



TUGAS AKHIR – TI 141501

**REDUKSI CACAT PADA PT. PANCA TUNGGAL CIPTA
KARYA SENTOSA MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN*
*MANUFACTURING***

Denisa Melva Napitupulu
NRP 2511.100.092

Dosen Pembimbing:
Maria Anityasari, S.T, M.E, Ph.D

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT – TI 141501

**DEFECT REDUCTION IN PANCA TUNGGAL CIPTA KARYA
SENTOSA COMPANY USING LEAN MANUFACTURING
APPROACH**

Denisa Melva Napitupulu
NRP 2511.100.092

Supervisor:
Maria Anityasari, S.T, M.E, Ph.D

**INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**

LEMBAR PENGESAHAN

**REDUKSI CACAT PADA PT. PANCA TUNGGAL CIPTA KARYA
SENTOSA MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN*
*MANUFACTURING***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DENISA MELVA NAPITUPULU

NRP. 2511 100 092

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:
Dosen Pembimbing

Maria Anityasari S.T, M.E, Ph.D.

NIP. 197011201997032001



SURABAYA

2015

Reduksi Cacat pada PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*

Nama Mahasiswa : Denisa Melva Napitupulu
NRP : 2511100092
Jurusan : Teknik Industri FTI-ITS
Pembimbing : Dr. Maria Anityasari

ABSTRAK

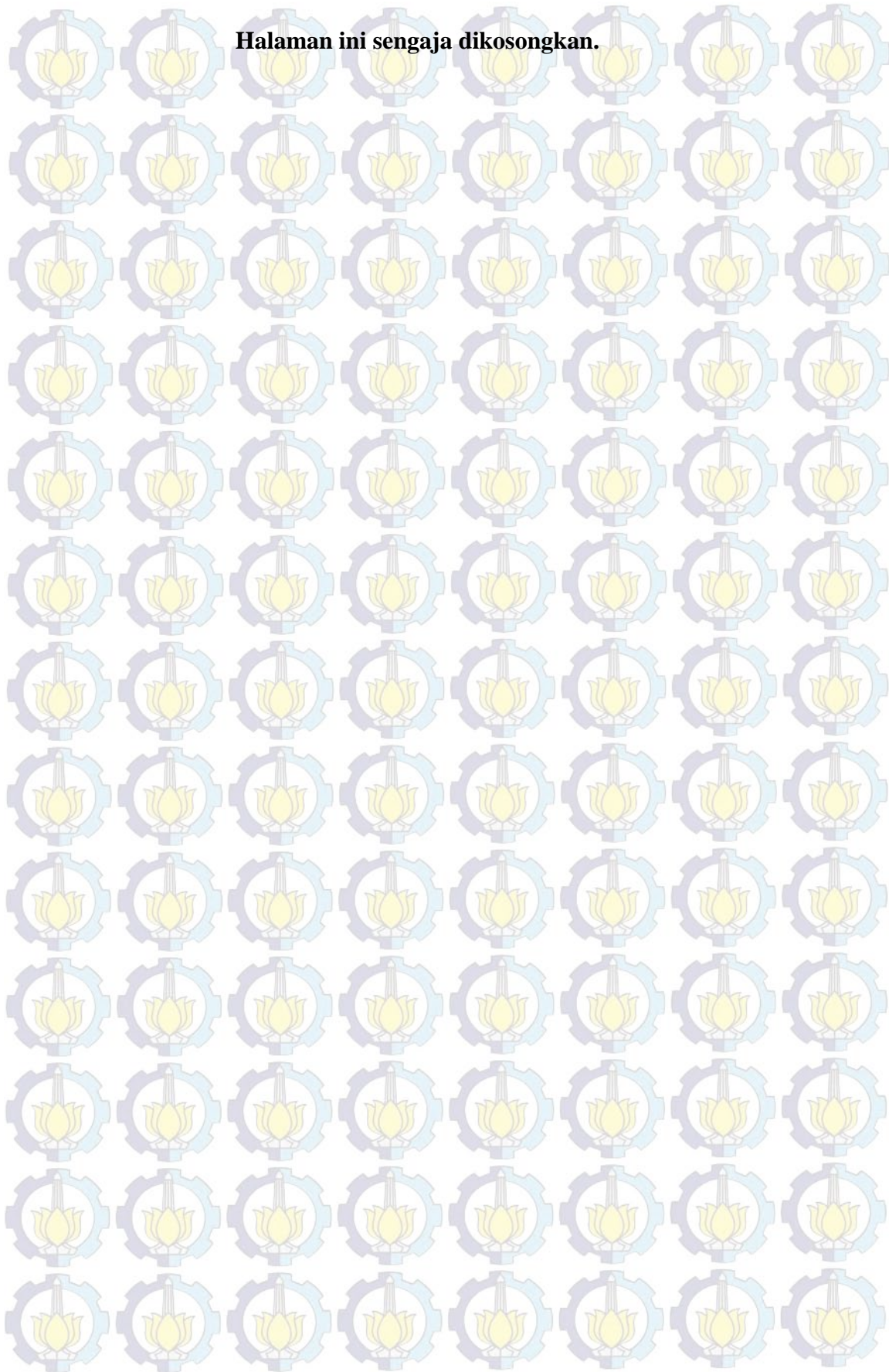
Manufaktur memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Proses ini menggunakan energi dan menghasilkan limbah yang berdampak terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Berdasarkan fakta ini, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Surabaya yang didukung oleh peraturan Undang Undang Republik Indonesia Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 tentang Perindustrian pasal 3 ayat c yang memuat tentang industri hijau menyelenggarakan Program Penghargaan Industri Hijau. Program ini ditujukan untuk membantu perusahaan di Surabaya untuk meningkatkan efisiensi perusahaan dan meminimalisir jumlah limbah yang dihasilkan.

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa merupakan salah satu peserta program Penghargaan Industri Hijau di Surabaya. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur plastik. Produk yang dihasilkan perusahaan ini berupa *box file*, timba cor, *clipboard*, dan lain lain. Selain itu, perusahaan ini juga menerima orderan cetakan dari perusahaan lain. Perusahaan ini memiliki 8 buah mesin *injection molding* yang dibedakan atas daya, kapasitas dan ukuran cetakan mesin. Pada umumnya proses produksi untuk setiap produk adalah sama. Perbedaannya terletak pada proses *finishing* dan komponen tambahan (jika ada) serta pengemasan dari setiap produk. Setiap harinya perusahaan ini menghasilkan produk cacat dalam jumlah yang cukup banyak. Dalam hal ini, metode *Root Cause Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi akar masalah cacat pada produk. Selanjutnya digunakan metode *Risk Analysis* untuk mengetahui akar masalah yang memiliki potensi resiko yang paling besar. Setelah itu, maka diusulkan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan di perusahaan.

Berdasarkan hasil identifikasi lapangan dan *brainstorming* dengan pemilik perusahaan terdapat empat akar masalah utama terjadinya cacat di perusahaan. Akar masalah terjadinya cacat di perusahaan yaitu tidak adanya *Standar Operational Procedure* (SOP) untuk proses produksi, kurangnya keterampilan operator, tidak adanya *maintenance* pada peralatan dan mesin dan kondisi yang kurang ergonomis. Berdasarkan hasil diskusi dengan pemilik perusahaan dan memperhatikan kondisi lapangan diberikan dua rekomendasi terpilih. Rekomendasi perbaikan tersebut adalah membuat SOP untuk proses produksi di perusahaan dan membuat form pendukung dalam proses produksi untuk pendataan mesin yang *breakdown* dan jumlah produk yang cacat.

Kata Kunci : *Big Picture Mapping, Risk Assessment, Root Cause Analysis (RCA), Value Stream Mapping*

Halaman ini sengaja dikosongkan.



Defect Reduction in Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa Company using Lean Manufacturing Approach

Student Name : Denisa Melva Napitupulu
NRP : 2511100092
Department : Industrial Engineering ITS
Supervisor : Dr. Maria Anityasari

ABSTRACT

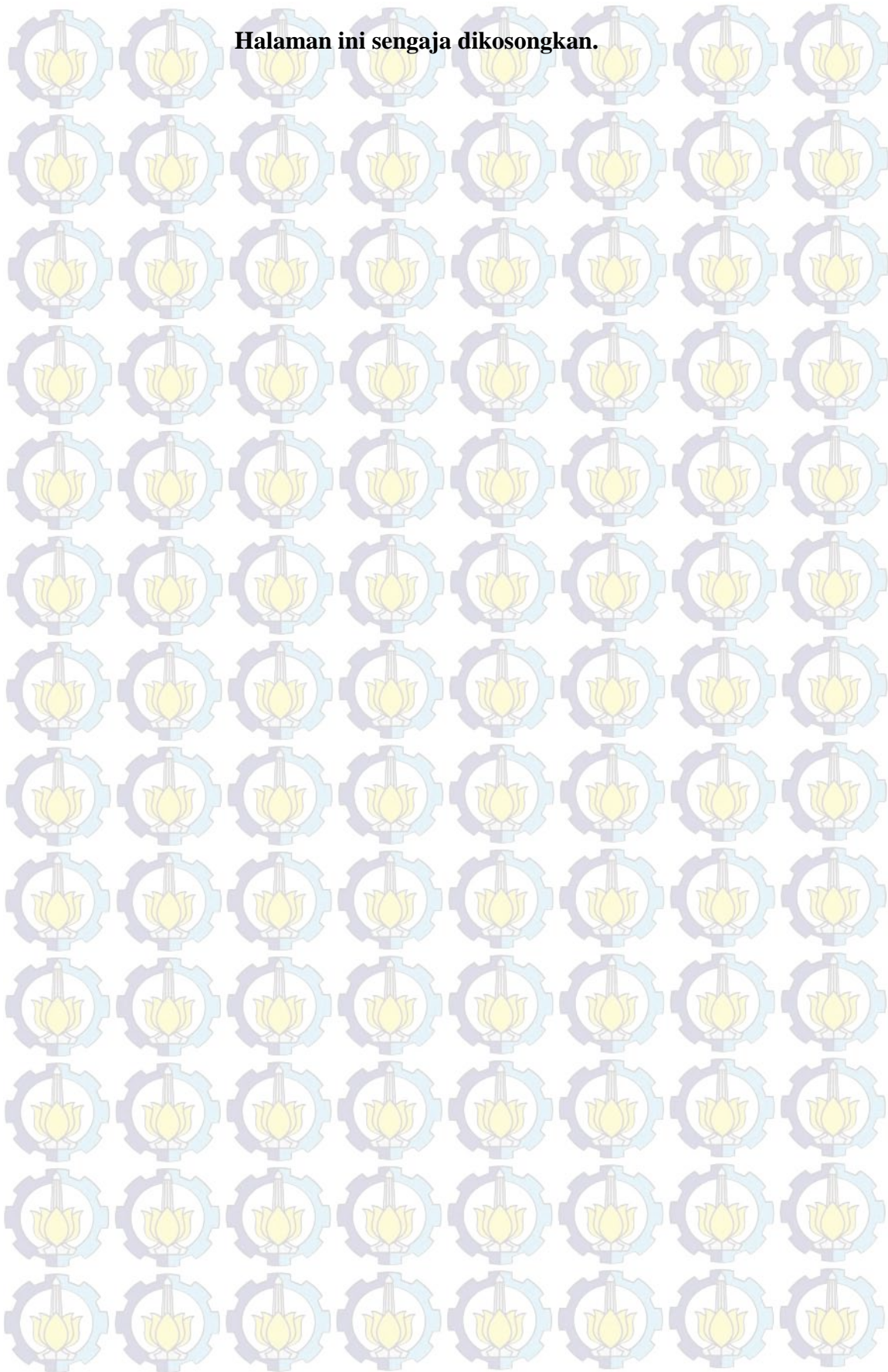
Manufacturing hold an important role in emerging and development of an area. This process uses energy and produces wastes that have impact to the environment and healthiness of the humanity. Based on this fact, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Surabaya that was supported by the Indonesia's Government rule number 13 in 2014 about industrial sector verse 3c about green industry held Green Industry Appreciation Program. This program has objective to help companies in Surabaya to increase their efficiency and minimize the number of waste produced.

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa is one of the participant of Green Industry Appreciation Program in Surabaya. This company focus in plastic manufacturing. Box file, Clip board, and etc are some of the products of this company. This company has 8 injection molding machines. The machine is differentiate by the power, capacity and the size of the mold. Generally, the production production process in the company is the same for all product. The differences are in the finishing process, adding process (if had) and the packaging of the product. Everyday this company produces high number of defect products. In this case, Root Cause Analysis method will be conducted to find the critical root of the defect problem. The next is using Risk Analysis to know which root cause has the highest risk potential. After that the suggestion to this company will be given.

Based on the observation and brainstorming with the owner, there are four main root causes of defect products in the company. Those are because of there is no Standar Operasional Procedure (SOP), there is no *maintenance* in the tools and machines of the company, ability of the worker is low and the layout is not ergonomic yet. The recommendation given are creating SOP in the production process of the company and create the supporting form as database of breakdown machine and number of product defect for controlling data to the company.

Key Words : Root Cause Analysis (RCA), Big Picture Mapping, Risk Assesment, Value Stream Mapping

Halaman ini sengaja dikosongkan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas berkat rahmat-Nya dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul, “**Reduksi Cacat pada PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing***” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis saat proses penulisan laporan tugas akhir, yaitu:

1. Kedua orangtua penulis tercinta, Mama, R. Hutabarat dan Bapak H. Napitupulu, adik-adik penulis, Sere Agustina Napitupulu dan Gilbert Febian Napitupulu, terimakasih atas dukungan dan doa yang selalu diberikan setiap waktu, pengertian dan kasih sayang, semangat dan kesabaran serta dukungan moral dan material yang diberikan kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir.
2. Ibu Maria Anityasari, S.T, M.E, Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan menyediakan waktu, tenaga dan kesabaran dalam memberikan bimbingan, masukan dan nasihat selama proses pengerjaan Tugas Akhir. Terimakasih telah menjadi ibu saya selama di Surabaya bu, terimakasih telah menginspirasi dan menjadi panutan saya untuk menjadi orang yang lebih baik. *Hopefully GOD always give you the best in your life.*
3. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan manfaat bagi penulis selama berkuliah di Teknik Industri ITS.
4. Bapak Bambang selaku pimpinan dan seluruh karyawan perusahaan PT.Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa yang senantiasa membantu penulis selama proses penyelesaian laporan Tugas Akhir.
5. Keluarga besar sismanity terutama Asistem laboratrium sistem manufaktur selama periode penulis (Ziyad, Martian, Feny, Sasa, Ines, Fais, Indah, Tika, Andrian, Amir, Ryan, Yuni, Riris, Yovita, Vio,

Rahma, Nana, Dyah) yang sudah memerikan semangat selama proses pengerjaan Tugas Akhir.

6. Keluarga besar International Office khususnya Divisi Hospitality yang telah memberikan semangat kepada penulis selama proses pengerjaan.

