis cacat yang sangat berpengaruh dan perlu dilakukan perbaikan.

B. *Measure*

1) Pengambilan Sampel

Sampel yang dipergunakan untuk penelitian ini merupakan sari Alang-alang Madu berukuran 120 ml yang sudah melewati proses *sealing*. Proses pengambilan sampel dilakukan dengan inspeksi menggunakan *check sheet* dan teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *probability sampling* dengan menggunakan *simple random sampling*, dimana pengambilan sampel yang dilakukan secara acak dengan tidak memperhatikan strata atau tingkatan. UKM R.Rovit memproduksi sekitar 100 karton *box* produk sari alang-alang dengan setiap karton *box* terdiri dari 24 *cup* produk, sehingga setiap hari UKM R.Rovit mampu memproduksi 2.400 *cup* sari Alang-alang Madu. Berdasarkan produksi per hari, sampel yang diambil dapat dilakukan berdasarkan inspeksi normal ANSI/ASQC Z1.9-1993 pada **Tabel 3.1**. Hasil tabel inspeksi normal ANSI/ASQC Z1.9-1993 menunjukkan bahwa, jika jumlah produksi berkisar antara 1201-3200, maka jumlah sampel yang diambil per hari adalah sebesar 50. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan sebanyak 20 kali pengamatan (dalam 20 hari yang berbeda) dengan satu kali pengamatan sebanyak 50

sampel dalam *batch* produksi yang berbeda, sehingga secara keseluruhan diperoleh 1000 sampel.

Tabel 3.1 Inspeksi normal ANSI/ASQC Z1.9-1993

Banyaknya Produk yang Dihasilkan (unit)	Ukuran Sampel
91-150	10
151-280	15
281-400	20
401-500	25
501-1200	35
1201-3200	50
3201-10000	75
10001-35000	100
35001-150000	150

Sumber: Gasperz, 2004

2) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sebuah data terdistribusi normal. Data yang terdistribusi normal merupakan data yang baik, tidak melenceng ke kiri atau ke kanan. Uji ini dilakukan menggunakan uji Kolmogrov-Smirnov dengan bantuan *software* SPSS. Kriteria dalam pengujian data ini adalah jika tingkat signifikan variable lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka variable tersebut dapat dikatakan terdistribusi normal dan sebaliknya. Menurut Santoso (2010) kriteria uji Kolmogrov-Smirnov adalah sebagai berikut :

- Jika signifikansi (SIG) > 0,05 maka data terdistribusi normal.
- Jika signifikansi (SIG) < 0,05 maka data tidak terdistribusi normal.

Jika data yang digunakan tidak terdistribusi normal maka dilakukan perbaikan dilakukan dengan mengganti data ekstrim kemudian diuji kembali hingga didapatkan data yang terdistribusi normal. Uji Kolmogrov-Smirnov ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan uji normalitas yang lain karena sederhana dan tidak menimbulkan



perbedaan persepsi diantara satu pengamat dengan pengamat lainnya. Data yang digunakan pada uji normalitas merupakan data *defect* hasil pengambilan sampel selama 20 hari pengamatan atau penelitian. Rumus Uji Kolmogrov-Smirnov adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2011):

a. Rumus Hipotesis::

H_0 = Data berasal dari populasi berdistribusi normal

H_a = Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

b. Statistik Uji yang digunakan:

$$D = \max [f_{0(X_i)} - S_{n(X_i)}] ; i = 1,2,3 \dots \quad (1)$$

Dimana:

$f_{0(X_i)}$ = Fungsi distribusi frekuensi kumulatif relative dari distribusi teoritis

dalam kondisi H_0

$S_{n(X_i)}$ = Distribusi frekuensi kumulatif dari pengamatan banyak n

c. Aturan Pengambilan Keputusan:

Dengan cara membandingkan nilai D terhadap nilai D pada Tabel Kolmogrov-Smirnov dengan taraf nyata α maka aturan pengambilan keputusan dalam uji ini adalah sebagai berikut:

Jika $D < D$ Tabel, maka terima H_0

Jika $D > D$ Tabel, maka tolak H_0

Keputusan juga dapat diambil dengan berdasarkan nilai Kolmogrov-Smirnov Z, jika $KSZ < Z_\alpha$ maka terima H_0 , demikian juga sebaliknya. Dalam perhitungan menggunakan *software* computer keputusan atas hipotesis yang diajukan dapat menggunakan nilai signifikansi (Asymptotic Significance). Jika nilai signifikansinya lebih kecil dari α maka tolak H_0 , demikian juga sebaliknya.

3) Pembuatan Peta Kontrol

Peta kontrol digunakan untuk mengetahui penyimpangan yang berada di atas atau di bawah kontrol/kendali dari *output* suatu proses sehingga perbaikan mutu dapat dilakukan secara terus menerus. Peta kendali P digunakan dalam penelitian ini, karena peta

kendali P berguna untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal. Langkah-langkah dalam pembuatan peta kontrol adalah sebagai berikut:

- Pengambilan sampel
- Pengelompokan data sampel yang telah diperoleh
- Menghitung garis tengah (P)

$$P = \frac{\sum p}{\sum n} \quad (2)$$

Keterangan :

$\sum p$ = Total cacat yang ditemukan

$\sum n$ = Total inspeksi yang dilakukan

- Menghitung Batas Kendali Atas (UCL)

$$UCL = P + 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}} \quad (3)$$

- Menghitung Batas Kendali Bawah (LCL)

$$LCL = P - 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}} \quad (4)$$

- Menggambarkan data yang telah dihitung sebagai titik P dan batas-batas kontrol serta dilakukan analisis. Data yang berada di dalam batas kontrol disebutkan sebagai *in statistical control*, sedangkan data yang berada di luar batas kontrol disebutkan sebagai *out of statistical control*. Jika terdapat data yang berada di luar batas kontrol, maka dilakukan revisi ulang dengan mengganti data yang baru sampai data berada di dalam batas kendali kontrol

4) Perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

Perhitungan nilai DPMO dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai cacat per satu juta produk yang dihasilkan. Penentuan nilai DPMO dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

3.2



Tabel 3.2 Tahapan-tahapan Perhitungan Nilai DPMO

Kode	Spesifikasi	Indikator
1	Proses apa yang ingin diketahui	Proses <i>Sealing</i>
2	Berapa banyak unit yang diperiksa	-
3	Berapa banyak unit yang cacat	-
4	Hitung tingkat cacat berdasarkan langkah 3	Kode 3 / Kode 2
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan cacat	Banyaknya karakteristik kecacatan
6	Hitung <i>Defect Per Total Opportunities</i> (DPO)	Kode 4 / Kode 5
7	Hitung <i>Defect Per Million Opportunities</i> (DPMO)	Kode 6*1.000.000
8	Konversi nilai DPMO kedalam nilai sigma	-

Sumber : Gaspersz, 2012.

5) Penentuan Level *Six Sigma*

Ukuran *sigma* atau level *sigma* merupakan variabel paling penting dalam metode *Six Sigma* karena variabel ini mengindikasikan variabilitas proses dan sampai pada level berapa *sigma*. Untuk mendapatkan skor *sigma* nilai DPMO harus diketahui terlebih dahulu, kemudian nilai tersebut dapat kita konversikan menjadi skor *sigma* melalui tabel konversi *sigma*. Parameter pencapaian *sigma* dapat dilihat pada **Tabel 3.3**

Tabel 3.3 Konversi level *sigma* terhadap DPMO

Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Level <i>Sigma</i>	Keterangan
31 %	691.462	1- <i>sigma</i>	Sangat tidak kompetitif
69,20 %	308.538	2- <i>sigma</i>	
93,32 %	66.807	3- <i>sigma</i>	Rata-rata industri Indonesia
99,379 %	6.210	4- <i>sigma</i>	
99,977 %	233	5- <i>sigma</i>	Rata-rata Industri USA
99,9997 %	3,4	6- <i>sigma</i>	Rata-rata industri kelas dunia

Sumber: Gaspersz (2007)



6) Perhitungan Kapabilitas

Kapabilitas proses pada proses ini digunakan untuk mengukur kinerja dari suatu proses produksi. Nilai kapabilitas proses untuk sampel dengan data atribut dapat diketahui dari perhitungan *final yield*. Penentuan kapabilitas proses untuk sampel dengan data atribut dapat dilihat dari % *final yield* yang dihasilkan dari suatu proses. Perhitungan *final yield* dapat dilakukan dengan rumus berikut :

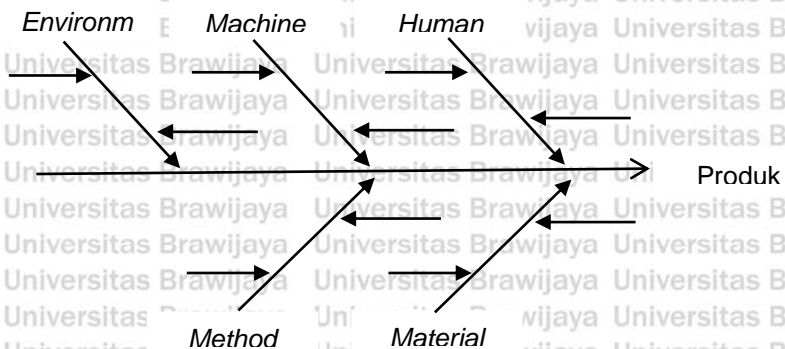
$$\text{Final Yield} = 100\% - \left(\frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Inspeksi}} \times 100\% \right) \quad (5)$$

C. Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis data serta identifikasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau cacat produk pada proses, sehingga akan dapat diketahui penanggulangan yang tepat untuk dilakukan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah :

1) Pembuatan diagram sebab akibat

Diagram sebab akibat ini dimaksudkan untuk mengetahui dan menganalisa berbagai akar penyebab masalah dari cacat-cacat yang dominan. Akar tersebut dapat ditinjau dari segi manusia (*Human*), metode (*Method*), bahan (*Material*), mesin (*Machine*) dan lingkungan (*Environment*). Pembuatan diagram sebab akibat dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Diagram Sebab Akibat

2) Penerapan *Fuzzy*-FMEA

a) Penentuan Pakar

Pada penelitian ini data yang digunakan untuk diolah ke *Fuzzy*-FMEA merupakan data hasil kuesioner dari para pakar atau ahli. Pendapat para pakar dibutuhkan untuk membantu dalam menganalisa faktor utama penyebab terjadinya cacat suatu produk sehingga dapat segera dilakukan suatu upaya pencegahan dan perbaikan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi. Jumlah pakar yang digunakan pada penelitian ini sebanyak tiga orang yang meliputi satu orang pemilik UKM dan 2 orang bagian produksi sari alang-alang UKM R.Rovit.

b) Penyusunan Kuesioner

Pada penelitian ini terdapat 2 model kuesioner dimana kuesioner pertama digunakan untuk pengujian validitas dan reliabilitas kuesioner yang nantinya akan diisi oleh 3 *professional judgement*. Kuesioner kedua digunakan untuk mendapat informasi dari tempat penelitian yang nantinya kuesioner tersebut akan diisi oleh 3 pakar dari pihak UKM R.Rovit. Penyusunan kuesioner yang dibuat digunakan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dari masing-masing pakar. Kuesioner ini nantinya akan diolah sesuai dengan masukan dari para pakar yang meliputi *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) untuk menganalisa setiap penyebab terjadinya *defect* suatu produk. Skala penilaian S.O.D ditujukan pada **Tabel 2.2**, **Tabel 2.3** dan **Tabel 2.4**. Kuesioner pada penelitian ini ditujukan pada **Lampiran 1**.

c) Uji Validitas dan Uji Realibilitas Instrumen

Pengujian instrumen kuesioner penelitian terdiri dari uji validitas dan uji reliabilitas. Menurut Rangkuti (2009) uji validitas bertujuan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel yang dinyatakan dapat dipakai sebagai alat ukur, selain itu juga bertujuan untuk melihat responden memahami persoalan yang dikemukakan kuesioner atau tidak. Jenis validitas pengukuran

kuesioner pakar ini menggunakan *content validity*, yang merupakan validitas yang diestimasi lewat analisis rasional atau *professional judgement*, yaitu para ahli yang kompeten menelaah sejauh mana pertanyaan telah mengukur atribut yang diukurnya.

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui bagaimana konsistensi alat ukur atau instrumen yang digunakan dapat konsisten jika pengukuran tersebut diulang atau menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran dengan alat tersebut dapat dipercaya (Yusri, 2016). Hasil pengukuran harus reliabel, yaitu harus memiliki tingkat konsistensi dan kemantapan. Jenis pengukuran reliabilitas ini menggunakan triangulasi metode, yaitu membandingkan informasi atau data dengan cara yang berbeda. Informasi atau data yang didapat berasal dari hasil pengisian kuesioner dan hasil wawancara terhadap responden. Responden akan diberikan pertanyaan yang sama dalam bentuk pengisian kuesioner dan wawancara. Pemberian pertanyaan dalam bentuk kuesioner dan wawancara akan dilakukan dalam waktu yang berbeda. Menurut Firdaus (2018), triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan informasi atau data dengan cara yang berbeda. Sebagaimana dikenal, dalam penelitian kualitatif peneliti menggunakan metode wawancara, observasi, survei dan kuesioner. Untuk memperoleh kebenaran informasi yang handal dan gambaran yang utuh mengenai informasi tertentu. Tujuan membandingkan informasi atau data hasil kuesioner dan hasil wawancara adalah untuk mendapatkan konsistensi jawaban dari pertanyaan yang diajukan, sehingga informasi atau data yang didapat benar adanya.

d) Analisis Data Menggunakan Metode *Fuzzy-FMEA*

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy-FMEA* digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur faktor penyebab terjadinya *defect* produk sari alang-alang berukuran 110 ml yang kemudian didapatkan tingkat prioritas risiko dari masing-masing pakar. Pada *Fuzzy-*

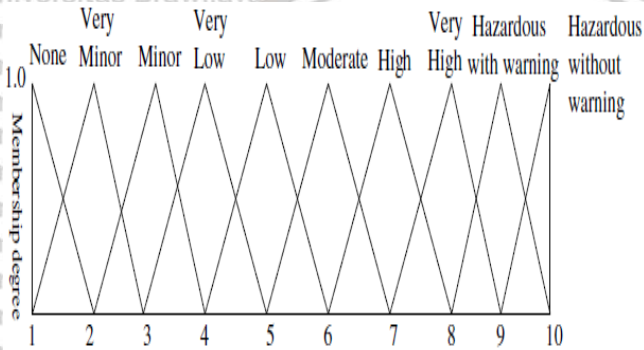
FMEA memakai logika *Fuzzy* dalam mengidentifikasi permasalahan atau penyebab kegagalan yang terjadi melalui pertimbangan kriteria kejadian (S), dampak (O), dan deteksi (D).

Faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* dapat dikaji secara linguistik dan *fuzzy number*. Pengkajian secara linguistik dan *fuzzy number* sangat membantu karena dapat digunakan untuk pengerjaan suatu hal yang sebelumnya hanya berupa ekspresi dari sebuah kata saja menjadi suatu nilai. *Fuzzy rating* untuk faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* dapat dilihat pada **Tabel 3.4**, **Tabel 3.5**, dan **Tabel 3.6**. *Fuzzy weight* untuk kepentingan relatif faktor risiko *severity*, *occurrence*, dan *detection* secara linguistik dan *fuzzy number* dapat dilihat pada **Tabel 3.7**. *Membership function* untuk setiap faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* serta *fuzzy weight* dapat dilihat pada **Gambar 3.3**, **Gambar 3.4**, **Gambar 3.5**, dan **Gambar 3.6**.

