



**PENERAPAN SIX SIGMA DALAM UPAYA PENGENDALIAN *POST HARVEST LOSS* PADA PRODUKSI EDAMAME (*Glycine max (L) Merr.*)
DI PT. GADING MAS INDONESIA TEGUH**

SKRIPSI

Oleh:

Dinda Novita Sari

NIM 151710301060

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019



**PENERAPAN SIX SIGMA DALAM UPAYA PENGENDALIAN *POST HARVEST LOSS* PADA PRODUKSI EDAMAME (*Glycine max (L) Merr.*)
DI PT. GADING MAS INDONESIA TEGUH**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Industri Pertanian (S1) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh:

Dinda Novita Sari

NIM 151710301060

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

PERSEMBAHAN

Puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan Rahmat serta Hidayah-Nya. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, kupersembahkan skripsi saya ini sebagai wujud cinta kasih saya kepada :

1. Orang tua saya, Ibu tercinta Lilik Fitria dan Bapak Bambang Siswanto, Adik Delina Safitri seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, bimbingan, motivasi, dukungan, dan yang telah mencurahkan segala perhatiannya selama ini;
2. Guru-guru saya mengaji di Bapak Marsuni dan Bapak Ikhsan serta guru-guru pendidikan akademik di SDN 2 Kraton, SMPN 1 Yosowilangun, SMAN Yosowilangun, dan seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember terimakasih atas segala ilmu dan bimbingannya;
3. Saudara-saudara seperjuangan di Program Studi Teknologi Industri Pertanian angkatan 2015 yang selalu memberikan doa, dukungan, membantu selama perkuliahan dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir sehingga dapat terselesaikan dengan baik;
4. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Terjemahan Surah Ar-Ra'd ayat 11)

“Dia yang pergi untuk mencari ilmu pengetahuan, dianggap sedang berjuang di jalan Allah sampai dia kembali”

(HR. Tirmidzi)

Hidup Adalah Kumpulan Keyakinan dan Perjuangan

(Habiburrahman El-Shirazy dalam Ayat-Ayat Cinta)

PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

nama : Dinda Novita Sari

NIM : 151710301060

menyatakan bahwa dengan sungguh-sungguh bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Penerapan Six Sigma Dalam Upaya Pengendalian *Post Harvest Loss* Pada Produksi Edamame (*Glycine Max (L) Merr.*) di PT. Gading Mas Indonesia Teguh” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Juli 2019
Yang menyatakan

Dinda Novita Sari
NIM 151710301060

SKRIPSI

**PENERAPAN SIX SIGMA DALAM UPAYA PENGENDALIAN *POST HARVEST LOSS* PADA PRODUKSI EDAMAME (*Glycine max (L) Merr.*)
DI PT. GADING MAS INDONESIA TEGUH**

Oleh:

Dinda Novita Sari

NIM 151710301060

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Winda Amilia, STP., M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penerapan Six Sigma Dalam Upaya Pengendalian *Post Harvest Loss* Pada Produksi Edamame (*Glycine Max (L) Merr.*) di PT. Gading Mas Indonesia Teguh” karya Dinda Novita Sari yang telah diuji dan disahkan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari, tanggal :

tempat :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Winda Amilia, STP., M.Sc.
NIP. 198303242008012007

Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP, M.Si.
NIP. 198204222005011002

Ketua

Tim Penguji

Anggota

Dr. Nita Kuswardhani, S.TP., M. Eng.
NIP. 197107311997022001

Andi Eko Wiyono, S.TP., M.P.
NIP. 760018013

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Penerapan Six Sigma Dalam Upaya Pengendalian Post Harvest Loss Pada Produksi Edamame (*Glycine Max (L) Merr.*) di PT. Gading Mas Indonesia Teguh; Dinda Novita Sari, 151710301060; 2019; 105 halaman; Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Potensi pertanian di Indonesia khususnya produk hortikultura memiliki peluang yang tinggi dimasa depan. Produk hortikultura yang banyak diminati konsumen mancanegara adalah kedelai edamame, yang banyak dibudidayakan di Kabupaten Jember. PT. Gading Mas Indonesia Teguh merupakan salah satu industri yang membudidayakan dan mengelola edamame. Edamame merupakan produk hortikultura yang memiliki sifat *perishable* (mudah rusak), sehingga membutuhkan penanganan pasca panen yang baik untuk menanggulangi terjadinya *post harvest loss*. *Post harvest loss* dapat berupa susut kuantitas dan susut kualitas yang tidak hanya disebabkan karena kerusakan maupun kecacatan produk, melainkan juga dapat dikarenakan tercecer akibat kelalaian pekerja. Risiko kehilangan pascapanen menimbulkan kerugian bagi perusahaan. PT. Gading Mas Indonesia Teguh tidak menghendaki adanya *loss product* khususnya edamame dengan *grade* AB, sehingga perlu adanya pengendalian risiko pascapanen edamame untuk mencegah terjadinya kehilangan (*post harvest loss*) edamame.

Tujuan penelitian ini adalah 1) untuk mengidentifikasi dan menghitung nilai risiko kehilangan proses pasca panen; 2) untuk mencari dampak terbesar dan faktor penyebab terjadinya *loss product* proses pasca panen; 3) untuk memberikan usulan perbaikan pengendalian *post harvest loss* terhadap penyebab terjadinya *loss product* edamame pada proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan proses pengemasan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan kuesioner. Data sekunder didapat dari data *input* yang meliputi diagram proses produksi (*flowchart*), jumlah kebutuhan tenaga kerja yang berhubungan langsung dengan proses produksi edamame, dan *grade* edamame di PT. Gading Mas Indonesia Teguh. Metode analisis data penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi dari proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan proses pengemasan untuk mengetahui jumlah bahan baku edamame yang hilang serta untuk mengidentifikasi faktor penyebabnya dengan menggunakan metode *six sigma* yang meliputi tahap *define, measure, analyze, improve, dan control*. Rekomendasi perbaikan dirumuskan menggunakan metode *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA).

Hasil analisis data menggunakan metode *six sigma* didapatkan nilai konversi DPMO kedalam nilai sigma pada proses sortasi menggunakan blower sebesar 2,45,

proses *grading* sebesar 2,34, dan proses pengemasan sebesar 2,13 yang mengindikasikan bahwa PT. GMIT sudah mencapai kemampuan proses di atas rata-rata Industri Indonesia. Namun, berdasarkan perhitungan diagram peta kontrol *P-chart* dan kapabilitas proses menunjukkan bahwa variasi data yang terjadi belum terkendali dan kapabilitas prosesnya rendah, sehingga perlu adanya pengendalian yang ketat untuk masing-masing proses. Tahap *improve* menggunakan metode FMEA terdapat beberapa indikator terjadinya *loss product* edamame yang memiliki nilai RPN kritis yaitu pada proses sortasi menggunakan blower ditunjukkan pada faktor penyebab penerapan SOP kurang maksimal dan kurangnya pengontrolan *inelt conveyor*. Proses *grading* ditunjukkan pada faktor penyebab faktor usia pekerja dan penerapan SOP yang kurang maksimal dan pada proses pengemasan ditunjukkan pada faktor penyebab tenaga kerja kurang teliti dan tenaga kerja kurang motivasi.

Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan meliputi perbaikan teknik pengaturan tumpukan pada *belt conveyor*, penguatan pemahaman *job description* pekerja, pemberian *reward* dan *punishment* pekerja sebagai usaha penertiban SOP, perbaikan bentuk SOP, pengontrolan lebih intens oleh tim *quality control* pada mesin bagian *inelt conveyor*, *maintenance* mesin, perbaikan kriteria usia pekerja buruh lepas maksimal usia 50 tahun dan memperketat proses *recruitment* pekerja, memperketat instruksi kerja, pengawasan, pengontrolan pekerja, dan memberikan motivasi serta edukasi secara langsung untuk memberikan arahan-arahan dalam menjalankan pekerjaan agar lebih maksimal. Dengan demikian, *loss product* edamame di PT. Gading Mas Indonesia Teguh dapat ditekan atau diminimalisir setelah adanya rekomendasi perbaikan yang telah diberikan.

SUMMARY

Application of Six Sigma in Post Harvest Loss Control Efforts in Edamame Production (Glycine Max (L) Merr.) at PT. Gading Mas Indonesia Teguh; Dinda Novita Sari, 151710301060; 2019; 105 pages; Study Program of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture Technology, Jember University.

Agricultural potential in Indonesia, especially horticultural products has a high opportunities in the future. Horticultural products that are in great demand by foreign consumers are edamame soybeans, that are widely cultivated in Jember Regency. PT. Gading Mas Indonesia Teguh is one of the industries that cultivate and manage edamame. Edamame is a horticultural product that has perishable character, so it requires good post-harvest handling to overcome post harvest loss. Post harvest loss can be in the form of shrinkage in quantity and of quality which is not only caused by product damage or defects, but can also be caused due to negligence due to worker negligence. The risk of postharvest loss causes losses to the company. PT. Gading Mas Indonesia Teguh does not want the loss of products, especially Edamame with grade AB, so there is a need for post-harvest risk control for Edamame to prevent edamame loss (post harvest loss).

The purpose of this study is 1) to identify and calculate the risk value of losing post-harvest processes; 2) to look for the greatest impact and the factors that cause loss product post-harvest process; 3) to suggest improvements in control post harvest loss on the causes of loss product edamame in the post-harvest starting from process the sorting process using a blower to the packaging process. The type of data used in the study are primary data and secondary data. Primary data was collected through observation, interviews, documentation, and questionnaires. Secondary data obtained from data the input covering production process diagram(flowchart),the number of labor needs directly related to the production process edamame, and grade edamame PT. Gading Mas Indonesia Teguh. The data analysis method of this study was carried out by identifying the conditions of the post-harvest process starting from the sorting process using a blower to the packaging process to find out the number of edamame raw materials missing and to identify the causal factors using the method six sigma which includes define, measure, analyze, improve, and control. Improvement recommendations are formulated using the method Failure Modes and Effect Analysis (FMEA).

The results of data analysis using the method six sigma obtained the DPMO conversion value into the sigma value in the sorting process using a blower of 2.45, the process grading is 2.34, and the packaging process is 2.13 indicating that PT. GMIT has achieved process capability above the average Indonesian Industry. However, based on the chart control calculation of P-chart and process capability

shows that the data variations that occur has not controls and the process capability is low, so there needs to be strict controls for each process. Improving phase uses the FMEA method, there are several indicators of the occurrence of loss product edamame that has a critical RPN value, namely in the sorting process using a blower shown in the causes of the application of SOP less than the maximum and lack of control of inelt conveyor. The process is grading shown in the causes of the age factor of workers and the application of SOPs that are less than optimal and in the packaging process are shown in the causes of inaccurate labor and lack of motivation in the workforce. Recommendations for improvements that can be given include improving stack arrangement techniques on conveyor belts, strengthening understand of job descriptions workers', give a rewards and punishments as an effort to control SOPs, improve SOP forms, control more intensely by teams quality control in machine parts, maintenance machine, improvement in the age criteria for freelance workers at a maximum age of 50 years and to tighten the process of recruitment workers, tighten work instructions, control, control workers, and provide direct motivation and education to provide direction in carrying out work to the maximum. Then, loss product edamame at PT. Gading Mas Indonesia Teguh can be suppressed or minimized after recommendations for improvements have been given.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Six Sigma Dalam Upaya Pengendalian *Post Harvest Loss* Pada Produksi Edamame (*Glycine Max (L) Merr.*) di PT. Gading Mas Indonesia Teguh” dengan baik. Skripsi ini disusun guna melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya skripsi tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun materiil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Orang tua, Ibu tercinta Lilik Fitria dan Bapak Bambang Siswanto, Adik Delina Safitri serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan selama ini;
2. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Bapak Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP., M.Si, selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Pertanian sekaligus Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
4. Ibu Winda Amilia, STP., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
5. Dr. Nita Kuswardhani, S.TP., M. Eng selaku Penguji Utama dan Bapak Andi Eko Wiyono, S.TP., M.P selaku Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta memberikan bimbingan dalam tahap akhir penyelesaian skripsi;
6. Dr. Ida Bagus Suryaningrat S.TP., M.M, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam

membimbing selama menempuh ilmu di Program Studi Teknologi Industri Pertanian;

7. Bapak Didik selaku manajer gudang PT. GMIT Wirolegi, Bapak Deny Arisandi, Bapak Yayak, Bapak Wandu, dan Bapak Hafid Raharjo yang telah memberikan bimbingan, kesempatan, motivasi, dan kepercayaan kepada saya untuk melaksanakan penelitian di PT. GMIT;
8. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknologi Industri Pertanian yang selalu mendampingi, melengkapi, dan menjadi motivator terbaik;
9. Teman seperjuangan sekaligus partner penelitian di PT. GMIT yaitu Moh. Eri Prasasa I yang sudah memotivasi, mendukung, membantu selama penelitian, dan menjadi partner diskusi yang hebat dalam menyelesaikan tugas akhir;
10. Keluarga kedua di Kos 41A yang selalu mendampingi, menghibur, memotivasi, dan memberikan semangat serta perhatian yaitu Siti Rodiyah, Intan Auliyaul M, Umi Khusnul K, Jebrine Arifa, dan Puspa Cintia Dewi. Semoga sukses dan diperlancar segala urusan kita dalam menggapai asa;
11. Teman-teman seperjuangan selama Kuliah Kerja di PT. Gading Mas Indonesia Teguh yaitu Moh. Eri Prasasa, Munikawati, dan Erna Zubaidah;
12. Keluarga Himpunan Mahasiswa Teknologi Industri Pertanian (HIMATIRTA) yang memberikan dukungan, perhatian, pengalaman yang berharga, ilmu keorganisasian serta sebagai *mood booster* di setiap kegiatan. Salam HIMATIRTA! Salam Prestasi! TIP! Jaya Berprestasi;
13. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penyusunan skripsi ini disusun dengan sebaik-sebaiknya, namun penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Jember, 22 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Edamame	5
2.2 <i>Post Harvest Loss</i>	6
2.3 Proses Pasca Panen Edamame	11
2.4 Metode <i>Six Sigma</i>	12
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.3 Penentuan Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	18

3.4 Studi Pendahulua dan Pengumpulan Data	18
3.5 Metode Analisis Data	20
3.5.1 <i>Define</i>	20
3.5.2 <i>Measure</i>	21
3.5.3 <i>Analyze</i>	25
3.5.4 <i>Improve</i>	26
3.5.5 <i>Control</i>	28
3.6 Rancangan Penelitian	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Sejarah dan Profil PT. Gading Mas Indonesia Teguh	30
4.2 Visi dan Misi PT. Gading Mas Indonesia Teguh	32
4.3 Struktur Organisasi PT. Gading Mas Indonesia Teguh	32
4.4 Ketenagakerjaan PT. Gading Mas Indonesia Teguh	34
4.5 Proses Produksi Edamame PT. Gading Mas Indonesia Teguh	35
4.6 Analisa Data Metode <i>Six Sigma</i> (DMAIC)	47
4.6.1 <i>Define</i>	47
4.6.2 <i>Measure</i>	52
4.6.3 <i>Analyze</i>	64
4.6.4 <i>Improve</i>	76
4.6.5 <i>Control</i>	93
BAB 5. PENUTUP	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	10