7. Keluarga TheUNION khususnya The Union Surabaya (Cindy, Gunawan, Pretty, Monalisa, Jimmy, Satria, dan Hilman) yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis selama kuliah di Surabaya. Terimakasih untuk persahabatan, kebersamaan, canda dan tawa selama 7 tahun belakangan ini guys! *I hope it'll be a life time guys*

8. *Special number for special one. Thankyou so much for being someone special for me for almost 2 years. Thanks to always being there for me. Thankyou for always give me pray, motivation, supporting and share your beautiful smile to me. Thanks to help me to see the best part of my life when I can't see it. Thanks for always share to me about life and GOD. Thanks to become one of my reason to smile even I don't want. I always say thanks to God everytime I remember about you. Eu te amo Domingos Romeu Dovala Chicoca.*

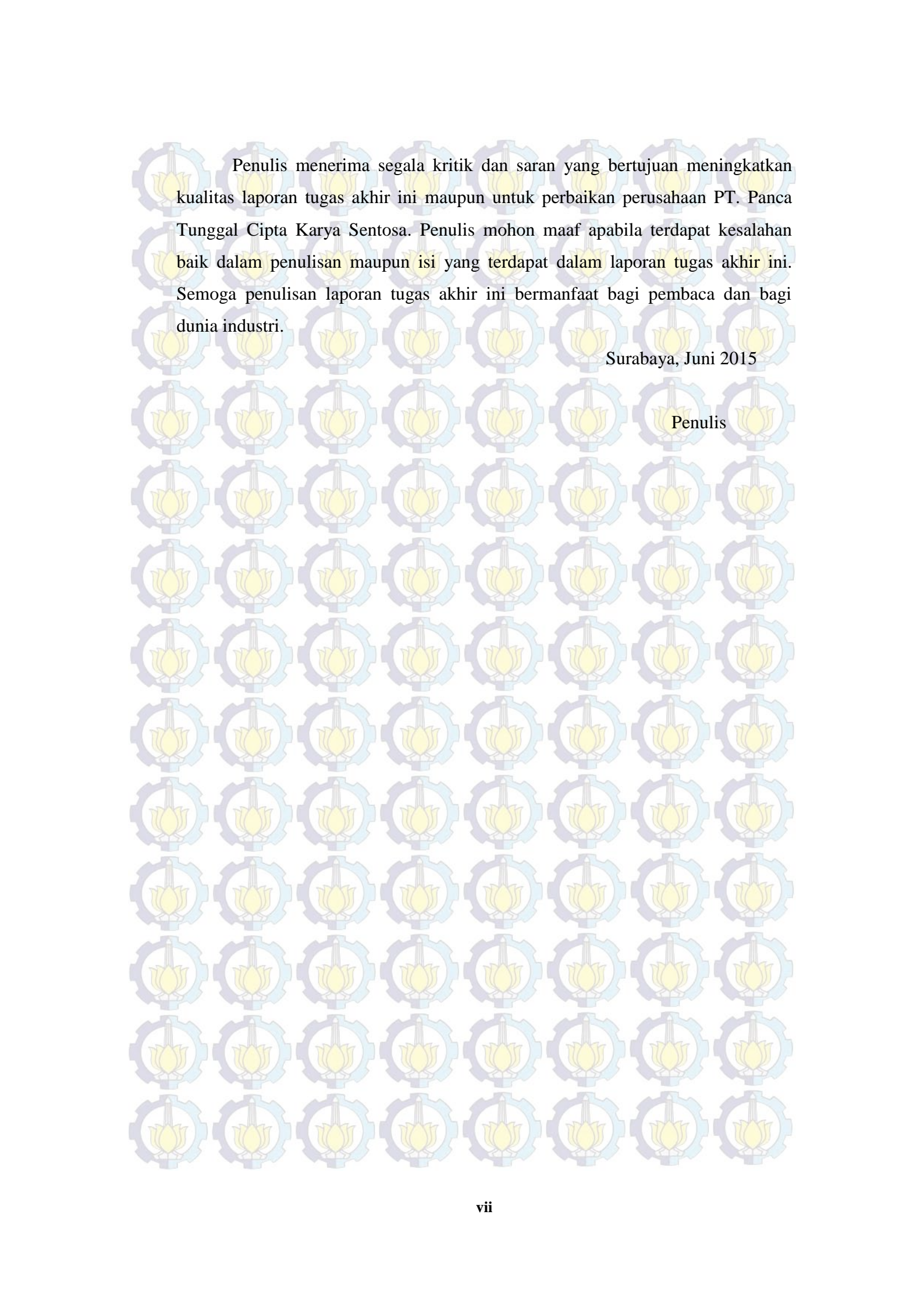
9. Keluarga besar MBP khususnya BTX 2011, terimakasih untuk semua kebersamaan dan canda tawa bersama selama kuliah. Semoga yang terbaik untuk kita semua. *See you on top guys!*

10. Teman satu kosan KP12 khususnya Putri, Wike, Firza, dan teman teman sekos lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih banyak untuk semua kebersamaan dan *sharing* selama ini. Semoga bertemu lagi di kesempatan yang lebih baik.

11. Keluarga NHHBP Manyar Surabaya, khususnya Epha yang menjadi teman sie koor , walau tidak sering ikut latihan koor hingga akhir, terimakasih banyak untuk perhatian yang diberikan terutama saat penulis sedang sakit.

12. Keluarga besar Veresis yang telah memberikan doa dan semangat selama menjalani perkuliahan.

13. Pihak-pihak lain yang telah membantu penulis selama pengerjaan Tugas Akhir yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

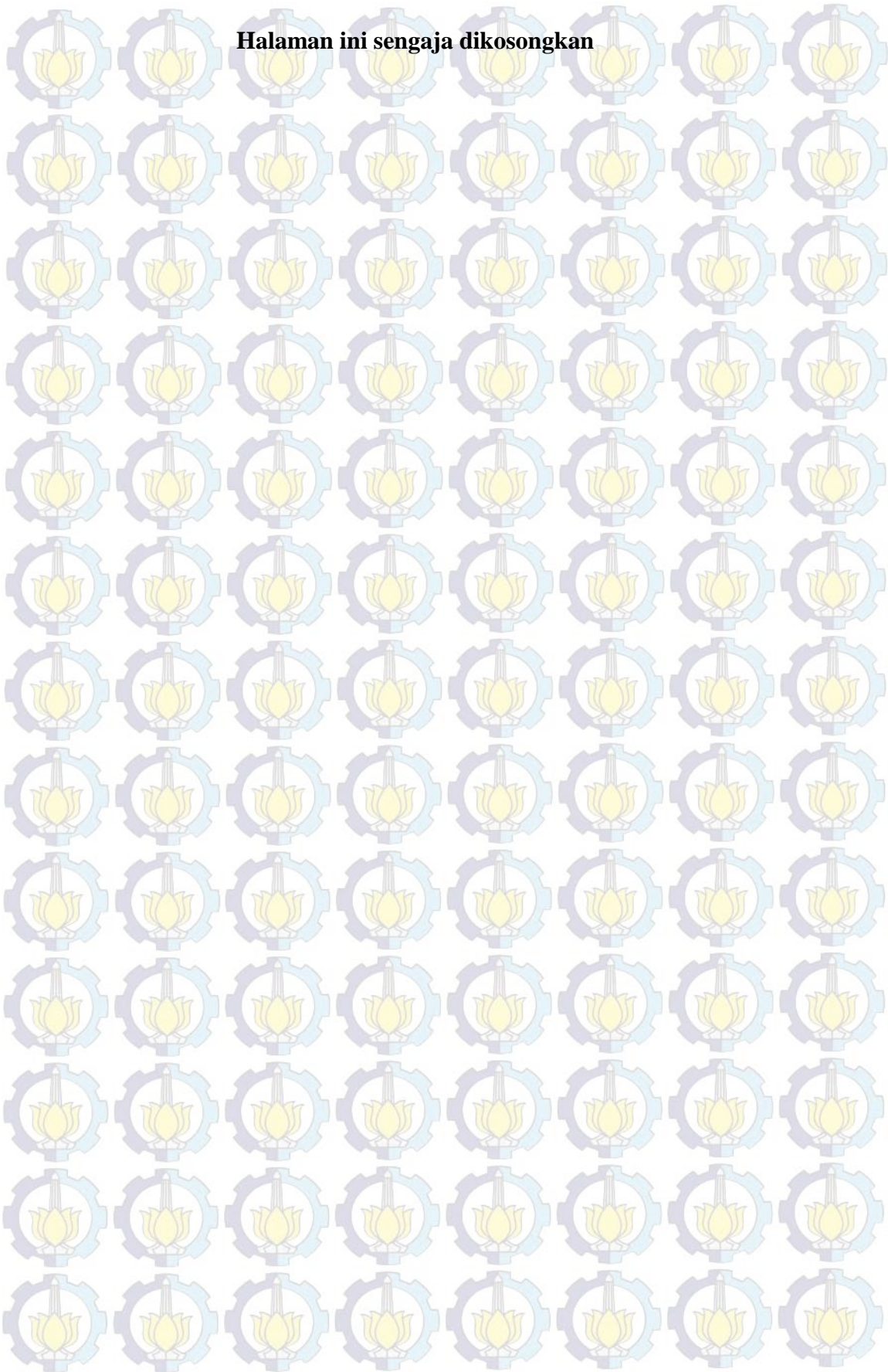


Penulis menerima segala kritik dan saran yang bertujuan meningkatkan kualitas laporan tugas akhir ini maupun untuk perbaikan perusahaan PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan baik dalam penulisan maupun isi yang terdapat dalam laporan tugas akhir ini. Semoga penulisan laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi dunia industri.

Surabaya, Juni 2015

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

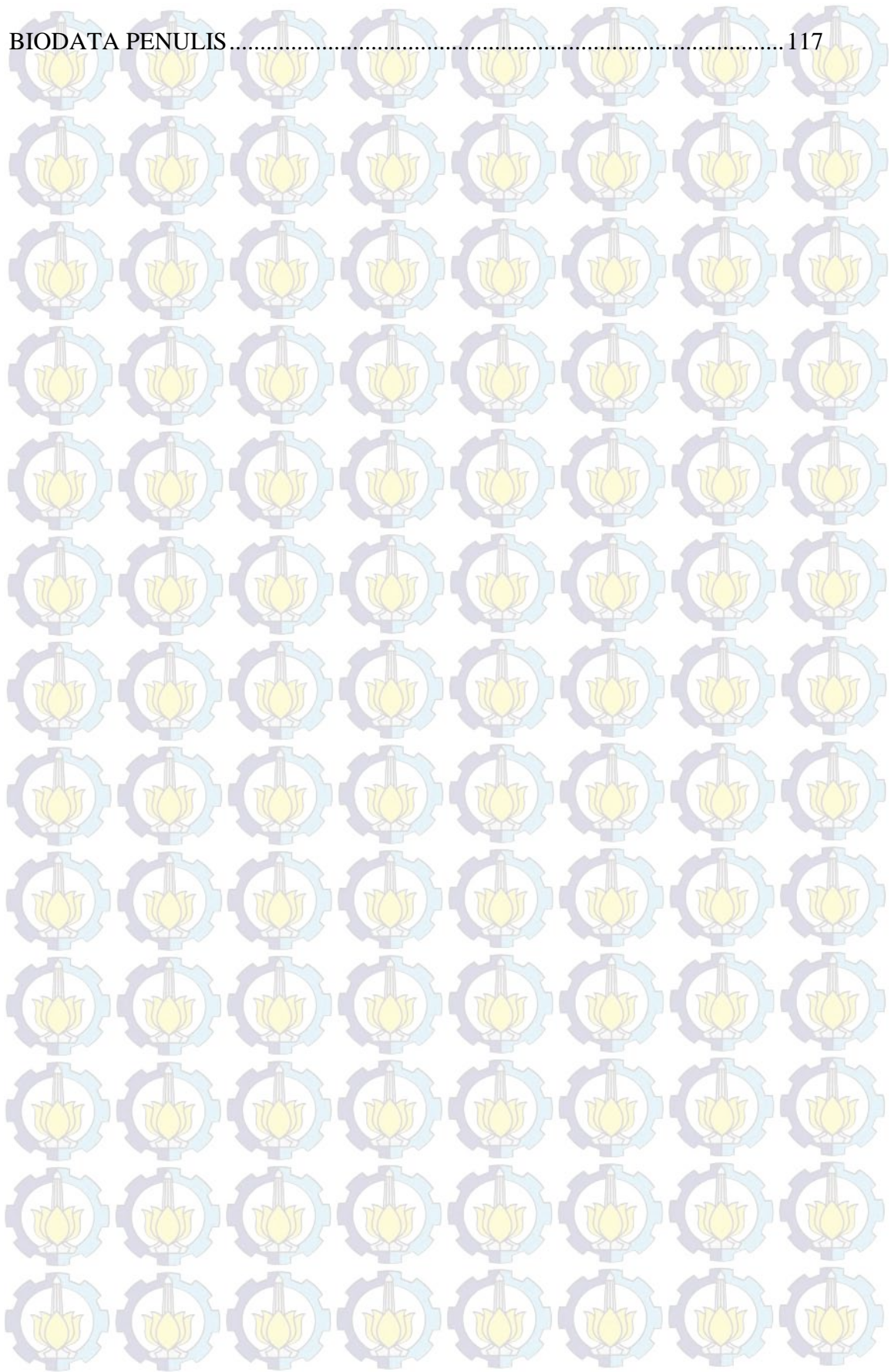


DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Industri Hijau.....	9
2.2 Proses Produksi di Perusahaan Plastik.....	10
2.2.1 <i>Injection Molding</i>	11
2.3 Penghargaan Industri Hijau.....	12
2.4 Cacat pada Produk Hasil Injection Molding.....	16
2.5 <i>Lean Manufacturing</i>	18
2.6 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	20
2.6.1 <i>Big Picture Mapping</i>	20
2.7 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	22
2.8 Analisa Resiko.....	23
2.8.1 Tipe-Tipe Analisa Risiko.....	23

2.9 Penelitian Terdahulu	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alur Metodologi Penelitian	29
3.2 Penjelasan Diagram Alur Metodologi Penelitian	30
3.2.1 Tahap Persiapan	30
3.2.2 Pengumpulan dan Interpretasi Data	30
3.2.3 Tahap Analisis dan Rekomendasi	31
3.2.4 Tahap Kesimpulan dan Saran	32
BAB 4 PENGUMPULAN DAN INTERPETASI DATA	33
4.1 Deskripsi Perusahaan	33
4.2 Alur Proses Produksi	34
4.3 Layout Perusahaan PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	37
4.4 Jenis dan Pengelompokan Mesin	38
4.5 Konsentrasi Cacat Produk PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	41
4.5.1 Konsentrasi Cacat untuk Timba Cor	41
4.5.2 Konsentrasi Cacat untuk <i>Clip Board</i>	42
4.5.3 Konsentrasi Cacat untuk <i>Box File</i>	43
4.6 Big Picture Mapping	44
4.6.1 Aliran Informasi Proses Produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	44
4.6.2 Aliran Informasi Fisik Produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	45
4.7 Identifikasi Proses Produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	48
BAB 5 ANALISIS DAN USULAN ALTERNATIF PERBAIKAN	57
5.1 Analisis Akar Masalah Cacat Menggunakan Metode <i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	57
5.1.1 Analisa RCA pada Timba Cor	57