Tabel 3.4 *Fuzzy Rating Factor Severity*

<i>Rating</i>	<i>Severity Effect</i>	<i>Fuzzy Number</i>
<i>Hazardous without warning (HWOW)</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi tanpa peringatan	(9, 10, 10)
<i>Hazardous with warning (HWW)</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi dengan peringatan	(8, 9, 10)
<i>Very High (VH)</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kegagalan yang merusak.	(7, 8, 9)
<i>High (H)</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kerusakan pada peralatan.	(6, 7, 8)
<i>Moderate (M)</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kerusakan kecil.	(5, 6, 7)
<i>Low (L)</i>	Sistem tidak dapat beroperasi tanpa adanya kerusakan.	(4, 5, 6)
<i>Very Low (VL)</i>	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami penurunan secara signifikan	(3, 4, 5)
<i>Minor (MR)</i>	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami beberapa penurunan	(2, 3, 4)
<i>Very Minor (VMR)</i>	Sistem dapat beroperasi dengan adanya gangguan kecil.	(1, 2, 3)
<i>None (N)</i>	Tidak ada pengaruh	(1, 1, 2)

Sumber: Wang *et al.*, 2009

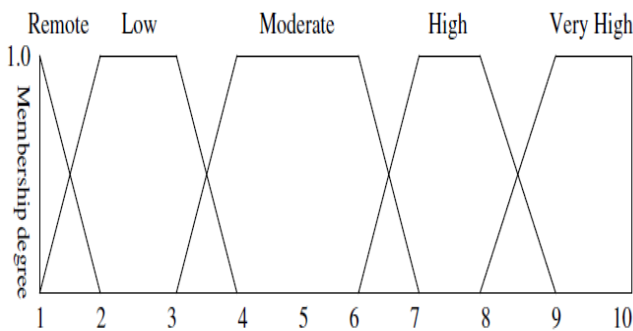


Gambar 3.3 Membership Function Faktor Severity
 Sumber: Wang et al., 2009

Tabel 3.5. Fuzzy Rating Factor Occurrence

Rating	Probability of Occurrence	Fuzzy Number
Very High (VH)	Kegagalan tidak dapat dihindari	(8, 9, 10, 10)
High (H)	Kegagalan yang terjadi berulang	(6, 7, 8, 9)
Moderate (M)	Kegagalan kadang kali terjadi	(3, 4, 6, 7)
Low (L)	Kegagalan relatif sedikit	(1, 2, 3, 4)
Remote (R)	Kegagalan tidak mungkin terjadi	(1, 1, 2)

Sumber: Wang et al., 2009



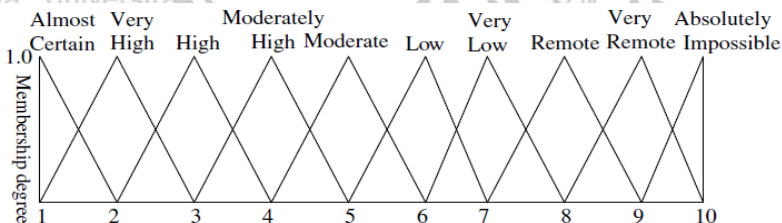
Gambar 3.4 Membership Function Faktor Occurrence
 Sumber: Wang et al., 2009



Tabel 3.6 Fuzzy Rating Factor Detection

Rating	Kemungkinan Terjadinya Deteksi	Fuzzy Number
<i>Absolute Uncertainty (AU)</i>	Tidak ada kesempatan	(9, 10, 10)
<i>Very Remote (VR)</i>	Kesempatan sangat kecil	(8, 9, 10)
<i>Remote (R)</i>	Kesempatan kecil	(7, 8, 9)
<i>Very Low (VL)</i>	Kesempatan sangat rendah	(6, 7, 8)
<i>Low (L)</i>	Kesempatan rendah	(5, 6, 7)
<i>Moderate (M)</i>	Kesempatan sedang	(4, 5, 6)
<i>Moderately High (MH)</i>	Kesempatan cukup tinggi	(3, 4, 5)
<i>High (H)</i>	Kesempatan tinggi	(2, 3, 4)
<i>Very High (VH)</i>	Kesempatan sangat tinggi	(1, 2, 3)
<i>Almost Certain (AC)</i>	Hampir pasti	(1, 1, 2)

Sumber: Wang *et al.*, 2009



Gambar 3.5 Membership Function Faktor Detection

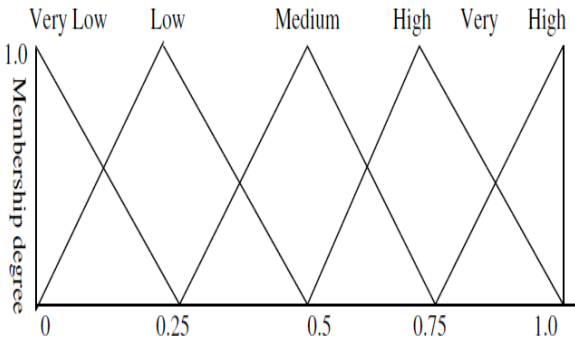
Sumber: Wang *et al.*, 2009

Tabel 3.7 Fuzzy Weight Kepentingan Relatif Faktor risiko Severity, Occurrence, dan Detection

Istilah Linguistik	Fuzzy Number
<i>Very Low (VL)</i>	(0 ; 0 ; 0,25)
<i>Low (L)</i>	(0 ; 0,25 ; 0,5)
<i>Medium (M)</i>	(0,25 ; 0,5 ; 0,75)
<i>High (H)</i>	(0,5 ; 0,75 ; 1)
<i>Very High (VH)</i>	(0,75 ; 1 ; 1)

Sumber: Wang *et al.*, 2009





Gambar 3.6 Membership Function Fuzzy Weight Faktor risiko Severity, Accurance, and Detection
 Sumber: Wang et al., 2009

Pada penilaian faktor-faktor *failure mode* pada FMEA dalam bentuk *Fuzzy*, maka dapat dilakukan langkah-langkah berikut :

- Menentukan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* berdasarkan kuesioner yang diisi oleh pakar yang disesuaikan dengan **Tabel 2.1** **Tabel 2.2** dan **Tabel 2.3**
- Penyesuaian nilai skala *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* kebahasa linguistik dan bilangan *Fuzzy* menggunakan **Tabel 3.4** **Tabel 3.5** dan **Tabel 3.6**
- Melakukan perhitungan agregasi penilaian peringkat *Fuzzy* terhadap faktor skala *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dengan persamaan enam sampai delapan sebagai berikut.

$$\tilde{w}^o = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_j^o = \left(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jL}^o, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jM}^o, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jU}^o \right) \quad (6)$$

$$\tilde{w}^s = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_j^s = \left(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jL}^s, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jM}^s, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jU}^s \right) \quad (7)$$



$$\tilde{w}^D = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_j^D =$$

$$\left(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jL}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jM}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jU}^O \right) \quad (8)$$

Keterangan :

n = banyaknya *fuzzy number*

h_j = responden ke- j

$\sum_{j=1}^m h_j$ = jumlah responden dari j ke m , dimana $j = 1$

L/ M/ U = peringkat setiap risiko pada *membership function* faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection*

Dimana,

$$\tilde{w}^O = (\tilde{w}_L^O, \tilde{w}_M^O, \tilde{w}_U^O), \tilde{w}^S = (\tilde{w}_L^S, \tilde{w}_M^S, \tilde{w}_U^S), \tilde{w}^D =$$

$(\tilde{w}_L^D, \tilde{w}_M^D, \tilde{w}_U^D)$ merupakan nilai agregat dari bobot fuzzy untuk tiga risiko faktor yaitu kejadian (O), dampak (S) dan deteksi (D).

d) Menentukan FRPN untuk tiap risiko dengan persamaan delapan sebagai berikut :

$$FRPN_i =$$

$$\left(\tilde{R}_i^O \right) \frac{\tilde{w}^O}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D} \times \left(\tilde{R}_i^S \right) \frac{\tilde{w}^S}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D} \times \left(\tilde{R}_i^D \right) \frac{\tilde{w}^D}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D} \quad (9)$$

Keterangan :

$\tilde{R}_i^O, \tilde{R}_i^S, \tilde{R}_i^D$ = Nilai agregat *severity*, *occurrence*, dan *detection* setiap risiko

$\tilde{w}^O, \tilde{w}^S, \tilde{w}^D$ = Nilai agregat bobot faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection*

e) Nilai FRPN disesuaikan dengan skala variabel *output*

Fuzzy-FMEA yang dapat dilihat pada **Tabel 3.8**.

Skala variabel *output* tersebut disesuaikan dengan hasil akhir nilai FRPN yang diperoleh. Hasil dari tiga nilai FRPN tertinggi akan menjadi prioritas risiko yang dibahas dan diberi saran perbaikan. Saran perbaikan diperoleh dari konsultasi dengan pakar dan bukti penguat dari pustaka.

Tabel 3.8 Kategori Variabel *output* Fuzzy-FMEA

Nilai Output	Kategori
0-1,11	<i>Very Low (VL)</i>
1,12-2,22	<i>Very Low-Low (VL-L)</i>
2,23-3,33	<i>Low (L)</i>
3,34-4,44	<i>Low-Moderate (L-M)</i>
4,45-5,55	<i>Moderate (M)</i>
5,56-6,66	<i>Moderate-High (M-H)</i>
6,67-7,77	<i>High (H)</i>
7,78-8,88	<i>High-Very High (H-VH)</i>
8,89-10	<i>Very High (VH)</i>

Sumber: Suharjito, 2011

6. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dilakukan proses kesimpulan dan saran. Penyusunan kesimpulan dan saran dilakukan saat penelitian sudah selesai dan memberikan jawaban sesuai dengan perumusan masalah. Kesimpulan diambil dengan mempertimbangkan hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian yang didukung dengan teori sebagai landasan berfikir. Saran diberikan kepada UKM R.Rovit dan untuk penelitian selanjutnya. Saran berisi pengendalian kualitas produk di UKM R.Rovit dan peneliti selanjutnya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Perusahaan

UKM R.Rovit yang terletak di Jl. Trunojoyo II, Gg. Nusa Indah 22, Kota Batu, Malang merupakan Usaha Kecil dan Menengah yang didirikan oleh Bapak Ruslan pada tahun 2004. UKM R.Rovit memproduksi jenis produk minuman herbal, di antaranya minuman sari buah Apel, Alang-alang Madu, dan Rosella. UKM ini juga memproduksi jenis produk minuman herbal dalam bentuk serbuk maupun kering seperti rosella kering, jahe instan bubuk, kunyit putih bubuk, dan temulawak bubuk. Minuman Sari Alang-alang Madu merupakan produk unggulan dari UKM R.Rovit dengan kapasitas produksi per hari, yaitu 3000 *cup* berukuran 120 ml. Hal ini dikarenakan UKM memilih segmen pasar yang berbeda dari sebagian besar UKM di kota Batu yang dominan memproduksi minuman sari buah apel.

UKM R.Rovit mempunyai beberapa tenaga kerja yang bertugas untuk menjalankan aktivitas berdasarkan pekerjaannya masing-masing. Jumlah tenaga kerja yang di miliki UKM R.Rovit sebanyak 5 karyawan, dimana 4 karyawan di bagian produksi dan 1 karyawan dibagian bahan baku. Jam kerja di UKM R,Rovit dimulai dari jam 8 pagi sampai jam 3 sore tanpa ada *shift*. Produksi di UKM R.Rovit tidak dilakukan setiap hari dikarenakan produksi akan dilakukan bila ada pesanan dari konsumen.

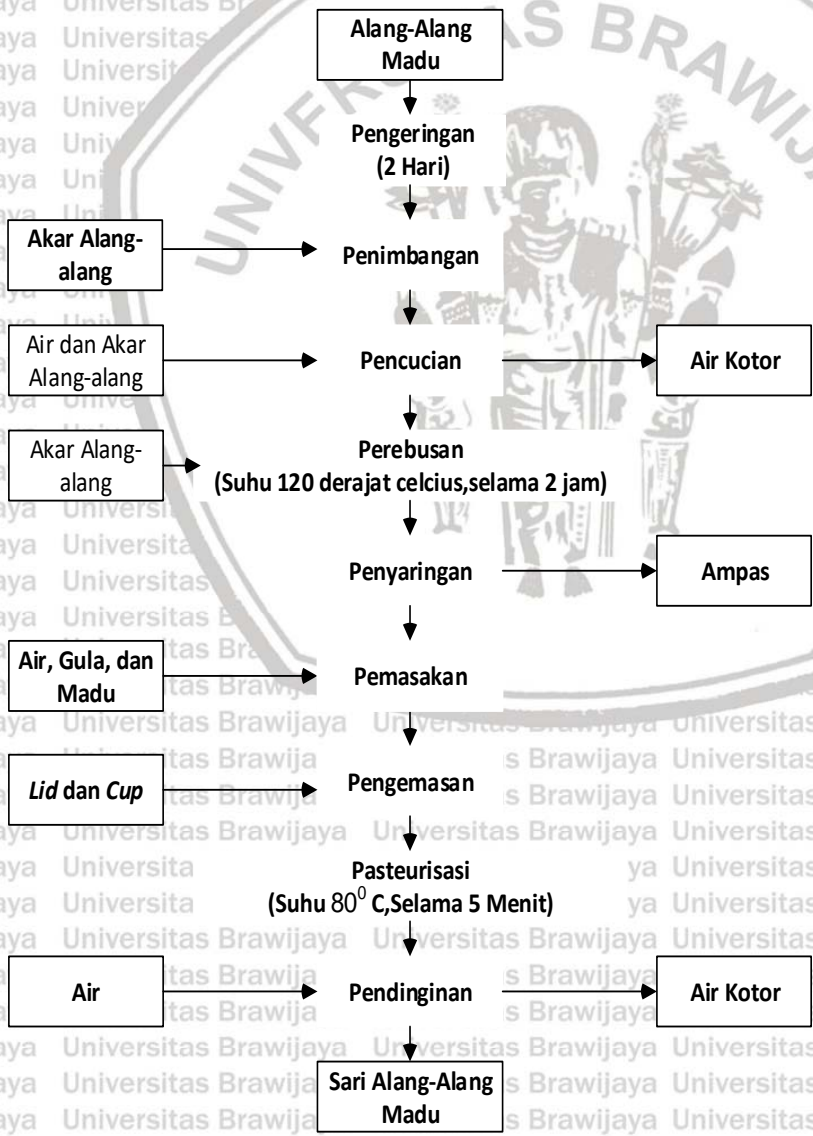
4.2 Proses Produksi

Proses produksi minuman sari Alang-alang Madu secara umum hampir sama dengan minuman sari buah Apel atau sejenis. Minuman sari Alang-alang Madu dikemas dalam bentuk *cup* yang berisi 120 ml dan selanjutnya dikemas dengan kemasan karton dengan kuantitas sebanyak 24 *cup* per karton. Dalam satu kali proses produksi jumlah tanaman Alang-alang yang digunakan adalah sebanyak 3 kg.

Pembuatan diagram alir proses produksi bertujuan untuk menggambarkan proses produksi pembuatan minuman sari Alang-alang Madu. Diagram alir juga digunakan untuk mengidentifikasi atau mengetahui bagian proses yang sering menyebabkan produk cacat atau tidak sesuai. Diagram alir



proses produksi sari Alang-alang madu dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Produksi Sari Alang-Alang Madu
Sumber: UKM R.Rovit, Batu 2018



Penjelasan proses produksi minuman sari Alang-alang

Madu adalah sebagai berikut:

1. Pengeringan

Pengeringan merupakan suatu proses penghilangan sebagian air dari suatu bahan. Tujuan utama pengeringan adalah menurunkan aktivitas air sampai pada tingkat tertentu, sehingga aktivitas mikroorganisme dan reaksi kimia serta biokimia yang terjadi dapat ditekan seminimal mungkin dan bahan menjadi lebih awet (Purwaningsih, 2007). Pengeringan alang-alang merupakan tahap awal dalam pengolahan minuman sari Alang-alang Madu. Pengeringan dilakukan dengan cara Alang-alang Madu diletakkan pada papan kayu kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari. Pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air sampai pada tingkat yang diinginkan serta untuk meningkatkan masa simpan akar alang-alang. Proses pengeringan juga dilakukan untuk membuat *safety stock* bahan baku apabila terjadi peningkatan permintaan karena bahan tidak akan secara langsung dapat diperoleh.

2. Penimbangan

Penimbangan menggunakan timbangan duduk dilakukan setelah bahan baku dikeringkan. Akar Alang-alang ditimbang untuk memastikan proporsi bahan baku yang sesuai dengan perbandingan masing-masing bahan. Akar alang-alang yang dibutuhkan dalam sekali pembuatan minuman sari Alang-alang Madu sebanyak 3 kg. Perbandingan untuk bahan pendukung lainnya disesuaikan seperti gula, madu dan air. Penimbangan dilakukan agar diperoleh komposisi yang sesuai dengan formulasi yang ditetapkan, sehingga dihasilkan produk yang baik dan konsisten. Kesalahan penimbangan dan pemberian salah satu unsur bahan yang diminta oleh bagian produksi akan mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan (Tisnowati, 2008).

3. Pencucian

Pencucian dilakukan dengan memasukkan akar alang-alang ke dalam bak-bak penampungan untuk dibersihkan dari tanah atau kotoran. Pencucian dilakukan dengan cara



direndam dan dialiri air. Proses penyikatan terhadap akar alang-alang dilakukan bila tanah atau kotoran susah hilang dalam proses perendaman atau dialiri air. Proses pencucian dilakukan dua kali untuk memastikan alang-alang bersih dari tanah dan kotoran. Perlakuan pencucian diharapkan mampu mengurangi kontaminasi produk sebelum proses berlangsung. Pencucian dilakukan secara berulang dan air yang digunakan harus air bersih sesuai dengan persyaratan air minum (Surahman dan Riyanti, 2014).