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Data penjualan edamame di PT. GMIT selama tiga tahun terakhir	2
Tabel 1.2 Data loss product edamame PT. GMIT tahun 2019	3
Tabel 2.1 Konversi level sigma	13
Tabel 3.1 Tahapan-tahapan perhitungan nilai DPMO	24
Tabel 3.2 Konversi level sigma terhadap DPMO	24
Tabel 3.3 Skala faktor severity	26
Tabel 3.4 Skala faktor occurrence	27
Tabel 3.5 Skala faktor detection	27
Tabel 4.1 Rincian jumlah tenaga kerja perusahaan PT. GMIT	34
Tabel 4.2 Kriteria edamame yang baik	42
Tabel 4.3 <i>Critical to Quality</i> (CTQ) pada produksi edamame	48
Tabel 4.4 Pengukuran data loss product pada proses sortasi menggunakan blower	53
Tabel 4.5 Pengukuran data loss product pada proses <i>grading</i>	53
Tabel 4.6 Pengukuran data loss product pada proses pengemasan	54
Tabel 4.7 Hasil perhitungan nilai DPMO dan level sigma proses sortasi menggunakan blower	59
Tabel 4.8 Hasil perhitungan nilai DPMO dan level sigma proses <i>grading</i>	61
Tabel 4.9 Hasil perhitungan nilai DPMO dan level sigma proses pengemasan....	62
Tabel 4.10 Nilai RPN kritis faktor penyebab loss edamame pada proses sortasi menggunakan blower	79
Tabel 4.11 Nilai RPN kritis faktor penyebab loss edamame pada proses <i>grading</i>	81
Tabel 4.12 Nilai RPN kritis faktor penyebab loss edamame pada proses pengemasan	83
Tabel 4.13 Data perbandingan loss edamame sebelum dan sesudah dilakukan rekomendasi perbaikan	94
Tabel 5.1 Ringkasan rekomendasi perbaikan pada masing-masing proses	99

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman Edamame di Lahan, Lokasi Kec. Mayang Kab. Jember.....	5
Gambar 3.1 Diagram Pareto	21
Gambar 3.2 Diagram Sebab Akibat	26
Gambar 3.3 Prosedur Penelitian	29
Gambar 4.1 Logo PT. Austindo Nusantara Jaya Tbk	30
Gambar 4.2 Logo PT. GMIT dan Lokasi Industri di Kabupaten Jember	31
Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT. GMIT	33
Gambar 4.4 Penerimaan Raw Material Edamame di Lahan	36
Gambar 4.5 Raw Material Edamame Setelah Penimbangan.....	36
Gambar 4.6 Proses Pemetikkan Edamame	37
Gambar 4.7 Pengumpulan Edamame Dalam Karung Sebelum Proses Penimbangan	38
Gambar 4.8 Proses Sortasi Edamame Menggunakan Mesin Blower	39
Gambar 4.9 Proses Pencucian Edamame Tahap 1.....	40
Gambar 4.10 Proses <i>Grading</i> Manual	41
Gambar 4.11 Proses <i>Grading</i> Mesin.....	41
Gambar 4.12 Edamame Grade AB	42
Gambar 4.13 Edamame Grade C1	43
Gambar 4.14 Edamame Grade C2	43
Gambar 4.15 Edamame Doreng	44
Gambar 4.16 Sampah pada Proses <i>Grading</i> Edamame	44
Gambar 4.17 Proses Pengemasan Edamame.....	46
Gambar 4.18 Edamame setelah dikemas	46
Gambar 4.19 Loss edamame mulai grade AB, C1, dan C2	47
Gambar 4.20 Loss edamame grade AB	49
Gambar 4.21 Loss edamame grade C1	49
Gambar 4.22 Loss edamame grade C2	49
Gambar 4.23 Histogram loss edamame proses sortasi menggunakan blower	50

Gambar 4.24 Histogram loss edamame proses <i>grading</i>	51
Gambar 4.25 Histogram loss edamame proses pengemasan.....	52
Gambar 4.26 Peta kontrol P proses sortasi menggunakan blower	55
Gambar 4.27 Peta kontrol P proses <i>grading</i>	56
Gambar 4.28 Peta kontrol P proses pengemasan.....	57
Gambar 4.29 Fishbone diagram proses sortasi menggunakan blower.....	66
Gambar 4.30 Fishbone diagram proses <i>grading</i>	70
Gambar 4.31 Fishbone diagram proses pengemasan.....	74
Gambar 4.32 Faktor penyebab loss edamame pada proses sortasi menggunakan blower.....	78
Gambar 4.33 Faktor penyebab loss edamame pada proses <i>grading</i>	80
Gambar 4.34 Faktor penyebab loss edamame pada proses pengemasan.....	83
Gambar 4.35 Teknik pengaturan tumpukan edamame pada belt conveyor	86
Gambar 4.36 Konsep motif motivasi kerja	93
Gambar 4.37 Peta kontrol P proses sortasi menggunakan blower setelah dilakukan rekomendasi perbaikan	96
Gambar 4.38 Peta kontrol P proses <i>grading</i> setelah dilakukan rekomendasi perbaikan	97

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Struktur Organisasi PT. Gading Mas Indonesia Teguh	106
Lampiran 2. Flowchart Proses Produksi Edamame di PT. GMIT.....	107
Lampiran 3. Perhitungan Nilai Diagram Histogram Loss Edamame	108
Lampiran 4. Perhitungan Severity, Occurance, dan Detection pada Proses Sortasi Menggunakan Blower.	109
Lampiran 5. Perhitungan Severity, Occurance, dan Detection pada Proses <i>Grading</i>	110
Lampiran 6. Perhitungan Severity, Occurance, dan Detection pada Proses Pengemasan.	111
Lampiran 7. Perhitungan FMEA (Penentuan Nilai RPN) pada Proses Sortasi Menggunakan Blower.	112
Lampiran 8. Perhitungan FMEA (Penentuan Nilai RPN) pada Proses <i>Grading</i>	113
Lampiran 9. Perhitungan FMEA (Penentuan Nilai RPN) pada Proses Pengemasan.	114
Lampiran 10. Pengukuran Data Loss pada Proses Sortasi Menggunakan Blower Dan <i>Grading</i> Setelah Dilakukan Rekomendasi Perbaikan.	115
Lampiran 11. Form Wawancara dan Kuesioner FMEA	117
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian	129

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi kehidupan pertanian di Indonesia memiliki peluang yang tinggi untuk mengembangkan produk-produk pertanian yang berorientasi agroindustri khususnya produk hortikultura. Produk hortikultura yang banyak diminati konsumen mancanegara adalah kedelai edamame, yang banyak dibudidayakan di Kabupaten Jember. Menurut Badan Pengembangan Daerah Kabupaten Jember (2010), Kabupaten Jember memiliki 800 hektar lahan untuk budidaya edamame dengan produktivitas sekitar 3.000 ton per tahun. Edamame merupakan tanaman potensial yang perlu dikembangkan karena memiliki rata-rata produksi yang tinggi dibandingkan produksi tanaman kedelai yang biasanya. Permintaan pasar global terhadap edamame cukup tinggi. Permintaan pasar Jepang terhadap edamame mencapai 100.000 ton/tahun, dan Amerika sebesar 7.000 ton/tahun, sedangkan Indonesia hanya dapat memenuhi kebutuhan pasar Jepang sebesar 3% dan 97% sisanya dipenuhi oleh China dan Taiwan (Nurman, 2013).

PT. Gading Mas Indonesia Teguh merupakan salah satu industri yang berperan dalam membudidayakan edamame, kacang berwarna hijau yang termasuk dalam keluarga kedelai (*Glycine max. (L) Merr.*). Industri ini bekerja sama dan mendampingi para petani dalam proses penanaman dan pemanenan edamame untuk menjaga kualitas edamame yang dihasilkan. PT. Gading Mas Indonesia Teguh memperoleh bahan baku edamame dari para petani binaan dan menjualnya ke pasar domestik.

Edamame merupakan produk hortikultura jenis sayuran (*green soybean vegetable*) namun bukan termasuk jenis kacang-kacangan dan memiliki ukuran lebih besar dari kedelai (*green soybean*) (Mukhtar dan Samsu, 2003). Edamame mengandung nilai gizi yang cukup tinggi, setiap 100 g biji mengandung 582 kkal, protein 11,4 g, karbohidrat 7,4 g, lemak 6,6 g, vitamin A atau karotin 100 mg, B1 0,27 mg, B2 0,14 mg, B3 1 mg, dan vitamin C 27, serta mineral-mineral seperti fosfor 140 mg, kalsium 70 mg, besi 1,7 mg, dan kalium 140 mg (Pambudi, 2013). Berdasarkan sifatnya edamame memiliki sifat *perishable* (mudah rusak).

Berdasarkan hal tersebut, edamame membutuhkan penanganan pasca panen yang baik untuk mengimbangi sifatnya yang mudah rusak. Hal inilah yang mengakibatkan kehilangan pascapanen dan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Menurut Wills *et al.*, (dalam Purwanto., *et al*, 2009), “masalah pasca panen di negara-negara berkembang butuh penanganan yang lebih baik. Hingga kini kehilangan hasil pertanian sangat besar akibat penanganan pasca panen yang buruk, dimana angkanya mencapai 25% - 80% untuk buah – buahan dan sayuran.” Data penjualan edamame di PT. Gading Mas Indonesia Teguh selama tiga tahun terakhir disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data penjualan edamame di PT. GMIT selama tiga tahun terakhir

No	Tahun	Kg
1	2015	441,612
2	2016	526,985
3	2017	721,382

Sumber : Data Penjualan Edamame di PT. Gading Mas Indonesia Teguh, 2015-2017.

Kehilangan pasca panen selain berpengaruh terhadap kuantitas, juga dapat menyebabkan berkurangnya kualitas produk, yaitu menurunnya nilai nutrisi produk. Perlakuan pascapanen yang baik dapat mengurangi kehilangan pascapanen (Soesanto, 2010). Kehilangan hasil dari komoditi ini dapat berupa penurunan nilai gizi, penyusutan bobot, kebusukan dan penurunan penampakan yang mengakibatkan penurunan harga. Kehilangan pasca panen tidak hanya disebabkan karena kerusakan maupun kecacatan bahan hortikultura, melainkan juga dapat dikarenakan tercecer akibat kelalaian pekerja. Hal ini juga akan berdampak sangat merugikan perusahaan ketika *loss* akibat tercecer yang terjadi pada bahan hortikultura memiliki kualitas/*grade* yang terbaik disuatu perusahaan, karena hal ini dinilai sebagai hal yang sangat penting bagi keberlanjutan perusahaan. Purwadaria (dalam Suismono dan Harnowo, 2014) memprediksi, “tingkat kehilangan pascapanen kedelai berupa susut tercecer berkisar antara 10–15,5%, sedangkan susut mutu 2,5–8%.” Data *loss product* edamame di PT. Gading Mas Indonesia Teguh pada tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Data *loss product* edamame di PT. GMIT tahun 2019

Proses	% <i>Loss product</i> edamame		
	AB	C1	C2
Sortasi menggunakan blower	5%	23%	23%
<i>Grading</i>	13%	25%	21%
Pengemasan	21%	28%	31%

Sumber : Data primer diolah (2019)

Risiko kehilangan pascapanen menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Semakin banyak *loss* pada proses pasca panen maka semakin besar pula kerugian yang akan dialami oleh perusahaan. Pada PT. Gading Mas Indonesia Teguh tidak menginginkan adanya *loss product* khususnya edamame dengan *grade* AB, karena *grade* ini merupakan *grade* utama yang harus diprioritaskan agar tidak mengalami *loss product*. Oleh karena itu, pengendalian risiko pascapanen edamame diperusahaan ini sangat dibutuhkan untuk mencegah terjadinya kehilangan (*post harvest loss*) edamame pada proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower hingga proses pengemasan sebagai upaya peningkatan kualitas dan kuantitas produk yang sesuai dengan standart dan keinginan perusahaan serta meningkatkan daya saing sebagai industri baru edamame di Kabupaten Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Risiko kehilangan pasca panen merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan kerugian, khususnya bagi perusahaan. Kehilangan pasca panen edamame bisa terjadi pada proses pemetikan brangkasan edamame di gudang, pengangkutan, pencucian, penimbangan, pencucian, penyortiran dan pengemasan. Kehilangan pada proses pasca panen bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya penerapan SOP pekerja yang kurang maksimal, kurangnya ketelitian pekerja, dan kurangnya keterampilan pekerja dalam memindahkan bahan baku maupun melakukan sortasi. Analisis risiko kehilangan sangat penting dilakukan untuk mengetahui penyebab utama terjadinya *loss* pada edamame. Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat disimpulkan permasalahan pada penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Bagaimana teknik mengidentifikasi dan menghitung nilai risiko kehilangan pada proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan proses pengemasan?
2. Bagaimana dampak dan faktor penyebab terbesar proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan proses pengemasan?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diterapkan oleh perusahaan dalam mengendalikan kehilangan pada proses pasca panen?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. mengidentifikasi dan menghitung nilai risiko kehilangan pada proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan proses pengemasan;
2. mencari dampak terbesar proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan proses pengemasan serta mengetahui faktor penyebabnya;
3. memberikan usulan perbaikan pengendalian *post harvest loss* secara teknis pada *fresh product* edamame yang dihasilkan terhadap penyebab kehilangan edamame.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan berguna bagi pihak terkait diantaranya :

1. Bagi perusahaan sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam melakukan pengendalian dan penanganan risiko kehilangan pasca panen dan perbaikan kualitas edamame sebagai upaya peningkatan daya saing industri baru di Kabupaten Jember.
2. Bagi peneliti dapat dijadikan sebagai pengetahuan tentang pengendalian dan penanganan risiko kehilangan pasca panen dan perbaikan kualitas edamame.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Edamame

Edamame merupakan sebutan yang digunakan untuk jenis kedelai hijau yang dapat dikonsumsi. Menurut Rackis, (dalam Nur, 2018), “edamame dan kedelai kuning merupakan spesies yang sama, yaitu *Glycine max (L.) Merr*, tetapi edamame memiliki rasa yang lebih manis, aroma kacang-kacangan yang lebih kuat, tekstur yang lebih lembut, dan biji yang berukuran lebih besar daripada kedelai kuning, serta nutrisi yang terkandung dalam edamame lebih mudah dicerna oleh tubuh dibandingkan kedelai kuning.” Setiap 100 gram kedelai edamame mengandung protein 30,20 g, kalori 286 kal, lemak 15,6 g, kalsium 196 mg, fosfor 506 mg, besi 6,90 mg, vitamin A 95 SI, vitamin B1 0,93 mg, karbohidrat 30,1 g dan air 20 g (Samsu, 2001). Kandungan proteinnya rata-rata lebih dari 40%, termasuk semua asam amino penting yang tidak dimiliki oleh tanaman pangan lain. Pada edamame, vitamin A, B, zat besi dan serat pangan juga terkandung dalam jumlah tinggi.



Gambar 2.1 Tanaman edamame di lahan, lokasi Kec. Mayang Kab. Jember (Sumber : PT. Gading Mas Indonesia Teguh, 2018)

Tanaman edamame ini merupakan tanaman berupa semak rendah, tubuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar antara 30 cm sampai lebih dari 50 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar lingkungan hidupnya. Edamame dapat didefinisikan sebagai kedelai berbiji sangat besar (>30g/100 biji) yang dipanen muda dalam bentuk polong segar pada stadia R-6 (berbiji penuh), dan dipasarkan dalam bentuk segar (*fresh edamame*)

atau dalam keadaan beku (*frozen edamame*) (Samsu,2001). Edamame merupakan tanaman potensial yang perlu dikembangkan karena memiliki rata-rata produksi 3,5 ton.ha-1 lebih tinggi daripada produksi tanaman kedelai biasa yang memiliki rata-rata produksi 1,7 – 3,2 ton.ha-1. Selain itu, edamame juga memiliki peluang pasar ekspor yang luas. Permintaan ekspor dari negara Jepang sebesar 100.000 ton.tahun-1 dan Amerika sebesar 7.000 ton.tahun-1. Sementara itu Indonesia baru dapat memenuhi 3% dari kebutuhan pasar Jepang, sedangkan 97% dan lainnya dipenuhi oleh Cina dan Taiwan.

Menurut Badan Perencanaan Pengembangan Daerah (2010), kebutuhan Jepang akan edamame setiap tahunnya mencapai 100.000 ton. Edamame memerlukan suhu yang cukup panas dan curah hujan yang tinggi untuk dapat tumbuh, maka dari itu edamame dapat tumbuh subur di sejumlah wilayah seperti Amerika yaitu Brazil dan Chile serta Asia yaitu China, Thailand, Taiwan, Vietnam termasuk Indonesia.