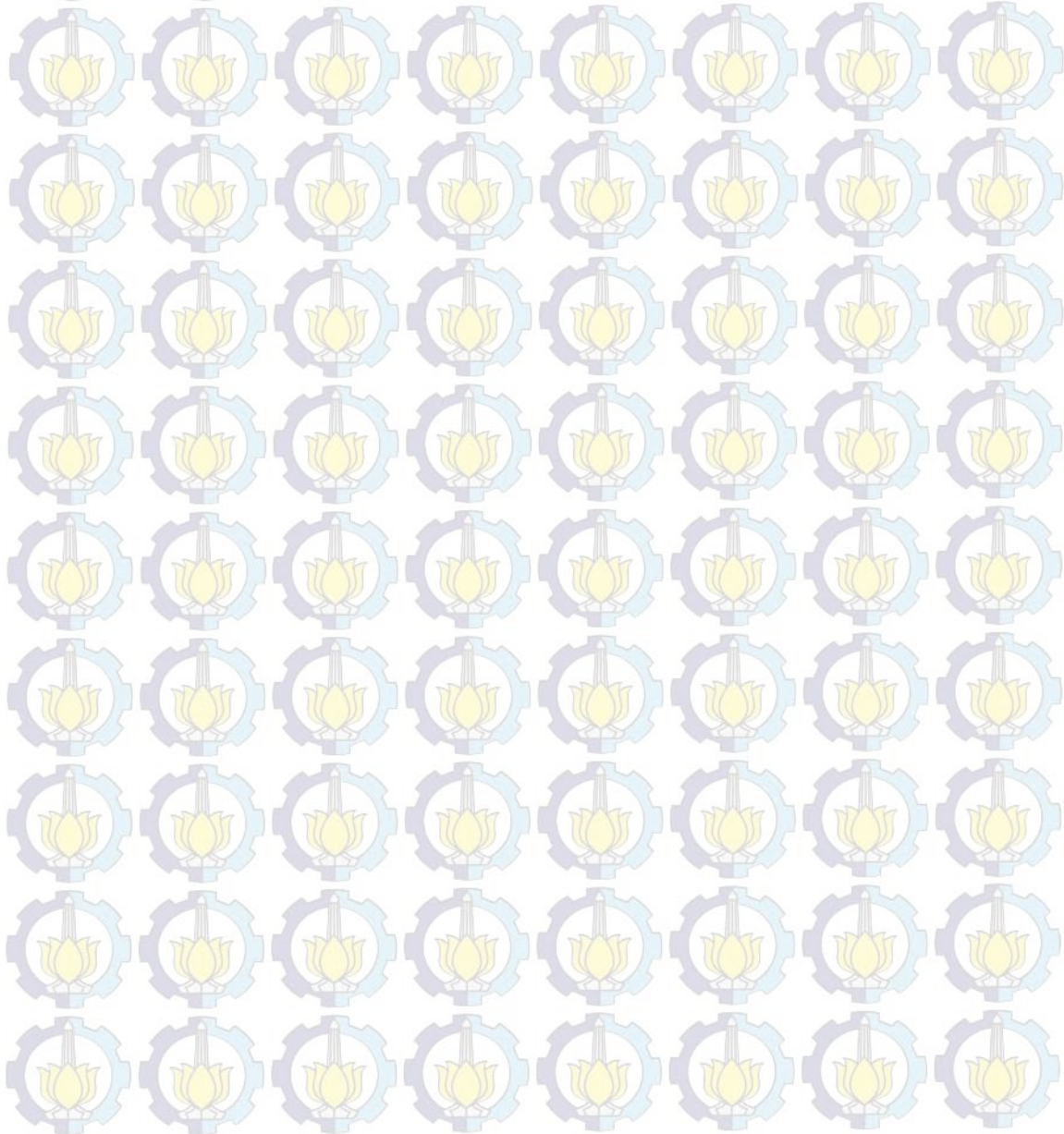
5.1.2	Analisa RCA pada <i>Clip Board</i>	59
5.1.3	Analisa RCA pada <i>Box File</i>	61
5.2	<i>Risk Assesment</i>	62
5.3	Usulan Alternatif Perbaikan	67
5.4	Analisis Pemilihan Rekomendasi.....	69
5.5	Analisis Keterkaitan Industri Hijau dengan Rekomendasi	72
BAB 6	PENGEMBANGAN REKOMENDASI PERBAIKAN	73
6.1	SOP Produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.....	73
6.1.1	SOP Penerimaan Material.....	73
6.1.2	SOP Pewarnaan Material Bijih Plastik	74
6.1.3	SOP Proses Produksi dan Pengemasan.....	75
6.1.4	SOP Penggantian Cetakan dan Pembersihan Mesin	77
6.2	Form Pendukung dalam Proses Produksi.....	79
6.2.1	Form Laporan Aktivitas Pemeliharaan Mesin	79
6.2.2	Form Laporan Hasil Produksi	80
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN	83
7.1	Kesimpulan	83
7.2	Saran.....	84
	DAFTAR PUSTAKA	85
	LAMPIRAN	89
	Lampiran 1	89
	Lampiran 2	95
	Lampiran 3	101
	Lampiran 4	107
	Lampiran 5	111
	Lampiran 6	113



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Komitmen Pemerintah Indonesia dalam Pertemuan G20 dan Pittsburgh.....	2
Gambar 1.2	Banyak Emisi CO2 di Surabaya.....	3
Gambar 1.3	Penjelasan tentang Industri Hijau kepada Manajemen Utama PT.Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.....	4
Gambar 2.1	Bagian Mesin Injection Molding	11
Gambar 2.2	Ruang Lingkup Penilaian Industri Hijau.....	13
Gambar 2.3	Kriteria Penilaian untuk Industri Besar.....	13
Gambar 2.4	Kriteria penilaian untuk Usaha Kecil Menengah.....	14
Gambar 2.5	Simbol-Simbol dalam <i>BigPicture Mapping</i>	21
Gambar 3.1	Diagram Alur Metodologi Penelitian.....	29
Gambar 4.1	Alur Proses Produksi Secara Umum di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	35
Gambar 4.2	Area Bahan Baku PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.....	36
Gambar 4.3	Mesin Penggilingan untuk Afalan.....	36
Gambar 4.4	Area Barang Jadi PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.....	37
Gambar 4.5	Layout Perusahaan PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.....	38
Gambar 4.6	Mesin <i>Injection Molding</i> YJ1000	38
Gambar 4.7	Mesin <i>Injection Molding</i> YS1580.....	39
Gambar 4.8	Mesin <i>Injection Molding</i> YJK2200.....	39
Gambar 4.9	Mesin <i>Injection Molding</i> YJK2500.....	40
Gambar 4.10	Konsentrasi Cacat untuk Produk Timba Cor	41
Gambar 4.11	Presentase Hasil Produk Timba Cor	42
Gambar 4.12	Konsentrasi Cacat untuk Produk <i>Clip Board</i>	42
Gambar 4.13	Presentase Hasil Produk <i>Clip Board</i>	43
Gambar 4.14	Konsentrasi Cacat untuk Produk <i>Box File</i>	43
Gambar 4.15	Presentase Hasil Produk <i>Box File</i>	43
Gambar 4.16	Aliran Informasi Proses Produksi Plastik di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	46

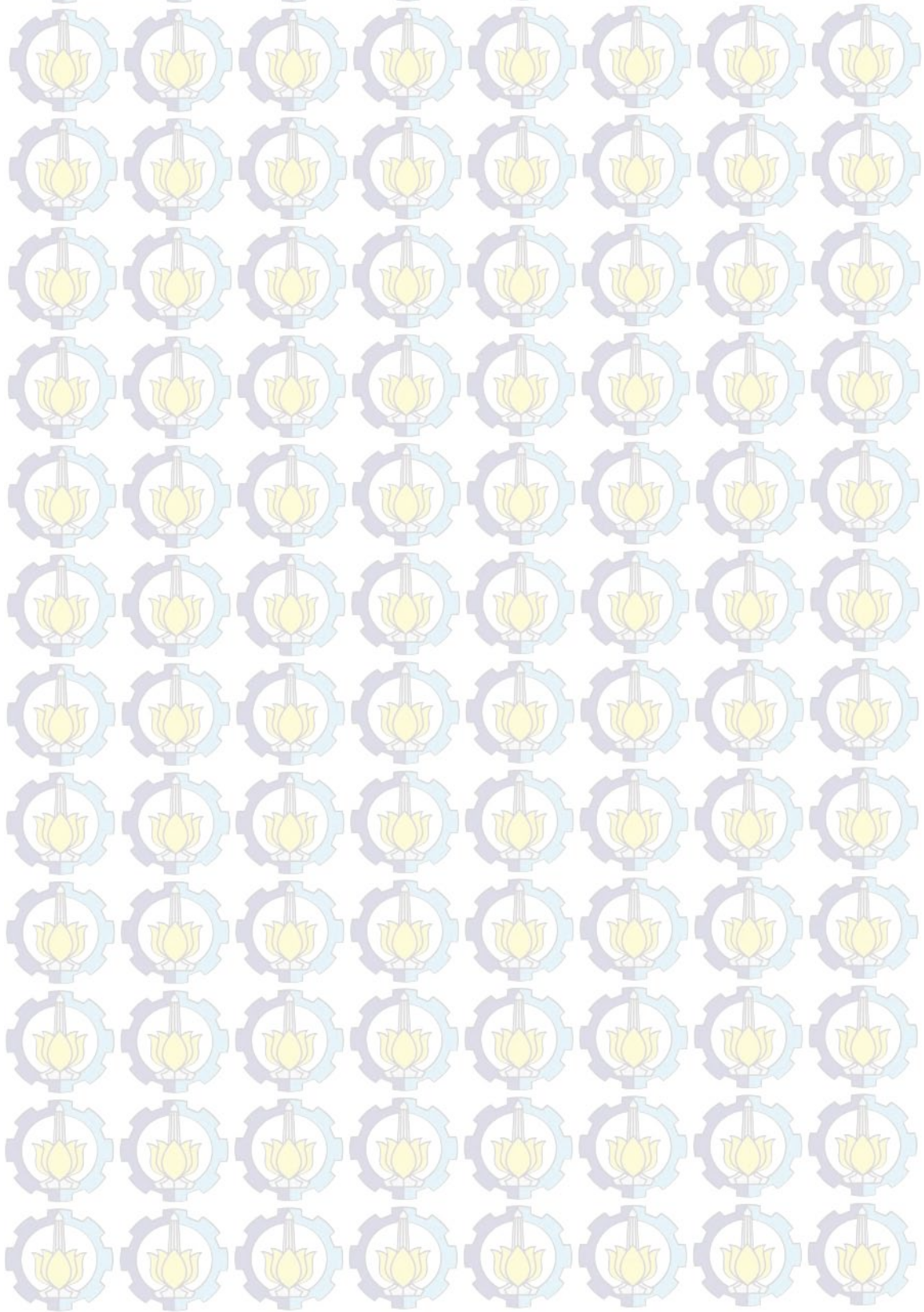
Gambar 4.17 Aliran Fisik Proses Produksi <i>Box File</i> di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	47
Gambar 6.1 SOP Penerimaan Material di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	74
Gambar 6.2 SOP Pewarnaan Biji Plastik di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	75
Gambar 6.3 SOP Proses Produksi dan Pengemasan di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.....	76
Gambar 6.4 SOP Penggantian Cetakan dan Pembersihan Mesin.....	78



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Aspek Penilaian Industri Hijau	5
Tabel 2.1 Klasifikasi Penghargaan Industri Hijau	16
Tabel 2.2 Parameter <i>Likelihood</i>	24
Tabel 2.3 Parameter <i>Consequence</i>	24
Tabel 2.4 Matriks Keparahan Risiko	24
Tabel 2.5 Klasifikasi Warna pada Zona di Pemetaan Risiko	25
Tabel 4.1 Rekapitulasi Produksi Harian Perusahaan	44
Tabel 4.2 Tipe Aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	51
Tabel 4.2 Tipe Aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (lanjutan) .	52
Tabel 4.2 Tipe Aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (lanjutan) .	53
Tabel 4.2 Tipe Aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (lanjutan) .	54
Tabel 5.1 <i>Root Cause Analysis</i> pada Timba Cor	58
Tabel 5.2 <i>Root Cause Analysis</i> pada Timba Cor (Lanjutan)	59
Tabel 5.3 <i>Root Cause Analysis</i> untuk Cacat pada <i>Clip Board</i>	60
Tabel 5.4 <i>Root Cause Analysis</i> untuk Cacat pada <i>Clip Board</i> (lanjutan)	61
Tabel 5.5 <i>Root Cause Analysis</i> untuk Cacat pada <i>Box File</i>	62
Tabel 5.6 Parameter <i>Likelihood</i>	63
Tabel 5.7 Parameter <i>Consequence</i>	64
Tabel 5.8 Rekapitulasi Rata-Rata Penilaian Risiko	65
Tabel 5.9 Rekapitulasi Rata-Rata Penilaian Risiko (lanjutan).....	66
Tabel 5.10 Matriks Pemetaan Risiko Berdasarkan Penilaian	67
Tabel 5.11 Klasifikasi Warna pada Pemetaan Risiko	67
Tabel 5.12 Usulan Rekomendasi Perbaikan untuk PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa	68
Tabel 5.13 Usulan Rekomendasi Perbaikan untuk PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (lanjutan).....	69
Tabel 6.1 Form Laporan Aktivitas Harian Pemeliharaan di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.....	79

Tabel 6.2 Form Laporan Harian Hasil Produksi PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.....	81
--	----



BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

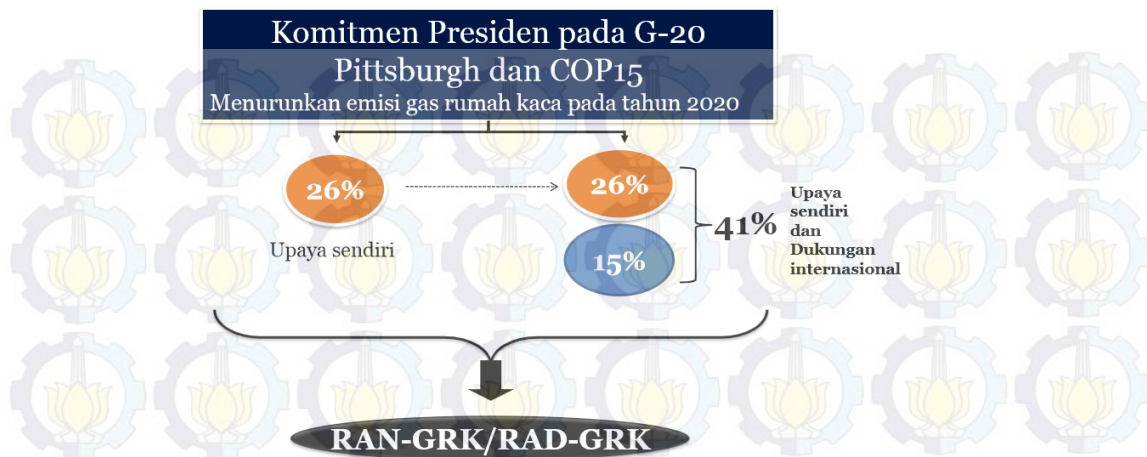
1.1 Latar Belakang

Manufaktur merupakan salah satu faktor penting dalam kemajuan dan perkembangan ekonomi untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Manufaktur menjadi tulang punggung perekonomian terutama untuk negara - negara berkembang. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dengan jumlah populasi yang tinggi (sekitar 250 juta jiwa) dan tingkat pertumbuhan 1,2% per tahun (World Bank, 2015) mengakibatkan manufaktur sebagai salah satu faktor vital di Indonesia. Perkembangan industri di Indonesia telah dimulai sejak tahun 1950-an. Proses industri ini telah banyak memberi dampak pada Indonesia, baik dampak positif maupun negatif.

Proses manufaktur menggunakan sumber daya dan energi dari waktu ke waktu. Proses ini juga menghasilkan banyak limbah terhadap lingkungan. Limbah yang diproduksi berbahaya bagi kelangsungan kehidupan manusia. Perusahaan manufaktur membutuhkan penanganan terhadap isu penting ini. Perusahaan diharapkan mampu menurunkan jumlah limbah dari waktu ke waktu.

Pada era saat ini, akibat yang ditimbulkan dari limbah ke lingkungan menjadi sebagai salah satu hal strategis dan penting untuk perusahaan. Perusahaan bertujuan untuk mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan. Isu ini mendorong perusahaan manufaktur untuk mengembangkan proses manufaktur menjadi lebih *sustainable* atau lebih dikenal sebagai industri hijau.

Proses manufaktur menghasilkan gas rumah kaca dalam jumlah yang besar yang mengakibatkan masalah lingkungan dan sosial. Pemerintah Indonesia sudah berkomitmen untuk mengurangi jumlah gas rumah kaca dalam pertemuan G-20 dan Pittsburgh.