4. Perebusan

Akar alang-alang yang telah dicuci kemudian direbus menggunakan wadah panci untuk mendapatkan sari Alang-alang Madu. Proses perebusan bertujuan untuk mengekstrak atau mengambil kandungan dari tanaman alang-alang. Proses perebusan dilakukan selama 100 menit, dengan suhu 120 °C. Bahan yang digunakan dalam proses perebusan ialah akar alang-alang 3 kg dan air 25 liter. Literatur ekstraksi.

5. Penyaringan

Penyaringan merupakan teknik pengolahan yang dapat digunakan untuk memisahkan campuran yang ukuran partikel zat-zat penyusunnya berbeda. Alat yang digunakan disebut penyaring (Listianti, 2013). Proses penyaringan di UKM R.Rovit dilakukan setelah proses perebusan selesai. Proses ini menghasilkan cairan berupa ekstrak sari Alang-alang Madu. Proses penyaringan dilakukan secara manual dengan tenaga manusia menggunakan kain saring yang diletakkan di atas wadah panci untuk pemasakan dengan tujuan memisahkan cairan dengan ampas atau kotoran.

6. Pemasakan

Ekstrak alang-alang yang telah disaring kemudian dimasukkan ke dalam panci besar berkapasitas ±25 liter dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:3. Proses pemasakan dilakukan selama ±75 menit dengan suhu antara 80-100 °C. Pencampuran bahan lain seperti gula, madu dan asam benzoat juga dilakukan pada tahap ini.

7. Pengemasan dalam *cup*

Pengemasan bertujuan untuk menjaga produk dari kerusakan atau terkontaminasi, serta untuk mempercantik

produk. Pengemasan sari Alang-alang Madu menggunakan cup berukuran 120 ml. Pengisian sari Alang-alang Madu kedalam *cup* dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Minuman sari Alang-alang Madu yang sudah terisi dalam *cup* kemudian ditutup dengan tutup *cup* menggunakan mesin *sealer* secara semi mekanik.

8. Pasteurisasi

Pasteurisasi dilakukan untuk memastikan produk dalam kondisi *hygiene* dan mengurangi populasi mikroorganisme pembusuk, sehingga sari alang-alang mempunyai daya simpan lebih lama, yaitu 8 bulan. Proses pasteurisasi dilakukan selama 5 menit dengan suhu 80 °C. Menurut Kusnandar (2006), tujuan pasteurisasi untuk mengurangi populasi mikro organisme pembusuk, sehingga bahan pangan yang di pasteurisasi tersebut akan mempunyai daya awet beberapa hari sampai beberapa bulan.

9. Pendinginan

Pendinginan dilakukan setelah proses pasteurisasi untuk mendinginkan bahan dan mengembalikan suhu produk menjadi normal kembali. Proses pendinginan pada produk dilakukan dengan 2 tahap. Pendinginan tahap pertama dilakukan dengan cara memasukkan produk dalam bak berisi air. Pendinginan tahap kedua dilakukan dengan cara produk diletakkan dalam keranjang plastik untuk dikeringanginkan.

10. Pengepakan

Sari Alang-alang Madu yang sudah dikemas ke dalam *cup* gelas kemudian disortir terlebih dahulu untuk dipilih minuman sari Alang-alang Madu yang memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan. Pemilihan *cup* sari Alang-alang Madu yang memenuhi standar dilakukan dengan melihat dari segi warna, isi produk, penutup *cup* dan hasil pengepresan tutup *cup*. Minuman sari Alang-alang Madu yang memenuhi standar kualitas kemudian dikemas dalam kemasan kardus karton. Kemasan kerdus karton berisi produk sari Alang-Alang Madu sebanyak 24 *cup*.

Pengepakan dilakukan secara manual dengan tenaga manusia.

4.3 Penerapan *Six Sigma* dalam Pengendalian Kualitas Produk

Penerapan *six sigma* pada penelitian ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya cacat pada produk minuman sari Alang-alang Madu berukuran 120 ml di UKM R.Rovit Kota Batu. Tahapan penerapan *six sigma* dalam pengendalian kualitas produk sari alang-alang madu terdiri dari tahap *define*, *measure*, *analyse*, dan *improve*.

4.3.1 Tahap *Define*

Define merupakan tahapan pertama dalam penerapan *six sigma* yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam suatu perusahaan. Identifikasi mengenai permasalahan yang berkaitan dengan kualitas produk minuman sari Alang-alang Madu berukuran 120 ml dilakukan pada tahap ini di UKM R.Rovit Kota Batu. Identifikasi permasalahan dapat dilakukan dengan cara mempelajari proses produksi sari Alang-alang Madu yang telah dijelaskan sebelumnya, mengetahui material-material yang digunakan, dan mengetahui asal material tersebut sehingga dapat ditemukan bagian mana yang mengakibatkan terjadinya cacat produk. Langkah-langkah tahap *define* adalah sebagai berikut:

1. Penentuan CTQ (*Critical To Quality*)

Penentuan CTQ bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang terjadi pada produk minuman sari Alang-alang Madu. Data cacat didapat melalui pengambilan sampel pada bulan Juni sampai Agustus 2018 selama 20 hari pengamatan. Jumlah masing-masing jenis cacat dicatat menggunakan *check sheet* yang ditunjukkan pada **Lampiran 3** untuk mempermudah pengumpulan data. Menurut Arif (2016), *check sheet* merupakan alat praktis yang digunakan untuk mengumpulkan, mengelompokkan, dan menganalisis data secara mudah dan sederhana. Tujuan utama dari *check sheet* adalah memastikan bahwa data diambil dengan hati-hati dan teliti sehingga berguna untuk pengendalian proses dan pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak pemilik UKM R.Rovit, jenis cacat yang sering terjadi terdapat pada kemasan sari Alang-alang Madu 120 ml adalah sebagai berikut sehingga hal tersebut menjadi fokus pada penelitian ini. Jenis cacat yang ditemukan pada kemasan adalah sebagai berikut:

a. Cacat *Cup*

Cacat pada *cup* plastik dapat berupa cacat penyok atau cacat sobek. Cacat ini dikarenakan sarana dan prasarana yang kurang mendukung di dalam proses produksi, seperti penanganan produk setelah proses pengemasan. Dalam proses pengemasan *cup* yang telah di *seal* dilempar tempat penyimpanan sehingga membuat *cup* mengalami pesok dan sobek.

b. *Lid* Bocor

Lid merupakan penutup atas dari produk. *Lid* bocor biasanya disebabkan oleh *cup* dengan *lid* tidak merekat sempurna sehingga menyebabkan kebocoran. *Lid* bocor disebabkan oleh mesin *sealer* terlalu panas sehingga *lid* berlubang ketika di-*seal*. Cacat *lid* bocor ini dapat diketahui dari *cup* sari alang-alang madu masih lengket akibat tumpahan sari Alang-alang Madu ketika akan dikemas ke kemasan sekunder.

c. *Lid* Miring

Lid miring merupakan posisi *lid* (penutup) yang tidak sempurna pada *cup* sehingga informasi yang ada pada *lid* tidak dapat sepenuhnya terlihat. *Lid* miring biasanya terjadi karena posisi pemasangan *lid* yang tidak tepat pada plat mesin *sealing*.

d. Kotor

Cacat kotor pada produk sari alang-alang 120 ml dapat disebabkan oleh:

- 1) Debu yang terdapat pada *cup*. Debu tersebut berasal dari lingkungan yang menempel pada *cup* selama penyimpanan *cup*.
- 2) Cacat kotor juga disebabkan oleh penutup atau *lid* yang kotor sehingga kotoran akan masuk ke dalam produk setelah produk di-*seal*.
- 3) Cacat kotor juga disebabkan karena adanya rambut atau lendir yang terdapat di dalam produk. Hal tersebut dapat terjadi karena proses yang tidak higienis.

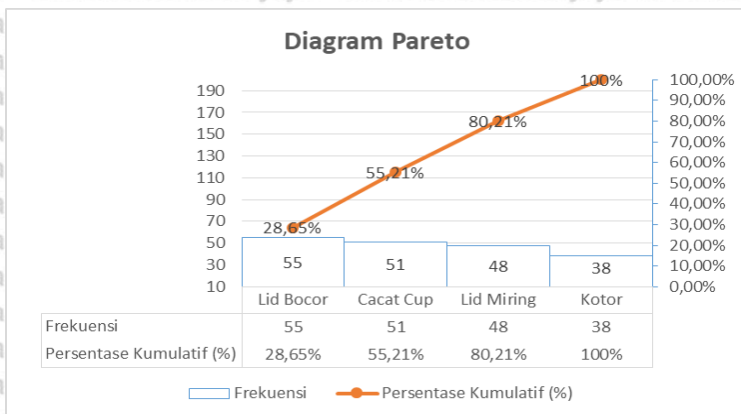
Cacat utama pada produk sari Alang-alang Madu 120 ml berdasarkan catatan pada *check sheet* dari yang paling dominan yaitu cacat *lid* bocor, cacat *cup*, *lid* miring, dan kotor. Pembuatan dan analisis diagram pareto selanjutnya dilakukan berdasarkan data tersebut dengan meringkas data *check sheet* yang dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Data Cacat Produk Sari Alang-Alang Madu

No	Jenis Cacat	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Lid Bocor	55	55	28,65	28,65
2	Cacat Cup	51	106	26,56	55,21
3	Lid Miring	48	154	25,00	80,21
4	Cacat Kotor	38	192	19,79	100

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

Diagram pareto jenis cacat produk pada UKM R.Rovit dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 Diagram Pareto Defect Produk Sari Alang-Alang Madu

Pada **Gambar 4.2** setiap balok menggambarkan satu jenis item cacat. sumbu horizontal menunjukkan jenis cacat dari cacat tertinggi sampai cacat terendah. Sumbu vertikal menunjukkan persentase cacat. Hasil dari diagram pareto menunjukkan bahwa 80% cacat produk minuman sari alang-alang madu 120 ml disebabkan oleh cacat *lid* bocor, cacat *cup*, dan cacat *lid* miring. Perbaikan pada cacat *lid* bocor diharapkan dapat menekan terjadinya cacat kotor dikarenakan cacat kotor dan cacat *lid* bocor saling berkaitan. Perbaikan perlu dilakukan terhadap tiga jenis cacat produk minuman sari Alang-alang Madu untuk meminimalkan cacat produk.

4.3.2 Tahap *Measure*

Langkah yang dilakukan pada tahap *measure* adalah sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk melihat kenormalan data *defect* yang telah diperoleh. Uji ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 21 dan hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 4.2**. Menurut Ariestiana (2010), uji normalitas data ini perlu dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menentukan kapabilitas proses pada tahap selanjutnya yang datanya harus terdistribusi normal.

Tabel 4.2. Tabel Uji Normalitas

Uji Normalitas	Jenis Cacat			
	<i>Lid</i> Bocor	<i>Lid</i> Miring	Cacat <i>Cup</i>	Kotor
N	20	20	20	20
Mean	2,75	2,40	2,55	1,90
Standar Deviasi	1.070	1.392	1.191	1.210
Tes Statistik	.192	.163	.188	.183
Nilai Signifikasi	.051	.171	.061	.078

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

Hasil uji normalitas data menunjukkan bahwa data sampel yang diambil telah terdistribusi normal. Hal tersebut dapat diketahui dari nilai *Asymptotic significance 2-tailed* lebih besar dari 0,05. Nilai ini untuk memastikan bahwa distribusi yang



diamati tidak akan menyimpang secara signifikan dari distribusi yang diharapkan di kedua ujung *2-tailed distribution*, sehingga bisa dilakukan perhitungan selanjutnya (Herjanto, 2007).

2. Pembuatan Peta Kendali P

Peta kendali p dibuat untuk menggambarkan proporsi cacat dari hari ke hari dengan cara membuat *plot* data cacat ke dalam peta kendali. Data yang berada dalam rentang UCL (batas kendali atas) dan LCL (batas kendali bawah) menunjukkan bahwa proses produksi sudah terkendali, sedangkan jika ada data yang keluar dari batas UCL dan LCL maka proses dikatakan belum stabil. Tujuan utama dari pembuatan peta kendali adalah untuk mengetahui penyebab khusus dengan cepat yang ditunjukkan dengan data-data yang keluar dari batas kendali sehingga dapat segera diambil tindakan perbaikan berdasarkan sumber penyebabnya (Santoso, 2007). Sebelum pembuatan peta kendali p, dilakukan pengelompokan data sampel yang telah diperoleh yang dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.3 Data Jumlah Produk Cacat

Subgroup	Jumlah Sampel	Jenis Cacat				Total	Proporsi
		Lid Bocor	Lid Miring	Cacat Cup	Cacat Kotor		
1	50	3	4	2	1	10	0,20
2	50	4	3	4	3	14	0,28
3	50	1	1	1	4	7	0,14
4	50	4	4	4	2	14	0,28
5	50	3	2	1	2	8	0,16
6	50	2	3	3	0	8	0,16
7	50	4	1	1	3	9	0,18
8	50	3	4	3	1	11	0,22
9	50	2	2	2	2	8	0,16
10	50	1	5	4	0	10	0,2
11	50	3	3	1	4	11	0,22
12	50	4	0	4	2	10	0,2
13	50	1	2	3	3	9	0,18
14	50	2	2	1	2	7	0,14
15	50	4	0	4	0	8	0,16

Tabel 4.3 Data Jumlah Produk Cacat (Lanjutan)

16	50	2	4	3	1	10	0,2
17	50	4	1	4	3	12	0,24
18	50	2	2	2	2	8	0,16
19	50	3	3	2	2	10	0,2
20	50	3	2	2	1	8	0,16
Total	1000	55	48	51	38	192	3,84

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

Data produk cacat pada **Tabel 4.3** digunakan sebagai acuan dalam pembuatan peta kendali p. Tabel tersebut menunjukkan bahwa cacat terbesar terdapat pada subgroup ke-2 dan ke-4 sebanyak 14 produk dengan proporsi sebesar 0.28. Nilai-nilai proporsi tersebut digunakan untuk menggambarkan titik-titik pada peta kendali p. Perhitungan dalam pembuatan peta kendali p untuk menentukan batas tengah, batas atas dan batas bawah dapat dilakukan dengan rumus (2) hingga rumus (4) sebagai berikut:

a. Perhitungan Batas kendali Atas

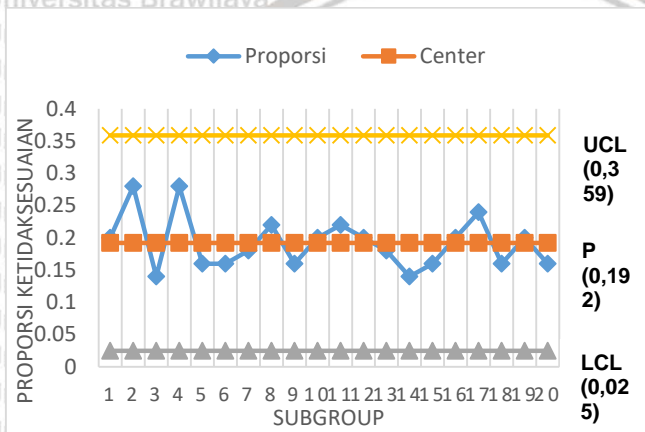
$$\begin{aligned} UCL &= p + 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}} = 0,192 + 3 \sqrt{\frac{0,192(1-0,192)}{50}} \\ &= 0,359106 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Batas Kendali Bawah

$$\begin{aligned} LCL &= p - 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}} = 0,192 - 3 \sqrt{\frac{0,192(1-0,192)}{50}} \\ &= 0,024894 \end{aligned}$$

Peta kendali p produk cacat sari Alang-alang Madu ditunjukkan pada **Gambar 4.3**





Gambar 4.3 Peta Kendali P Produk cacat Sari Alang-Alang Madu

Hasil peta kendali p menunjukkan bahwa semua *subgrup* sudah berada di dalam batas terkendali. Hal tersebut dapat dilihat dari titik-titik proporsi yang tidak melebihi batas atas maupun batas bawah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Montgomery (2009) bahwa suatu proses dikatakan terkontrol dan stabil jika kinerja proses berada dalam batas-batas kendali statistik.