2.2 Post Harvest Loss

Penanganan pasca panen bertujuan antara lain untuk mempertahankan mutu produk, menghambat laju proses metabolisme dan pemasakan, serta untuk memperpanjang umur simpan. Kegiatan - kegiatan penanganan pasca panen antara lain : sortasi dan *grading*, pembersihan/pencucian, pengemasan dan pengepakan, serta perlakuan-perlakuan untuk memperpanjang umur simpan seperti pelilinan. Produk pascapanen merupakan bagian tanaman yang dipanen dengan berbagai tujuan, terutama untuk memberikan nilai tambah dan keuntungan bagi produsen maupun petani. Sejak bagian tanaman tersebut dipanen, sejak itulah bagian tanaman tersebut terputus hubungan fisiologi dengan inangnya. Dengan demikian, bagian tanaman tidak mendapat pasokan hasil metabolisme dari tanaman, tetapi bagian tanaman tersebut masih melakukan kegiatan fisiologinya. Kondisi seperti ini yang mengakibatkan bagian tanaman yang telah dipanen mudah rusak. Susut panen dan pascapanen dapat terjadi pada setiap tahap dalam setiap kegiatan pascapanen,

mengurangi susut pascapanen dapat membantu mengurangi impor yang dihubungkan dengan susut ekonomi.

Kehilangan pascapanen dapat berupa susu kuantitas dan susut kualitas. Susut kuantitas adalah hilangnya produk pascapanen yang ditunjukkan oleh berkurangnya volume atau berat produk, sedangkan kehilangan kualitas dikaitkan dengan berubah ke arah menurunnya komponen nutrisi produk pascapanen. Berkurangnya volume atau berat produk pascapanen berkaitan erat dengan proses fisiologi yang masih terus berlangsung pada produk setelah dipetik dari tanaman. Tanpa adanya pasokan bahan nutrisi dan air, produk mengalami penyusutan. Sementara itu, susut kualitas berubah atau menurunnya kandungan nutrisi dalam produk pascapanen yang berkaitan erat dengan proses biokimia produk, yaitu tidak lancarnya daur Krebs dalam produk (Soesanto, 2010).

Menurut Winarno dan Aman (dalam Hayati *et al.*, 2015), “secara kualitatif dapat diketahui bahwa hasil-hasil pertanian setelah di panen mengalami kerusakan yang diperkirakan 20-40%. Kerusakan tersebut pada umumnya disebabkan karena beberapa hal, antara lain seperti panen yang terlalu matang.” Berbagai kegiatan pertanian berpotensi menimbulkan kerusakan pada bahan yang diproses. Sebagai akibatnya, kualitas produk menjadi menurun dan dalam banyak kasus terjadinya kerusakan mekanis diikuti dengan pembusukan yang berlangsung cepat sehingga pada akhirnya bahan menjadi rusak total. Penyimpanan dalam waktu lama akan mengakibatkan bahan dan dapat merusak bahan lainnya. Jadi dapat dipahami bahwa menurunnya tingkat kerusakan mekanik mempunyai arti ekonomi yang penting.

Proses pasca panen bahan pertanian dapat rusak karena beberapa macam hal kerusakan yang terjadi pada bahan tersebut sehingga akan menurunkan mutunya hal ini dikarenakan bahan pertanian memang memiliki sifat *perishable* (mudah rusak). Selain itu, kehilangan pasca panen juga dapat terjadi dikarenakan proses kehilangan. Dengan demikian, hal ini perlu ditangani dengan baik agar kehilangan pasca panen yang terjadi tidak menimbulkan kerugian-kerugian yang lebih banyak. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kehilangan produk hortikultura ialah sebagai berikut:

a. Manusia (*Man*)

Kurang pengetahuan atau keterampilan dan tidak memahami prosedur dapat menyebabkan perusahaan mengalami kerugian dan pelanggan tidak puas dengan produk yang dibeli. Selain itu, kinerja karyawan yang rendah dengan metode kerja sama, tetapi karakteristik pribadi berbeda, bahkan individu yang sama memiliki tingkat kelelahan yang berbeda, sehingga memungkinkan karyawan melakukan kesalahan pada saat tertentu. Kesalahan pada saat sortasi disebabkan karena faktor fisik yang kurang sehat, sehingga tidak teliti dalam menyortir. Lingkungan kerja karyawan juga merupakan salah satu faktor karyawan yang tidak melakukan kerjasama dengan baik menyebabkan kerugian perusahaan akibat hasil produk tidak bermutu, karena karyawan tidak menaati aturan ataupun SOP yang ditetapkan oleh sebuah perusahaan. Disiplin yang baik mencerminkan besarnya rasa tanggung jawab seseorang terhadap tugas-tugas yang diberikan kepadanya. Hal ini mendorong kegairahan kerja, semangat kerja dan terwujudnya tujuan perusahaan, karyawan dan masyarakat. Menurut (Hasibuan, 2006) kedisiplinan adalah kesadaran dan kesediaan seseorang menaati semua peraturan perusahaan dan norma-norma social yang berlaku.

b. *Methods* (Penanganan bahan baku)

Cara untuk mengurangi tingkat kehilangan adalah dengan menerapkan penanganan pascapanen yang tepat. Tujuannya adalah untuk menjaga mutu bahan hortikultura agar tetap sama seperti pada waktu panen dan menekan kehilangan hasil panen. Proses pemindahan bahan hortikultura dari alat transportasi ke gudang perusahaan menyebabkan bahan hortikultura didalam wadah berjatuh karena karyawan tidak berhati-hati. Penanganan pasca panen yang baik mempunyai beberapa keuntungan antara lain: -

- Jumlah bahan pangan yang dapat dihasilkan lebih banyak
- Risiko kegagalan lebih kecil karena input yang diberikan pada peningkatan produksi gagal. Pada penanganan pasca panen yang baik, pada umumnya tidak menambah risiko kehilangan.

c. *Machines*

Pemanfaatan teknologi pascapanen diarahkan untuk mendorong pengembangan dan penerapan *advance technology* untuk meningkatkan efisiensi dan keefektifan pemanfaatan sumber daya, serta mendorong terciptanya suasana keilmuan dan kehidupan ilmiah yang kondusif sehingga memungkinkan optimalisasi sumber daya manusia dalam pengembangan kapasitasnya produksi. Untuk mencapai tujuan tersebut maka diperlukan peralatan mekanis yang tepat guna (Purwadaria 1989). Penggunaan teknologi mesin yang belum optimal akibat kurangnya perawatan mesin dan lain-lain menjadikan bahan hortikultura mengalami kehilangan atau susut bobot. Hal ini disebabkan oleh salah satu faktor teknologi yang dihasilkan belum sesuai baik secara teknis, ekonomis maupun sosial budaya lokal, yang kondisinya beragam di setiap wilayah.

Berdasarkan penelitian Dian Kristyani Agustina pada tahun 2017 dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Pengemasan Yogurt dengan Metode *Six Sigma* dan *Fuzzy FMEA (Failure Modes and Effect Analysis)*” menyatakan bahwa pengendalian kualitas produk yogurt menggunakan metode *six sigma* pada PT Kusumasatria Agrobio Taniperkasa berada pada level sigma 3,08 dan hasil nilai *final yield* sebesar 77,14%, indeks Cp sebesar 1,03. Sedangkan, faktor utama yang menyebabkan terjadinya cacat botol penyok, cacat meluber, dan cacat tutup botol secara keseluruhan adalah kurangnya pengawasan, SOP tidak diterapkan dengan baik, dan rendahnya kapasitas mesin. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya *defect* produk antara lain peningkatan pengawasan terhadap tenaga kerja, penerapan SOP dengan baik, dan peningkatan kapasitas mesin.

Berdasarkan penelitian Januar (2014) dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Pengeringan Teh Hitam dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus di PTPN XII Wonosari, Lawang)” menyatakan bahwa penelitian tersebut memiliki tujuan untuk mengetahui nilai *six sigma* pada proses pengeringan teh hitam dan faktor penyebab penyimpanan serta memberikan usulan perbaikan yang diprioritaskan untuk mengurangi *defect* pada proses pengeringan. *Defect* tersebut adalah kadar air yang tidak sesuai standar, warna ampas merah, rasa pahit pada

seduhan teh dan kenampakan tidak hitam. Setelah dilakukan pengukuran menggunakan metode *six sigma* dan FMEA didapatkan hasil bahwa proses pengeringan serbuk teh hitam memiliki tingkat *six sigma* kapabilitas jangka pendek sebesar 2,28 dan kapabilitas jangka panjang sebesar 2,41. Faktor penyebab penyimpangan adalah metode, mesin, dan lingkungan. Prioritas usulan perbaikan yang dilakukan yaitu pada perawatan mesin, hal ini karena perawatan mesin seperti pengecekan mesin jarang dilakukan.

Berdasarkan penelitian Pratidina, R., dkk (2015) dengan judul “Analisis Pengendalian Mutu Jambu Kristal dengan Metode *Six Sigma* di ADC IPB-ICDF Taiwan Bogor” menyatakan bahwa penyebab potensial kecacatan jambu kristal antara lain penyakit tanaman, serangan hama seperti ulat dan kutu buah, kondisi lingkungan yang memiliki suhu rendah dan kelembaban tinggi, faktor *human error*, kesalahan operasional seperti keterlambatan pekerja dalam membronsong buah dengan rapat dan juga dalam penanganan jambu Kristal yang telah terkena hama dan penyakit, kesalahan saat pemanenan dan keteledoran dalam pendistribusian. Berdasarkan perhitungan sigma didapatkan hasil bahwa kapabilitas proses pada bulan Januari hingga Desember 2012 pada produksi jambu Kristal di ADC IPB-ICDF Taiwan Bogor masih berada di kisaran 2-sigma. Kapabilitas proses terendah pada bulan Februari dan Maret 2012, (2.63 sigma) dan tertinggi pada bulan Oktober 2012 (2.89 sigma). Hal ini menunjukkan cacat yang dihasilkan masih banyak dan masih berada di bawah target kapabilitas *six sigma*, sehingga, perusahaan masih belum realistis untuk mengaplikasikan *six sigma* pada proses produksi jambu Kristal.

Berdasarkan penelitian dari Solomon (2015) dengan judul “Strategi Peningkatan Mutu *Part Bening* Menggunakan Pendekatan Metode *Six Sigma* (Studi Kasus: Departement Injection Di PT. KG)” menyatakan bahwa jenis cacat yang paling banyak terjadi pada kedua *part Big Container 211 PLY* dan *1L AS* adalah jenis cacat silver dan retak. Sebelum dilakukan perbaikan nilai sigma untuk *part Big Container 211 PLY* dan *1L AS* adalah 4,015 dan 4,199 dengan tingkat presentase *reject* 3,57% dan 2,09%. Penyebab utama dari *reject part bening* ialah kurangnya pengeringan material dan banyaknya bahan material *recycle*.

Berdasarkan hasil *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ranking tertinggi adalah cacat silver dan retak. Berdasarkan analisis penyebab cacat yang terjadi kemudian dilakukan langkah perbaikan dan implementasi pada proses produksi injeksi part bening didapat nilai sigma sebesar 4,28 sigma dan 1,61% cacat pada Big Containter 211 PLY, lalu nilai sigma sebesar 4,40 sigma dan 1,09% cacat pada Big Container 1L AS.

2.3 Proses Pasca Panen Edamame

Penanganan pascapanen adalah suatu rangkaian kegiatan yang dimulai dari pengumpulan hasil panen sampai pada tahapan siap dipasarkan. Perlakuan pascapanen harus dilakukan secara cermat dan hati-hati, karena sangat menentukan kualitas akhir bahan pertanian. Penanganan yang dilakukan secara kasar akan meningkatkan jumlah kerusakan bahan pertanian sehingga memperpendek daya simpan, kualitas bahan juga menurun, dan harga jualnya pun rendah (Cahyono, 2009).

Penanganan pascapanen yang dilakukan petani berbeda dengan penanganan pasca panen yang dilakukan oleh pedagang di setiap titik distribusi terjadi perbedaan penanganan pasca panen, hal ini disebabkan perbedaan sifat pasar. Secara umum kegiatan pasca panen dipaparkan sebagai berikut:

1. Bahan Baku dan Pemetikan Brangksan (Edamame)

Edamame yang datang dari lahan ditimbang, kemudian dimasukkan dalam *conveyor belt* yang akan membawa edamame ke *blower*. Di *blower*, ranting, daun, dan kotoran akan dipisahkan dari edamame. Edamame yang lolos dari *blower* dibawa oleh *conveyor belt* ke *blower* selanjutnya. Fungsi dari *blower* yang kedua ini adalah untuk membuang edamame yang kosong (hanya kulit) dan edamame kepek (ada tempat polong yang tidak terisi).

2. Pencucian

Setelah edamame dipisahkan dari rantingnya, selanjutnya edamame dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran debu atau tanah yang menempel pada edamame pada saat pemanenan.

3. *Grading*

Belt conveyor membawa edamame mesin *size grading* yang memisahkan Edamame dengan prinsip perbedaan ukuran. Mesin *size grading* memiliki celah dengan jarak tertentu yang merupakan ukuran edamame yang diharapkan dan bekerja dengan sistem getaran. *Grading* juga dilakukan secara manual oleh tenaga kerja manusia. Edamame dipilih sesuai dengan *grade* yang diinginkan oleh industri.

4. Pengemasan

Edamame yang telah selesai dilakukan *grading* kemudian dikemas. Tahap pengemasan dilakukan di dalam ruang yang steril dan sanitasi yang baik. Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada produk akhir, terutama bakteri *patogen* dan pembusuk. Suhu ruang pengemasan berkisar antara 10 – 15°C untuk mencegah edamame meleleh. Edamame dikemas menggunakan kemasan karung yang kemudian disimpan didalam ruang ber AC yang memiliki suhu rendah.

5. Pembekuan

Pembekuan memiliki prinsip kerja membekukan edamame dengan menggunakan suhu rendah dalam waktu yang singkat dan hasil dari pembekuannya terpisah-pisah.

2.4 Metode Six Sigma

Sigma (σ) merupakan istilah statistik untuk menyatakan seberapa besar penyimpangan proses terhadap standar mutu yang sempurna (Haming dan Nurnajamuddin, 2007). Tujuan *six sigma* tidak hanya mengurangi produksi jumlah cacat barang tetapi juga menghilangkan cacat pada organisasi itu (Setiawan, 2008). Menurut Pyzdek (2001), *six sigma* adalah sebuah proses yang mengaplikasikan alat-alat statistik dan teknik reduksi cacat dengan tingkat kualitas *six sigma* menghasilkan 99,99966% baik atau 3,4 produk cacat dari sejuta produk untuk mencapai kepuasan pelanggan. Konversi nilai *six sigma* dengan jumlah cacat produk per satu juta produksi (*defect per million*) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Konversi Level *Sigma*

DPMO	Level <i>sigma</i>
690.000	1,0
308.53 (Indonesia)	2,0
66.807	3,0
6.21 (USA)	4,0
233	5,0
3.4 (dunia)	6,0

Sumber : Gaspersz (2007)

Metode *six sigma* digunakan sebagai metodologi untuk memecahkan masalah atau meningkatkan proses, strategi *six sigma* memiliki serangkaian langkah atau tahapan yang dirumuskan sebagai DMAIC (Gaspersz, 2007). Level 6-*sigma*, tingkat peluang kegagalan atau produk cacat (*defect*) setara dengan 3,4 *defect* dari 1 juta peluang (Soemohadiwidjojo, 2017). *Six sigma* juga dipandang sebagai pengendalian proses produksi yang berfokus pada pelanggan, melalui penekanan pada kemampuan proses (*process capability*). Terdapat banyak aspek kunci dalam aplikasi konsep *six sigma*, yaitu (Susetyo, 2011) :

- a. Identifikasi pelanggan
- b. Identifikasi produk
- c. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
- d. Definisi proses
- e. Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan pemborosan yang ada
- f. Meningkatkan proses secara terus menerus menuju target *six sigma*

Menurut Evans dan Lindsay (2007), DMAIC merupakan singkatan dari *Define* (mengidentifikasi), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisis), *Improve* (meningkatkan/memperbaiki) dan *Control* (mengendalikan) ialah sebagai berikut :

1. *Define*

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Menurut Muhaemin (2012), *define* merupakan langkah yang digunakan untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci. Pada tahap pendefinisian (*define*) dilakukan dengan membuat diagram input output proses.