Gambar 1.1 Komitmen Pemerintah Indonesia dalam Pertemuan G20 dan Pittsburgh

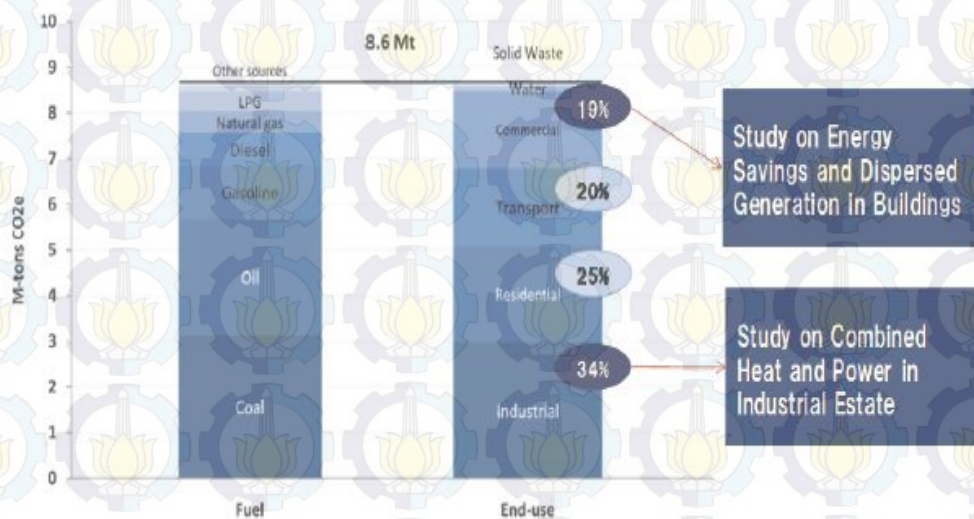
Gambar 1.1 menunjukkan komitmen pemerintah Indonesia dalam pertemuan G20 dan Pittsburgh. Berdasarkan Gambar 1.2, Indonesia akan menurunkan jumlah gas rumah kaca yang dihasilkan Indonesia sebesar 41% dengan 26% melalui kemampuan diri sendiri dan sisanya 15% melalui dukungan internasional.

Industri hijau adalah salah satu cara untuk menurunkan efek dari proses manufaktur terhadap lingkungan. Dengan membantu lingkungan dan meningkatkan efisiensi dalam proses manufaktur di industri akan membantu perusahaan manufaktur untuk meningkatkan produktivitas. Perusahaan akan memiliki harga yang kompetitif dibandingkan dengan perusahaan pesaing dan mendapat kepercayaan dari konsumen. Salah satu cara untuk membantu perusahaan mencapai tujuan ini adalah dengan menerapkan sistem *Lean Manufacturing*. *Lean Manufacturing* adalah salah satu metode untuk mengidentifikasi level limbah dan menurunkan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses manufaktur untuk mengurangi biaya produksi.

Menteri Perindustrian Indonesia mendorong perusahaan manufaktur untuk menerapkan manajemen lingkungan yang lebih baik melalui peraturan Undang Undang nomor 3 tahun 2014 tentang Penghargaan Industri Hijau. Penghargaan Industri Hijau diberikan kepada industri yang sudah berusaha untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam dan menggunakan material yang ramah lingkungan. Industri hijau mengintegrasikan konsep perencanaan dan implementasi manajemen lingkungan di proses industri.

Penghargaan industri hijau tersebut sesuai dengan visi dan misi Kota Surabaya Tahun 2011-2015 dan tujuan program industri hijau. Adapun visi kota Surabaya ialah “Menuju Surabaya Lebih Baik sebagai Kota Jasa dan Perdagangan yang Cerdas, Manusiawi, Bermartabat, dan Berwawasan Lingkungan”.

Tujuan dari implementasi industri hijau di Kota Surabaya di tahun 2014 adalah pemicu untuk perusahaan di Surabaya untuk menerapkan prinsip industri hijau sebagai salah satu kewajiban yang harus dipenuhi oleh perusahaan berdasarkan peraturan Undang Undang Republik Indonesia Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 tentang Perindustrian pasal 3 ayat c yang memuat tentang industri hijau.



Gambar 1.2 Banyak Emisi CO2 di Surabaya

(Sumber : *Sustainable Urban Energy Development* oleh World Bank, 2013)

Gambar 1.2. menunjukkan presentasi emisi karbon di Surabaya. Berdasarkan laporan *Sustainable Urban Energy Development* oleh World Bank tahun 2013, Surabaya menghasilkan emisi gas CO2 sebesar 8.6 Mton. Berdasarkan gambar tersebut persentase emisi karbon terbesar berasal dari proses Industri.

Dinas Perindustrian dan Perdagangan di Surabaya bekerjasama dengan Institut Teknologi Sepuluh November membantu beberapa perusahaan di Surabaya untuk mengimplementasikan industri hijau. Perusahaan dipilih berdasarkan hubungan kedekatan perusahaan tersebut dengan Dinas Perindustrian dan Perdagangan dan juga potesi dari perusahaan itu sendiri. Perusahaan yang

terpilih kemudian akan menjadi *pilot project* dari industri hijau dan akan dilakukan asistensi secara berkala.

Pada penelitian ini penulis akan fokus terhadap salah satu perusahaan dari 10 perusahaan yang terpilih. Perusahaan tersebut adalah PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Perusahaan ini terletak di pergudangan Margomulyo Jaya Blok B 23. PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri plastik. Perusahaan ini memproduksi aneka kebutuhan rumah tangga dan sehari-hari seperti toples, *hanger*, tempat surat, *clip board*, timba cor dan lain – lain.



Gambar 1.3 Penjelasan tentang Industri Hijau kepada Manajemen Utama PT.Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

Setelah melakukan penilaian berdasarkan buku Pedoman Penghargaan Industri Hijau yang dikeluarkan oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, perusahaan ini belum memenuhi kriteria untuk mendapatkan Penghargaan Industri Hijau. Berdasarkan penilaian yang dilakukan, penulis berusaha mengidentifikasi kriteria dalam buku Pedoman Penghargaan Industri Hijau yang belum dipenuhi oleh perusahaan untuk diperbaiki. Berdasarkan wawancara dengan pemilik, peninjauan di lapangan dan hasil penilaian perusahaan, PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa perusahaan memiliki masalah dalam efisiensi penggunaan air dan jumlah material *defect* yang dihasilkan. Masalah ini akan dibahas pada 2 riset yang terpisah. Riset ini akan

fokus pada permasalahan *defect*. Cacat akan berpengaruh pada penggunaan energi dan waktu dalam proses industri.

Tabel 1.1 Aspek Penilaian Industri Hijau

No.	Aspek Penilaian	Sub Aspek	Kriteria
1	Proses Produksi	Program Efisiensi Produksi	Kebijakan perusahaan dalam penerapan efisiensi produksi
			Tingkat capaian penerapan komitmen perusahaan dalam meningkatkan efisiensi produksi
		Material Input	Rasio material input terhadap output
			Substitusi material input
			Penanganan material input
			Sertifikasi atau ijin material input
		Energi	Manajemen energi
			Upaya efisiensi energi
			Manajemen energi
			Upaya efisiensi energi
		Air	Upaya pemanfaatan energi terbaru
			Upaya efisiensi atau konservasi air
		Teknologi Proses	Penerapan program <i>reduce</i> dan <i>reuse</i>
Peningkatan teknologi proses dan mesin atau peralatan			
Penerapan SOP proses produksi			
Sumber Daya Manusia	Tingkat produk <i>reject</i> dan <i>defect</i> terhadap total produk		
	Program peningkatan kapasitas SDM Manufaktur		
2	Pengelolaan lingkungan dan keselamatan kerja	Limbah	Pengelolaan Limbah
			Pemanfaatan Limbah
			Pengujian Kualitas Limbah
			Pemenuhan baku mutu limbah cair
		Lingkungan Kerja	Pemenuhan baku mutu limbah gas dan debu
Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan			
3	Manajemen Perusahaan	Sertifikasi	Produk
			System Manajemen
		CSR	Kepedulian terhadap sosial, ekonomi dan lingkungan sekitar
		Penghargaan	Penghargaan terkait bidang produksi dan pengelolaan bidang industri yang pernah diterima

Lean Manufacturing sangat relevan dengan industri hijau, Tabel 1.1 menunjukkan bagian penilaian industri hijau yang terkait dengan produk cacat. Dalam hal ini pendekatan sistem *Lean manufacturing* dapat membantu perusahaan dalam pemecahan masalah dengan mengidentifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah, pemborosan kritis dan memberikan rekomendasi terbaik terhadap

perusahaan. Harapannya dengan mengaplikasikan metode *Lean Manufacturing* dapat mengurangi jumlah produk cacat, meningkatkan kualitas produk dan mengoptimalkan biaya produksi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi dan menganalisis sumber masalah cacat di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dan saran apa yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dari perusahaan.

1.3 Tujuan Penelitian

Riset ini bertujuan untuk mengevaluasi proses di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dengan tujuan untuk mengurangi cacat. Berikut merupakan tujuan penulisan riset ini:

1. Mengklasifikasikan aktivitas aktivitas di . PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa berdasarkan jenis aktivitasnya dan nilai tambah yang diberikan kepada produk.
2. Mengidentifikasi akar masalah cacat di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa
3. Memberikan penyelesaian masalah dan rekomendasi kepada perusahaan untuk mengurangi produk cacat

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mengarah penelitian lebih fokus, berikut adalah ruang lingkup penelitian dari riset ini:

1. Penelitian ini dilakukan di lantai produksi PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa sebagai salah satu *pilot project* industri hijau.
2. Data yang diambil selama proyek industri hijau dimulai dari November 2014 - Maret 2015.
3. Perbaikan dan peningkatan yang akan disarankan kepada PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa merupakan alternatif dengan biaya rendah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah menemukan akar masalah cacat di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dan memberikan rekomendasi kepada perusahaan berbasis industri hijau untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas perusahaan. Perusahaan lain khususnya perusahaan manufaktur plastik lain juga dapat belajar dan mengevaluasi proses manufaktur berdasarkan PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan riset ini adalah sebagai berikut

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan penelitian Tugas Akhir.

Bab 2 Landasan Teori

Bab ini menjelaskan mengenai landasan teori yang berhubungan dengan riset yang dilakukan oleh penulis, termasuk metode konseptual dan alat yang digunakan penulis untuk memproses data dan membantu menginterpretasikan hasil.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi detil atau urutan sistematika dari penelitian melalui diagram alur yang berisi langkah langkah dalam pemecahan masalah. Urutan diagram alur menjadi kerangka dan petunjuk dalam menjalankan penelitian ini.

Bab 4 Pengumpulan dan Interpretasi Data

Bab ini berisi pengumpulan dan interpretasi data dan informasi yang diperoleh dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* yang telah dijelaskan pada Bab 2.

Bab 5 Analisis dan Usulan Alteratif Perbaikan

Bab ini berisi analisis dari interpretasi data pada sub bab sebelumnya dan usulan alternatif perbaikan pada PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa berdasarkan kondisi perusahaan.

Bab 6 Pengembangan Rekomendasi Perbaikan

Bab ini berisi pengembangan rekomendasi perbaikan yang telah diidentifikasi pada Bab 5.

Bab 7 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis data yang disertai dengan saran untuk perkembangan penelitian selanjutnya dan saran untuk perusahaan PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.

BAB 2

LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai landasan teori yang berhubungan dengan riset yang dilakukan oleh penulis, termasuk metode konseptual dan alat yang digunakan penulis untuk memproses data dan membantu menginterpretasikan hasil.

2.1 Industri Hijau

Industri hijau berarti pembangunan dan perjuangan ekonomi untuk pembangunan yang berkelanjutan dengan melakukan investasi terhadap publik dan melaksanakan kebijakan publik untuk mendorong investasi swasta bertanggung jawab terhadap lingkungan (United Nation Industrial Development Organization, 2013). Poin utama industri hijau adalah efektifitas dan efisiensi dari proses manufaktur di industri dalam penggunaan sumber daya alam sehingga dapat memberikan keuntungan optimal kepada masyarakat.

Perkembangan industri hijau merupakan salah satu cara untuk mendukung komitmen pemerintah untuk menurunkan jumlah gas efek rumah kaca dalam pertemuan I Copenhagen. Dalam pertemuan tersebut pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menurunkan 26% dari jumlah gas efek rumah kaca yang dihasilkan Indonesia berdasarkan uaha sendiri.

Menteri Penrindustrian Indonesia juga mendukung hal tersebut melalui pengelolaan manajemen lingkungan yang lebih baik atau lebih dikenal sebagai penghargaan industri hijau. Hal ini tertulis dalam UU nomor 3 tahun 2014 tentang industrialisasi.

Industri Hijau juga berarti desain, proses dan penggunaan material input di dalam proses dan produk dengan memperhatikan sisi ekonomi dan ramah lingkungan serta mengurangi polusi dan dampak terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Chan, 2014). Industri hijau merujuk kepada serangkaian pendekatan multidisiplin yang bertujuan untuk mengurangi konsumsi energi dan limbah atau racun.

Tidak mudah untuk mengaplikasikan metode industri hijau di era saat ini.

Berikut adalah beberapa langkah yang bisa diaplikasikan untuk penerapan industri hijau:

- Melengkapi dokumen terkait lingkungan dalam langkah perencanaan penerapan industri hijau
- Mengelola setiap aktivitas di proses industri mulai dari input, proses, hasil untuk berbasis pada lingkungan.
- Mencoba untuk mengimplementasikan efisiensi dalam penggunaan sumber daya alam dengan menggunakan konsep reduce, reuse, recycle dan tahap pembaharuan.
- Bertanggungjawab terhadap limbah yang dihasilkan dari proses industri dengan tidak melebihi batas beban maksimum limbah terhadap lingkungan.

Penerapan industri hijau memiliki banyak manfaat, diantaranya adalah:

1. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksi.
2. Kerjasama antar perusahaan global diantara pemasok dan perusahaan manufaktur.
3. Lingkungan kerja yang bersih, sehat dan kompetitif.
4. Pangsa pasar yang besar seiring dengan citra produk yang lebih baik di mata konsumen.
5. Meningkatkan citra dan nama perusahaan dengan memproduksi produk berkualitas yang lebih baik terhadap konsumen
6. Pengujian dasar untuk mengetahui persaingan antar competitor dalam bidang pengetahuan, teknologi, investasi, dan manajemen.

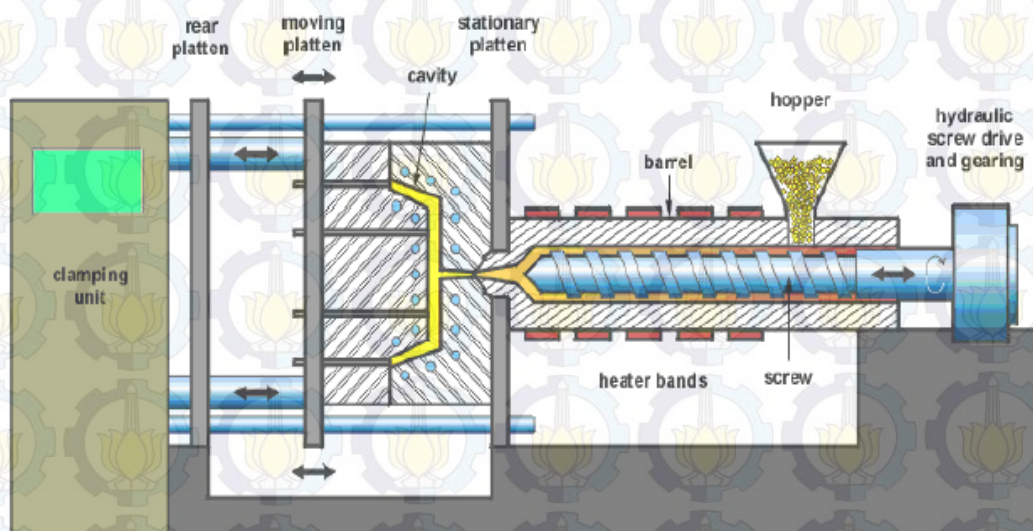
2.2 Proses Produksi di Perusahaan Plastik

Proses produksi adalah semua aktivitas yang dibutuhkan untuk mengubah input (sumber daya manusia, material, energi, informasi dan lain-lain) menjadi produk output dengan menambahkan nilai terhadap material sehingga menjadi produk yang dapat berguna bagi kehidupan manusia (Wignjosoebroto, 2006).