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

Perhitungan nilai DPMO dan level sigma bertujuan untuk mengetahui nilai kemungkinan cacat per satu juta kesempatan serta tingkat sigma suatu proses. Level sigma didapatkan dari hasil konversi nilai DPMO ke dalam tabel sigma. Tabel konversi level sigma dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Level sigma dapat dijadikan sebagai salah satu parameter keberhasilan dalam pencapaian target kualitas. Semakin tinggi level sigma yang dihasilkan, maka tingkat kecacatan yang diproduksi per satu juta kesempatan akan semakin rendah. Konversi nilai DPMO ke dalam nilai sigma dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Nilai Sigma

Kode	Spesifikasi	Indikator	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui	Proses <i>Sealing</i>	Proses <i>Sealing</i>
2	Berapa banyak unit yang diperiksa	-	1000
3	Berapa banyak unit yang cacat	-	192
4	Hitung tingkat cacat berdasarkan langkah 3	Kode 3 / Kode 2	$192 / 1000 = 0,192$
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan cacat	Banyaknya karakteristik kecacatan	4
6	Hitung <i>Defect Per Total Opportunities</i> (DPO)	Kode 4 / Kode 5	$0,192 / 4 = 0.048$
7	Hitung <i>Defect Per Million Opportunities</i> (DPMO)	Kode $6 * 1.000.000$	$0,048 \times 1.000.000 = 48000$
8	Konversi nilai DPMO ke dalam nilai sigma	-	3,16
9	Kesimpulan	-	Rata-rata Industri Indonesia

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

Hasil perhitungan konversi nilai DPMO ke dalam level sigma menunjukkan bahwa nilai sigma yang diperoleh pada proses *sealing* sebesar 3,16. Hal ini berarti setiap proses produksi tidak akan terdapat kerusakan lebih dari 3,16% untuk setiap 1 juta unit produk. Hasil nilai sigma 3,16 dikategorikan sudah cukup baik karena berada di atas rata-rata industri di Indonesia. Rata-rata Industri di Indonesia berada pada level 2-3 sigma. Nilai tersebut menunjukkan bahwa diperlukan suatu perbaikan secara kontinyu untuk mencapai kapabilitas proses yang tinggi (Gaspersz, 2007).

4.3.3 Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :



1. Pengukuran Kapabilitas Proses

Pengukuran kapabilitas proses perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi kelayakan suatu proses di perusahaan dalam menghasilkan suatu produk serta untuk mengetahui nilai indeks kapabilitas dari proses tersebut. Pengukuran kapabilitas proses untuk proses pengemasan minuman sari Alang-alang Madu dapat dilakukan dengan perhitungan *final yield* dengan menggunakan persamaan rumus (5) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Final yield} &= 100\% - \left(\frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Inspeksi}} \times 100\% \right) \\ &= 100\% - \left(\frac{192}{1000} \times 100\% \right) \\ &= 100\% - 19,2\% \\ &= 80,8\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *final yield* pada proses pengemasan sebesar 80,8%. Kapabilitas proses pada proses pengemasan tersebut dapat dikatakan layak untuk standar Indonesia. Menurut Muis (2011), suatu proses dapat dikatakan baik jika nilai *final yield* $\geq 69,15\%$ untuk standar Indonesia dan nilai *final yield* $\geq 99,73\%$ untuk standar Internasional.

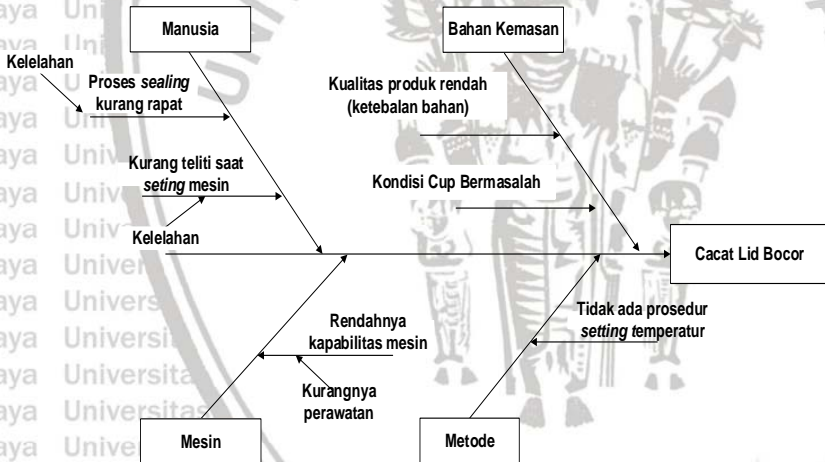
2. Diagram Sebab Akibat

Terdapat 4 jenis ketidaksesuaian yang terjadi pada proses produksi sari Alang-alang Madu di UKM R.Rovit. Jenis cacat yang terjadi dalam proses produksi meliputi *lid bocor*, *cacat cup*, *lid miring*, dan *cacat kotor*. Pada tahap ini, jenis cacat yang telah terjadi akan dianalisis lebih lanjut menggunakan diagram sebab-akibat untuk mengetahui faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian tersebut. Menurut Herjanto (2008), masalah kualitas dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Dalam mempermudah menganalisis penyebab dari suatu masalah, Kaoru Ishikawa telah mengembangkan suatu alat pengendalian kualitas yang disebut diagram sebab-akibat. Diagram ini digunakan untuk pengembangan variasi yang luas dari suatu topik dan hubungannya. Analisis sebab-sebab permasalahan terhadap ketidak sesuaian yang terjadi pada produk minuman sari Alang-alang Madu dilakukan pada setiap jenis cacat dengan pembuatan diagram sebab-akibat adalah sebagai berikut:

a. Cacat *Lid Bocor*



Faktor-faktor penyebab cacat *lid* bocor yang terdiri dari faktor mesin, manusia, bahan baku, dan metode dapat dilihat pada **Gambar 4.4**. Faktor-faktor tersebut perlu dilakukan perbaikan sehingga dapat mengurangi cacat *lid* bocor. Penjelasan masing-masing penyebab cacat *lid* bocor adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Diagram Sebab Akibat Cacat *Lid* Bocor

1) Mesin

Kapabilitas mesin yang menurun akibat dari perawatan mesin *sealer* yang kurang intensif merupakan faktor yang menyebabkan cacat *lid* bocor. *Setting* suhu mesin *sealer* selama ini tanpa prosedur standar sehingga suhu mesin *sealer* sering terlalu panas. Hal ini menyebabkan *lid* sering menempel pada plat pemanas. Jika perawatan mesin tidak dilakukan secara intensif, maka *lid* yang menempel tersebut menyebabkan plat pemanas tidak optimal. Menurut Prabowo (2010), perawatan merupakan suatu pemeliharaan yang dilakukan pada selang waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Peranan perawatan terhadap komponen mesin sangat penting artinya untuk mencegah terjadinya kecacatan produk masal dan mencegah terjadinya *downtime* produksi. Bagian mesin *sealer* yang perlu mendapatkan perawatan khusus atau berkala di



antaranya adalah bagian bawah *moulding* mesin *cup*, bagian *rell moulding cup*, dan bagian dalam mesin *cup* sealer.

2) Manusia

Faktor kelelahan yang dialami tenaga kerja dalam proses produksi mengakibatkan kurang fokus di dalam melakukan pekerjaannya. Kelelahan yang dialami oleh pekerja diakibatkan posisi kerja yang tidak ergonomis. Menurut Kenneth (2010), ergonomi merupakan ilmu dan pengaturan situasi kerja demi keuntungan pekerja dan majikan. Ilmu ini berupaya untuk menyerasikan mesin dengan pekerja, tidak menganggap bahwa pekerja harus menyesuaikan diri dengan mesin dan lingkungan. Tujuan ergonomi adalah menyediakan lingkungan yang memuaskan bagi pekerja untuk dapat melaksanakan tugas yang dituntutnya tanpa mengalami gangguan fisik dan mental.

3) Bahan Baku

Bahan baku yang dimaksud dalam hal ini adalah bahan baku kemasan. Bahan baku lid yang tipis dapat menyebabkan lid mudah sobek. Jenis lid plastik yang digunakan merupakan *polyethilen* dengan ketebalan 34 mikrometer. Jenis ini digunakan karena tidak berbau, tahan panas dan tahan terhadap suhu beku. Kondisi *cup* yang tidak sesuai juga dapat mempengaruhi pemasangan lid pada *cup*. Kondisi *cup* yang dimaksud merupakan permukaan *cup* yang tidak rata yang mengakibatkan pemasangan lid tidak sempurna.

4) Metode

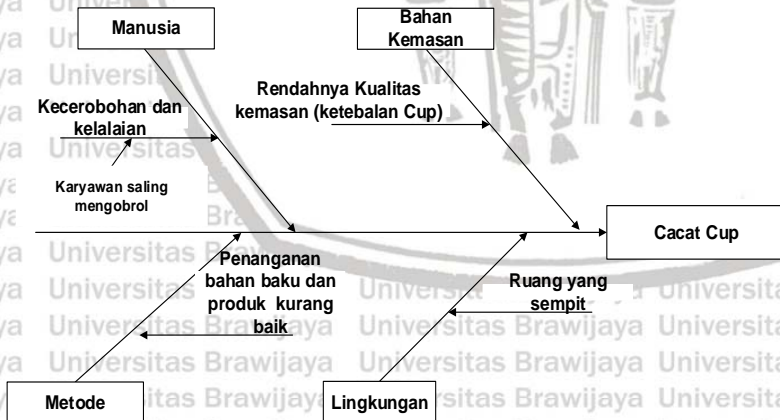
Penerapan metode yang tidak tepat dapat mengakibatkan mesin tidak dapat bekerja secara maksimal. Salah satu penyebab lid bocor yaitu tidak terdapat prosedur *setting* temperatur pada mesin *sealing* sehingga menyebabkan suhu mesin terlalu tinggi atau terlalu rendah. Hal tersebut dapat mengakibatkan lid leleh atau berlubang dan tidak dapat menempel sempurna sehingga mengakibatkan lid bocor. Pemberian SOP kerja dalam proses produksi diharapkan dapat membantu karyawan dalam melakukan pekerjaannya, contohnya SOP *setting* temperatur. Menurut



Arnina (2016), *standard operating procedures* (SOP) merupakan pedoman tertulis yang harus dipatuhi dan ditaati. Selain itu, SOP berguna untuk mengevaluasi pekerjaan yang telah terlaksana apakah berjalan sesuai dengan prosedur atau tidak. Segala kendala dan hambatan dapat diamati jika SDM tidak mematuhi SOP yang dibebankan kepadanya.

b. Cacat Cup

Pada **Gambar 4.5** di bawah ini dapat dilihat faktor-faktor penyebab terjadinya cacat *cup* yang terdiri dari faktor manusia, bahan baku, lingkungan dan metode. Faktor-faktor tersebut perlu diperbaiki sehingga dapat mengurangi terjadinya cacat cup.



Gambar 4.5 Diagram Sebab Akibat Cacat *Cup*

1) Manusia

Faktor yang menyebabkan cacat produk sari Alang-alang Madu adalah faktor dari manusia. Hal itu disebabkan kecerobohan dan kelalaian dari tenaga kerja, yaitu karyawan saling mengobrol sehingga karyawan tidak fokus terhadap pekerjaannya. Karyawan yang saling mengobrol mengakibatkan tidak fokus dalam bekerja, misal: *cup* yang telah di-seal seharusnya diletakkan di wadah tanpa



melempar, tetapi karyawan lebih fokus pada topik obrolan dengan teman kerjanya sehingga karyawan tersebut cenderung melempar *cup* tersebut dalam wadah pengumpulan *cup* dan mengakibatkan terjadinya pesok atau sobek pada *cup* produk sari Alang-alang Madu kemasan *cup*.

2) Bahan Baku

Bahan baku yang dimaksud dalam hal ini adalah bahan baku kemasan (*cup*). Kualitas bahan baku yang rendah dapat menyebabkan cacat *cup* pada kemasan. Cacat yang terjadi bisa disebabkan oleh ukuran ketebalan *cup* yang digunakan. Jenis *cup* plastik yang digunakan merupakan polypropylene (PP) dengan ukuran berat 3 gr, tinggi 45 mm, volume 120 ml, dan neck 65 mm; Lid 75 mm. Jenis kemasan polypropylene merupakan plastik yang paling aman sebagai bahan plastik wadah makanan maupun minuman. Plastik jenis ini juga tahan panas dan tidak menimbulkan reaksi kimia jika dipanaskan dan warna dasar plastik jenis ini adalah bening atau transparan.

3) Lingkungan

Faktor lingkungan sangat mempengaruhi kinerja bagi pekerja karena lingkungan yang nyaman akan memudahkan bagi tenaga kerja dalam bekerja. Ruang seluas 4,5 x 5 m² di UKM R.Rovit digunakan untuk proses produksi dari proses penimbangan sampai proses pendinginan. Ruang tersebut juga digunakan untuk menyimpan *cup* yang masih kosong, sehingga terdapat keterbatasan area penyimpanan. Lingkungan kerja yang sempit menyebabkan pengaturan produk yang tidak beraturan, misal: pada penyimpanan *cup* yang tidak beraturan mengakibatkan *cup* mengalami penyok yang dapat mempengaruhi hasil dari produksi.

4) Metode

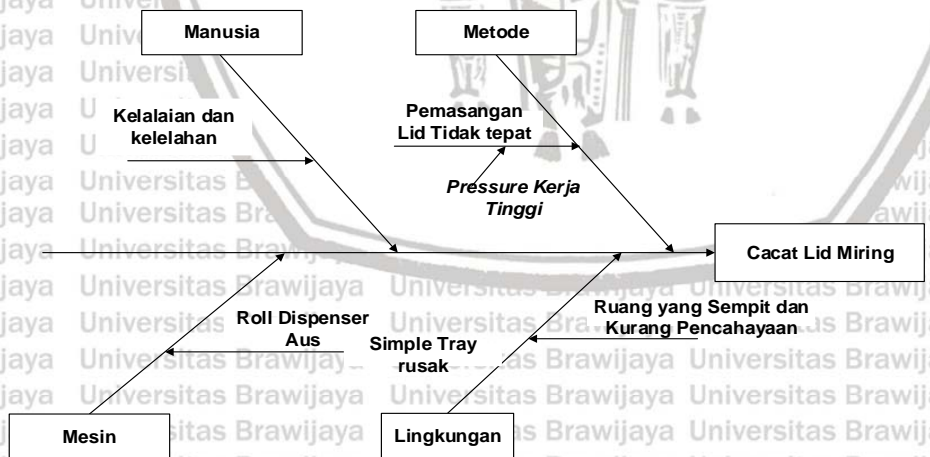
Penerapan metode yang tidak tepat dapat mengakibatkan proses produksi tidak bisa berjalan secara maksimal. Salah satu penyebab cacat *cup* yaitu karena kurangnya pengetahuan penanganan bahan baku. Kesalahan perlakuan tersebut terjadi ketika penyimpanan dan dalam



proses *seal*. Proses penyimpanan pada bahan baku *cup* dilakukan dengan ditumpuk yang mengakibatkan bahan menjadi penyok. Produk yang telah melalui proses *seal* juga sering ditempatkan dalam wadah dengan cara dilempar sehingga *cup* bocor. Perlunya SOP penanganan bahan baku dan produk dalam proses produksi untuk menghindari terjadinya *defect* untuk mengurangi kerugian yang dihasilkan.

c. Cacat *Lid* Miring

Pada **Gambar 4.6** dibawah ini dapat dilihat faktor-faktor penyebab terjadinya cacat *lid* miring yang terdiri dari faktor mesin, Manusia, lingkungan dan metode. Fakto tersebut nantinya perlu dilakukan perbaikan sehingga dapat mengurangi terjadinya cacat *lid* Miring.



Gambar 4.6 Diagram Sebab Akibat Cacat *Lid* Miring

1) Mesin

Faktor penyebab terjadinya cacat *lid* miring adalah pada mesin yang kurang dilakukan perawatan secara rutin. Hal ini dapat mengakibatkan mesin mengalami kerusakan ringan yang berdampak pada kinerja mesin tersebut. *Roll dispenser* merupakan tempat atau wadah dari penggulung *lid*/tutup kemasan. Kurangnya perawatan menyebabkan *roll*



dispenser aus yang mengakibatkan putaran menjadi tidak stabil atau goyang, sehingga pada proses *sealing* akan rawan terjadinya cacat *lid* miring. *Simple tray* merupakan tempat menaruhnya *cup* pada mesin *sealer*. Kurangnya perawatan mengakibatkan *simple tray* goyang yang mengakibatkan pemasangan *lid* kurang tepat.

2) Manusia

Faktor yang menyebabkan adanya cacat *lid* miring produk sari Alang-alang Madu adalah faktor dari manusia. Faktor yang disebabkan oleh manusia yaitu karena kelalaian dan kelelahan dari tenaga kerja. Kelalaian yang terjadi disebabkan karena karyawan saling mengobrol sehingga karyawan tidak fokus terhadap pekerjaannya. Sedangkan kelelahan pada pekerja disebabkan tidak ergonomisnya tempat kerja sehingga pekerja cepat kelelahan dan daya fokus bekerja menjadi berkurang.