2. *Measure*

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan *six sigma*. Tahap *measure* merupakan tahap pengumpulan data-data kuantitatif dan kualitatif melalui berbagai analisis dan evaluasi pada tingkat kinerja proses yang sedang berjalan. Tujuannya adalah agar diperoleh informasi nilai-nilai pengukuran strategi yang akan dimanfaatkan dalam tahap-tahap selanjutnya (Hidayat, 2007). Menurut Gaspersz (2002), pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap performansi *sigma* dan memvalidasi permasalahan, mengukur, atau menganalisis permasalahan dari data yang ada.

3. *Analyze*

Analyze merupakan fase mencari dan menemukan akar penyebab dari suatu masalah. Setelah data-data yang telah dikumpulkan pada tahap *define* dan tahap *measure* maka perlu dicari proses produksi beserta faktor-faktor yang mempengaruhi CTQ (*Critical to Quality*). Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*Fishbone Diagram*). Diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab-akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistika, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor penyebab itu (Dewi, 2012).

4. *Improve*

Improve merupakan perbaikan setelah akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas (Gaspersz, 2002). Menurut Dewi (2012), tahap ini merupakan meningkatkan dari menghilangkan sebab-akibat kehilangan. Pada tahap *improve* dilakukan rekomendasi berdasarkan metode *Failure Modes and Effect Anlysis* (FMEA). Pada tahap ini dilakukan survei penilaian risiko (RPN) bertujuan untuk mengetahui risiko yang potensial atau tingkat risiko yang paling kritis dengan memperhatikan risiko yang memiliki probabilitas kejadian yang tinggi dan memiliki konsekuensi atau dampak negatif yang besar serta kesempatan untuk memperbaiki dengan mendeteksi modus kegagalan sebelum terjadi dampak yang merugikan. Nilai RPN didapatkan berdasarkan tingkat *severity*, *occurance* dan

detection dari tiap kejadian variabel risiko yang relevan. *Severity* adalah pengukuran terhadap kerugian/kerusakan dari kegagalan yang timbul dari berbagai macam target. Peringkat dari *severity* diterapkan hanya untuk akibat yang timbul. *Occurance* merupakan pengukuran terhadap frekuensi dari kegagalan yang terjadi. *Detection* adalah kemampuan untuk mendeteksi/menemukan kegagalan sebelum kegagalan tersebut mempengaruhi target. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan perkalian dari rangking *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detectability* (D) :

$$RPN = S \times O \times D$$

Hasil dari nilai RPN menunjukkan keseriusan dari *potential failure*, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah.

a. *Severity* (tingkat kerusakan)

Dalam menentukan tingkat kerusakan (*severity*) ini dapat ditentukan seberapa serius kerusakan yang dihasilkan dengan terjadinya kegagalan proses dalam hal operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik. Terdapat hubungan secara langsung antara efek dan *severity*. Sebagai contoh, apabila efek yang terjadi adalah efek yang kritis, maka nilai *severity* pun akan tinggi.

b. *Occurance*

Occurance adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. *Occurance* merupakan nilai rating yang disesuaikan dengan frekuensi yang diperkirakan dan atau angka kumulatif dari kegagalan yang dapat terjadi (Puspitasari dan Martanto, 2014). Dalam menentukan *occurrence* ini dapat ditentukan seberapa banyak gangguan yang dapat menyebabkan sebuah kegagalan pada operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik.

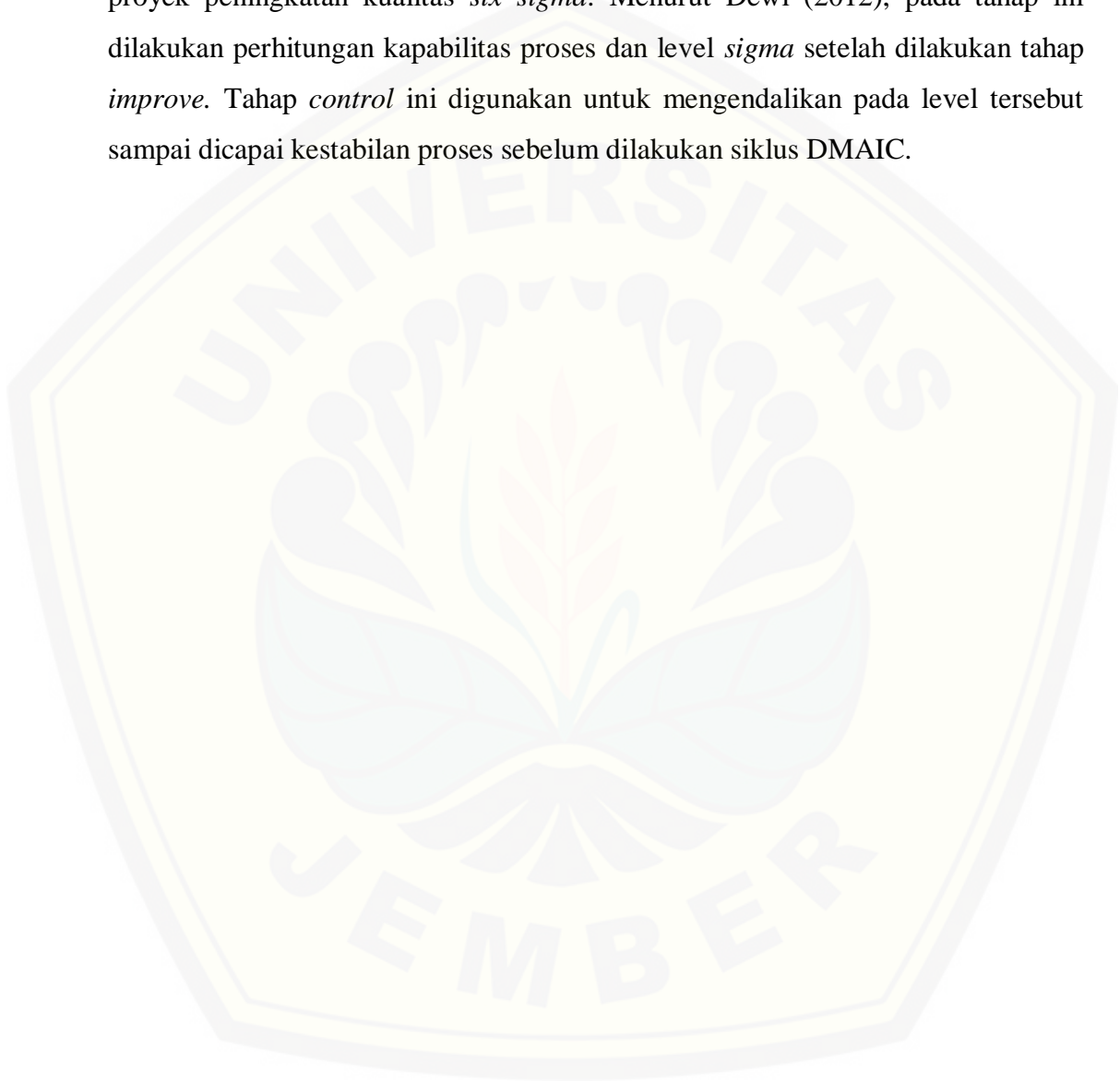
c. *Detection*

Detection adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan mengontrol kegagalan yang dapat terjadi (Puspitasari dan Martanto, 2014). Dalam menentukan tingkat deteksi ini dapat ditentukan bagaimana kegagalan tersebut dapat diketahui sebelum terjadi. tingkat deteksi juga dapat dipengaruhi dari banyaknya kontrol yang mengatur jalanya proses. semakin banyak kontrol dan prosedur yang mengatur jalanya sistem penanganan operasional perawatan dan

kegiatan operasional pabrik maka diharapkan tingkat deteksi dari kegagalan dapat semakin tinggi.

5. *Control*

Control merupakan tahap operasional terakhir yaitu pengendalian dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*. Menurut Dewi (2012), pada tahap ini dilakukan perhitungan kapabilitas proses dan level *sigma* setelah dilakukan tahap *improve*. Tahap *control* ini digunakan untuk mengendalikan pada level tersebut sampai dicapai kestabilan proses sebelum dilakukan siklus DMAIC.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dan kualitatif. Penelitian kuantitatif berbasis pada perhitungan angka dan statistika, serta bermula dari teori kemudian dibuktikan dengan data di lapangan. Sedangkan penelitian kualitatif memiliki dasar deskriptif yaitu suatu metode yang meneliti mengenai obyek dan kondisi tertentu, sistem pemikiran atau suatu kejadian tertentu pada saat sekarang. Tujuannya untuk membuat deskripsi atau gambaran secara sistematis, faktual dan akurat. Sementara itu, metode studi literatur bertujuan untuk mencari penjelasan ataupun teori yang dapat mendukung metode eksperimen.

Data kuantitatif pada penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Data jumlah bahan baku edamame yang hilang pada saat proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan bahan baku edamame dilakukan pengemasan
2. Data penilaian risiko penyebab kehilangan pasca panen di PT. Gading Mas Indonesia Teguh Jember

Dalam penelitian ini data yang diambil merupakan data terbaru sehingga hasil penelitian dapat bermanfaat pada penanganan bahan baku edamame diperiode selanjutnya khususnya pada proses pasca panen hingga proses pengemasan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Gading Mas Indonesia Teguh yang berlokasi di Jl. M T Haryono No. 138-140, Wirolegi, Kabupaten Jember dan lokasi kantor pusat PT. Gading Mas Indonesia Teguh ialah di Jl. Gajah Mada No. 254, Kaliwates, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68131. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2019 sampai dengan selesai.

3.3 Penentuan Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Penentuan rumusan masalah merupakan langkah untuk mengetahui secara terperinci mengenai pokok-pokok permasalahan dan penetapan tujuan pada penelitian yang akan dilakukan. Tahap ini berguna untuk mengidentifikasi secara detail tentang ruang lingkup permasalahan yang akan diteliti, sehingga dapat diketahui faktor utama penyebab terjadinya kehilangan bahan baku edamame pada proses pasca panen hingga proses pengemasan dan jumlah bahan baku yang hilang serta menghitung tingkat kapabilitas produksi (tingkat *sigma*) pada PT. Gading Mas Indonesia Teguh menggunakan metode *Six Sigma*. Selain itu, dapat dihasilkan usulan perbaikan menggunakan metode *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA).

3.4 Studi Pendahuluan dan Metode Pengumpulan Data

Penulisan pada penelitian ini didasarkan pada data dan informasi yang diperoleh dari penelitian di lapang yang digabungkan dengan literatur jurnal, buku, dan internet dengan langkah awal yaitu studi pendahuluan. Studi pendahuluan dilakukan dengan melakukan wawancara di PT. Gading Mas Indonesia Teguh untuk mengetahui kondisi perusahaan dan mencari informasi pendukung melalui studi pustaka. Hal ini digunakan sebagai referensi untuk teknik-teknik yang akan dilakukan pada pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian.

Pengumpulan data dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan terkait dengan penelitian yang dilakukan. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui studi lapang dengan cara mendatangi secara langsung lokasi penelitian yaitu PT. Gading Mas Indonesia Teguh dengan beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

1. Observasi

Metode pengumpulan data dengan cara pengamatan secara langsung obyek penelitian bahan baku edamame pada proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan bahan baku edamame dilakukan pengemasan.

2. Wawancara

Metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan data melalui tanya jawab dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan data mengenai jenis bahan baku edamame yang hilang pada saat proses pasca panen (mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan bahan baku edamame dilakukan pengemasan beserta penyebabnya). Teknik wawancara digunakan jika ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang diteliti. Teknik pengambilan *sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah salah satu teknik *sampling non random sampling* dimana peneliti menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian sehingga diharapkan dapat menjawab permasalahan penelitian. Menurut Sugiyono (2010) pengertiannya adalah teknik untuk menentukan sampel penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih representatif. Pada penelitian ini, wawancara dilakukan kepada pekerja tetap pada PT. Gading Mas Indonesia Teguh yang memahami penuh proses produksi edamame dan memiliki wawasan luas terkait edamame.

3. Dokumentasi

Metode pengumpulan data dengan cara mempelajari informasi yang diperoleh dari perusahaan dan dokumen-dokumen lainnya sebagai penunjang data yang sudah diperoleh sebelumnya

4. Kuesioner

Metode pengumpulan data dengan cara pemberian pertanyaan menggunakan kuesioner yang akan diisi oleh responden untuk memperoleh informasi yang relevan dengan tujuan penelitian.

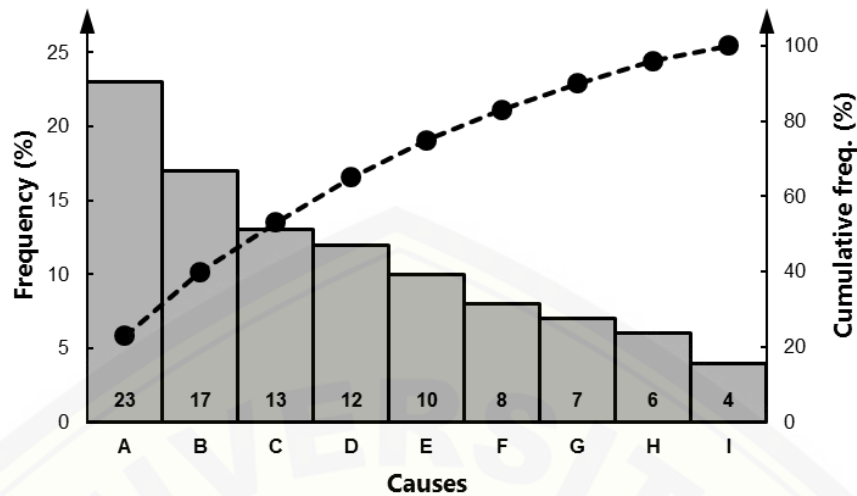
Data sekunder terdiri dari data *input* yang meliputi diagram proses produksi (*flowchart*), jumlah kebutuhan tenaga kerja yang berhubungan langsung dengan proses produksi edamame, dan *grade* edamame di PT. Gading Mas Indonesia Teguh.