2.2.1 Injection Molding

Injection molding adalah salah satu teknik manufaktur untuk membuat produk yang berasal dari thermoset menjadi termoplastik yang memiliki karakteristik kompleks dengan ukuran bervariasi, kecepatan produksi yang tinggi dan ukuran dimensi yang akurat (Kalpakjian dan Steven, 2006).

Injection molding adalah salah satu metode umum yang digunakan oleh perusahaan plastik karena efisiensi dan daya tahan yang tinggi. *Injection Molding* dibagi atas 4 tahap utama yaitu: pengisian, pendinginan, pengemasan dan injeksi.



Gambar 2.1 Bagian Mesin Injection Molding
(Sumber : (Gutowski, 2002)

Proses dalam *injection molding* diawali dengan memasukkan bijih plastik ke dalam *hopper*. Biji plastik ini kemudian dilelehkan dan menuju barrel yang didalamnya terdapat *screw* yang berfungsi untuk mengalirkan material biji plastik yang leleh menuju ke *nozzle*. Material biji plastik yang sudah leleh ini akan terus didorong melalui *nozzle* menggunakan injektor sehingga melewati sprue dan masuk ke dalam rongga cetak (*cavity*) dari cetakan plastik seperti yang terlihat pada Gambar 2.4.

Mesin *injection molding* dibagi menjadi 3 bagian utama, yaitu (Jamaludin, 2007):

1. *Clamping unit* yang merupakan tempat untuk menyatukan cetakan. *Clamping system* ini memiliki kompleksitas yang tinggi. Di dalam *clamping unit* terdapat cetakan, tempat material biji plastik yang sudah leleh (*dwelling*) untuk

memastikan cetakan terisi penuh dengan resin, *injection* untuk memasukkan resin melalui sprue pendingin dan *ejection* untuk mengeluarkan hasil cetakan plastik dari cetakan.

2. *Plasticizing Unit* yang merupakan bagian untuk memasukkan bijih plastik dan memanaskannya hingga leleh. Bagian ini terdiri dari *hopper* sebagai tempat untuk memasukkan bijih plastik, *screw* untuk mencampurkan material bijih plastik agar merata, *barrel*, *heater* untuk melelehkan bijih plastik dan *nozzle*.
3. *Drive Unit* merupakan unit yang melakukan kontrol terhadap kerja dari mesin *injection molding*. Bagian ini terdiri dari motor untuk menggerakkan *screw*, piston injeksi yang menggunakan sistem pompa untuk mengalirkan fluida dan menginjeksi bijih plastik cair ke cetakan.

Kunci kesuksesan dari proses *injection molding* dalam menghasilkan produk adalah sebagai berikut :

1. Mesin yang sesuai untuk proses pencairan dan injeksi bijih plastik.
2. Jenis bijih plastik yang sesuai dengan kualitas produk yang diharapkan.
3. Cetakan yang sesuai untuk pembentukan produk dan pengambilan produk.
4. Proses yang sesuai dengan siklus dan efisiensi cetakan (siklus cetakan tergantung kepada desain cetakan dan parameter manufaktur).

2.3 Penghargaan Industri Hijau

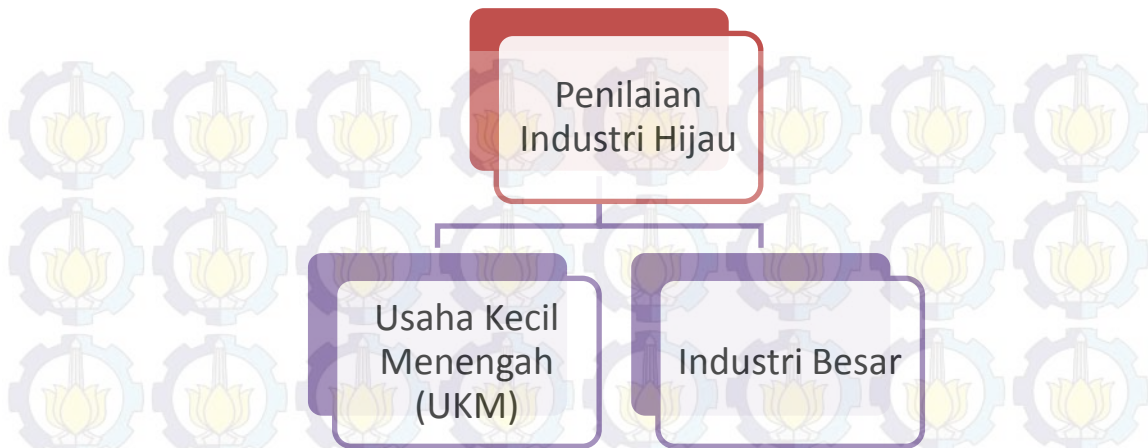
Penghargaan industri hijau adalah penghargaan yang diberikan kepada industri yang telah melakukan upaya dalam mengurangi penggunaan sumber daya alam dan menggunakan sumber daya energi berkelanjutan yang telah melalui tahap seleksi dan verifikasi sesuai dengan penilaian secara periodik. Ruang lingkup penilaian dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Usaha Kecil Menengah (UKM)

Industri yang memiliki asset maksimum sebanyak 10 milyar tidak termasuk tanah dan perusahaan.

2. Perusahaan besar

Industri yang memiliki asset minimum sebanyak 10 milyar tidak termasuk tanah dan perusahaan.



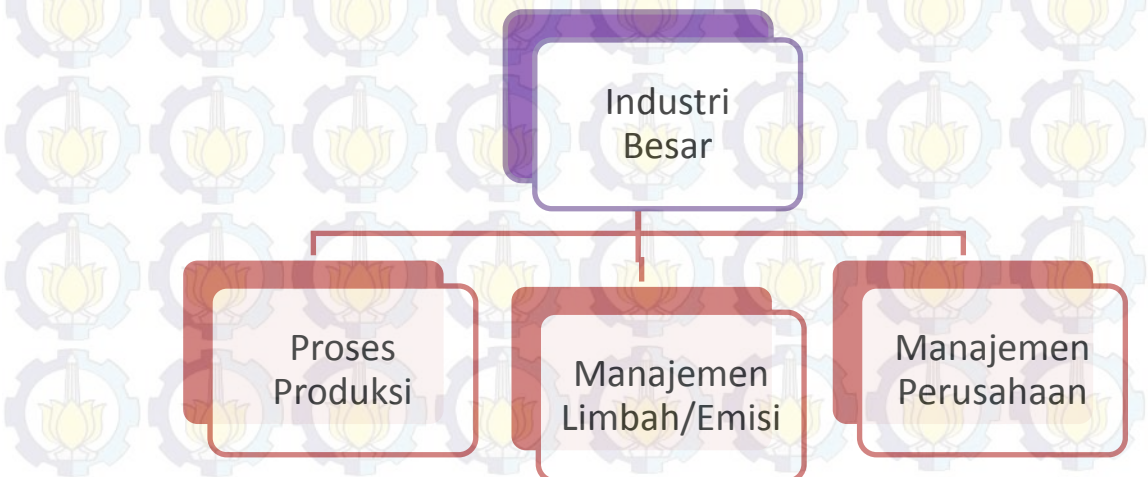
Gambar 2.2 Ruang Lingkup Penilaian Industri Hijau

Sumber: (Kementerian Perindustrian Indonesia, 2013)

Kriteria penilaian untuk yang digunakan untuk UKM dan industri besar

berbeda. Penilaian untuk industri besar didasarkan pada kriteria berikut ini :

- a. Proses produksi termasuk efisiensi produksi, penggunaan material dan energi, teknologi proses, sumber daya manusia dan lingkungan kerja di rantai produksi
- b. Manajemen limbah/emisi termasuk penurunan emisi ECO2, pemenuhan standar baku kualitas material dan manajemen sarana untuk pengolahan limbah/emisi
- c. Manajemen Perusahaan, termasuk sertifikasi, *Corporate Social Responsibility* (CSR), penghargaan yang pernah diterima dan kesehatan karyawan perusahaan.

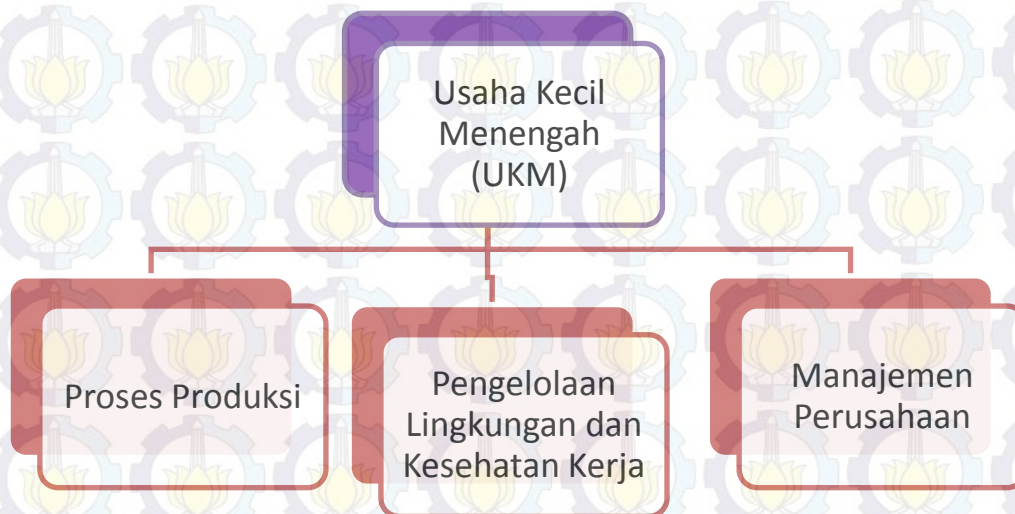


Gambar 2.3 Kriteria Penilaian untuk Industri Besar

Sumber: (Kementerian Perindustrian Indonesia, 2013)

Penilaian untuk UKM didasarkan pada kriteria berikut:

- a. Proses produksi termasuk efisiensi produksi, penggunaan material dan energi, teknologi proses dan sumber daya manusia
- b. Pengelolaan Lingkungan dan Kesehatan Kerja, termasuk pengelolaan limbah dan Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L)
- c. Manajemen Perusahaan, termasuk sertifikasi, *Corporate Social Responsibility* (CSR) dan penghargaan yang pernah diterima.



Gambar 2.4 Kriteria penilaian untuk Usaha Kecil Menengah

Sumber: (Kementerian Perindustrian Indonesia, 2013)

Aspek penilaian industri hijau untuk Usaha Kecil Menengah (UKM)

dibedakan menjadi 3 bagian utama. Setiap bagian memiliki proporsi dan kriteria pendukung yang berbeda, Berikut merupakan kriteria penilaian untuk UKM:

a. Proses produksi (70%)

- Program efisiensi produksi, dapat dinilai melalui kebijakan perusahaan dalam penerpaan efisiensi produksi dan tingkat capaian penerapan program yang sesuai dengan komitmen perusahaan dalam meningkatkan efisiensi produksi.
- Material yang digunakan, dapat dinilai melalui ratio material yang digunakan terhadap produk, penggunaan material, substitusi material dan sertifikasi material yang digunakan.
- Energi, dapat dinilai melalui manajemen energi, upaya efisiensi energi, upaya penggunaan energi terbarukan/berkelanjutan.

- Penggunaan air , dapat dinilai melalui upaya yang telah dilakukan UKM untuk efisiensi penggunaan air ataupun konservasi air.
- Teknologi yang digunakan, dapat dinilai melalui peneraan program *reuse* dan *reduce*, peningkatan teknolohi dalam mesin dan peralatan yang digunakan, penerapan *Standar Operational Prosedure* (SOP), presentasi produk yang cacat dan ditolak terhadap total produk.
- Sumber daya manusia., dapat dinilai dari program peningkatan kapasitas Sumber daya yang dimiliki.

b. Pengelolaan lingkungan dan keselamatan kerja (20%)

- Limbah, dapat dinilai melalui manajemen terhadap limbah yang dihasilkan mulai dari pengelolaan, pemanfaatan, pengujian kualitas dan presentase pemenuhan baku mutu limbah.
- Lingkungan kerja, dapat dinilai dari keseamatan, kesehatan kerja dan lingkungan.

c. Manajemen Perusahaan (10%)

- Sertifikasi, dapat dinilai melalui presentase produk yang telah memperoleh sertifikat dan penerapan sistem manajemen yang telah digunakan.
- Program *Corporate Social Responsibility* (CSR), dapat dinilai dari kegiatan yang telah dilakukan dalam rangka kepedulian terhadap sosial, ekonomi dan lingkungan sekitar.
- Penghargaan yang telah diterima, dinilai melalui banyak peghargaan yang telah diterima dalam bidang produksi dan pengelolaan lingkungan

Setiap kriteria tersebut memiliki bobot dan nilai masing masing. Setelah semua nilai ditiap poin dijumlahkan, nilai tersebut kemudian dikali presentasi setiap bagian. Setelah itu akan dihasilkan angka yang menjadi level penilaian industri hijau.

Penghargaan Industri Hijau dibagi atas 5 (lima) level berdasarkan rentang/interval nilai yang diperoleh:

Tabel 2.1 Klasifikasi Penghargaan Industri Hijau

Klasifikasi penghargaan	Interval Nilai
Level 5	90.0-100.0
Level 4	80.1-90.0
Level 3	70.1-80.0
Level 2	60.1-70.0
Level 1	50.0-60.0

Sumber: (Kementerian Perindustrian Indonesia, 2013)

Program Penghargaan Industri Hijau bersifat partisipatif dan sukarela. Perusahaan industri yang mendaftarkan diri harus memahami setiap kriteria industri hijau. Perusahaan dapat dikategorikan telah memiliki upaya terhadap perbaikan terhadap lingkungan, jika dapat memenuhi paling sedikit 50% dari setiap aspek penilaian. Apabila perusahaan belum mencapai 50% maka perusahaan tersebut belum layak mendapatkan penghargaan industri hijau dan perlu untuk melakukan evaluasi terhadap sistem produksi.. Untuk perusahaan industri yang dapat memenuhi setiap aspek penilaian dengan persentase di atas 90% dapat dikategorikan sebagai perusahaan yang telah menerapkan prinsip industri hijau secara berkelanjutan.

2.4 Cacat pada Produk Hasil Injection Molding

Kualitas produk hasil plastik hasil injection molding dilihat dari kualitas ahir permukaan produk tersebut. Namun hal ini tidak mutlak harus dipenuhi karena adanya cacat atau kerusakan yang merusak fungsi ataupun penampilan produk. Cacat pada produk dapat ditimbulkan oleh berbagai faktor baik bersumber pada proses maupun desain. Untuk mengatasi cacat tersebut maka perlu diidentifikasi bentuk, jenis cacat dan pengaruhnya terhadap produk. Jenis cacat pada injection molding adalah antara lain (Thienef, 1992): *sink mark, weld line, streaks, jetting, burns, flashes, gloss difference, stress whitening, incompletely filled parts, air trapped*, dan lain lain. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses produksi plastik hasil *Injection Molding* yaitu:

1. Temperatur leleh (*melt temperature*)

Batas temperature dimana bahan plastik mulai leleh setelah mengalami pemanasan (titik leleh).

2. Batas tekanan (*pressure limit*)

Batas tekanan udara yang mampu diberikan untuk menggerakkan piston guna menekan material plastik yang telah dilelehkan. Apabila tekanan terlalu rendah maka material plastik akan sulit terinjeksi ke dalam mold, sebaliknya apabila terlalu tinggi maka akan mengakibatkan keluarnya material plastik dari dalam mold.

3. Waktu tahan (*holding time*)

Waktu yang diukur saat sudah mencapai temperature leleh hingga semua material bijih plastik di dalam tabung pemanas meleleh. Hal ini terjadi karena rambatan panas yang memerlukan waktu untuk merambat ke seluruh material. Apabila tahap ini terlalu cepat maka material plastik tidak meleleh semuanya untuk dilanjutkan ke proses berikutnya sehingga akan mempersulit aliran bahan plastik dari dalam *nozzle*.