3) Metode

Sifat kerja yang bersifat borongan menjadikan pekerja berorientasi pada kuantitas hasil bukan lagi kualitas hasil produk yang dihasilkan. Peningkatan sistem pengendalian dapat dilakukan dengan membuat suatu alat yang digunakan sebagai pedoman yaitu *standard operating procedure* (SOP). SOP sering juga disebut pedoman atau acuan untuk melaksanakan tugas pekerjaan sesuai dengan fungsi dari SOP tersebut (Haming, 2007).

4) Lingkungan

Lingkungan sangat mempengaruhi kinerja bagi pekerja karena lingkungan yang nyaman akan memudahkan bagi tenaga kerja dalam bekerja. Kurangnya pencahayaan di tempat kerja dan posisi kerja yang kurang nyaman dapat mempengaruhi kinerja karyawan dalam proses produksi yang dihasilkan. Menurut Hartanto (2010) lingkungan kerja mempunyai peranan besar dalam menciptakan produk yang baik sehingga lingkungan kerja yang kondusif akan memperlancar proses produksi.



3. Fuzzy FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*)

Pada tahap *Fuzzy-FMEA* ini data yang dipergunakan untuk diolah berasal dari hasil penilaian kuisioner para pakar atau ahli. Pakar ahli yang digunakan dalam menganalisis faktor utama penyebab terjadinya cacat produk minuman sari Alang-alang Madu berjumlah tiga orang yang terdiri dari satu orang pemilik UKM R.Rovit dan dua orang sebagai pegawai produksi. Ketiga pakar ahli tersebut merupakan pihak-pihak yang memahami proses produksi dan telah memiliki pengalaman serta keahlian di bidangnya. Tahapan dalam mengolah *Fuzzy-FMEA* adalah sebagai berikut :

a. Perhitungan Agregasi Nilai *Fuzzy Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

Perhitungan nilai *fuzzy severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk masing-masing penyebab didapatkan dari hasil penilaian kuisioner pada masing-masing variabel yang terdiri dari penyebab *defect lid* bocor, penyebab cacat *cup*, dan penyebab cacat *lid* miring. Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang diperoleh disesuaikan ke tabel nilai *fuzzy* untuk tiap faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Menurut Rusmiati (2012), penerapan logika *fuzzy* dalam FMEA adalah untuk membantu menentukan nilai *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) dari risiko yang ada. Istilah linguistik dan bilangan *fuzzy number* untuk setiap penyebab cacat dari penilaian setiap pakar dapat dilihat pada **Lampiran 6**, **Lampiran 7**, dan **Lampiran 8**. Setelah didapatkan *fuzzy number* tiap penyebab *defect*, agregasi hasil nilai *fuzzy* faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang diperoleh dari ketiga pakar dilakukan menggunakan rumus agregasi pada persamaan (6) hingga persamaan (8) pada halaman 30.

Perhitungan agregasi ini menghubungkan *fuzzy number* faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang diperoleh dari ketiga pakar. Nilai dari agregasi ini digunakan untuk menghitung nilai FRPN. Nilai agregasi yang didapat dari hasil perhitungan dapat dilihat pada **Lampiran 9**. Hasil perhitungan agregasi yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi perubahan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Perubahan nilai tersebut dikarenakan agregasi nilai *severity*,



occurrence, dan *detection* yang didapat dari setiap pakar yang dikalikan dengan bobot kepentingan setiap pakar, yaitu 0,4 untuk pemilik perusahaan dan 0,3 untuk masing-masing karyawan. Pemilik diberi bobot paling tinggi karena pemilik dianggap paling tahu kondisi UKM.

b. Perhitungan Bobot Kepentingan Faktor *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*

Bobot kepentingan untuk faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* didapatkan dengan menghitung bobot masing-masing faktor berdasarkan nilai yang telah didapatkan dari para pakar. Nilai dari pakar berupa nilai linguistik yang kemudian dirubah menjadi bilangan *fuzzy*. Bilangan *fuzzy* yang telah diperoleh dikalikan dengan bobot para pakar dan dirata-rata. Hasil bobot kepentingan untuk faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* dapat dilihat pada **Lampiran 10**.

c. Perhitungan Nilai *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN)

Tahap terakhir dari metode *fuzzy*-FMEA adalah menghitung nilai *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN). Pada penelitian ini nilai FRPN dibagi menjadi tiga variabel, yaitu penyebab cacat *Lid* bocor, penyebab cacat *cup*, dan penyebab cacat *lid* miring. Nilai FRPN dihitung dengan menggunakan rumus persamaan (9) pada halaman 31. Nilai FRPN yang lebih besar akan memperoleh *ranking* yang lebih tinggi, yaitu nilai FRPN tertinggi merupakan potensi penyebab cacat utama. Nilai FRPN masing-masing variabel dapat dilihat pada **Lampiran 11**. Hasil *Fuzzy*-FMEA pada setiap cacat adalah sebagai berikut:

1) Penyebab Cacat *Lid* Bocor

Pada cacat *lid* bocor terdapat 6 penyebab terjadinya cacat. Setiap penyebab tersebut telah dilakukan perhitungan FRPN dan diperoleh nilai FRPN tertinggi hingga terendah yang dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Nilai FRPN dari Penyebab Cacat Lid Bocor

No.	Penyebab	FRPN
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	8,96
2.	Operator kurang teliti dalam bekerja	4,74
3.	Mesin kurang perawatan	3,52
4.	Operator kelelahan dalam bekerja	3,47
5.	Kualitas bahan lid tidak sesuai	2,57
6.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	0,34

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

Peringkat pertama penyebab cacat lid bocor produk sari Alang-alang Madu adalah penyetingan suhu kurang tepat (standar suhu mesin *sealer* 150⁰ C). Penyetingan suhu yang kurang tepat menyebabkan proses *sealing* yang dilakukan tidak sesuai, sehingga antara *cup* dengan lid tidak merekat secara sempurna yang berdampak tinggi pada kebocoran kemasan. Kondisi ini menyebabkan proses pengemasan terhenti karena lid tidak bisa dipakai. Penyebab cacat ini juga terjadi berulang serta kemampuan untuk terdeteksi sangat rendah. Penyetingan suhu yang kurang tepat juga dapat mengakibatkan mesin *sealer* terlalu panas sehingga lid berlubang ketika di-seal.

Pada peringkat FRPN terendah, penyebab *defect lid* bocor adalah kondisi *cup* bermasalah. Kondisi ini biasanya berupa permukaan *cup* tidak rata atau permukaan kasar. Permukaan *cup* yang tidak rata menyebabkan label kemasan tidak merekat secara merata pada permukaan *cup* yang mengakibatkan kebocoran.

2) Penyebab Cacat *Cup*

Pada cacat lid *cup* terdapat 4 penyebab terjadinya defect. Setiap penyebab tersebut telah dilakukan perhitungan FRPN dan diperoleh nilai FRPN tertinggi hingga terendah yang dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.



Tabel 4.6 Nilai FRPN dari Penyebab Cacat *Cup*

No.	Penyebab	FRPN
1.	Penanganan bahan baku <i>cup</i> dan produk kurang tepat	11,24
2.	Ruang penyimpanan sempit	6,52
3.	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai	5,59
4.	Operator kurang teliti saat bekerja	2,49

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

Pada **Tabel 4.6** dapat diketahui nilai FRPN tertinggi merupakan penanganan bahan baku *cup* dan produk kurang tepat. Penanganan bahan baku *cup* yang kurang tepat selama proses penyimpanan mengakibatkan *cup* mengalami penyok. Penumpukan bahan *cup* di UKM R.Rovit dilakukan secara tidak teratur tanpa memperhatikan berat tumpukan yang membuat *cup* menjadi penyok. Cacat *cup* juga disebabkan oleh penanganan produk yang kurang tepat setelah proses *sealing*. Kemasan *cup* yang telah dilakukan proses *seal* ditempatkan pada wadah dengan cara dilempar sehingga mengakibatkan pesok dan sobek pada *cup*. Penyebab cacat ini juga terjadi berulang serta kemampuan untuk terdeteksi sangat rendah, karena tidak ada SOP penanganan bahan baku dan produk.

Pada peringkat FRPN terendah, penyebab cacat *cup* adalah operator kurang teliti saat bekerja. Hal ini disebabkan oleh karyawan saling mengobrol sehingga tidak fokus pada pekerjaannya. Kurangnya kesadaran dan kemampuan kerja pada karyawan tentang tanggung jawab saat bekerja yang mengakibatkan karyawan saling mengobrol. Menurut Hamid (2014), kemampuan merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kinerja seseorang. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja seseorang secara langsung adalah motivasi kerja, pendidikan dan pengalaman, sarana kerja, lingkungan kerja, serta sosial ekonomi.



3) Penyebab cacat *Lid* Miring

Pada cacat *lid* miring terdapat 6 penyebab terjadinya cacat. Setiap penyebab tersebut telah dilakukan perhitungan FRPN dan diperoleh nilai FRPN tertinggi hingga terendah yang dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Nilai FRPN dari Penyebab Cacat *Lid* Miring

No.	Penyebab	FRPN
1.	Roll dispenser aus	9,13
2.	Pemasangan <i>lid</i> tidak tepat	5,95
3.	<i>Simple tray</i> rusak	4,58
4.	Operator kurang teliti dalam bekerja	2,33
5.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	2,30
6.	Tempat kerja tidak ergonomis	0,59

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

Pada **Tabel 4.7** dapat diketahui peringkat tertinggi penyebab cacat *lid* miring adalah *roll* dispenser aus. *Roll* dispenser merupakan tepat *lid* diletakkan pada mesin yang prinsip kerjanya berputar. *Roll* dispenser aus atau rusak menyebabkan putaran tidak stabil yang mengakibatkan pemasangan *lid* kemasan menjadi miring. Pemasangan *lid* tetap dapat dilakukan, tetapi hasilnya tidak sesuai dengan standar. Penyebab cacat *lid* miring sering terjadi berulang-ulang serta kemampuan terdeteksi penyebab cacat cenderung rendah. Menurut Sufa dan Djunaidi (2007), bagi perusahaan, mesin memegang peranan yang sangat vital untuk mendukung jalannya proses produksi karena hampir semua proses produksi saat ini telah menggunakan mesin.

Pada peringkat FRPN terendah penyebab cacat *lid* miring adalah tempat kerja yang tidak ergonomis. Kondisi ini berupa tempat duduk dan posisi meja kerja yang kurang tepat atau sesuai. Posisi tempat duduk yang tidak nyaman serta posisi meja yang terlalu tinggi mengakibatkan pekerja cepat mengalami kelelahan yang mempengaruhi ketelitian

saat bekerja. Harrington (2012), manfaat ergonomi bagi para pekerja yaitu: untuk menurunkan angka kesakitan akibat bekerja, menurunkan tingkat kecelakaan pekerja, meningkatkan produktivitas pekerja, dan memberi rasa aman karena bebas dari gangguan cedera.

4.3.4 Improve

Berdasarkan penyebab terjadinya cacat lid bocor, cacat cup dan cacat lid miring pada proses produksi sari Alang-alang Madu dibutuhkan beberapa usulan perbaikan untuk dapat meningkatkan kualitas produk dan mengurangi hal tersebut kembali terjadi. Beberapa usulan perbaikan yang dapat diberikan pada UKM R.Rovit Malang adalah sebagai berikut:

1. Jadwal Perbaikan atau Perawatan Mesin

Pelaksanaan kegiatan *preventive maintenance* pada UKM R.Rovit sering tidak dihiraukan oleh pihak UKM. Perawatan mesin dilakukan ketika mesin sudah tidak bisa beroperasi lagi. Pelaksanaan *preventive maintenance* yang tidak sesuai jadwal ini mengakibatkan komponen mesin tidak dapat bekerja secara optimal dan umur komponen mesin menjadi lebih pendek. Kerusakan yang biasa terjadi pada mesin adalah *roll dispenser* aus, plat pemanas tidak bekerja secara optimal, dan *simple tray* rusak. Menurut Praharsi (2015), *preventive maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan atau kegiatan perawatan yang direncanakan untuk melakukan pencegahan. Ruang lingkup kegiatan perawatan pencegahan tersebut meliputi inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

2. Peningkatan Monitoring Setiap Tahapan Proses Produksi

Monitoring dilakukan untuk mengawasi tahapan proses produksi sari Alang-alang Madu untuk meminimalkan cacat produk. Monitoring ini dilakukan karena hasil akhir suatu produk dipengaruhi antara proses satu dengan proses yang lainnya. Kegiatan monitoring di UKM R.Rovit saat ini hanya dilakukan jika tingkat produksi tinggi sehingga cacat produk tidak selalu dapat terdeteksi, padahal cacat produk dapat terjadi pada saat produksi tinggi maupun rendah. Jadwal monitoring bisa disesuaikan



dengan kegiatan produksi, misalnya tingkat produksi tinggi kegiatan monitoring bisa dilakukan 2 kali dalam seminggu dan bila tingkat produksi rendah kegiatan monitoring bisa dilakukan 1 kali dalam seminggu. Menurut Haryanto (2014), penerapan sistem monitoring pada sebuah pabrik akan sangat berguna untuk mengefisiensi dan memantau suatu aktivitas serta mengendalikan suatu proses agar sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

3. Penambahan Penyusunan SOP Kerja

Penambahan penyusunan SOP (*Standart Operating Procedure*) diperlukan dalam hal penyetingan suhu, pemasangan lid pada cup, dan prosedur kerja tiap proses. SOP yang telah disusun dapat ditempel di area-area yang membutuhkan, agar operator atau pekerja dapat melakukan kegiatan tersebut dengan metode yang benar sehingga dapat mengurangi kesalahan saat bekerja. Menurut Rifka (2017), SOP merupakan acuan atau dapat dikatakan pedoman baku dalam melaksanakan suatu aktivitas tertentu. Suatu unit kerja tertentu dapat dikatakan berhasil dan bekerja secara benar apabila semua aktivitas pekerjaannya mengacu pada SOP. Tujuan utama dari SOP adalah untuk mempermudah setiap proses kerja dan meminimalkan kesalahan di dalam proses pengerjaannya.

4. Peningkatan Penanganan Bahan Sebelum dan Sesudah produksi

Penerapan penanganan bahan baku dan produk masih belum optimal dilakukan karena terhalang dengan ruang penyimpanan yang sempit. Hal ini mengakibatkan *cup* yang disimpan mengalami pesok dan proses penanganan produk saat pengemasan kurang tepat, yaitu produk yang telah di-*seal* dilempar ke wadah sehingga mengakibatkan produk mengalami penyok dan bocor. Pihak UKM harus segera melakukan tindakan dalam melakukan penanganan bahan untuk menghindari terjadinya kerusakan atau cacat yang ditimbulkan, misalnya dengan membuat rak penyimpanan dan peraturan dalam bekerja sehingga cacat produk atau bahan baku dapat diminimalkan.

5. Penambahan Pelatihan Karyawan

Karyawan UKM R.Rovit ketika pertama kali kerja mendapat pelatihan kerja untuk mengetahui sistem kerja dan cara kerja di



UKM R.Rovit. Pelatihan awal yang dibentuk merupakan pelatihan dasar pengenalan sistem kerja dalam proses produksi, sehingga pengetahuan yang di tangkap oleh karyawan kurang cukup baik. Penambahan pelatihan tenaga kerja diharapkan dapat meningkatkan kemampuan dan kesadaran masing-masing individu dalam melakukan pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya. Pelatihan ini diharapkan dapat dilakukan rutin dalam periode tertentu, misal: dilakukan 6 bulan sekali dengan mengikuti pelatihan kepemimpinan untuk mengasah kedisiplinan dan tanggung jawab setiap karyawan. Menurut Chaerudin (2019) pelatihan adalah suatu proses untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan karyawan. Pelatihan mungkin juga meliputi pengubahan sikap sehingga karyawan dapat melakukan pekerjaannya lebih efektif.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian dan analisa pembahasan. Maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pengendalian kualitas produk minuman sari alang-alang 120 ml pada UKM R.Rovit Malang berada pada level sigma 3,16 dan hasil *final yield* sebesar 80,8%. Hal tersebut menunjukkan kemampuan UKM R.Rovit dalam memproduksi minuman sari alang-alang yang sesuai spesifikasi telah memenuhi kategori layak dan baik untuk standar industri di Indonesia, namun pihak UKM R.Rovit harus terus meningkatkan kababilitas prosesnya agar bisa tetap bersaing dengan industri lainnya.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian atau cacat produk minuman sari alang-alang 120 ml pada proses pengemasan adalah penyetingan suhu kurang tepat, operator kurang teliti saat bekerja, mesin kurang perawatan, operator kelelahan dalam bekerja, kualitas bahan *lid* tidak sesuai, kondisi *cup* bermasalah, penanganan bahan baku *cup* dan produk kurang tepat, ruang penyimpanan sempit, operator kurang teliti saat bekerja, *roll* dispenser aus, *simple tray* rusak, pemasangan *lid* tidak tepat, tempat kerja tidak ergonomis, dan kurang pencahayaan di tempat kerja
3. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya ketidaksesuaian atau cacat produk di UKM R.Rovit Malang antara lain jadwal perbaikan atau perawatan mesin, peningkatan monitoring setiap tahapan proses produksi, penambahan penyusunan SOP, peningkatan penanganan bahan baku dan produk, serta penambahan pelatihan karyawan.