3.5 Metode Analisis Data

Dalam analisa data penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi dari proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan bahan baku edamame dilakukan pengemasan untuk mengetahui jumlah bahan baku edamame yang hilang serta untuk mengidentifikasi faktor penyebabnya. Untuk menghasilkan bahan baku yang memiliki cacat rendah, maka diperlukan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma* dan *Failure Modes and Effect Analysis*. Data yang diperoleh dianalisis dengan beberapa tahap sebagai berikut:

3.5.1 Define

Tahap pertama yang dilakukan dalam *six sigma* adalah tahap pendefinisian (*define*). Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi terkait permasalahan yang sering terjadi atau sering dialami oleh perusahaan baik berupa catatan perusahaan maupun hasil wawancara dengan pihak terkait. Pada tahap ini dilakukan penentuan *Critical To Quality* (CTQ) dan proses kehilangan terbesar yang ditimbulkan dari proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan bahan baku edamame dilakukan pengemasan. Penentuan *Critical To Quality* (CTQ) dilakukan dengan menghitung frekuensi dari setiap proses kehilangan yang ditimbulkan. Selanjutnya dilakukan pembuatan diagram pareto untuk mengetahui proses kehilangan yang paling dominan (yang memberikan kontribusi sampai $\pm 75\%$ dari jumlah total kehilangan) sehingga diketahui proses kehilangan yang sangat berpengaruh dan perlu dilakukan perbaikan. Contoh diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Pareto

3.5.2 Measure

Tahap pengukuran merupakan tahapan pengukuran data yang didapatkan pada tahap *define*. Pada tahap ini dilakukan pengukuran kapabilitas produksi dan frekuensi dari setiap proses kehilangan yang ditimbulkan. Tahap pengukuran (*measure*) dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

a. Penentuan sampel

Sampel yang diambil merupakan sampel bahan baku edamame yang hilang maupun tercecer mulai dari *grade AB* sampai dengan *grade C2* yang ada pada PT. Gading Mas Indonesia Teguh. Penentuan sampel diambil berdasarkan pengambilan sampel secara acak. *Sampling* acak sederhana merupakan bentuk paling sederhana dari pengambilan sampel. Sampel acak sederhana dari n ukuran sampel diambil ketika setiap kemungkinan irisan (subset) dari n unit dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel. Sampel acak sederhana dapat digunakan apabila dalam satu populasi bersifat homogen (memiliki karakteristik populasi sama). Pada penelitian ini, sampel diambil berdasarkan kriteria pengambilan sampel oleh *Quality Control* yang ada pada PT. Gading Mas Indonesia Teguh yaitu sebanyak 1 kg. Pengambilan sampel diambil secara acak dari wadah edamame yang terjatuh atau *reject* dari mesin blower dan edamame yang jatuh akibat tercecer pada proses sortasi dan proses pengemasan. Edamame yang terjatuh maupun tercecer dikumpulkan menjadi satu wadah kemudian dilakukan

pengambilan sampel dengan cara diaduk hingga homogen selama tiga kali kemudian dilakukan tiga kali pengambilan sampel pula hingga sampel edamame sebanyak 1 kg.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk menguji apakah data yang digunakan dalam penelitian sudah terpenuhi atau terdistribusi secara normal. Data yang sudah terpenuhi atau terdistribusi secara normal merupakan data yang baik dan sudah layak digunakan. Uji normalitas data dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan SPSS 23. Kriteria dalam pengujian data ini adalah jika tingkat signifikan variable lebih besar dari $\alpha = 0.05$ maka variabel tersebut dapat dikatakan terdistribusi normal atau sebaliknya. Jika data digunakan tidak terdistribusi normal maka dilakukan perbaikan dengan mengganti data dan dilakukan uji kembali sampai data terdistribusi normal. Menurut Santoso (2010) menyatakan bahwa kriteria pengujian dalam uji normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut :

- Angka signifikan (SIG) $> 0,05$ maka data terdistribusi normal
- Angka signifikan (SIG) $< 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal

c. Pembuatan Peta Kontrol

Pembuatan peta kontrol dilakukan untuk mengetahui batas proses kehilangan masih dalam batas yang diisyaratkan. Pada penelitian ini digunakan peta kendali p untuk mengamati frekuensi proses kehilangan terbesar bahan baku edamame pada proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan bahan baku edamame dilakukan pengemasan dengan total produksi. Langkah-langkah dalam pembuatan peta p adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengambilan sampel
2. Pengelompokkan data sampel yang telah diperoleh
3. Menghitung nilai garis tengah (p) :

$$p = \frac{\sum p}{\sum n} \quad (1)$$

Keterangan :

$\sum p$ = Total kehilangan yang ditemukan

$\sum n$ = Total inspeksi yang dilakukan

4. Menghitung batas kendali atas (UCL) :

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (2)$$

5. Menghitung batas kendali bawah (LCL) :

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

- d. Perhitungan *Deffect per Million Opportunities* (DPMO)

Perhitungan nilai DPMO dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai kehilangan per produk yang dihasilkan. Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menghitung nilai DPMO pada proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan bahan baku edamame dilakukan pengemasan dapat dilihat pada Tabel 3.1. Rumus umum yang digunakan menghitung nilai DPMO adalah sebagai berikut :

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya kehilangan yang ditemukan}}{\text{Jumlah banyak yang diperiksa} \times \text{CTQ Potensial}} \quad (4)$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (5)$$

Tabel 3.1 Tahapan-tahapan Perhitungan Nilai DPMO

Kode	Spesifikasi	Persamaan
1	Proses apa yang ingin diketahui	Proses pasca panen (brangkalan edamame berada di gudang) sampai pengemasan
2	Berapa banyak unit yang diperiksa	-
3	Berapa banyak unit yang hilang	-
4	Hitung tingkat kehilangan berdasarkan langkah 3	Kode 3/kode 2
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan kehilangan	Banyaknya karakteristik kehilangan
6	Hitung <i>Defect per Total Opportunities</i> (DPO)	Kehilangan kode 4/ kode5
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunities</i> (DPMO)	Kode 6 x 1.000.000
8	Konversi nilai DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	-

Sumber : Gaspersz, 2012

e. Penentuan Level *Sigma*

Setelah dilakukan perhitungan DPMO selanjutnya dilakukan penentuan level *sigma*. Untuk mendapatkan skor *sigma* hal yang dilakukan adalah harus mengetahui nilai DPMO terlebih dahulu, hasil tersebut dapat dikonversikan menjadi skor *sigma* melalui tabel konversi *sigma*. Parameter pencapaian *sigma* dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Konversi Level *Sigma* terhadap DPMO

Presentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Level <i>Sigma</i>	Keterangan
31%	691.461	1- <i>sigma</i>	Sangat tidak kompetitif
69,20%	308.538	2- <i>sigma</i>	Rata-rata industri
93,32%	66.807	3- <i>sigma</i>	Indonesia
99,379%	6.210	4- <i>sigma</i>	Rata-rata industri USA
99,977%	233	5- <i>sigma</i>	
99,9997%	3,4	6- <i>sigma</i>	Rata-rata industri kelas dunia

Sumber : Gaspersz (2007)

f. Perhitungan Kapabilitas Proses

Perhitungan kapabilitas proses digunakan untuk mengukur kinerja suatu proses produksi. Kapabilitas proses merupakan kemampuan dari proses untuk menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi kualitas dan sudah ditentukan sebelumnya (Haming dan Nurnajamuddin, 2007). Penentuan nilai kapabilitas proses untuk sampel dengan data atribut dapat dilihat dari % *final yield* yang menghasilkan dari suatu proses. Perhitungan *final yield* yang dapat dilakukan dengan rumus berikut :

$$Final\ yield = 100\% - \left(\frac{jumlah\ kehilangan}{jumlah\ inspeksi} \times 100\% \right) \quad (6)$$

Perhitungan kapabilitas proses untuk data atribut dapat dilakukan dengan rumus berikut :

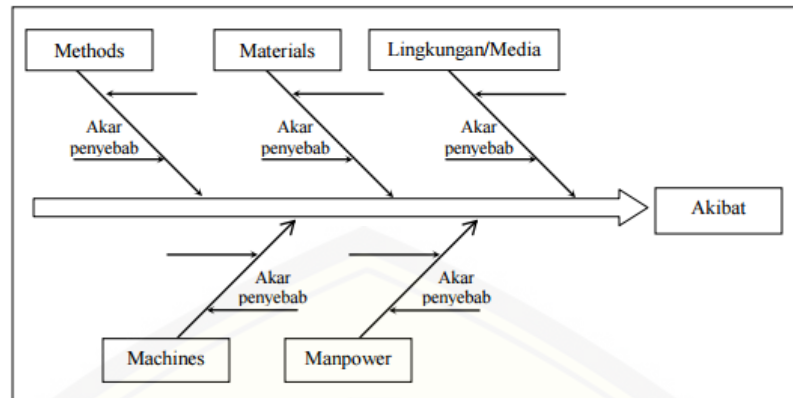
$$Cp = \frac{level\ sigma}{3} \quad (7)$$

Menurut Santoso (2007) kriteria penilaian kapabilitas proses :

1. Jika $Cp > 1,33$ maka kapabilitas proses sangat baik
2. Jika $1,00 \leq Cp \leq 1,33$ maka kapabilitas proses baik
3. Jika $< 1,00$ maka kapabilitas proses rendah

3.5.3 Analyze

Tahap ketiga dari proses metode six sigma adalah *analyze*. Pada tahap ini dilakukan analisis serta identifikasi faktor-faktor yang menyebabkan proses kehilangan bahan baku edamame dari proses pasca panen mulai dari proses sortasi menggunakan blower sampai dengan bahan baku edamame dilakukan pengemasan dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Analisis dilakukan dengan beberapa faktor antara lain faktor metode, material/bahan, mesin, dan manusia. Pembuatan diagram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Sebab Akibat

(Sumber : Cahyani dan Retnaningsih, 2015)

3.5.4 Improve

Tahap *improve* merupakan tahap keempat dalam metode *six sigma*. Setelah permasalahan diketahui pada tahap ini, perbaikan dilakukan dengan mengidentifikasi akar permasalahan dari diagram sebab akibat dengan menggunakan *Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*. Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur faktor penyebab terjadinya *defect* (kehilangan) bahan yang kemudian diprioritaskan risiko tertinggi. Pengidentifikasi sumber permasalahan tersebut dengan mempertimbangkan faktor *severity (S)*, *occurrence (O)*, dan *detection (D)*. Penilaian S, O, D didapatkan dari pengisian kuesioner para ahli atau pakar terkait dengan proses produksi seperti manajer produksi dan *staff* bagian produksi. Dengan demikian, didapatkan usulan perbaikan pada proses yang memiliki kehilangan terbesar. Pada ketiga faktor tersebut digunakan skala penilaian dengan 10 tingkatan berdasar pada Tabel 3.3, Tabel 3.4, dan Tabel 3.5.

Tabel 3.3 Skala faktor *severity* (seberapa serius/berpengaruh kondisi yang diakibatkan)

Score	Keterangan
1	Tidak berpengaruh
2	Sedikit berpengaruh
3	Cukup berpengaruh
4	Sangat berpengaruh
5	Sangat berpengaruh sekali

Sumber : Utami, dkk (2016)

Tabel 3.4 Skala faktor *occurrence* (tingkat kemungkinan terjadinya kehilangan edamame)

Score	Keterangan
1	Tidak Pernah
2	Jarang
3	Cukup Sering
4	Sering
5	Sangat Sering

Sumber : Utami, dkk (2016)

Tabel 3.5 Skala faktor *detection* (tingkat lolosnya kehilangan edamame dari alat/tim pengontrol)

Score	Keterangan
1	Sangat mudah
2	Mudah
3	Cukup sulit
4	Sulit
5	Sangat sulit

Sumber : Utami, dkk (2016)

Kemudian dilakukan penilaian terhadap faktor penyebab terjadinya *loss* pada proses sortasi menggunakan blower, *grading*, dan pengemasan dengan menggunakan skala penilain FMEA. Perhitungan RPN merupakan bagian penting dari FMEA karena dari nilai RPN akan diketahui prioritas utama faktor penyebab terjadinya *loss* pada edamame. Setelah mengetahui nilai RPN maka akan diketahui hasil dari penyebab dari *loss* edamame, kemudian menghitung tingkat prioritas faktor penyebab terjadinya *loss* dari masing-masing kesalahan dan dampaknya. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan perkalian dari :

$$\text{Nilai RPN} = \text{Occurance} \times \text{Severity} \times \text{Detection}$$

Setelah dilakukan perhitungan RPN kemudian dilakukan pengurutan prioritas faktor penyebab terjadinya *loss* berdasarkan nilai RPN tersebut. Kemudian dilakukan perhitungan nilai kritis dari faktor-faktor penyebab terjadinya kehilangan (*loss*). Nilai kritis kehilangan di tentukan dari rata- rata RPN dari seluruh risiko kehilangan dengan rumus sebagai berikut :

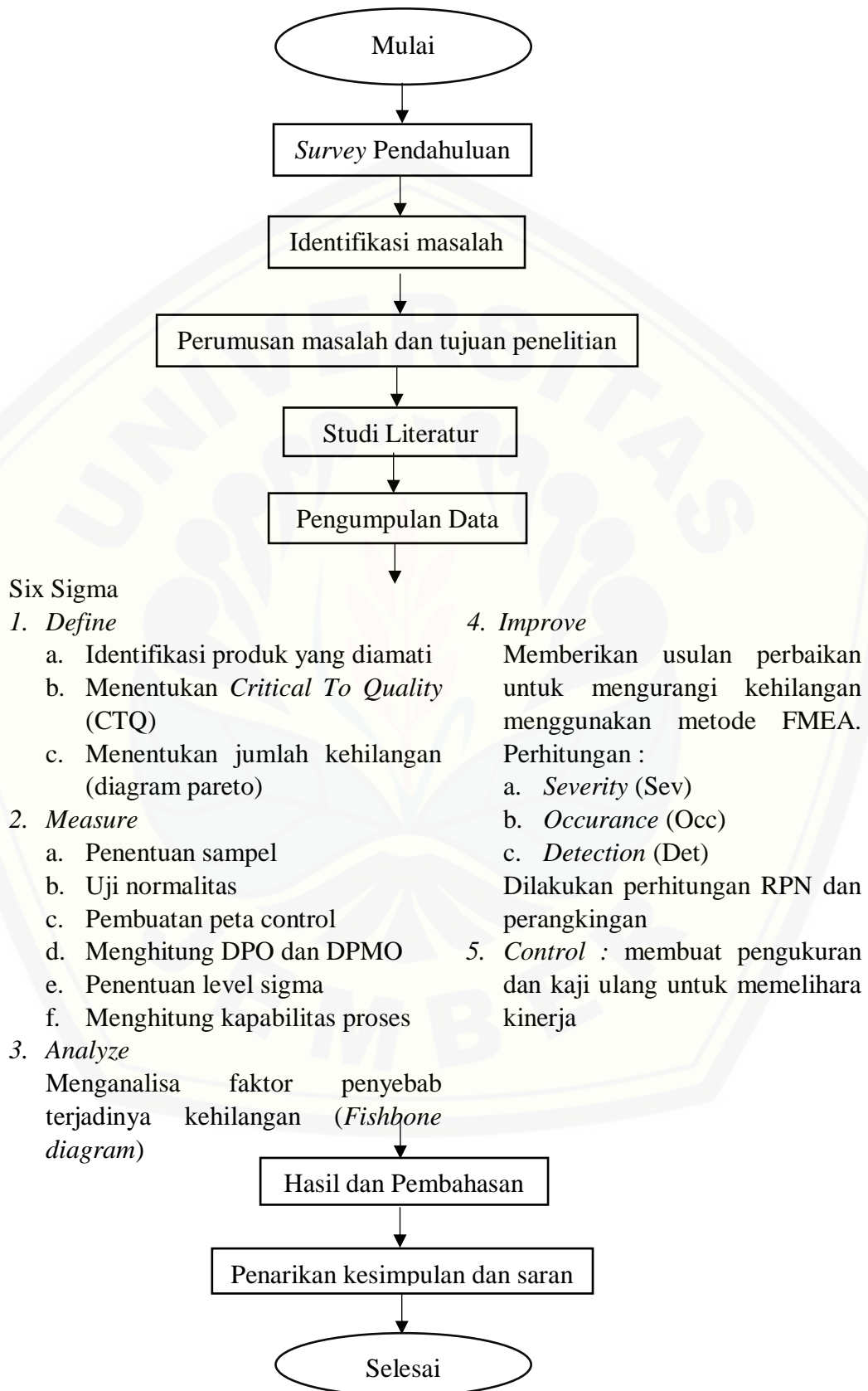
$$\text{Nilai kritis RPN} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{jumlah RPN}}$$

Faktor penyebab terjadinya *loss* edamame yang memiliki nilai tertinggi kemudian di analisa yang selanjutnya ditentukan saran perbaikan dalam penanganannya.