4. Waktu penekanan (*holding pressure*)

Durasi waktu yang diberikan untuk memberikan tekanan pada piston yang mendorong plastik yang telah leleh. Pengaturan ini bertujuan untuk memastikan bahwa material plastik telah mengisi ke seluruh rongga cetak. Hal ini tergantung terhadap besar kecilnya dimensi *mold*. Makin besar ukuran cetakan maka makin lama waktu penekanan yang diperlukan.

5. Temperatur cetakan (*mold temperature*)

Temperatur pemanasan awal cetakan sebelum dituangi bahan plastik yang meleleh.

6. Kecepatan injeksi (*injection rate*)

Kecepatan laju bahan plastik yang meleleh keluar dari *nozzle* untuk mengisi rongga cetak. Beberapa mesin *injection molding* dilengkapi dengan pengukur kecepatan ini tetapi untuk mesin injeksi sederhana umumnya belum memiliki.

7. Ketebalan dinding cetakan (*wall thickness*)

Hal ini terkait desain secara keseluruhan dari cetakan (*mold*). Semakin tebal dinding cetakan maka semakin besar kemungkinan terjadinya cacat pada produk.

2.5 *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing adalah salah satu konsep untuk menurunkan biaya produksi dengan mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dengan mengimplementasikan teori manajemen yang berfokus pada identifikasi dan mengurangi limbah dalam setiap proses produksi termasuk energi, waktu, gerakan dan sumber daya yang digunakan selama alur produksi (Rahani dan Al-Ashraf, 2012). Tujuan dari *Lean Manufacturing* adalah peningkatan nilai tambah yang berkelanjutan dari produk terhadap perbandingannya dengan limbah yang dihasilkan (Gasperz, 2006). Pendekatan ini tepat untuk produk yang berdasarkan atas kebutuhan konsumen (*Pull System*)

Ada 5 prinsip dasar dari *lean*, yaitu sebagai berikut (Hynes dan Taylor, 2000):

1. Menetapkan nilai dengan mengkategorikan aktivitas yang menambah nilai dan aktivitas yang tidak menambah nilai pada produk berdasarkan perspektif perusahaan.
2. Mengeliminasi limbah dengan mengidentifikasi semua langkah-langkah, mulai dari mendesain, memesan dan proses produksi produk termasuk seluruh aliran produk untuk mengetahui dan mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dan tidak penting di dalam proses.
3. Membuat aliran produk dengan mengidentifikasi aktivitas yang meningkatkan nilai tambah tanpa interupsi, arus balik, waktu menunggu dan cacat.
4. Menggunakan sistem *pull* sehingga melakukan aktivitas produksi sesuai dengan keinginan konsumen. Konsumen menentukan nilai permintaan melalui pesanan.
5. Berusaha mencapai kesempurnaan dengan menurunkan jumlah limbah yang dihasilkan tahap demi tahap secara terus menerus.

Salah satu proses paling penting di dalam pendekatan metode *Lean Manufacturing* adalah mendefinisikan jenis aktivitas di dalam proses produksi. Jenis aktivitas terbagi menjadi 3, yaitu :

1. Aktivitas yang memiliki nilai tambah terhadap produk atau jasa berdasarkan perspektif konsumen.
2. Aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah terhadap produk atau jasa. Aktivitas ini perlu dieliminasi.

3. Aktivitas yang dibutuhkan oleh produk tetapi tidak menambah nilai produk.

Aktivitas ini dibutuhkan agar produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan ekspektasi perusahaan manufaktur dan sesuai dengan keinginan konsumen.

Contohnya adalah inspeksi pada produk.

Dalam pendekatan lean ada 6 tahapan yang harus dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas yang tidak dibutuhkan dalam proses produksi (Hynes dan Taylor, 2000). Tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Understanding waste*

Pada tahapan awal ini dilakukan identifikasi terhadap *waste* yang terjadi pada proses industri berdasarkan konsep *lean* dan menggolongkannya ke dalam *seven waste*.

2. *Setting the direction*

Pada tahapan ini dilakukan penentuan terhadap faktor faktor vital yang menjadi penentu keberhasilan proses industri dan tujuan perbaikan yang ingin dicapai. Disamping itu juga dilakukan penentuan terhadap alat ukur dan target keberhasilan, proses - proses inti serta proses yang butuh pemetaan secara mendetail.

3. *Understanding the big picture*

Memahami permintaan konsumen, aliran fisik dan informasi produk, menghubungkan aliran fisik dan informasi, kemudian dilengkapi dengan keterangan waktu yang dibutuhkan dalam setiap proses sehingga dapat dibuat sebuah *complete map*.

4. *Detailed Mapping*

Melakukan pemetaan terhadap *value stream* dengan detail dan melakukan pemilihan *tools* terbaik yang dapat digunakan. Contoh *tools* yang dapat digunakan yaitu *process activity mapping*, *supply chain response matrix*, *production variety funnel*, *quality filter mapping*, *demand amplification mapping* dan *value analysis time profile*.

5. *Getting suppliers and customers involved*

Melibatkan *suppliers* dan *customer* terhadap penentuan alternatif perbaikan dengan memanfaatkan *detailed mapping* yang telah ada.

6. *Checking the plan fits the direction and ensuring buy-in*

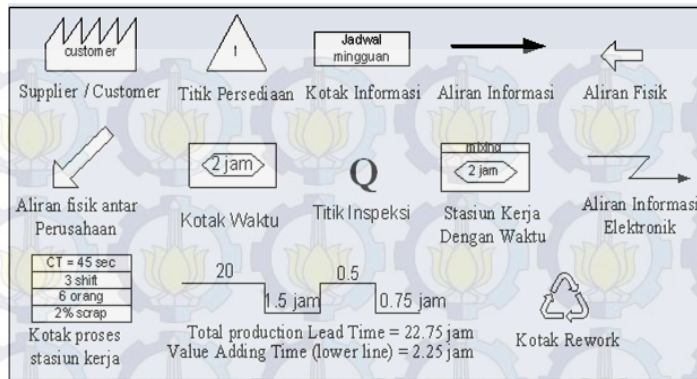
Pada tahapan terakhir ini dilakukan pengecekan dan penyesuaian dari arah perencanaan dan tujuan awal yang ingin dicapai.

2.6 ***Value Stream Mapping (VSM)***

Value Stream Mapping merupakan salah satu metode untuk menggambarkan suatu sistem dan menyusun pemetaan aliran informasi dan material. Melalui VSM, dapat diketahui setiap proses yang terlibat dalam suatu sistem produksi. Penggambaran sistem ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan ataupun kebijakan dalam upaya mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (Kannan, dkk., 2010). Value stream adalah keseluruhan aktivitas dalam suatu aliran sistem produksi yang diperlukan untuk menghasilkan produk. Metode ini dapat dipakai untuk mereduksi *waste* dan mengoptimalkan pemanfaatan material yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Hal ini untuk meningkatkan *value of customer* terhadap produk dengan biaya yang optimal. Tahapan pertama dalam VSM adalah mengetahui kapabilitas proses dan mengidentifikasi ukuran dan sumber *waste* yang terjadi. Ada beberapa jenis VSM yang dapat digunakan antara lain *Big Picture Mapping*, *Activity Mapping*, *Quality Filter Mapping*, *Demand Amplification Mapping*, *Four Fields Mapping* dan jenis yang lainnya. Pada penelitian ini digunakan *Big Picture Mapping* yang paling umum dan relatif efektif digunakan pada beberapa penelitian.

2.6.1 ***Big Picture Mapping***

Big Picture Mapping merupakan salah satu tool yang diadopsi dari sistem kerja Toyota untuk menggambarkan suatu sistem secara keseluruhan beserta value stream dari objek amatan. *Tool* ini merupakan tahap awal sebelum memulai *detailed mapping* terhadap berberapa *core business* perusahaan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pemahaman mengenai sistem pemenuhan order secara keseluruhan termasuk aliran informasi dan material, mengidentifikasi letak terjadinya *waste* dan mengetahui *lead time* yang dilakukan pada setiap proses didalam sistem tersebut. Simbol simbol yang biasanya digunakan pada *big picture mapping* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.5 Simbol-Simbol dalam *BigPicture Mapping* (Sumber : Hynes dan Taylor, 2000)

Terdapat 5 tahapan untuk melakukan pemetaan *big picture mapping* yaitu:

1. *Customer Requirement*

Mengidentifikasi jenis dan jumlah produk yang diinginkan oleh konsumen, waktu akan kebutuhan produk tersebut oleh konsumen, frekuensi dan kapasitas pengiriman, pengemasan produk dan jumlah *inventory* untuk kebutuhan konsumen.

2. *Information Flow*

Menggambarkan aliran informasi dari konsumen ke pemasok yang berisi peramalan kebutuhan konsumen dan informasi pembatalan permintaan oleh konsumen, departemen dan pemberi informasi kepada perusahaan, lama informasi diproses dan syarat pesanan yang disampaikan oleh pemasok.

3. *Physical Flow*

Menggambarkan aliran material atau produk di dalam sistem produksi, waktu yang diperlukan, *inventory* dan inspeksi, putaran *rework*, waktu siklus setiap titik, berapa banyak produk dibuat dan dipindah ditiap titik, waktu penyelesaian operasi, jumlah operator yang bekerja, waktu berpindah setiap stasiun, area *inventory* dan titik *bottleneck* yang terjadi.

4. *Linking Physical and Information Flow*

Menghubungkan aliran informasi dan fisik di dalam sistem produksi dengan anak panah yang berisi informasi penjadwalan yang digunakan, instruksi pengiriman, kapan dan dimana terjadinya masalah dalam aliran fisik.

5. Complete Map

Melengkapi peta atau gambar liran informasi dan fisik yang terdapat dalam sistem produksi dengan menambahkan *lead time* dan *value added time* di dalam *big picture mapping* yang dibuat.

2.7 Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis adalah salah satu metodologi yang digunakan untuk mengetahui faktor penting dalam permasalahan operasional dan fungsional perusahaan (Jucan, 2005). Di dalam metode RCA, masalah potensial yang mengakibatkan cacat digambarkan dalam bentuk *fishbone*. Metode ini ditemukan oleh Ishikawa sehingga disebut juga Diagram Ishikawa. Tujuan dari pembuatan *fishbone* adalah sebagai alat bantu untuk *brainstorming* identifikasi akar permasalahan dan menggambarkannya dalam bentuk diagram agar lebih mudah dipahami (Basu, 2009).

Metode ini sering digunakan dalam upaya peningkatan kualitas produk dengan menggunakan pendekatan *continuous improvement*. RCA digunakan pada tahap pengukuran dan analisis untuk mengidentifikasi akar masalah dan menemukan solusi berdasarkan penyebab masalah yang ditemukan (Basu, 2009).

Dalam analisis RCA digunakan pendekatan *5 why*. *5 Why* adalah metode yang digunakan untuk menganalisa masalah operasional di perusahaan manufaktur maupun jasa. Metode ini merupakan variasi dari 5W1H, *why*, *what*, *where*, *when*, *who*, dan *how*. Tujuan dari metode ini adalah untuk menemukan akar permasalahan utama. Metode *5 why* dilakukan dengan menanyakan 5 kali pertanyaan *why* secara berurutan (Gygi, De Carlo, dan Willian, 2005).

Implementasi metode *5 why* adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah.
2. Mengajukan pertanyaan yang berkaitan satu dengan yang lain secara berurutan dimulai dari penyebab masalah terjadi.
3. Mencegah jawaban yang memiliki kecenderungan untuk menyalahkan atau membenarkan orang lain.
4. Menentukan akar permasalahan utama.

2.8 Analisa Resiko

Risiko merupakan suatu kesempatan dimana kejadian yang tidak pasti mampu mempengaruhi tujuan dari sesuatu hal. Analisa risiko adalah sistematis penggunaan dan informasi yang tersedia untuk mengidentifikasi *hazard* dan memperkirakan suatu risiko terhadap individu, populasi, bangunan atau lingkungan (Kolluru, 1996).

Poin utama analisis risiko adalah mengenai pengembangan pemahaman tentang risiko. Dalam analisis risiko terdapat data pendukung yang digunakan sebagai pertimbangan pengambilan keputusan tentang cara pengendalian yang paling tepat dan efisien dalam hal biaya (AS/NZS 4360, 2004). Metode analisis dapat bersifat kualitatif, semi-kuantitatif, kuantitatif atau bahkan kombinasi metode tersebut tergantung kondisi dan kondisi yang dianalisis.

2.8.1 Tipe-Tipe Analisa Risiko

Tipe analisa resiko terdiri dari 3 jenis, yaitu analisa kualitatif, analisa semi-kuantitatif dan analisa kuantitatif.

a. Analisa Kualitatif

Analisa kuantitatif merupakan analisa yang menggunakan bentuk kata atau skala deskriptif untuk menjelaskan seberapa besar potensi risiko yang akan diukur. Hasilnya dikategorikan melalui metrik risiko dan dihasilkan skala risiko rendah, risiko sedang dan risiko tinggi. Analisis kualitatif digunakan untuk kegiatan skimming awal pada risiko yang membutuhkan analisis yang rinci dan mendalam. Analisa ini digunakan dengan kondisi:

- Penilaian kuantitatif tidak diperlukan
- Level risiko tidak terdapat batasan waktu dan data *numerical* untuk analisis.
- Tidak terdapat data *numerical* atau data yang tidak mencukupi untuk melakukan analisis kuantitatif.

Penilaian ini diberikan melalui dampak (*consequences*) dan peluang (*likelihood*). *Consequences* merupakan akibat yang ditimbulkan dari suatu kejadian yang diekspresikan sebagai kerugian dari suatu risiko. *Likelihood* merupakan kemungkinan risiko tersebut muncul. Setiap risiko yang dianalisa memiliki parameter *likelihood* dan *consequence* mulai dari 1 sampai 5. Berikut merupakan tabel parameter *likelihood* dan *consequence*:

Tabel 2.2 Parameter *Likelihood*

<i>Likelihood</i>	<i>Scale</i>	<i>Possibility of Occurrence</i>
<i>Rare</i>	1	<i>Possibility of occurrence less than 5%</i>
<i>Unlikely</i>	2	<i>Possibility of occurrence between 5-25%</i>
<i>Possible</i>	3	<i>Possibility of occurrence between 25-50%</i>
<i>Likely</i>	4	<i>Possibility of occurrence between 50-75%</i>
<i>Almost certain</i>	5	<i>Possibility of occurrence more than 75%</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Tabel 2.3 Parameter *Consequence*

<i>Consequence</i>	<i>Scale</i>	<i>Description</i>
<i>Insignificant</i>	1	<i>Low financial, no Injuries</i>
<i>Minor</i>	2	<i>First aid treatment, medium financial lost</i>
<i>Moderate</i>	3	<i>Medical treatment required, high financial lost</i>
<i>Major</i>	4	<i>Extensive injuries, lost of production capability, major financial lost</i>
<i>Catastropic</i>	5	<i>Death, high financial cost</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)





Setelah nilai *likelihood* dan *consequence* diberikan, maka hasil pemberian nilai tersebut dimasukkan ke matriks keparahan resiko berdasarkan penilaian.