5.2 Saran

UKM R.Rovit Malang diharapkan menerapkan rekomendasi usulan perbaikan yang diberikan berdasarkan penelitian ini. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah penelitian ini dilanjutkan hingga tahap kontrol, yaitu melakukan implementasi dari perbaikan yang diusulkan pada penelitian ini sehingga dapat dilakukan pengendalian dan pengontrolan.



DAFTAR PUSTAKA

Agus, A. 2000. **Manajemen Produksi**. BPFE-UGM. Yogyakarta.

Amri, D., (2013). **Pengaruh Kepuasan Atas Kualitas Produk Terhadap Loyalitas Pengguna Blackberry Di Kota Padang**, Jurnal Manajemen, Vol.2 (01).

Ariani, D.W. 2004. **Pengendalian Kualitas Statistik**. ANDI. Yogyakarta.

Ariestiana, A. R. 2010. **Pendekatan Six Sigma untuk Mengukur Kemampuan Proses Pada Produksi Biskuit Chocolate Cream (Studi Kasus PT. Untited Waru Biskuit Manufactory)**. Skripsi Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

Blocher E.,J., Chen K.,H., Cokins G, dan Lin T. W. 2005. **Cost Management**. Salemba Empat. Jakarta.

Chaerudin, Ali. 2019. **Manajemen Pendidikan dan Pelatihan SDM**. CV Publisher. Sukabumi.

Evans J., R dan Lindsay M. 2007. **An Introduction to Six Sigma and Process Improvement**. Salemba Empat. Jakarta.

Firdaus dan Zamzam, F. 2018. **Aplikasi Metodologi Penelitian**. Deepublish. Yogyakarta.

Gaspersz, V. 2006. **Continous Reduction Through Lean-Six Sigma Approach**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Gaspersz, V. 2007. **Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Gaspersz, V., dan Fontana A .2011. **Lean Six Sima for Manufacturing and Service Industries**. Vinchiristo Publication. Bogor.

Hamdani M dan Santosa, P. B. 2007. **Statistika Deskriptif dalam Bidang Ekonomi dan Niaga**. Erlangga. Semarang.

Haming, M. Dan Nurjamuddin, M. 2007. **Manajemen Produksi Modern**. PT. Bumi Aksara. Jakarta.

Harmanto, Ning. 2007. **Jus Herbal Segar dan Menyehatkan**. Elex Media Komputindo. Jakarta.

Herjanto, E. 2007. **Manajemen Operasi Jilid Ketiga**. Gramedia Widayarsana Indonesia (Grasindo). Jakarta. Hal 132-155.

Hermawan, S. 2013. **Implementasi Metode Six Sigma pada PT Surya Milinia Abadi (SMA) di Ngoro Industri Mojokerto**. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. 2 (2).

Hidayat, Anang. 2007. **Strategi Six Sigma**. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.

Ilham, M. Nur. 2012. **Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan *Statistical Processing Control* pada PT. Bosowa Media Grafika (Tribun Timur)**. Skripsi Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Hassanudin.

Iqbal, M., Lailil M., dan Nanang Y. S. 2013. **Penggunaan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA)* dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Proses Pemasangan dan Perbaikan AC**. *Information Technology and Computer Science*. 2 (7): 1-6.



Irwansyah, E. dan Muhammad F. 2015. **Advanced Clustering: Teori dan Aplikasi**. Deepublish. Yogyakarta.

Jiang Jui C, dan Nguyen T. A. T. 2015. **Process Improvement by Application of Lean Six Sigma and TRIZ Methodology Case Study in Coffee Company**. International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAEM). 4 (2).

Kasim, N. 2012. **Penerapan Metode Six Sigma untuk Menurunkan Kecacatan Produk PT. Inhil Sarimas Kelapa**. Jurusan Teknik Industri-Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau.

Kartikasari, Sevy Dwi. Nurhatika, Seri. Muhibiddin, Anton. 2013. **Potensi Alang-alang (*Imperata Cylindrica* (L.) Beauv) dalam Produksi Etanol Menggunakan Bakteri *Zymomonas mobilis***. Jurnal Sains dan Seni Pomits. 02 (02).

Khaedir dan Wawan Kurniawan. 2012. **Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Tingkat Kecacatan Pada Proses Produksi Pipa Api 14 Inch di PT Bakrie Pipe Industries**. Jurnal Teknik Industri ISSN: 1411-6340.

Kotler, Philip dan Gerry Armstrong. 2011. **Manajemen Pemasaran. Edisi 3**. Erlangga. Jakarta

Kusrini. 2008. **Aplikasi Sistem Pakar: Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan**. CV Andi Offset. Yogyakarta.

Kusumadewi, S. dan Hari P. 2004. **Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan**. Graha Ilmu. Yogyakarta.



Kutlu, A. C. dan Mehmet E. 2012. **Fuzzy Failure Modes And Effects Analysis By Using Fuzzy TOPSIS-Based Fuzzy AHP**. Expert Systems with Applications. 39 (1): 61–67.

Listianti, D dan Winda, S. 2013. **Top Pocket Master Book IPA (biologi, kimia & fisika)**. PT Bintang Wahyu. Jakarta.

Mansur, A dan Ratnasari, R. 2015. **Analisis Resiko Mesin Bagging Scale Dengan Metode Fuzzy Failure Mode And Affact Analysis (FUZZY-FMEA) Di Area Pengantongan Pupuk Urea PT. Pupuk Sriwidjaja**. Teknoin. 21 (4): 158-166.

Marimin. 2004. **Teknik Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk**. Grasindo. Jakarta.

McDermott, E. R. 2009. **The Basic of FMEA Edisi Kedua**. CRC Press. Boca Raton.

Montgomoery, D. 2009. **Statistical Quality Control: A Modern Introduction**. John Willey and Sons. New York. P: 76-98

Nasution, S., Yandra A., Kadarwan S., dan Taufik D. 2014. **Risks Evaluation and Identification Using Fuzzy Fmea For Shrimp Based Agroindustry Supply Chain**. *Journal of Industrial Research*. 8 (2): 135-146.

Nurulah, A. L. F, dan Adianto R H. 2014. **Perbaikan Kualitas Benang 20S Dengan Menggunakan Penerapan Metode Six Sigma-DMAIC Di PT. Supratex**. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. 01 (02) : 2338-5081.

Pratiwi, G. A., Nasir W. S, dan Lalu Tri W. N. K. 2015. **Penerapan Siklus DMAIC dengan Metode Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Bata Merah dengan Penambahan Serbuk Kayu (Studi Kasus: Industri**



Batu Bata Merah, Kelurahan Cemorokandang, Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang). 3 (2).

Purwaningsih, E. 2007 . **Cara Pembuatan Tahu dan Manfaat Kedelai.** Ganeca Exact. Bandung. Hal. 35.

Rifka, R, N. 2017. **Step By Step Lancar Membuat SOP.** Huta Publisher. Yogyakarta

Rohmah, D. U. M., Dania, W. A. P., dan Dewi, I. A. 2015. **Risk Measurement Of Supply Chain Organic Rice Product Using Fuzzy Failure Mode Effect Analysis in MUTOS Seloliman Trawas Mojokerto.** *Agriculture and Agricultural Science Procedia.* 3 : 108-113.

Safrizal. 2016. **Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma.** *Jurnal Manajemen dan Keuangan.* 5 (2).

Sartin. 2008. **Analisa Faktor-faktor Penyebab Defect pada Produk Bussing dengan Metode Six Sigma di PT. Madju Warna Steel Surabaya.** 3 (2).

Sugian, Syahu O. 2006. **Kamus Manajemen (Mutu).** PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Suharjito. 2011. **Pemodelan Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Cerdas Manajemen Risiko Rantai Pasok Produk/ Komoditi Jagung.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sukardi, Effendi, U dan Astuti, D. A. 2011. **Aplikasi Six Sigma pada Pengujian Kualitas Produk Di UKM Keripik Apel Tinjauan Dari Aspek Proses.** *Jurnal Teknologi Pertanian.* 12 (1) : 1-7.

Susetyo, Joko. 2011. **Aplikasi Six Sigma DMAIC dan KAIZEN Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan**



Kualitas Produk pada PT. Mondrian. *Jurnal Teknologi.* 6 (1): 53-61.

Surahman, D.N., dan Riyanti, E. 2014. **Kajian HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) Pengolahan Jambu Biji Di Pilot Plant Sari Buah Upt. B2pttg – Lipi Subang.** AGRITECH. Vol 34 (3) : 266-276.

Sutardi, Ahmad dan Budiasih, Endang. 2010. **Pareto Plus. Mahasiswa Tidak Memble Siap Ambil Alih Kekuasaan Nasional.** PT Elex Media Komputindo. Jakarta.

Tisnowati, H., Musa, H., dan Hartrisari, H. 2008. **Analisis Pengendalian Mutu Produksi Roti (Kasus PT. AC, Tangerang).** *Jurnal MPI.* Vol 3 (1) : 52-61.

Yeh, R. H. dan Hsieh M. H. 2007. **Fuzzy Assessment of FMEA for a Sewage Plant.** *Journal the Chinese Institute of Industrial Engineers.* 24: 505-512.

Wang, Y. M., Kwai S. C., Gary K. K. P., dan Jian B. Y. 2009. **Risk Evaluation in Failure Mode and Effects Analysis Using Fuzzy Weighted Geometric Mean.** *Journal Expert Systems with Application.* 36: 1195-1207.

Wilson. 2013. **Kewirausahaan dan Manajemen Usaha Kecil.** Salemba Empat. Jakarta.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

Jl. Veteran, Malang 65145 Telp (0341) 551611

Dengan hormat,

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi seluruh pertanyaan yang terdapat dalam kuesioner. Kuesioner ini merupakan salah satu bentuk instrumen penelitian oleh:

Nama : Hilmy Hanggara Primadi
NIM : 125100318113035
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Penelitian ini digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir S1 dengan judul "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* dan *Fuzzy FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* (Studi Kasus UKM R.ROVIT Kota Batu)". Kuesioner ini ditujukan untuk Bapak/Ibu bagian produksi dan pemilik UKM R.Rovit. Diharapkan Bapak/Ibu dapat memberikan jawaban sejujurnya demi kelancaran penelitian ini. Dalam pengisian kuesioner tidak ada jawaban benar atau salah, sehingga Bapak/Ibu dapat mengisi kuesioner dengan lengkap dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Semua informasi dalam kuesioner ini bersifat rahasia dan hanya digunakan untuk kepentingan akademis. Atas kesediaan dan kerjasama Bapak/Ibu, saya menyampaikan terima kasih.

Hormat saya,

Hilmy Hanggara



IDENTITAS RESPONDEN 1

NAMA RESPONDEN :

NO HP/E-MAIL :

JABATAN :

Tahap 1. Identifikasi *Defect* Produk

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda (X) pada opsi yang telah diberikan.

1. Seberapa sering *defect* produk Sari Alang-alang Madu terjadi pada proses *sealing* ?
 - a. Tidak pernah sama sekali
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sering sekali
2. Berapa jenis *defect* pada proses *sealing* yang sering terjadi hingga sekarang ?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. > 3
3. Seberapa sering jenis cacat *lid* bocor terjadi pada proses *sealing* ?
 - a. Tidak pernah sama sekali
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sering sekali
4. Seberapa sering jenis cacat *lid* miring terjadi pada proses *sealing* ?
 - a. Tidak pernah sama sekali
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sering sekali
5. Seberapa sering jenis cacat kotor miring terjadi pada proses *sealing* ?
 - a. Tidak pernah sama sekali
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sering sekali

Tahap 2. Identifikasi Penyebab Cacat Lid Bocor

Petunjuk Pengisian:

- Anda diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan kuesioner di bawah ini dengan benar.
- Beri tanda silang (X) untuk pertanyaan yang membutuhkan jawaban Ya/Tidak.
- Berikan penjelasan atas jawaban yang telah dipilih pada tempat yang telah disediakan

1. Apakah penyebab cacat produk sari Alang-alang Madu bisa disebabkan pada mesin produksi?. Bila bisa, apa saja penyebab mesin produksi tidak bisa bekerja secara optimal sehingga terjadi cacat pada produk?

Berikan komentar Anda:

.....

2. Bagaimana pengaruh kualitas material yang digunakan untuk bahan produksi, apakah cukup berpengaruh untuk terjadinya cacat yang ditimbulkan? Serta kualitas material yang dapat mempengaruhi cacat saat produksi?

Berikan komentar Anda:

.....

3. Menurut anda, sumber daya manusia yang digunakan apakah juga dapat mempengaruhi hasil dari produksi sari Alang-alang Madu di tempat anda?

Berikan komentar Anda:

.....

4. Seberapa penting prosedur atau SOP dalam melakukan proses produksi bagi anda? Prosedur apa saja yang harus diperhatikan dalam proses produksi untuk menghindari kesalahan yang menyebabkan terjadinya kegagalan produk (Misalnya prosedur pengaturan mesin dll)?

Berikan komentar Anda:

.....

5. Apakah lingkungan kerja dapat mempengaruhi kinerja dari karyawan dan hasil produksi? Menurut Anda, lingkungan kerja seperti apa yang dapat mempengaruhi kinerja karyawan sehingga menyebabkan kurang optimalnya dalam bekerja sehingga mempengaruhi dalam proses produksi

Berikan komentar Anda :

.....



Tahap 3. Penilaian Penyebab Cacat Lid Bocor

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (X) pada nilai yang sesuai dengan skala dampak, kejadian, dan deteksi

Penyetingan suhu kurang tepat												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	h (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mesin kurang perawatan												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	h (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kualitas bahan label tidak sesuai												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	h (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kondisi <i>cup</i> bermasalah												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	h (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Operator kurang teliti dalam bekerja												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	h (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Operator kelelahan dalam bekerja												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	h (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda (v) pada kolom yang tersedia untuk menentukan bobot faktor berdasarkan kejadian, dampak, dan deteksi dari penyebab *defect lid bocor*

Bobot Faktor	Sangat Rendah (VL)	Rendah (L)	Sedang (M)	Tinggi (H)	Sangat Tinggi (VH)
Dampak					
Kejadian					
Deteksi					



Tahap 4. Identifikasi Penyebab Cacat Cup

Petunjuk Pengisian :

- Anda diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan kuesioner di bawah ini dengan benar.
- Beri tanda silang (X) untuk pertanyaan yang membutuhkan jawaban Ya/Tidak.
- Berikan penjelasan atas jawaban yang telah dipilih pada tempat yang telah disediakan

1. Apakah penyebab cacat produk sari Alang-alang Madu bisa disebabkan pada mesin produksi ? . Bila bisa, apa saja penyebab mesin produksi tidak bisa bekerja secara optimal sehingga terjadi cacat pada produk ?

Berikan komentar Anda :

.....

2. Bagaimana pengaruh kualitas material yang digunakan untuk bahan produksi, apakah cukup berpengaruh untuk terjadinya cacat yang ditimbulkan? Serta kualitas material yang dapat mempengaruhi cacat saat produksi?

Berikan komentar Anda :

.....

3. Menurut anda, sumber daya manusia yang digunakan apakah juga dapat mempengaruhi hasil dari produksi sari Alang-alang Madu di tempat anda?

Berikan komentar Anda :

.....

4. Seberapa penting prosedur atau SOP dalam melakukan proses produksi bagi anda? Prosedur apa saja yang harus diperhatikan dalam proses produksi untuk menghindari kesalahan yang menyebabkan terjadinya kegagalan produk (Misalnya prosedur pengaturan mesin dll)?

Berikan komentar Anda :

.....

5. Apakah lingkungan kerja dapat mempengaruhi kinerja dari karyawan dan hasil produksi ? Menurut Anda, lingkungan kerja seperti apa yang dapat mempengaruhi kinerja karyawan sehingga menyebabkan kurang optimalnya dalam bekerja sehingga mempengaruhi dalam proses produksi

Berikan komentar Anda :

.....