3.5.5 Control

Pada tahap *control*, melakukan analisis data yaitu pengukuran *loss product* edamame setelah dilakukan rekomendasi perbaikan. Kemudian, dilakukan kembali pengolahan data peta kontrol *P-chart* untuk membuktikan apakah terjadi penurunan *loss product*. Fungsi pada tahap *control* ialah untuk membuat pengukuran dan kaji ulang untuk memelihara kinerja. Sampel yang diambil pada tahap *control* merupakan sampel yang sama dengan sampel pada tahap *measure* yaitu bahan baku edamame yang hilang maupun tercecer mulai dari *grade* AB sampai dengan *grade* C2 yang ada pada PT. Gading Mas Indonesia Teguh. Penentuan sampel diambil berdasarkan pengambilan sampel secara acak. *Sampling* acak sederhana merupakan bentuk paling sederhana dari pengambilan sampel. Pada penelitian ini, sampel diambil berdasarkan kriteria pengambilan sampel oleh *Quality Control* yang ada pada PT. Gading Mas Indonesia Teguh yaitu sebanyak 1 kg. Pengambilan sampel diambil secara acak dari wadah edamame yang terjatuh atau *reject* dari mesin blower dan edamame yang jatuh akibat tercecer pada proses *grading* dan proses pengemasan. Edamame yang terjatuh maupun tercecer dikumpulkan menjadi satu wadah kemudian dilakukan pengambilan sampel dengan cara diaduk hingga homogen selama tiga kali kemudian dilakukan tiga kali pengambilan sampel pula hingga sampel edamame sebanyak 1 kg.

3.6 Rancangan Penelitian



Gambar 3.3 Prosedur penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian yang dilakukan maka dari hasil perhitungan dan analisa yang dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Risiko kehilangan edamame pada masing-masing proses yang dianggap merugikan perusahaan ialah *loss product* edamame jenis *grade* AB. Nilai konversi DPMO kedalam nilai sigma pada proses sortasi menggunakan blower sebesar 2,45, proses *grading* sebesar 2,34, dan proses pengemasan sebesar 2,13 yang mengindikasikan bahwa PT. GMIT sudah mencapai kemampuan proses diatas rata-rata Industri Indonesia. Namun, berdasarkan perhitungan diagram peta kontrol *P-chart* dan kapabilitas proses menunjukkan bahwa variasi data yang terjadi belum terkendali dan kapabilitas prosesnya rendah, sehingga perlu adanya pengendalian yang ketat untuk masing-masing proses.
2. Hasil analisis data menggunakan metode *six sigma* pada tahap *improve* menggunakan metode FMEA terdapat beberapa indikator terjadinya *loss product* edamame yang memiliki nilai RPN kritis. Nilai RPN kritis pada proses sortasi menggunakan blower ditunjukkan pada faktor penyebab penerapan SOP kurang maksimal dan kurangnya pengontrolan *inelt conveyor*. Nilai RPN kritis pada proses *grading* ditunjukkan pada faktor penyebab faktor usia pekerja dan penerapan SOP yang kurang maksimal. Kemudian, nilai RPN kritis pada proses pengemasan ditunjukkan pada faktor penyebab tenaga kerja kurang teliti dan tenaga kerja kurang motivasi.
3. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya *loss product* edamame di PT. Gading Mas Indonesia Teguh yaitu sebagai berikut :

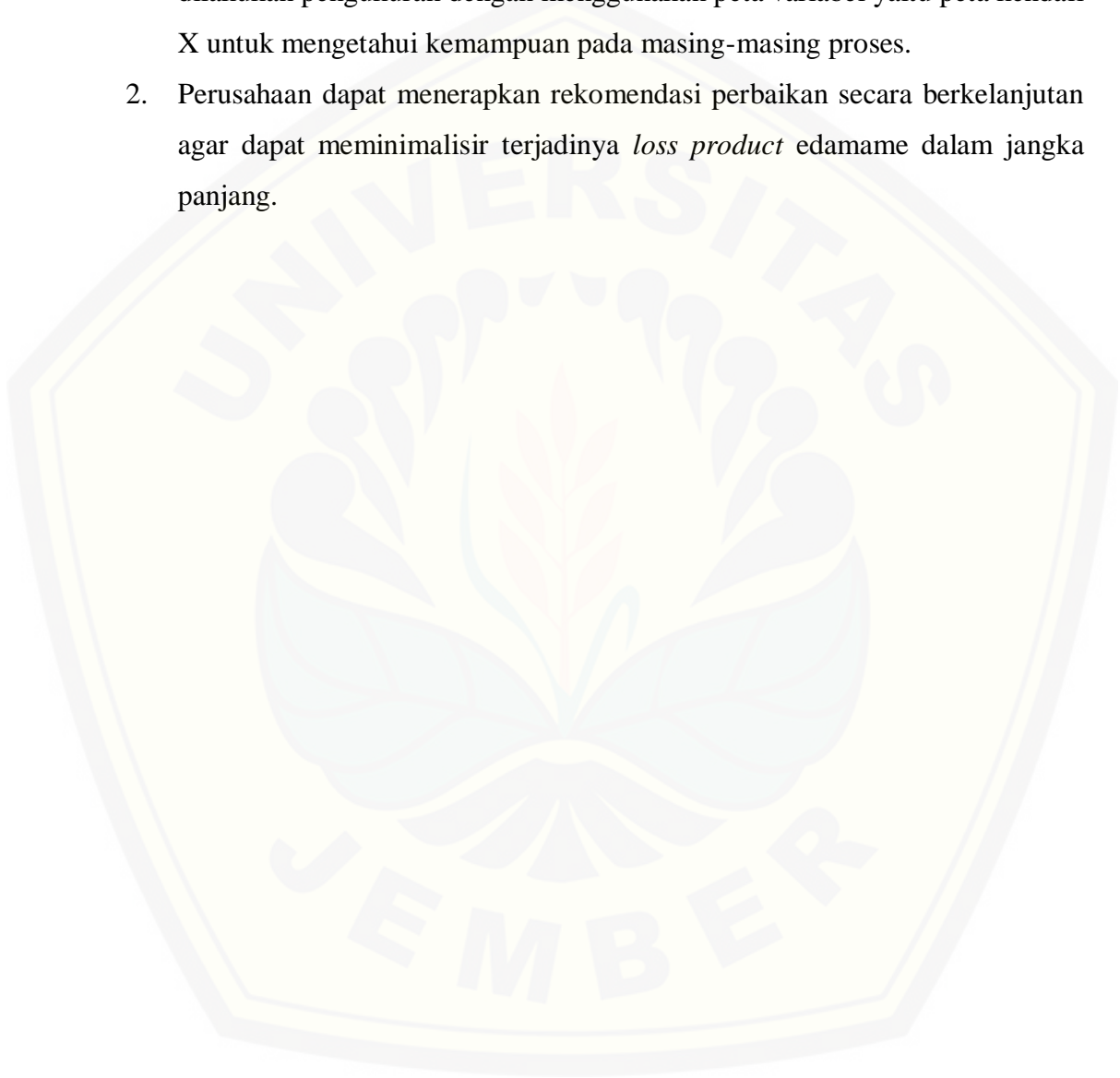
Tabel 5.1 Ringkasan rekomendasi perbaikan pada masing-masing proses

No	Proses Produksi	Faktor Penyebab	Perbaikan
1	Sortasi menggunakan blower	Penerapan SOP yang kurang maksimal	<ul style="list-style-type: none"> a. Perbaikan teknik pengaturan tumpukan pada <i>belt conveyor</i> b. Penguatan pemahaman <i>job description</i> pekerja c. Pemberian <i>reward</i> dan <i>punishment</i> pekerja sebagai usaha penertiban SOP d. Perbaikan bentuk SOP yang ditunjukkan kepada pekerja buruh lepas dalam bentuk gambar dan ditempel pada area-area tertentu
		Kurangnya pengontrolan <i>inelt conveyor</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Pengontrolan lebih intens oleh tim <i>quality control</i> untuk mengontrol mesin bagian <i>inelt conveyor</i> dan pengecekan jarak <i>size grader</i> harus 1 cm b. <i>Maintenance</i> mesin dilakukan dalam 3 tahap yaitu perawatan harian, perawatan mingguan, dan perawatan bulanan
2	Grading	Faktor usia	Perbaikan kriteria usia pekerja buruh lepas maksimal usia 50 tahun dan memperketat proses <i>recruitment</i> pekerja
		Penerapan SOP yang kurang maksimal	<ul style="list-style-type: none"> a. Memperketat instruksi kerja, pengawasan, dan pengontrolan pekerja b. Pemberian <i>reward</i> dan <i>punishment</i> pekerja sebagai usaha penertiban SOP c. Perbaikan bentuk SOP yang ditunjukkan kepada pekerja buruh lepas dalam bentuk gambar dan ditempel pada area-area tertentu
3	Pengemasan	Tenaga kerja kurang teliti	Peningkatan pengawasan dan memperketat pengontrolan tim <i>quality control</i> terhadap pekerja yang kurang teliti
		Tenaga kerja kurang motivasi	Memberikan motivasi dan edukasi secara langsung kepada pekerja serta memberikan arahan-arahan dalam menjalankan pekerjaan agar lebih maksimal.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang dapat diberikan ialah sebagai berikut :

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan selain menggunakan atribut dapat dilakukan pengukuran dengan menggunakan peta variabel yaitu peta kendali X untuk mengetahui kemampuan pada masing-masing proses.
2. Perusahaan dapat menerapkan rekomendasi perbaikan secara berkelanjutan agar dapat meminimalisir terjadinya *loss product* edamame dalam jangka panjang.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. K. 2017. “Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Pengemasan Yoghurt dengan Metode *Six Sigma* dan *Fuzzy FMEA (Failure Modes and Effect Analysis)* Studi Kasus di PT Kusumasatria Agrobio Taniperkasa, Batu, Jawa Timur”. Skripsi. Tidak diterbitkan. Malang : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Ariestiana, A. R. 2010. “Pendekatan *Six Sigma* untuk Mengukur Kemampuan Proses Pada Produksi Biskuit *Chocolate Cream* (Studi Kasus PT. United Waru *Biscuit Manufactory*)”. Skripsi. Malang : Universitas Brawijaya.
- Arman, S., 2008. *Visi Dan Misi Perusahaan*. The Global Source for Summaries &Reviews.
- Badan Pengembangan Daerah Kabupaten Jember. 2010. Edamame melalui <http://www.bappeda.jemberkab.go.id/>
- Budiharjo, M. 2014. *Panduan Praktis Menyusun SOP*. Jakarta: Raih Asa Sukses.
- Cahyani, F.I., dan Retnaningsih, S.M.. 2015. Analisis Pengendalian Kualitas Proses Pengantongan Semen di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk dengan Pendekatan *Six Sigma*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. (Published Online). Vol.4, No.2 : 254-259.
- Cahyono, B. 2009. *Buku Terlengkap Sukses Bertanam Buah Naga*. Jakarta : Pustaka Mina.
- Dewi, S. K. 2012. Minimasi *Defect* Produk dengan Konsep *Six Sigma*. *Jurnal Teknik Industri* 13(1): 43-50.
- Dharma, A. 2004. *Manajemen Supervisi*. Jakarta: Rajawali Press.
- Evans dan Lindsay. 2007. *Pengantar Six Sigma An Introduction To Six Sigma And Process Improvement*. Jakarta: Salemba Empat.
- Gaspersz, V. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO, 9001:2000, MBNQA dan HACCP*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

- Gaspersz, V. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Gaspersz, V. 2012. *All in One Integrated Total Quality Talen Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Haming, M. dan Nurnajamuddin, M. 2007. *Manajemen Produksi Modern*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Hasbullah, H., Kholil, M., Santoso, D.W.,. 2017. Analisis Kegagalan Proses Insulasi *Automotive Wires* (AW) Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Pada JLC. *SINERGI*. 21(3) 197.
- Hasibuan, M. S. P. 2000. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Revisi. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hasibuan, M. S. P. 2003. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Revisi. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hasibuan, M. S. P. 2006. *Manajemen Sumber Daya Manusia. Edisi Revisi* : Jakarta. Bumi Aksara.
- Hasibuan. 2010. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hayati, R, Syamsudin, dan Halimursyadah. 2015. *Buku Ajar Teknologi Pasca Panen*. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala, Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi.
- Hidayat, A. 2007. *Strategi Six Sigma*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Huang, V. 2013. Review Job Description Dan Pembuatan Rancangan Pengembangan Kompetensi di PT. X. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* (Published Online). Vol. 2 : 1. <https://media.neliti.com/media/publications/188714-ID-review-job-description-dan-pembuatan-ran.pdf>. [26 Juni 2019]
- Indrajit. 2008. *Visi Perusahaan dan Strategi Sistem Informasi*. www.Sukses MasaDepan.com. Diakses pada tanggal 16 September 2018.

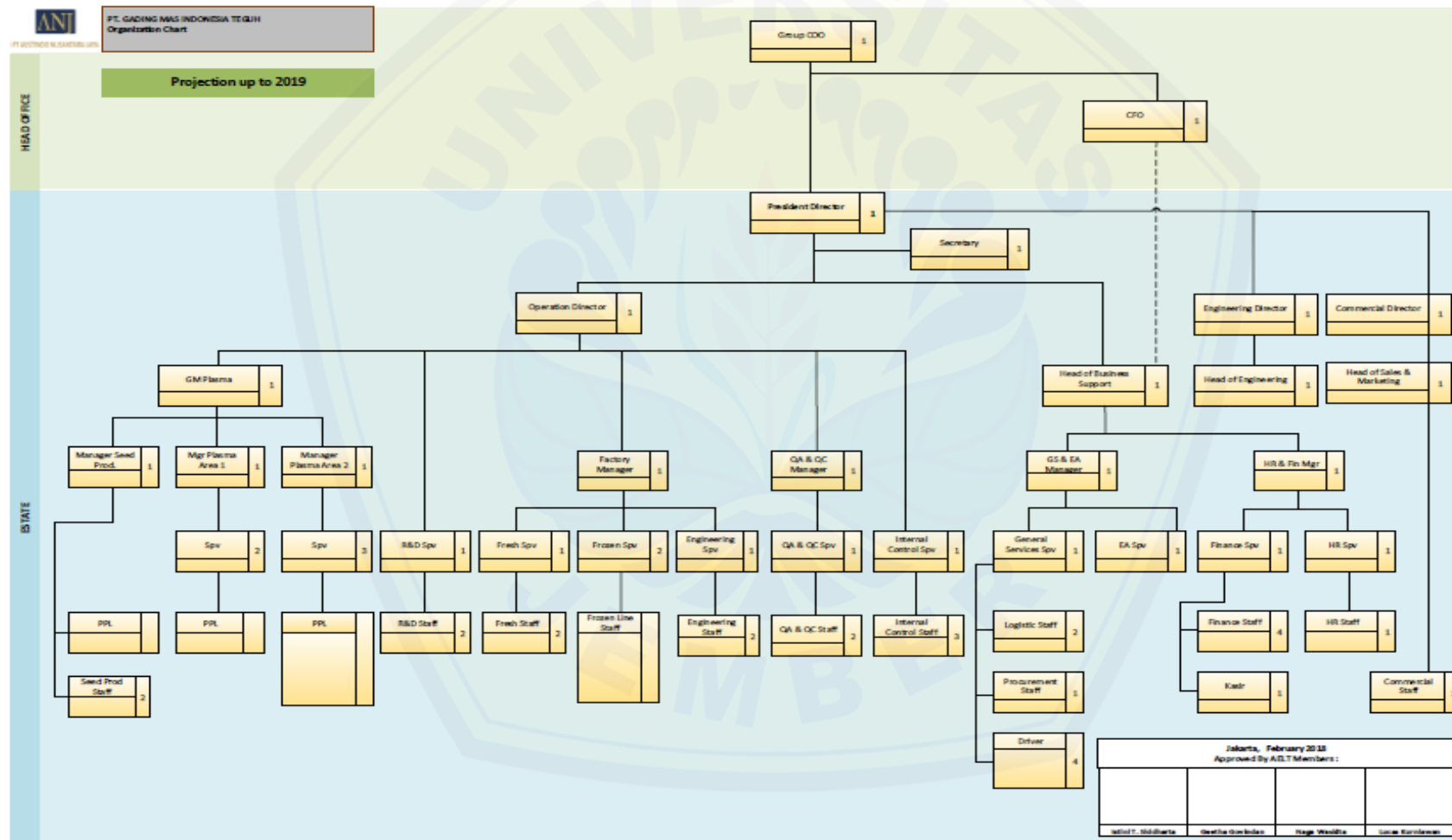
- Januar, M., Astuti, R., dan Ikasari, D. M. 2014. Pengendalian Kualitas pada Proses Pengeringan Teh Hitam dengan Metode *Six Sigma* Studi Kasus di PTPN XII (Persero) Wonosari, Lawang. *Jurnal Teknologi Pertanian* 15(1) : 37-46
- Kartika, E. W., dan Kaihatu, T. S. (2010). Analisis Pengaruh Motivasi Kerja Terhadap Kepuasan Kerja (Studi Kasus pada Karyawan Restoran di Pakuwon Food Festival Surabaya). *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*. 12(1), 100-112.
- Koencoro dan Dwi, G. 2013. “Pengaruh Reward Dan Punishment Terhadap Kinerja”. [Online]. Skripsi. <https://media.neliti.com/media/publications/83041-ID-pengaruh-reward-dan-punishment-terhadap.pdf>. [26 Juni 2019].
- Kurniawan, F. 2013. *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*. Pertama Penyunting. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kuswadi. 2005. *Meningkatkan Laba Melalui Pendekatan Akuntansi Keuangan dan Akuntansi Biaya*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Mahendra, A. D., dan Woyanti, N. (2014). *Analisis Pengaruh Pendidikan, Upah, Jenis Kelamin, Usia dan Pengalaman Kerja Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja (Studi di Industri Kecil Tempe di Kota Semarang)*. Doctoral dissertation, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Diponegoro.
- Marimin, Tanjung H, dan Prabowo H. 2006. *Sistem Informasi Manajemen. Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Grasindo.
- Muhaemin, A. 2012. “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada Harian Tribun Timur.” Skripsi. Tidak Diterbitkan. Makasar : Universitas Hasanudin.
- Mukhtar dan Samsu. 2003. *Evaluasi yang sukses, pedoman mengukur kinerja pembelajaran*. Jakarta: CV. Sasama Mitra Sukses.
- Nur, R. 2018. *Optimasi Formula Sari Edamame Berdasarkan Karakteristik Kimia Dan Sensori*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nuraida, I. 2008. *Manajemen Administrasi Perkantoran*. Yogyakarta: Kanisius.