Tabel 2.4 Matriks Keparahahan Risiko

<i>Likelihood</i>	Sangat besar	5					
	Besar	4					
	Sedang	3					
	Kecil	2					
	Sangat kecil	1					
			1	2	3	4	5
			Minor	Sedang	Major	Kritis	Malapetaka
			<i>Consequences</i>				

Setiap warna pada matriks keparahan resiko memiliki klasifikasi pengertian yang berbeda. Berikut merupakan klasifikasi warna pada pemetaan resiko:

Tabel 2.5 Klasifikasi Warna pada Zona di Pemetaan Resiko

<i>Color</i>	<i>Risk Rating</i>	<i>Action Required</i>
	<i>Extreme Risk</i>	<i>Intermediate Action Required</i>
	<i>High Risk</i>	<i>Senior management attention needed</i>
	<i>Moderate Risk</i>	<i>Management responsibility must be specified</i>
	<i>Low Risk</i>	<i>Manage by routine procedures</i>

b. Analisa Semi-kuantitatif

Analisa Semi-kuantitatif mengkombinasikan antara angka yang bersifat subjektif pada kecenderungan dan dampak dengan rumus matematika yang menghasilkan tingkat risiko yang dapat diandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

Pada analisis semikuantitatif, skala kualitatif yang telah disebutkan diberi nilai. Setiap nilai yang diberikan haruslah menggambarkan derajat konsekuensi maupun probabilitas dari risiko yang telah ada. Diperlukan ketelitian dan kehati-hatian dalam menggunakan analisa semi-kuantitatif karena nilai yang dibuat belum tentu mencerminkan kondisi objektif dari sebuah risiko. Ketepatan perhitungan tergantung dari pengetahuan para ahli dari berbagai disiplin ilmu terhadap proses terjadinya risiko (AS/NZS 360, 2004)

c. Analisa Kuantitatif

Analisa kuantitatif menggunakan nilai numeric untuk nilai konsekuensi dan likelihood dengan menggunakan data dari berbagai sumber. Kualitas dari analisis yang digunakan tergantung kepada akurasi dan kelengkapan data, serta validitas model yang digunakan. Konsekuensi dapat dihitung dengan menggunakan metode modelling hasil dari kejadian atau kumpulan kejadian atau memperkirakan kemungkinan dari studi eksperimen atau data sekunder/data terdahulu. Konsekuensi dapat digambarkan dalam lingkup keuangan, teknikal atau efek pada manusia (AS/NZS 4360, 2004).

2.9 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu dengan metode yang sama:

Di dalam penelitian yang dilakukan oleh Gadis Andini (2012) di Perusahaan PT. Asahimas Flat Glass, Tbk, Penulis mencari solusi dari

permasalahan cacat pada produk yang diproduksi. Cacat dari sistem produksi ini mengakibatkan terjadinya pemborosan penggunaan sumber daya yang digunakan dalam proses produksi. Penulis menggunakan perpaduan konsep *lean thinking*, *big picture mapping*, *root cause analysis* dan *cost analysis*. Di dalam tahapan *root cause analysis*, penulis mendefinisikan akar penyebab terjadinya kegagalan pada proses produksi kaca. Kemudian penulis melakukan perhitungan biaya *waste existing* dan membandingkan dengan biaya yang ditawarkan dalam pengefektifan kegiatan melalui alternatif solusi perbaikan yang ditawarkan.

Muhammad Iqbal (2012) dalam penelitiannya Implementasi *Lean Manufacturing* dengan Pendekatan DMAI untuk Peningkatan Produktivitas pada Proses Pembuatan Konveyor di PT. Nusa Cipta Sarana, Sidoarjo berusaha melakukan peningkatan produktivitas dan menurunkan biaya produksi. Hal ini dapat dicapai dengan menurunkan jumlah *waste* yang ada. Penelitian oleh Muhammad Iqbal ini bertujuan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi berdasarkan konsep *Lean Manufacturing* dan memberikan rekomendasi perbaikan. Di dalam penelitian ini terdapat *Big Picture Mapping* untuk mengetahui gambaran proses produksi secara umum, *waste* yang dihasilkan diidentifikasi menggunakan kuesioner dan dianalisis menggunakan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*, kemudian *Root Cause Analysis* untuk mencari sub *waste* dari cacat dan mengurutkan akar penyebab cacat berdasarkan *Risk Priority Number* dalam metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

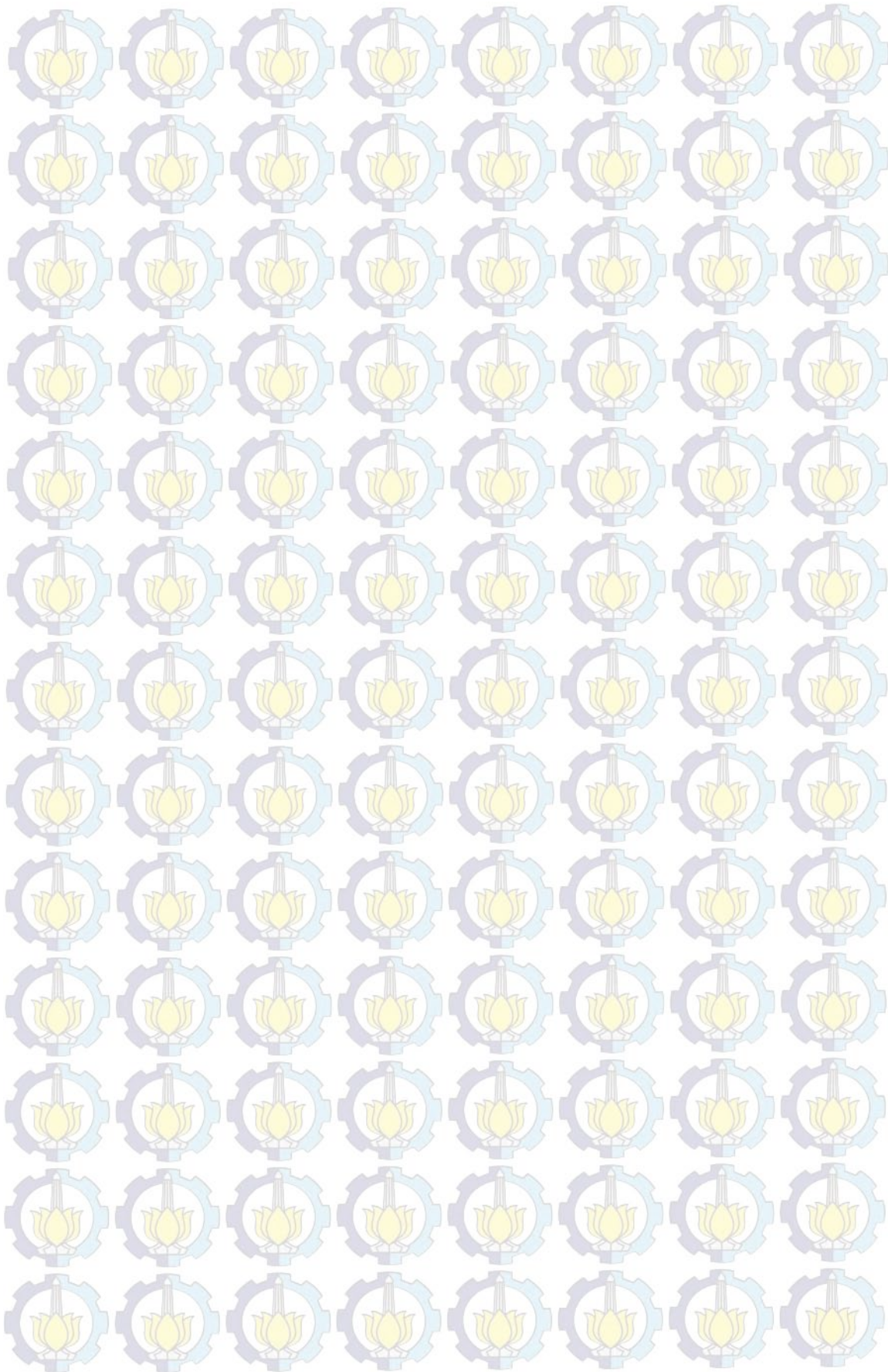
Metode *Lean Manufacturing* juga diterapkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Yogie (2013). Dalam penelitiannya yang berjudul Peningkatan Kualitas pada Proses Produksi dengan Pendekatan Lean di PT. Philips Lighting Surabaya, Muhammad Yogie fokus pada minimasi *defect* pada produk untuk peningkatan kualitas. Awalnya Muhammad Yogie menggambarkan aliran proses produksi menggunakan *Value Stream Mapping* dan kemudian membagi jenis aktivitas produksi berdasarkan aktivitas yang memiliki nilai tambah dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Aktivitas produksi yang tidak memiliki nilai tambah kemudian dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Setelah itu, dilakukan perhitungan *cost of poor quality* sehingga ditemukan *waste* yang paling berpengaruh. Dari *waste* yang paling berpengaruh tersebut dicari akar masalahnya dengan menggunakan RCA dan dilanjutkan dengan FMEA. Setelah

diketahui masalah kritisnya kemudian diberikan rekomendasi perbaikan terhadap perusahaan.

Siti Halimah (2013) dalam penelitiannya Aplikasi *Lean Six Sigma* Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas pada Proses Produksi Sikat Gigi (Studi Kasus : PT. X) berusaha melakukan perbaikan terhadap perusahaan yang bergerak di bidang industri kemasan plastik. Salah satu produk perusahaan tersebut adalah sikat gigi. Permasalahan pada perusahaan ini adalah masih banyaknya *waste* yang terjadi dan kinerja perusahaan yang belum mencapai *six sigma*. Dalam penelitian ini digunakan pendekatan *six sigma* yaitu DMAI dan *tools* yang digunakan adalah *pareto*, *analytical hierarchy process* (AHP) untuk pembobotan *waste*, *root cause analysis* (RCA) untuk mengetahui akar penyebab *waste*, *failure mode and effect analysis* (FMEA) untuk mengetahui *waste* kritis yang terdapat di perusahaan dan *value analysis* untuk menganalisa alternatif solusi terbaik.

Pendekatan *Lean Manufacturing* juga diterapkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Hesti Mustika (2015). Dalam penelitiannya yang berjudul Implementasi Pendekatan *Lean* untuk Perbaikan Proses Produksi Biji Plastik Berwarna pada PT.X, Hesti Mustika fokus pada beberapa permasalahan seperti pengulangan proses pengeringan, pekerja dan mesin yang menganggur, layout yang tidak teratur, dan permasalahan lain dalam sistem produksi yang perlu dianalisa lebih lanjut. Hesti Mustika membatasi aktivitas di dalam perusahaannya berdasarkan jenis aktivitas yang memiliki nilai tambah dan tidak. Kemudian setiap aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah tersebut dipetakan berdasarkan jenis *wastenya*. Setiap masalah tersebut kemudian dicari akar penyebab masalahnya dengan menggunakan RCA dan kemudian dicari akar masalah kritisnya dengan menggunakan FMEA dan akhirnya memberikan solusi terbaik dengan menggunakan metode *value analysis* dan *rank sum*.

Halaman ini sengaja dikosongkan.



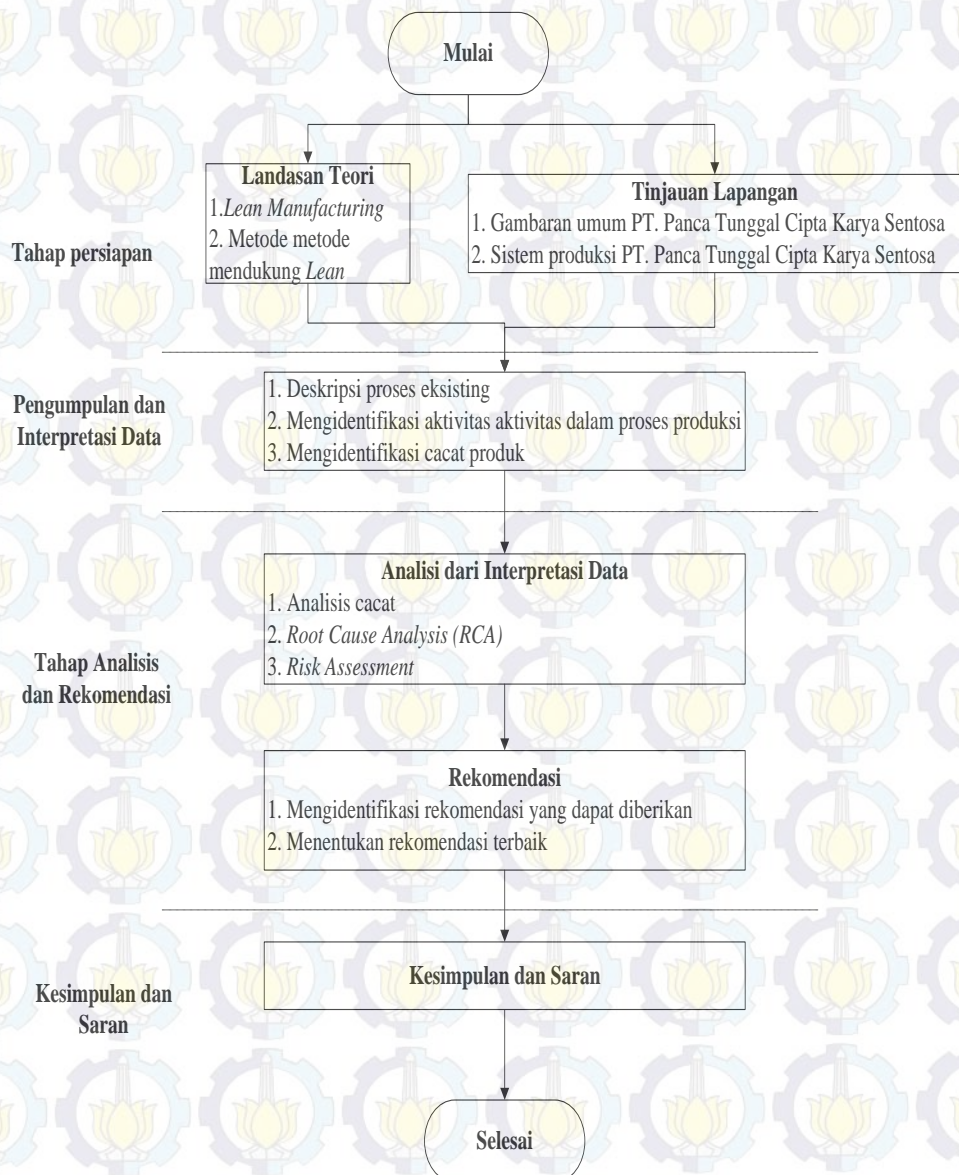
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi detail atau urutan sistematika dari penelitian melalui diagram alur yang berisi langkah langkah dalam pemecahan masalah. Urutan diagram alur menjadi kerangka dan petunjuk dalam menjalankan penelitian ini.

3.1 Diagram Alur Metodologi Penelitian

Berikut adalah diagram alur metodologi penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alur Metodologi Penelitian

3.2 Penjelasan Diagram Alur Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dibagi menjadi 4 bagian. Bagian pertama adalah tahap persiapan yang terbagi menjadi 2 sub bagian yaitu landasan teori dan tinjauan lapangan. Bagian yang kedua adalah pengumpulan dan interpretasi data, kemudian dilakukan analisis dan rekomendasi dan tahapan terakhir adalah kesimpulan dan saran.

3.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dibagi menjadi 2 sub bagian yaitu, landasan teori dan tinjauan lapangan. Landasan teori berisi semua dasar dasar teori yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dan membantu mengambil keputusan dalam pemecahan masalah. Dalam penelitian ini landasan teori yang digunakan adalah pendekatan metode *Lean Manufacturing*, metode yang mendukung konsep lean seperti RCA dan *Risk Assesment* dan teori tentang industri hijau. Tinjauan lapangan dilakukan dengan kunjungan ke perusahaan secara langsung untuk mengetahui gambaran umum dan sistem produksi perusahaan. Gambaran umum perusahaan meliputi profil perusahaan, rencana perusahaan ke depan, mengetahui *decision maker* dari perusahaan, dan kemampuan aktual dari perusahaan untuk melakukan perbaikan atau perkembangan untuk mencapai target di kemudian hari sehingga diketahui apakah perusahaan berpotensi untuk penerapan industri hijau. Sistem produksi perusahaan meliputi variasi produk yang diproduksi, fungsi produk, kebutuhan konsumen dan lain lain. Poin utama penelitian ini adalah perbaikan dalam sistem produksi PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Pada tahap persiapan ini juga diberikan pemamparan mengenai industri hijau dan bagaimana pentingnya penerapan industri hijau untuk meningkatkan kualitas produk kepada pemilik perusahaan.