Tahap 5. Penilaian Penyebab Cacat *Cup*

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (X) pada nilai yang sesuai dengan skala dampak, kejadian, dan deteksi

Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Operator kurang teliti saat bekerja												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Penangan bahan baku kurang tepat												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kemampuan pekerja yang berbeda-beda												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda (v) pada kolom yang tersedia untuk menentukan bobot faktor berdasarkan kejadian, dampak, dan deteksi dari penyebab *defect cup*

Bobot Faktor	Sangat Rendah (VL)	Rendah (L)	Sedang (M)	Tinggi (H)	Sangat Tinggi (VH)
Dampak					
Kejadian					
Deteksi					



Tahap 6. Identifikasi Penyebab Cacat Lid Miring

Petunjuk Pengisian :

- Anda diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan kuesioner di bawah ini dengan benar.
- Beri tanda silang (X) untuk pertanyaan yang membutuhkan jawaban Ya/Tidak.
- Berikan penjelasan atas jawaban yang telah dipilih pada tempat yang telah disediakan

1. Apakah penyebab cacat produk sari Alang-alang Madu bisa disebabkan pada mesin produksi ? . Bila bisa, apa saja penyebab mesin produksi tidak bisa bekerja secara optimal sehingga terjadi cacat pada produk ?

Berikan komentar Anda :

.....

2. Bagaimana pengaruh kualitas material yang digunakan untuk bahan produksi, apakah cukup berpengaruh untuk terjadinya cacat yang ditimbulkan? Serta kualitas material yang dapat mempengaruhi cacat saat produksi?

Berikan komentar Anda :

.....

3. Menurut anda, sumber daya manusia yang digunakan apakah juga dapat mempengaruhi hasil dari produksi sari Alang-alang Madu di tempat anda?

Berikan komentar Anda :

.....

4. Seberapa penting prosedur atau SOP dalam melakukan proses produksi bagi anda? Prosedur apa saja yang harus diperhatikan dalam proses produksi untuk menghindari kesalahan yang menyebabkan terjadinya kegagalan produk (Misalnya prosedur pengaturan mesin dll)?

Berikan komentar Anda :

.....

5. Apakah lingkungan kerja dapat mempengaruhi kinerja dari karyawan dan hasil produksi ? Menurut Anda, lingkungan kerja seperti apa yang dapat mempengaruhi kinerja karyawan sehingga menyebabkan kurang optimalnya dalam bekerja sehingga mempengaruhi dalam proses produksi

Berikan komentar Anda :

.....



Tahap 7. Penilaian Penyebab Cacat Lid Miring

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (X) pada nilai yang sesuai dengan skala dampak, kejadian, dan deteksi

Roll dispenser aus												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Simple tray rusak												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Operator kurang teliti dalam bekerja												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pemasangan lid tidak tepat												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tempat kerja tidak ergonomis												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kurang pencahayaan di tempat kerja												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda (v) pada kolom yang tersedia untuk menentukan bobot faktor berdasarkan kejadian, dampak, dan deteksi dari penyebab defect lid miring

Bobot Faktor	Sangat Rendah (VL)	Rendah (L)	Sedang (M)	Tinggi (H)	Sangat Tinggi (VH)
Dampak					
Kejadian					
Deteksi					



A. Skala Severity (Dampak)

Peringkat	Efek	Efek Severity
10	<i>Hazardous without warning</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi <i>system safety</i> tanpa peringatan
9	<i>Haardous with warning</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi mode kegagalan potensial mempengaruhi <i>system safety</i> dengan peringatan
8	<i>Very High</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kegagalan menyebabkan kerusakan tanpa membahayakan keselamatan
7	<i>High</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kerusakan peralatan
6	<i>Moderate</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kerusakan kecil
5	<i>Low</i>	Sistem tidak dapat beroperasi tanpa kerusakan
4	<i>Very Low</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kinerja mengalami penurunan secara signifikan
3	<i>Minor</i>	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami beberapa penurunan
2	<i>Very Minor</i>	Sistem dapat beroperasi dengan sedikit gangguan
1	<i>None</i>	Tidak ada pengaruh

B. Skala Occurance (Kejadian)

Peringkat	Probabilitas Kejadian	Probabilitas Frekuensi Kejadian
10	<i>Very High</i> (HV) : kegagalan hampir tidak bisa dihindari	>1 dalam 2
9		1 dalam 3
8	<i>High</i> (H) : Kegagalan berulang	1 dalam 8
7		1 dalam 20
6		1 dalam 80
5	<i>Moderate</i> (M) : sesekali kegagalan	1 dalam 400
4		1 dalam 2000
3		1 dalam 15000
2	<i>Low</i> (L) : relatif sedikit kegagalan	1 dalam 150000
1		1 dalam 1500000

C. Skala *Detection* (Deteksi)

Peringkat	Deteksi	Kemungkinan Deteksi
10	<i>Absolute Uncertainty</i> (AU)	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
9	<i>Very Remote</i> (VR)	Sangat kecil kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan modus dan modus kegagalan berikutnya
8	<i>Remote</i> (R)	Kecil kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
7	<i>Very Low</i> (RL)	Sangat rendah kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
6	<i>Low</i> (L)	Rendah kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
5	<i>Moderate</i> (M)	Sedang kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
4	<i>Moderately High</i> (MH)	Sangat sedang kemampuan pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
3	<i>High</i> (H)	Tinggi kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
2	<i>Very High</i> (VH)	Sangat tinggi kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
1	<i>Almost Certain</i> (AC)	Hampir pasti kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya



Lampiran 2. Kuesioner *Professional Judgement*

KUESIONER *PROFESSIONAL JUDGEMENT*

IDENTITAS PAKAR AHLI

NAMA PAKAR :
NO HP/E-MAIL :
JABATAN :

Tahap 1. Identifikasi *Defect Produk*

Petunjuk Pengisian :

Berilah pendapat pada kotak saran mengenai pertanyaan yang di ajukan sebagai bahan penelitian.

1. Seberapa sering cacat produk Sari Alang-alang Madu terjadi pada proses *sealing* ?
 - a. Tidak pernah sama sekali
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sering sekali

Saran :

2. Berapa jenis cacat pada proses *sealing* yang sering terjadi hingga sekarang ?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 3

Saran :

3. Seberapa sering jenis cacat *lid* bocor terjadi pada proses *sealing* ?
 - a. Tidak pernah sama sekali
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sering sekali

Saran :

6. Seberapa sering jenis cacat *lid* miring terjadi pada proses *sealing* ?



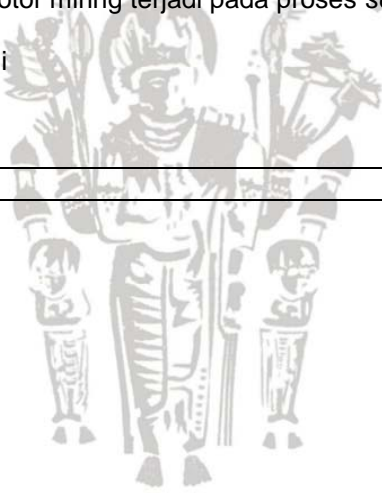
- a. Tidak pernah sama sekali
- b. Jarang
- c. Sering
- d. Sering sekali

Saran :

7. Seberapa sering jenis cacat kotor miring terjadi pada proses *sealing* ?

- a. Tidak pernah sama sekali
- b. Jarang
- c. Sering
- d. Sering sekali

Saran :



Tahap 2. Identifikasi Penyebab Cacat

Petunjuk Pengisian :

- Anda diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan kuesioner di bawah ini dengan benar.
- Beri tanda silang (X) untuk pertanyaan yang membutuhkan jawaban Ya/Tidak.
- Berikan saran perbaikan atas jawaban yang telah dipilih pada tempat yang telah disediakan bila memberikan jawaban **“TIDAK”**

NO	PERTANYAAN	VALID	
		YA	TIDAK
1	Apakah penyebab cacat produk sari Alang-alang Madu bisa disebabkan pada mesin produksi ?. Bila bisa, apa saja penyebab mesin produksi tidak bisa bekerja secara optimal sehingga terjadi cacat pada produk ?		
Saran :			
2	Bagaimana pengaruh kualitas material yang digunakan untuk bahan produksi, apakah cukup berpengaruh untuk terjadinya cacat yang ditimbulkan? Serta kualitas material yang dapat mempengaruhi cacat saat produksi?		
Saran :			
3	Menurut anda, sumber daya manusia yang digunakan apakah juga dapat mempengaruhi hasil dari produksi sari Alang-alang Madu di tempat anda?		
Saran :			
4	Seberapa penting prosedur atau SOP dalam melakukan proses produksi bagi anda? Prosedur apa saja yang harus diperhatikan dalam proses produksi untuk menghindari kelsahan yang menyebabkan terjadinya kegagalan produk (Misalnya prosedur pengaturan mesin dll)?		
Saran :			



5	Apakah lingkungan kerja dapat mempengaruhi kinerja dari karyawan dan hasil produksi ? menurut anda, lingkungan kerja seperti apa yang dapat mempengaruhi kinerja karyawan sehingga menyebabkan kurang optimalnya dalam bekerja sehingga mempengaruhi dalam proses produksi		
Saran :			



Lampiran 3. Check Sheet

Check Sheet (Lembar Periksa)

Produk : Sari Akar Alang-Alang Madu 120 ml
Tahap : Pemeriksaan Akhir
Jenis Cacat : Lid Bocor, Cacat Cup, Lid Miring, dan Kotor.
Total Jumlah Periksa : 1000 cup
Nama Pemeriksa : Hilmy Hanggara Primadi

Tanggal	Jumlah Sampel	Jenis Cacat				Total
		Lid Bocor	Lid Miring	Cacat Cup	Cacat Kotor	
11-06-2018	50	3	4	2	1	10
12-06-2018	50	4	3	4	3	14
26-06-2018	50	1	1	1	4	7
27-06-2018	50	4	4	4	2	14
28-06-2018	50	3	2	1	2	8
02-07-2018	50	2	3	3	0	8
03-07-2018	50	4	1	1	3	9
04-07-2018	50	3	4	3	1	11
05-07-2018	50	2	2	2	2	8
11-07-2018	50	1	5	4	0	10
12-07-2018	50	3	3	1	4	11
16-07-2018	50	4	0	4	2	10
17-07-2018	50	1	2	3	3	9
18-07-2018	50	2	2	1	2	7
24-07-2018	50	4	0	4	0	8
25-07-2018	50	2	4	3	1	10
26-07-2018	50	4	1	4	3	12
30-07-2018	50	2	2	2	2	8
31-07-2018	50	3	3	2	2	10
01-08-2018	50	3	2	2	1	8
Total	1000	55	48	51	38	192



Lampiran 4 Dokumentasi Mesin dan Peralatan di Tempat Kerja UKM
R.Rovit



Lampiran 5 Tabel Konversi Nilai Sigma

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
2,04	294.598	2,55	146.859	3,06	59.380	3,57	19.226
2,05	291.160	2,56	144.372	3,07	58.208	3,58	18.763
2,06	287.740	2,57	142.310	3,08	57.053	3,59	18.309
2,07	284.339	2,58	140.071	3,09	55.917	3,60	17.864
2,08	280.957	2,59	137.857	3,10	54.799	3,61	17.429
2,09	277.595	2,60	135.666	3,11	53.699	3,62	17.003
2,10	274.253	2,61	133.500	3,12	52.616	3,63	16.586
2,11	270.931	2,62	131.357	3,13	51.551	3,64	16.177
2,12	267.629	2,63	129.238	3,14	50.503	3,65	15.778
2,13	264.347	2,64	127.143	3,15	49.471	3,66	15.386
2,14	261.086	2,65	125.072	3,16	48.457	3,67	15.003
2,15	257.846	2,66	123.024	3,17	47.460	3,68	14.629
2,16	254.627	2,67	121.001	3,18	46.479	3,69	14.262
2,17	251.429	2,68	119.000	3,19	45.514	3,70	13.903
2,18	248.252	2,69	117.023	3,20	44.565	3,71	13.553
2,19	245.097	2,70	115.070	3,21	43.633	3,72	13.209
2,20	241.964	2,71	113.140	3,22	42.716	3,73	12.874
2,21	238.852	2,72	111.233	3,23	41.815	3,74	12.545
2,22	235.762	2,73	109.349	3,24	40.929	3,75	12.224
2,23	232.695	2,74	107.488	3,25	40.059	3,76	11.911
2,24	229.650	2,75	105.650	3,26	39.204	3,77	11.604
2,25	226.627	2,76	103.835	3,27	38.364	3,78	11.304
2,26	223.627	2,77	102.042	3,28	37.538	3,79	11.011
2,27	220.650	2,78	100.273	3,29	36.727	3,80	10.724
2,28	217.695	2,79	98.525	3,30	35.930	3,81	10.444
2,29	214.764	2,80	96.801	3,31	35.148	3,82	10.170
2,30	211.855	2,81	95.098	3,32	34.379	3,83	9.903
2,31	208.970	2,82	93.418	3,33	33.625	3,84	9.642
2,32	206.108	2,83	91.759	3,34	32.884	3,85	9.387
2,33	203.269	2,84	90.123	3,35	32.157	3,86	9.137
2,34	200.454	2,85	88.508	3,36	31.443	3,87	8.894
2,35	197.662	2,86	86.915	3,37	30.742	3,88	8.656
2,36	194.894	2,87	85.344	3,38	30.054	3,89	8.424
2,37	192.150	2,88	83.793	3,39	29.379	3,90	8.198
2,38	189.430	2,89	82.264	3,40	28.716	3,91	7.976
2,39	186.733	2,90	80.757	3,41	28.067	3,92	7.760
2,40	184.060	2,91	79.270	3,42	27.429	3,93	7.549
2,41	181.411	2,92	77.804	3,43	26.803	3,94	7.344
2,42	178.786	2,93	76.359	3,44	26.190	3,95	7.143
2,43	176.186	2,94	74.934	3,45	25.588	3,96	6.947
2,44	173.609	2,95	73.529	3,46	24.998	3,97	6.756
2,45	171.056	2,96	72.145	3,47	24.419	3,98	6.569
2,46	168.528	2,97	70.781	3,48	23.852	3,99	6.387
2,47	166.023	2,98	69.437	3,49	23.295	4,00	6.210
2,48	163.543	2,99	68.112	3,50	22.750	4,01	6.037
2,49	161.087	3,00	66.807	3,51	22.215	4,02	5.868
2,50	158.655	3,01	65.522	3,52	21.692	4,03	5.703
2,51	156.248	3,02	64.256	3,53	21.178	4,04	5.543
2,52	153.864	3,03	63.008	3,54	20.675	4,05	5.386
2,53	151.505	3,04	61.780	3,55	20.182	4,06	5.234
2,54	149.170	3,05	60.571	3,56	19.699	4,07	5.085

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gasporuz (2002)

Lampiran 6. Istilah Linguistik dan Bilangan *Fuzzy* untuk *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* dari *Defect Lid Bocor*.

1. Pakar 1

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	8	<i>Very High</i>	7	8	9
2.	Mesin Kurang Perawatan	6	<i>Moderate</i>	5	6	7
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	4	<i>Very Low</i>	3	4	5
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	<i>Very Minor</i>	1	2	3
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	5	<i>Low</i>	4	5	6
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	5	<i>Low</i>	4	5	6

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	7	<i>High</i>	6	7	8
2.	Mesin Kurang Perawatan	6	<i>Moderate</i>	3	4	6
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	4	<i>Moderate</i>	3	4	6
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	<i>Low</i>	1	2	3
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	4	<i>Moderate</i>	3	4	6
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	4	<i>Moderate</i>	3	4	6

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	7	<i>Very Low</i>	6	7	8
2.	Mesin Kurang Perawatan	5	<i>Moderate</i>	4	5	6
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	6	<i>Low</i>	5	6	7
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	<i>Very High</i>	1	2	3
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	4	<i>Moderately</i>	3	4	5
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	4	<i>Moderately High</i>	3	4	5

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

Lampiran 6 (Lanjutan). Istilah Linguistik dan Bilangan *Fuzzy* untuk *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dari Cacat Lid Bocor.

2. Pakar 2

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	6	<i>Moderate</i>	5	6	7
2.	Mesin Kurang Perawatan	5	<i>Low</i>	4	5	6
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	3	<i>Minor</i>	2	3	4
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	<i>Very Minor</i>	1	2	3
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	6	<i>Moderate</i>	5	6	7
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	4	<i>Very Low</i>	3	4	5

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy			
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	5	<i>Moderate</i>	3	4	6	7
2.	Mesin Kurang Perawatan	4	<i>Moderate</i>	3	4	6	7
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	2	<i>Low</i>	1	2	3	4
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	<i>Low</i>	1	2	3	4
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	4	<i>Moderate</i>	3	4	6	7
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	4	<i>Moderate</i>	3	4	6	7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	6	<i>Low</i>	5	6	7
2.	Mesin Kurang Perawatan	3	<i>High</i>	2	3	4
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	6	<i>Low</i>	5	6	7
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	<i>Very High</i>	1	2	3
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	7	<i>Very Low</i>	6	7	8
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	5	<i>Moderate</i>	4	5	6

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 6 (Lanjutan). Istilah Linguistik dan Bilangan *Fuzzy* untuk *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dari Cacat Lid Bocor.