- Nurman, A.H. 2013. Perbedaan Kualitas dan Pertumbuhan Benih Edamame Varietas Ryoko yang Diproduksi di Ketinggian Tempat yang Berbeda di Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* (Published Online). Vol. 13 (1) : 8 - 12. <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/1215/1/BAB%20I.pdf>. [20 Desember 2018]
- Pambudi, S. 2013. *Budidaya dan Khasiat Kedelai Edamame Camilan Sehat dan Lezat Multi Manfaat*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Baru.
- Pratidina, R., Syamsun, M., dan Wijaya, N. H. 2015. Analisis Pengendalian Mutu Jambu Kristal dengan Metode Six Sigma di ADC IPB-ICDF Taiwan Bogor. *Jurnal Manajemen dan Organisasi* (Published Online). Vol VI:1. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmo/article/view/12180>. [20 Desember 2018]
- Purwanto, Y.A, Sutrisno, Rakhelia, E, dan Sugiyono. 2009. Perubahan Kualitas Buah Manggis (*Garcinia Mangosiana L.*) Setelah Proses Transportasi Dan Penyimpanan Dingin. *Makalah Bidang Teknik Sumberdaya Alam Pertanian* (Published Online). ISSN 2081-7152. <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/53865/1/PERTETA%20MATARAM%20I.pdf>. [11 November 2018].
- Puspitasari, N. B., dan Martanto, A. 2014. Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus PT. Asaputex Jaya Tegal). *J@TI Undip*, 9(2), 93-98.
- Pyzdek, T. 2001. *The Six Sigma Handbook*. Jakarta: Salemba Empat.
- Rosih, R.A, Choiri, M, dan Yuniarti, R. 2015. Analisis Risiko Operasional Pada Departemen Logistik Dengan Menggunakan Metode FMEA. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*. 3(3). 585.
- Samsu, H. S. 2001. *Membangun Agroindustri Bernuansa Ekspor: Edamame (vegetable soybean)*. Jember : Graha Ilmu dan Florentina.
- Santoso, E. F. S. M., Doeranto, P., dan Mahfudiana, D. 2007. Penerapan Peta Kendali X dan R pada Proses *Filling* Susu Pasteurisasi di KUD “Dau” Malang. *Jurnal Teknologi Pertanian* 8(1): 55-60.
- Santoso, S. 2010. *Statistika Multivariat*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

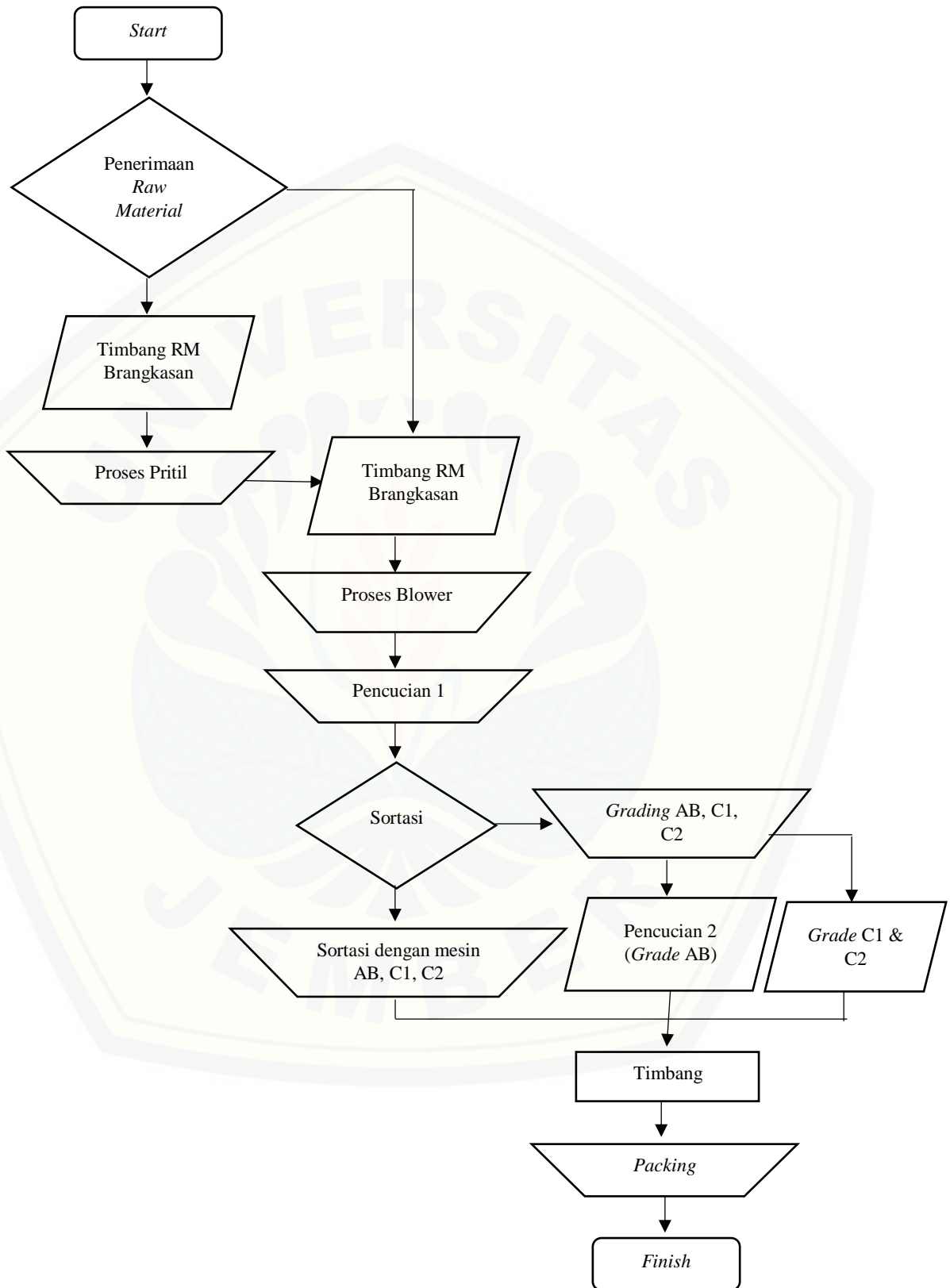
- Setiawan, H. 2008. Metode Six Sigma dan Kepuasan Pelanggan. http://titiayem.staff.gunadarma.ac.id/Do_wnloads/files/14253/hendra_six_sigma.pdf. Diakses tanggal 10 Januari 2019.
- Soemohadiwidjojo dan Arini T. 2017. *Six Sigma: Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik*. Jakarta: Raih Asa Sukses.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, dan R.F. Rahayuniati. 2010 Kajian mekanisme antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* pada tanaman tomat in vivo. *Jurnal HPT Tropika*. 2: 106—115.
- Solomon, M. R. 2015. *Consumer Behavior: Buying, Having and Being, 11th Edition*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suismono dan Harnowo, D. 2014. “Pengkajian Pengukuran Susut Pascapanen Kedelai”. (Online). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* dari : http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2015/05/473-479_Suismono-1.pdf. [20 Oktober 2018]
- Susetyo, J. (2011). Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi*. Volume 4 No.1 61-53. Yogyakarta : Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- Susiwi, S. 2009. *Kerusakan Pangan*. Universitas Pendidikan Indonesia. FPMIPA : Jurusan Pendidikan Kimia.
- Utami, Y., A., E., Moesriati, A., dan Karnaningroem, N. 2016. Risiko Kegagalan Pada Kualitas Produksi Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik ITS*. 5(2). 281-283.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur Organisasi PT. Gading Mas Indonesia Teguh



Lampiran 2. *Flowcart* Proses Produksi Edamame di PT. GMIT



Sumber : PT. Gading Mas Indonesia Teguh (2018)

Lampiran 3. Perhitungan Nilai Histogram *Loss* Edamame

1. Sortasi Menggunakan Blower

No	Jenis <i>Loss</i>	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
1	AB	550	550	10%	10%
2	C1	2515	3065	45%	54%
3	C2	2565	5630	46%	100%
Jumlah <i>Loss</i>		5630			

Sumber : Data Primer Diolah (2019)

2. Grading

No	Jenis <i>Loss</i>	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
1	AB	1090	1090	22%	22%
2	C1	2050	3140	42%	65%
3	C2	1710	4850	35%	100%
Jumlah <i>Loss</i>		4850			

Sumber : Data Primer Diolah (2019)

3. Pengemasan

No	Jenis <i>Loss</i>	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
1	AB	645	645	27%	27%
2	C1	830	1475	35%	61%
3	C2	930	2405	39%	100%
Jumlah <i>Loss</i>		2405			

Sumber : Data Primer Diolah (2019)

Lampiran 4. Perhitungan *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* pada Proses Sortasi Menggunakan Blower

No	Faktor	<i>Severity</i>			<i>Occurance</i>			<i>Detection</i>		
		P. Didik	P. Hafid	P. Yyak	P. Didik	P. Hafid	P. Yyak	P. Didik	P. Hafid	P. Yyak
1	Terdapat batasan waktu kerja	2	5	2	2	2	2	2	2	2
2	Rendahnya pengetahuan pekerja dalam merawat mesin	3	3	4	3	2	4	2	3	3
3	Penerapan SOP yang kurang maksimal	2	3	4	5	2	5	5	2	5
4	Kurang pengawasan	3	4	3	4	2	2	4	2	2
5	Kurangnya pengontrolan <i>inelt conveyor</i>	4	3	4	4	2	4	4	2	4

Sumber : Data primer diolah (2019)

Lampiran 5. Perhitungan *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* pada Proses *Grading*

No	Faktor	<i>Severity</i>			<i>Occurance</i>			<i>Detection</i>		
		P. Didik	P. Hafid	P. Yayah	P. Didik	P. Hafid	P. Yayah	P. Didik	P. Hafid	P. Yayah
1	Faktor usia pekerja	4	5	4	5	3	5	4	3	3
2	Tenaga kerja kurang pengalaman	4	5	4	4	2	3	4	2	3
3	Tenaga kerja kurang pelatihan	4	3	4	3	2	4	4	2	3
4	Kurang pengawasan	4	5	4	4	2	3	4	2	3
5	Penerapan SOP yang kurang maksimal	4	2	4	5	2	4	5	2	4

Sumber : Data primer diolah (2019)

Lampiran 6. Perhitungan *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* pada Proses Pengemasan

No	Faktor	<i>Severity</i>			<i>Occurance</i>			<i>Detection</i>		
		P. Didik	P. Hafid	P. Yayak	P. Didik	P. Hafid	P. Yayak	P. Didik	P. Hafid	P. Yayak
1	Tenaga kerja kurang teliti	4	5	2	4	2	1	5	2	2
2	Tenaga kerja kurang motivasi kerja	3	3	3	2	2	2	2	2	2
3	Pemindahan edamame pada wadah tidak berhati-hati Peletakkan edamame pada	2	2	3	2	3	2	1	1	2
4	kemasan yang kurang berhati-hati	1	1	2	1	1	2	1	1	1

Sumber : Data primer diolah (2019)

Lampiran 7. Perhitungan FMEA (Penentuan Nilai RPN) pada Proses Sortasi Menggunakan Blower

No	Faktor	Severity (S)	Occurance (O)	Detection (D)	RPN (S x O x D)
1	Terdapat Batasan waktu kerja	3.00	2.00	2.00	12.00
2	Rendahnya pengetahuan pekerja dalam merawat mesin	3.33	3.00	2.67	26.67
3	Penerapan SOP yang kurang maksimal	3.00	4.00	4.00	48.00
4	Kurang pengawasan	3.33	2.67	2.67	23.70
5	Kurangnya pengontrolan <i>inelt conveyor</i>	3.67	3.33	3.33	40.74
Total RPN					151.11
Nilai Kritis					30.22

Sumber : Data primer diolah (2019)

Perhitungan Nilai Kritis RPN ialah sebagai berikut :

$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah RPN}}$$

$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{151,11}{5}$$

$$\text{Nilai Kritis RPN} = 30,22$$

Lampiran 8. Perhitungan FMEA (Penentuan Nilai RPN) pada Proses *Grading*

No	Faktor	Severity (S)	Occurance (O)	Detection (D)	RPN (S x O x D)
1	Faktor usia pekerja	4.33	4.33	3.33	62.59
2	Tenaga kerja kurang pengalaman	4.33	3.00	3.00	39.00
3	Tenaga kerja kurang pelatihan	3.67	3.00	3.00	33.00
4	Kurang pengawasan	4.33	3.00	3.00	39.00
5	Penerapan SOP yang kurang maksimal	3.33	3.67	3.67	44.81
Total RPN					218.41
Nilai Kritis					43.68

Sumber : Data primer diolah (2019)

Perhitungan Nilai Kritis RPN ialah sebagai berikut :

$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah RPN}}$$

$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{218,41}{5}$$

$$\text{Nilai Kritis RPN} = 43,68$$

Lampiran 9. Perhitungan FMEA (Penentuan Nilai RPN) pada Proses Pengemasan

No	Faktor	Severity (S)	Occurance (O)	Detection (D)	RPN (S x O x D)
1	Tenaga kerja kurang teliti	3.67	2.33	3.00	25.67
2	Tenaga kerja kurang motivasi kerja	3.00	2.00	2.00	12.00
3	Pemindahan edamame pada wadah tidak berhati-hati	2.33	2.33	1.33	7.26
4	Peletakkan edamame pada kemasan yang kurang berhati-hati	1.33	1.33	1.00	1.78
Total RPN					46.70
Nilai Kritis					11.68

Sumber : Data primer diolah (2019)

Perhitungan Nilai Kritis RPN ialah sebagai berikut :

$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah RPN}}$$

$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{46,70}{5}$$

$$\text{Nilai Kritis RPN} = 11,68$$

Lampiran 10. Pengukuran Data *Loss* pada Proses Sortasi Menggunakan Blower dan Proses Sortasi