3. Pakar 3

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	6	Moderate	5	6	7
2.	Mesin Kurang Perawatan	5	Low	4	5	6
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	3	Minor	2	3	4
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	Very Minor	1	2	3
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	6	Moderate	5	6	7
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	4	Very Low	3	4	5

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy			
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	5	Moderate	3	4	6	7
2.	Mesin Kurang Perawatan	4	Moderate	3	4	6	7
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	2	Low	1	2	3	4
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	Low	1	2	3	4
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	3	Low	1	2	3	4
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	4	Moderate	3	4	6	7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	6	Low	5	6	7
2.	Mesin Kurang Perawatan	3	High	2	3	4
3.	Kualitas bahan label tidak sesuai	7	Very Low	6	7	8
4.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	2	Very High	1	2	3
5.	Operator kurang teliti dalam bekerja	7	Very Low	6	7	8
6.	Operator kelelahan dalam bekerja	5	Moderate	4	5	6

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 7. Istilah Linguistik dan Bilangan *Fuzzy* untuk *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* dari Cacat *Cup*.

1. Pakar 1

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai	8	<i>Very High</i>	7	8	9
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	4	<i>Very Low</i>	3	4	5
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	7	<i>High</i>	6	7	8
4.	Ruang penyimpanan sempit	7	<i>High</i>	6	7	8

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy			
1.	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai	5	<i>Moderate</i>	3	4	6	7
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	4	<i>Moderate</i>	3	4	6	7
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	7	<i>High</i>	6	7	8	9
4.	Ruang penyimpanan sempit	5	<i>Moderate</i>	3	4	6	7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai	5	<i>Moderate</i>	4	5	6
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	5	<i>Moderate</i>	4	5	6
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	6	<i>Low</i>	5	6	7
4.	Ruang penyimpanan sempit	5	<i>Moderate</i>	4	5	6

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 7 (Lanjutan). Istilah Linguistik dan Bilangan Fuzzy untuk *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dari Cacat Cup.

2. Pakar 2

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Kualitas cup tidak sesuai	6	Moderate	5	6	7
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	4	Very Low	3	4	5
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	8	Very High	7	8	9
4.	Ruang penyimpanan sempit	6	Moderate	5	6	7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy			
1.	Kualitas cup tidak sesuai	6	Moderate	3	4	6	7
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	6	Moderate	3	4	6	7
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	7	High	6	7	8	9
4.	Ruang penyimpanan sempit	4	Moderate	3	4	6	7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Kualitas cup tidak sesuai	5	Moderate	4	5	6
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	3	High	2	3	4
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	6	Low	5	6	7
4.	Ruang penyimpanan sempit	7	Very Low	6	7	8

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 7 (Lanjutan). Istilah Linguistik dan Bilangan *Fuzzy* untuk *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dari Cacat *Cup*.

3. Pakar 3

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy
1.	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai	6	<i>Moderate</i>	5 6 7
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	4	<i>Very Low</i>	3 4 5
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	8	<i>Very High</i>	7 8 9
4.	Ruang penyimpanan sempit	6	<i>Moderate</i>	5 6 7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy
1.	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai	6	<i>Moderate</i>	3 4 6 7
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	6	<i>Moderate</i>	3 4 6 7
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	7	<i>High</i>	6 7 8 9
4.	Ruang penyimpanan sempit	4	<i>Moderate</i>	3 4 6 7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy
1.	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai	5	<i>Moderate</i>	4 5 6
2.	Operator kurang teliti saat bekerja	3	<i>High</i>	2 3 4
3.	Penanganan bahan baku kurang tepat	6	<i>Low</i>	5 6 7
4.	Ruang penyimpanan sempit	7	<i>Very Low</i>	6 7 8

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 8. Istilah Linguistik dan Bilangan *Fuzzy* untuk *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dari *Defect Lid Miring*.

1. Pakar 1

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Roll dispenser aus	8	<i>Very High</i>	7	8	9
2.	<i>Simple tray</i> rusak	7	<i>High</i>	6	7	8
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	4	<i>Very Low</i>	3	4	5
4.	Pemasangan <i>lid</i> tidak tepat	6	<i>Moderate</i>	5	6	7
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	2	<i>Very Minor</i>	1	2	3
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	3	<i>Minor</i>	2	3	4

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Roll dispenser aus	7	<i>High</i>	6	7	8
2.	<i>Simple tray</i> rusak	7	<i>High</i>	6	7	8
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	5	<i>Moderate</i>	3	4	6
4.	Pemasangan <i>lid</i> tidak tepat	5	<i>Moderate</i>	3	4	6
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	3	<i>Low</i>	1	2	3
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	4	<i>Moderate</i>	3	4	6

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Roll dispenser aus	5	<i>Moderate</i>	4	5	6
2.	<i>Simple tray</i> rusak	4	<i>Moderately High</i>	3	4	5
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	5	<i>Moderate</i>	4	5	6
4.	Pemasangan <i>lid</i> tidak tepat	6	<i>Low</i>	5	6	7
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	3	<i>High</i>	2	3	4
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	5	<i>Moderate</i>	4	5	6

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 8 (Lanjutan). Istilah Linguistik dan Bilangan *Fuzzy* untuk *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dari *Defect Lid Miring*.

2. Pakar 2

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Roll dispenser aus	7	High	6	7	8
2.	Simple tray rusak	4	Very Low	3	4	5
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	4	Very Low	3	4	5
4.	Pemasangan lid tidak tepat	5	Low	4	5	6
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	2	Very Minor	1	2	3
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	3	Minor	2	3	4

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy			
1.	Roll dispenser aus	6	Moderate	3	4	6	7
2.	Simple tray rusak	5	Moderate	3	4	6	7
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	5	Moderate	3	4	6	7
4.	Pemasangan lid tidak tepat	6	Moderate	3	4	6	7
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	3	Low	1	2	3	4
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	5	Moderate	3	4	6	7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Roll dispenser aus	6	Low	5	6	7
2.	Simple tray rusak	4	Moderately High	3	4	5
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	5	Moderate	3	4	5
4.	Pemasangan lid tidak tepat	6	Low	5	6	7
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	4	Moderately High	3	4	5
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	3	High	2	3	4

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 8 (Lanjutan). Istilah Linguistik dan Bilangan *Fuzzy* untuk *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dari *Defect Lid Miring*.

3. Pakar 3

No.	Penyebab	Severity	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Roll dispenser aus	7	High	6	7	8
2.	Simple tray rusak	4	Very Low	3	4	5
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	2	Very Minor	1	2	3
4.	Pemasangan lid tidak tepat	5	Low	4	5	6
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	1	None	1	1	2
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	4	Very Low	3	4	5

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Occurrence	Linguistik	Bilangan Fuzzy			
1.	Roll dispenser aus	6	Moderate	3	4	6	7
2.	Simple tray rusak	5	Moderate	3	4	6	7
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	3	Low	1	2	3	4
4.	Pemasangan lid tidak tepat	6	Moderate	3	4	6	7
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	2	Low	1	2	3	4
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	5	Moderate	3	4	6	7

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

No.	Penyebab	Detection	Linguistik	Bilangan Fuzzy		
1.	Roll dispenser aus	6	Low	5	6	7
2.	Simple tray rusak	4	Moderately High	3	4	5
3.	Operator kurang teliti dalam bekerja	4	Moderately High	3	4	5
4.	Pemasangan lid tidak tepat	6	Low	5	6	7
5.	Tempat kerja tidak ergonomis	4	Moderately High	3	4	5
6.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	3	High	2	3	4

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 9. Hasil Perhitungan Nilai Agregasi Tiap Faktor.

1. Defect Lid Bocor

Penyebab Defect	Severity	Occurrence	Detection
1.	6,8	6	6,4
2.	5,4	5	3,8
3.	3,4	3,5	6,3
4.	2	2,5	2
5.	5,6	4,25	5,8
6.	4,4	5	4,6

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

2. Defect Cacat Cup

Penyebab Defect	Severity	Occurrence	Detection
1.	6,8	5	5
2.	4	5	3,8
3.	7,6	7,5	6
4.	6,4	5	6,2

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

3. Defect Lid Miring

Penyebab Defect	Severity	Occurrence	Detection
1.	7,4	6	5,6
2.	5,2	6	4
3.	3,4	4,25	4,4
4.	5,4	5	6
5.	1,8	2,5	3,6
6.	3,3	5	3,8

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 9 (Lanjutan). Contoh Perhitungan Nilai Agregasi Setiap Faktor Penyebab *Difect Lid Bocor*.

Perhitungan Nilai Agregasi Penyetingan Suhu Kurang Tepat

Bobot Pakar	Nilai Severity	Fuzzy Number	Nilai Occurance	Fuzzy Number	Nilai Detection	Fuzzy Number
Pakar 1 = 40%	8	7,8,9	7	6,7,8,9	7	6,7,8
Pakar 2 = 30%	6	5,6,7	5	3,4,6,7	6	5,6,7
Pakar 3 = 30%	6	5,6,7	5	3,4,6,7	6	5,6,7

1. Nilai *Severity*

$$\begin{aligned} \bar{w}^s &= \frac{\sum (\text{Bobot Pakar} \times \text{Fuzzy Number})}{\text{Jumlah Fuzzy Number}} \\ &= \frac{(0,4 \times 7 + 0,4 \times 8 + 0,4 \times 9) + (0,3 \times 5 + 0,3 \times 6 + 0,3 \times 7) + (0,3 \times 5 + 0,3 \times 6 + 0,3 \times 7)}{3} \\ &= 6,8 \end{aligned}$$

2. Nilai *Occurance*

$$\begin{aligned} \bar{w}^s &= \frac{\sum (\text{Bobot Pakar} \times \text{Fuzzy Number})}{\text{Jumlah Fuzzy Number}} \\ &= \frac{(0,4 \times 6 + 0,4 \times 7 + 0,4 \times 8 + 0,4 \times 9) + (0,3 \times 3 + 0,3 \times 4 + 0,3 \times 6 + 0,3 \times 7) + (0,3 \times 3 + 0,3 \times 4 + 0,3 \times 6 + 0,3 \times 7)}{4} \\ &= 6 \end{aligned}$$

3. Nilai *Detection*

$$\begin{aligned} \bar{w}^s &= \frac{\sum (\text{Bobot Pakar} \times \text{Fuzzy Number})}{\text{Jumlah Fuzzy Number}} \\ &= \frac{(0,4 \times 6 + 0,4 \times 7 + 0,4 \times 8) + (0,3 \times 5 + 0,3 \times 6 + 0,3 \times 7) + (0,3 \times 5 + 0,3 \times 6 + 0,3 \times 7)}{3} \\ &= 6,4 \end{aligned}$$



Lampiran 10. Nilai Perhitungan Bobot Kepentingan Agregasi Tiap Faktor

Defect Lid Bocor

No	Severity	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,75	H	0,5. 0,75. 1
2	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
3	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75

No	Occurance	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
2	0,25	L	0. 0,25. 0,5
3	0,25	L	0. 0,25. 0,5

No	Detection	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
2	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
3	0,25	L	0. 0,25. 0,5

Cacat Cup

No	Severity	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
2	0,25	L	0. 0,25. 0,5
3	0,25	L	0. 0,25. 0,5

No	Occurance	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
2	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
3	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75

No	Detection	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,25	L	0. 0,25. 0,5
2	0,25	L	0. 0,25. 0,5
3	0,25	L	0. 0,25. 0,5



Lampiran 10 (Lanjutan). Nilai Perhitungan Bobot Kepentingan Agregasi Tiap Faktor

Defect Lid Miring

No	Severity	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
2	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
3	0,25	L	0. 0,25. 0,5

No	Occurance	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
2	0,25	L	0. 0,25. 0,5
3	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75

No	Detection	Linguistik	Fuzzy Number
1	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
2	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75
3	0,5	M	0,25. 0,5. 0,75



Lampiran 10 (Lanjutan). Nilai Perhitungan Bobot Kepentingan Agregasi Tiap Faktor

No.	Severity	Occurrence	Detection
1	0,6	0,35	0,43
2	0,35	0,5	0,25
3	0,43	0,43	0,5

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

Contoh Perhitungan Nilai Agregasi Defect Lid Bocor

Bobot Pakar	Nilai Severity y	Fuzzy Number r	Nilai Occurrence	Fuzzy Number r	Nilai Detection	Fuzzy Number r
Pakar 1 = 40%	0,75	0,5.	0,5	0,25.	0,5	0,25.
		0,75. 1		0,5.		0,5.
				0,75		0,75
Pakar 2 = 30%	0,5	0,25.	0,25	0. 0,25.	0,5	0,25.
		0,5.		0,5		0,5.
		0,75		0,75		0,75
Pakar 3 = 30%	0,5	0,25.	0,25	0. 0,25.	0,25	0. 0,25.
		0,5.		0,5		0,5
		0,75				

1. Severity

$$\bar{w}^S = \frac{\sum (\text{Bobot Pakar} \times \text{Fuzzy Number})}{\text{Jumlah Fuzzy Number}}$$

$$= \frac{(0,4 \times 0,5 + 0,4 \times 0,75 + 0,4 \times 1) + (0,3 \times 0,25 + 0,3 \times 0,5 + 0,3 \times 0,75) + (0,3 \times 0,25 + 0,3 \times 0,5 + 0,3 \times 0,75)}{3}$$

$$= 0,6$$

2. Occurance

$$\bar{w}^S = \frac{\sum (\text{Bobot Pakar} \times \text{Fuzzy Number})}{\text{Jumlah Fuzzy Number}}$$

$$= \frac{(0,4 \times 0,25 + 0,4 \times 0,5 + 0,4 \times 0,75) + (0,3 \times 0 + 0,3 \times 0,25 + 0,3 \times 0,5) + (0,3 \times 0 + 0,3 \times 0,25 + 0,3 \times 0,5)}{3}$$

$$= 0,35$$

3. Detection

$$\bar{w}^S = \frac{\sum (\text{Bobot Pakar} \times \text{Fuzzy Number})}{\text{Jumlah Fuzzy Number}}$$

$$= \frac{(0,4 \times 0,25 + 0,4 \times 0,5 + 0,4 \times 0,75) + (0,3 \times 0,25 + 0,3 \times 0,5 + 0,3 \times 0,75) + (0,3 \times 0 + 0,3 \times 0,25 + 0,3 \times 0,5)}{3}$$

$$= 0,43$$



Lampiran 11. Nilai Perhitungan Fuzzy Risk Priority Number (FRPN)

1. Cacat Lid Bocor

No.	Penyebab	FRPN
1.	Penyetingan suhu kurang tepat	8,96
2.	Opertator kurang teliti dalam bekerja	4,74
3.	Mesin kurang perawatan	3,52
4.	Operator kelelahan dalam bekerja	3,47
5.	Kualitas bahan lebel tidak sesuai	2,57
6.	Kondisi <i>cup</i> bermasalah	0,34

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

2. Cacat Cacat *Cup*

No.	Penyebab	FRPN
1.	Penanganan bahan baku kurang tepat	11,24
2.	Ruang penyimpanan sempit	6,52
3.	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai	5,59
4.	Operator kurang teliti saat bekerja	2,49

Sumber: Data Primer Diolah, 2018

3. Cacat Lid Miring

No.	Penyebab	FRPN
1.	Roll dispenser aus	9,13
2.	Pemasangan <i>lid</i> tidak tepat	5,95
3.	<i>Simple tray</i> rusak	4,58
4.	Operator kurang teliti dalam bekerja	2,33
5.	Kurang pencahayaan di tempat kerja	2,30
6.	Tempat kerja tidak ergonomis	0,59

Sumber: Data Primer Diolah, 2018



Lampiran 11 (Lanjutan). Nilai Perhitungan *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN)

Contoh Perhitungan FRPN Penyebab Cacat *Lid Bocor* (Penyetingan Suhu Kurang Tepat)

$$1. \text{FRPN}_i = (\tilde{R}_i^S)^{\frac{\tilde{w}^S}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D}} \times (\tilde{R}_i^O)^{\frac{\tilde{w}^O}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D}} \times (\tilde{R}_i^D)^{\frac{\tilde{w}^D}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D}}$$

$$2. \text{FRPN}_i = (6,8)^{\frac{0,6}{0,6+0,35+0,43}} \times (6)^{\frac{0,35}{0,6+0,35+0,43}} \times (6,4)^{\frac{0,43}{0,6+0,35+0,43}} = 8,96$$