1. Sortasi Menggunakan Blower

Ulangan	Total Loss (gr)	Sampel (gr)	Sampah	Jumlah Loss (gr)			Total Jumlah Loss	Proporsi	p bar	UCL	LCL
				AB	C1	C2					
1	850	850	555	35	105	155	295	0.35	0.323	0.364	0.282
2	1500	1500	1095	95	165	145	405	0.27	0.323	0.364	0.282
3	1300	1300	890	20	185	205	410	0.32	0.323	0.364	0.282
4	950	950	625	25	155	145	325	0.34	0.323	0.364	0.282
5	1375	1375	875	80	235	185	500	0.36	0.323	0.364	0.282
6	1075	1075	665	90	175	145	410	0.38	0.323	0.364	0.282
7	1000	1000	700	35	145	120	300	0.30	0.323	0.364	0.282
8	1200	1200	830	50	155	165	370	0.31	0.323	0.364	0.282
9	925	925	605	40	145	135	320	0.35	0.323	0.364	0.282
10	1400	1400	950	70	185	195	450	0.32	0.323	0.364	0.282
11	1325	1325	940	65	185	135	385	0.29	0.323	0.364	0.282
Total	12900	12900	8730	605	1835	1730	4170				
Rata-rata	1172.7	1172.7	793.6	55	166.8	157.3	379.1				
Proporsi			68%	5%	14%	13%					
PHL (gr)			8730	605	1835	1730					

Sumber : Data primer diolah (2019)

2. Grading

Ulangan	Total Loss (gr)	Sampel (gr)	Sampah	Jumlah Loss (gr)			Total Jumlah Loss	Proporsi	p bar	UCL	LCL
				AB	C1	C2					
1	550	550	290	55	85	120	260	0.473	0.497	0.563	0.431
2	455	455	235	40	90	90	220	0.484	0.497	0.563	0.431
3	470	470	230	65	70	105	240	0.511	0.497	0.563	0.431
4	425	425	180	45	70	130	245	0.576	0.497	0.563	0.431
5	725	625	355	55	100	115	270	0.432	0.497	0.563	0.431
6	545	545	275	45	95	130	270	0.495	0.497	0.563	0.431
7	505	505	240	40	120	105	265	0.525	0.497	0.563	0.431
8	485	485	220	55	115	95	265	0.546	0.497	0.563	0.431
9	555	555	285	65	120	85	270	0.486	0.497	0.563	0.431
10	425	425	190	25	125	85	235	0.553	0.497	0.563	0.431
11	625	625	350	35	105	135	275	0.440	0.497	0.563	0.431
Total	5765	5665	2850	525	1095	1195	2815				
Rata-rata	524.1	515.0	259.1	47.7	99.5	108.6	255.9				
Proporsi			50%	9%	19%	21%					
PHL (gr)			263.7	48.6	101.3	110.6					

Sumber : Data primer diolah (2019)



Lampiran 11. Form Wawancara dan Kuesioner FMEA

Responden Yth,

Saya mahasiswa Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember sedang melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Penerapan Six Sigma Dalam Upaya Pengendalian *Post Harvest Loss* pada Produksi Edamame (*Glycine max (L) Merr.*) Di PT. Gading Mas Indonesia Teguh**”. Melalui kuesioner ini, saya sebagai penyusun penelitian.

Nama : Dinda Novita Sari

NIM : 151710301060

Sehubungan dengan keperluan tersebut, maka saya memohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i selaku pihak PT. Gading Mas Indonesia Teguh untuk berpartisipasi mengisi kuesioner ini dengan sebenar-benarnya berdasarkan apa yang responden pahami terkait penelitian yang saya lakukan. Tidak ada jawaban yang benar atau salah dalam kuesioner ini. Semua informasi dalam kuesioner ini bersifat rahasia dan hanya digunakan untuk kepentingan akademis. Atas kesediaan dan kerjasama Bapak/Ibu/Saudara/i, saya menyampaikan terimakasih.

Hormat saya,

Dinda Novita Sari

NIM. 151710301060



Identitas Responden

Nama Responden :
 Lama Kerja :
 No. HP :
 Alamat :

Tahap 1. Identifikasi Kehilangan *Fresh Product* Edamame pada Proses Sortasio menggunakan Blower, *Grading*, dan Pengemasan

• **Faktor-faktor penyebab kehilangan pada proses blower**

a. Tenaga Kerja Kurang Pengalaman

1. Apakah peletakkan pekerja pada masing-masing proses ditentukan berdasarkan pengalaman yang dimiliki oleh pekerja?

Jawab :.....

2. Jika iya, lanjut pada pertanyaan nomor 3. Jika tidak, berdasar apakah peletakkan pekerja pada masing-masing proses?

Jawab :.....

.....

.....

3. Bagaimana penentuan kriteria pekerja yang memiliki pengalaman?

No	Kriteria Pengalaman	Keterangan
1	Minimal pendidikan	
2	Faktor usia	
3	Pengalaman kerja terdahulu	
4	Lama waktu bekerja di perusahaan ini	



4. Mengapa faktor pengalaman mempengaruhi kehilangan edamame pada proses blower?

Jawab :

.....

.....

.....

b. Rendahnya pengetahuan pekerja dalam merawat mesin

1. Data teknisi mesin yang ada di PT. Gading Mas Indonesia Teguh

No	Nama Teknisi	Latar Belakang Pendidikan	Pengalaman Kerja

c. Penerapan SOP yang kurang maksimal

1. Bagaimana tata tertib dan peraturan tata kerja yang ada pada proses blower di perusahaan ini? (misalnya : berapa cm ketebalan peletakkan edamame pada *belt conveyor*?)

Jawab :

.....

.....

.....

d. Kurang pengawasan

1. Siapa saja yang mengawasi kinerja pekerja pada proses blower? (supervisor, kepala produksi, *quality control*, dll)

Jawab :

.....



2. Bagaimana sistem pengawasan kinerja pada proses blower?

Jawab :.....
.....
.....
.....

3. Berapa kali pengawanan tersebut dilakukan?

Jawab :.....
.....

e. Tidak adanya penjadwalan perawatan mesin

1. Apakah pada perusahaan ini dilakukan penjadwalan perawatan mesin blower?

Jawab :.....

2. Berapa kali penjadwalan perawatan mesin blower dilakukan?

Jawab :.....
.....
.....

• **Faktor-faktor penyebab kehilangan pada proses *grading***

a. Faktor usia pekerja

1. Apakah faktor usia mempengaruhi kehilangan edamame pada proses *grading*? (beri alasan!)

Jawab :.....
.....
.....
.....

2. Berapa rentang usia pekerja pada proses *grading*?

Jawab :.....

b. Tenaga kerja kurang pengalaman

1. Apakah peletakkan pekerja pada masing-masing proses ditentukan berdasarkan pengalaman yang dimiliki oleh pekerja?

Jawab :.....



- 2. Jika iya, lanjut pada pertanyaan nomor 3. Jika tidak, berdasar apakah peletakkan pekerja pada masing-masing proses?

Jawab :

.....

.....

.....

- 3. Bagaimana penentuan kriteria pekerja yang memiliki pengalaman?

No	Kriteria Pengalaman	Keterangan
1	Minimal pendidikan	
2	Faktor usia	
3	Pengalaman kerja terdahulu	
4	Lama waktu bekerja di perusahaan ini	

- 4. Mengapa faktor pengalaman mempengaruhi kehilangan edamame pada proses blower?

Jawab :

.....

.....

.....

- c. Tenaga kerja kurang pelatihan

- 1. Sebelum bekerja, pelatihan apa saja yang dilakukan atau diberikan kepada pekerja?

Jawab :

.....

.....

.....



2. Berapa kali pekerja dilakukan pelatihan?

Jawab :.....

3. Bentuk pelatihan apa saja yang dilakukan atau diberikan kepada pekerja? (misalnya : pelatihan terkait grade edamame)

Jawab :.....

.....

.....

.....

d. Kurang pengawasan

1. Siapa saja yang mengawasi kinerja pekerja pada proses *grading*?

Jawab :.....

.....

2. Bagaimana sistem pengawasan kinerja pada proses *grading*?

Jawab :.....

.....

.....

.....

3. Berapa kali pengawanan tersebut dilakukan?

Jawab :.....

e. Penerapan SOP yang kurang maksimal

1. Bagaimana tata tertib dan peraturan tata kerja yang ada pada proses *grading* di perusahaan ini? (misalnya : berapa cm ketebalan peletakkan edamame pada *belt conveyor*?)

Jawab :.....

.....

.....

.....



• **Faktor-faktor penyebab kehilangan pada proses pengemasan**

a. Tenaga kerja kurang teliti

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi ketelitian pekerja dalam mengemas?

No	Kriteria Pengalaman	Keterangan
1	Faktor usia	
2	Pengalaman kerja terdahulu	
3	Lama waktu bekerja di perusahaan ini	
4	Jam kerja perusahaan	

2. Siapa saja yang mengawasi pekerja pengemasan agar lebih teliti dalam mengemas edamame?

Jawab :

3. Bagaimana sistem pengawasan kinerja terhadap ketelitian pekerja dalam mengemas edamame?

Jawab :

b. Tenaga kerja kurang motivasi kerja

1. Apakah terdapat motivasi pekerja untuk mencegah turunnya produktivitas edamame pada proses pengemasan?

Jawab :

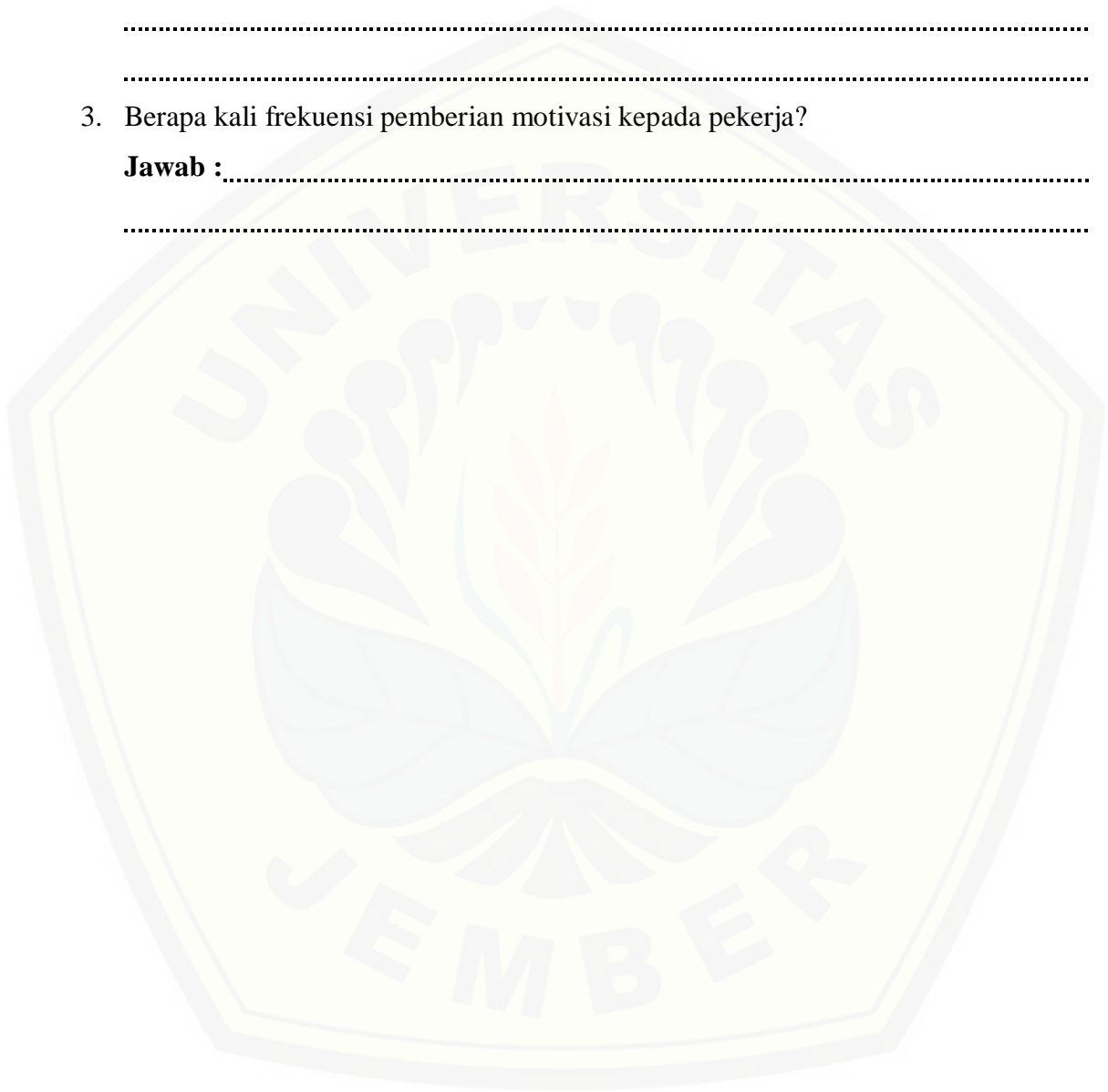


2. Bagaimana sistem atau teknis motivasi kepada pekerja?

Jawab :.....
.....
.....
.....

3. Berapa kali frekuensi pemberian motivasi kepada pekerja?

Jawab :.....
.....





Tahap 2. Penilaian Penyebab Kehilangan Produk *Fresh Product* Edamame berdasarkan *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* (SOD)

Petunjuk pengisian : berilah tanda (√) pada salah satu angka setiap faktor pada pertanyaan yang tertera.

Kriteria Penilaian :

1. Dampak : seberapa serius/berpengaruh kondisi yang diakibatkan

Score	Keterangan
1	Tidak berpengaruh
2	Sedikit berpengaruh
3	Cukup berpengaruh
4	Sangat berpengaruh
5	Sangat berpengaruh sekali

2. Kejadian : tingkat kemungkinan terjadinya kehilangan edamame

Score	Keterangan
1	Tidak Pernah
2	Jarang
3	Cukup Sering
4	Sering
5	Sangat Sering

3. Deteksi : tingkat lolosnya kehilangan edamame dari alat/tim pengontrol

Score	Keterangan
1	Sangat mudah
2	Mudah
3	Cukup sulit
4	Sulit
5	Sangat sulit



1. Proses Sortasi menggunakan Blower

Faktor Penyebab	SOD	1	2	3	4	5
Tenaga kerja kurang pengalaman	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Rendahnya pengetahuan pekerja dalam merawat mesin	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Penerapan SOP yang kurang maksimal	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Kurang pengawasan	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Kurangunya pengontrolan <i>inelt conveyor</i>	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					



2. Proses Grading

Faktor Penyebab	SOD	1	2	3	4	5
Faktor usia pekerja	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Tenaga kerja kurang pengalaman	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Tenaga kerja kurang pelatihan	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Kurang pengawasan	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Penerapan SOP yang kurang maksimal	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					



3. Proses Pengemasan

Faktor Penyebab	SOD	1	2	3	4	5
Tenaga kerja kurang teliti	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					
Tenaga kerja kurang motivasi kerja	Dampak					
	Kejadian					
	Deteksi					

Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Proses sortasi menggunakan mesin blower



Gambar 2. Sortasi edamame menggunakan blower



Gambar 3. Edamame setelah di blower dan akan dicuci



Gambar 4. Brangkasan Edamame



Gambar 5. Proses sortasi mesin



Gambar 6. Proses *grading*



Gambar 7. Proses pengemasan edamame



Gambar 8. Edamame kemasan plastik *propylene*



Gambar 9. *Loss* edamame pada proses sortasi menggunakan blower



Gambar 10. *Loss* edamame pada proses *grading*



Gambar 11. *Loss* edamame pada proses pengemasan



Gambar 12. *Loss* edamame setelah dilakukan *grading* ulang edamame



Gambar 13. Penimbangan hasil *loss* edamame



Gambar 14. Pengambilan data *loss* edamame



Gambar 15. Wawancara dan pengisian kuesioner FMEA dengan manajer produksi PT. GMIT



Gambar 16. Wawancara dan pengisian kuesioner FMEA dengan *staff* processing PT. GMIT