3.2.2 Pengumpulan dan Interpretasi Data

Tahap pengumpulan dan interpretasi data dilakukan melalui wawancara langsung dengan pemilik dan pekerja di perusahaan, diskusi dengan pemilik perusahaan dan pengamatan langsung di lantai produksi. Diskusi dengan pemilik perusahaan dilakukan karena pemilik perusahaan adalah pengambil keputusan dalam perusahaan, dan pemilik juga mengerti mengenai sistem produksi di

perusahaan dengan baik. Pada tahap ini telah dilakukan kunjungan ke perusahaan sebanyak 3 kali. Kunjungan pertama dilakukan untuk mengetahui gambaran umum perusahaan secara lebih mendetail meliputi proses bisnis perusahaan, sistem dan kendala dalam proses produksi, alur produksi secara umum, dan waktu produksi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 1. Kunjungan kedua dilakukan pada bulan Januari 2015. Hasil kunjungan kedua meliputi penilaian perusahaan berdasarkan pedoman penilaian industri hijau yang dikeluarkan oleh Kementerian Perindustrian Indonesia. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Kunjungan ketiga dilakukan di awal bulan Maret 2015. Hasil kunjungan ini berupa spesifikasi mesin yang digunakan dan kapasitas mesin *injection molding*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.2.3 Tahap Analisis dan Rekomendasi

Dalam tahap ini dilakukan analisis terhadap produk cacat. Masalah tersebut akan dianalisa dengan menggunakan metode RCA dan *Risk Assessment*. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk mengetahui akar masalah utama produk cacat. Apabila akar utama telah diketahui maka akan dapat ditentukan masalah kritis dalam proses produksi perusahaan. Setiap masalah memiliki langkah penyelesaian yang berbeda, dengan mengetahui akar utama masalah diharapkan mampu menyelesaikan masalah lain yang terkait sehingga proses produksi akan lebih efektif dan efisien,

Risk assesment adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan seberapa besar potensi risiko kemungkinan kegagalan yang terjadi. Hal ini sangat penting untuk perusahaan sehingga perusahaan bisa mengantisipasi risiko risiko yang mungkin terjadi. Kriteria level kegagalan ditentukan dengan menggunakan perhitungan *likelihood* dan *consequences* pada bab 2.

Setelah metode RCA selesai dilakukan, maka kemungkinan potensi risiko dapat ditentukan menggunakan penilaian *likelihood* dan *consequences* . Setiap poin dalam *likelihood* dan *consequences* diberi nilai rentang antara 1-5 tergantung level masing - masing. Semakin tinggi level artinya semakin besar potensi risiko yang dihasilkan. Setiap masalah di perusahaan dihitung nilai *likelihood* dan *consequences* dan masalah dengan nilai tertinggi memiliki potensi risiko lebih tinggi dibanding masalah lain

Tahap rekomendasi berisi saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan. Setelah menentukan kriteria performansi perusahaan dan penilaian terhadap data yang telah dianalisis maka diberikan beberapa saran kemudian dipilih saran terbaik dengan tetap memperhatikan batasan batasan dan kemampuan perusahaan. Pemilihan saran juga didasarkan pada akar permasalahan yang ditemukan.

3.2.4 Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir ini berisi kesimpulan dari penelitian ini. Kesimpulan berisi aktivitas proses produksi di PT Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dan efeknya kepada nilai tambah produk dan identifikasi akar masalah cacat dengan konsep 5 *why* dalam *Root Cause Analysis* (RCA) dan potensi risiko menggunakan *risk assesment*. Penulis juga memberikan saran dan rekomendasi terhadap perusahaan dan penelitian berikutnya.

BAB 4

PENGUMPULAN DAN INTERPETASI DATA

Bab ini berisi pengumpulan dan interpretasi data dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* yang telah dijelaskan di Bab 2.

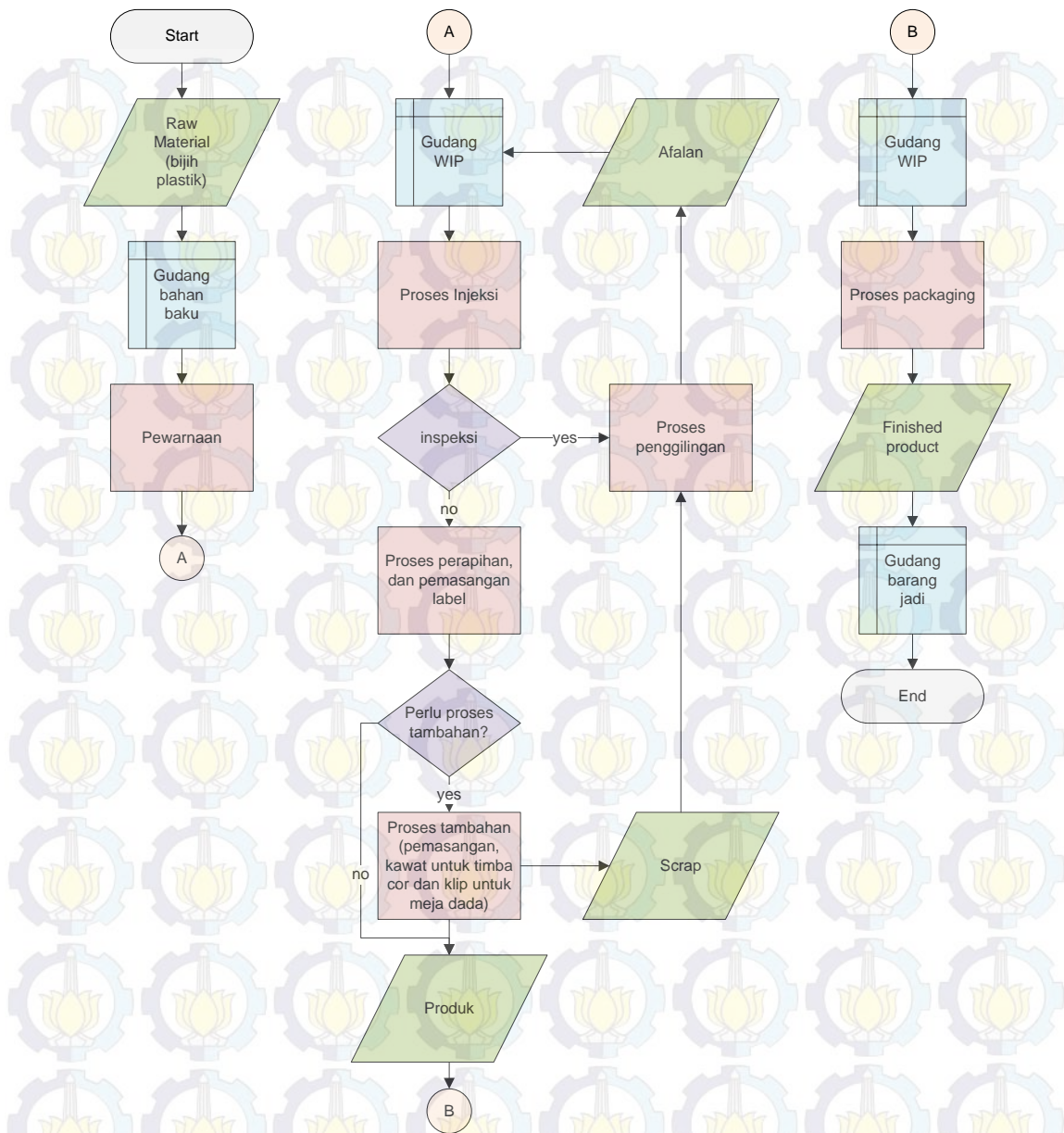
4.1 Deskripsi Perusahaan

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur plastik. Perusahaan ini berdiri bulan April 2012. Perusahaan ini terletak di Pergudangan Margomulyo Jaya Blok B.23, Surabaya dengan jumlah pekerja sekitar 30 orang dengan 8-10 orang diantaranya adalah pegawai tetap. Sistem produksi di perusahaan ini sangat fleksibel karena sistemnya menggunakan *Make to Stock* dan *Make to Order* sesuai dengan pesanan. Proses produksi di perusahaan ini menggunakan 3 shift kerja. Shift pertama dimulai dari jam 07.00-15.00, shift kedua dimulai pukul 15.00-23.00 dan shift terakhir mulai pukul 23.00-07.00. Perusahaan ini belum memiliki struktur organisasi yang jelas. Pak Bambang selaku pemilik perusahaan memegang peranan penuh dalam proses industri di perusahaan. Beliau memegang kontrol penuh untuk semua karyawan di perusahaan. Perusahaan ini memproduksi aneka kebutuhan rumah tangga dan sehari-hari seperti toples, *hanger*, tempat surat, *clip board*, timba cor dan lain-lain. Setiap produk memiliki kapasitas produksi sekitar 5 ton per tahun. Material yang digunakan adalah bijih plastik. Pemasok bijih plastik berasal dari area Surabaya. PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa memiliki beberapa pemasok bijih plastik yang biasa mereka pesan. Hal ini dimaksudkan apabila salah satu pemasok tidak dapat memenuhi kebutuhan bijih plastik maka PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dapat memesan dari pemasok yang lain. Hal ini juga tergantung pada harga yang ditawarkan oleh setiap pemasok. Jenis bijih plastik yang digunakan adalah *thermoplastic* yaitu ABS dan *Polypropylene* yang dapat didaur ulang. Berdasarkan hasil penilaian industri hijau, PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa belum dapat memperoleh penghargaan industri hijau karena berdasarkan penilaian buku Industri Hijau, PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa belum mencapai 50%.

4.2 Alur Proses Produksi

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa belum memiliki alur proses produksi yang tertulis. Alur proses produksi hanya dijelaskan secara lisan oleh karyawan lama kepada karyawan baru ataupun melalui shaing antar karyawan. Hal ini berakibat pada pengetahuan dan kemampuan antar karyawan yang kurang merata. Pada bagian ini, penulis membuat alur proses produksi berdasarkan pengamatan langsung di perusahaan.

Pada umumnya setiap produk yang diproduksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa memiliki alur produksi yang sama. Perbedaannya terletak dalam lama proses produksi, komponen tambahan (apabila ada), mesin yang digunakan, permintaan setiap produk dan pengemasan masing masing produk. Berikut merupakan alur produksi produk plastik hasil *injection molding* secara umum di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa :



Gambar 4.1 Alur Proses Produksi Secara Umum di PT. Panca Tunggal Cipta

Karya Sentosa

Gambar 4.1 menjelaskan alur proses produksi secara umum di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Proses ini dimulai dengan bahan baku sampai di pabrik. Bahan baku ini berasal dari pemasok yang ada di Surabaya. Bahan baku tersebut kemudian dipilah dan dipisah berdasarkan jenisnya dan disimpan di area bahan baku.



Gambar 4.2 Area Bahan Baku PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

Tahap berikutnya, material bijih plastik akan dihaluskan dan diberi pewarnaan sesuai dengan kebutuhan. Setelah proses perwarnaan selesai, bijih plastik akan disimpan ke dalam gudang apabila belum digunakan. Saat akan digunakan, bijih plastik yang telah diberi pewarnaan dimasukkan ke dalam mesin injeksi untuk proses injeksi plastik. Proses injeksi plastik memiliki waktu proses yang berbeda-beda untuk setiap produknya. Setelah proses injeksi selesai, cetakan akan terbuka dan operator akan melepaskan produk hasil injeksi dari cetakan. Setelah itu, produk akan didinginkan. Setelah produk sudah tidak panas, maka dilakukan inspeksi kualitas pada produk bagian-bagian yang tidak sesuai standar akan dipotong dan disesuaikan dengan yang seharusnya. Apabila produk tidak dapat diperbaiki maka produk akan disisihkan dan dikumpulkan untuk proses penggilingan dengan mesin dan akan digunakan sebagai afalan untuk diproses kembali.



Gambar 4.3 Mesin Penggilingan untuk Afalan

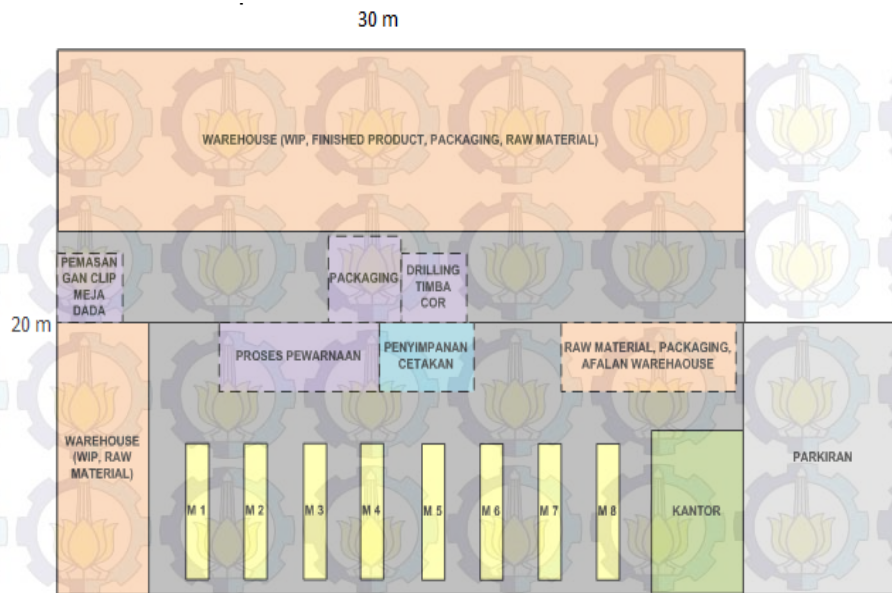
Untuk produk yang sudah sesuai dengan standar maka diberikan komponen tambahan (bila ada) dan dilakukan pengemasan. Produk yang telah dikemas kemudian disimpan di gudang barang jadi untuk dikirimkan pada retailer ataupun diberikan pada konsumen atau pemesan.



Gambar 4.4 Area Barang Jadi PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

4.3 Layout Perusahaan PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa terletak di Pergudangan Margomulyo Jaya. Perusahaan ini berukuran $20\text{m} \times 30\text{m}$. Pada bagian depan perusahaan terdapat area parkir dan mesin pencacah plastik. Perusahaan ini memiliki 8 buah mesin (M1-M8). Layout perusahaan ini digambarkan seperti berikut ini:



Gambar 4.5 Layout Perusahaan PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (Skala 1:250)

4.4 Jenis dan Pengelompokan Mesin

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa memiliki 8 mesin. Mesin mesin yang digunakan dalam sistem produksi PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa tersebut yaitu :

- Mesin YJ1000



Gambar 4.6 Mesin *Injection Molding* YJ1000

Sumber : (NINGBO YONGJIANG Group Co, 2009)

Mesin ini bermerek Yongjiang dan diproduksi oleh perusahaan Ningbo Yongjiang Group Co., Ltd. yang berlokasi di China.

- Mesin YS1580



Gambar 4.7 Mesin *Injection Molding* YS1580

Sumber: (Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., 2015)

Mesin ini bermerek Yongseng dan diproduksi oleh perusahaan Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., Ltd. yang berlokasi di China. Mesin ini memiliki kapasitas produksi 100set per bulan. Nomor standar mesin ini adalah JB/T7267-2004.

- Mesin YJK2200



Gambar 4.8 Mesin *Injection Molding* YJK2200

Sumber : (OKOK China, 2011)

Mesin ini bermerek Yongjiang dan diproduksi oleh perusahaan Ningbo Yongjiang Zhoucheng Plastic Machinery Co., Ltd. yang berlokasi di China. Mesin ini memiliki kemampuan suplai 2000 kg per bulan.

- Mesin YJK2500



Gambar 4.9 Mesin *Injection Molding* YJK2500

Sumber: (OKOK China, 2011)

Mesin ini bermerek Yongjiang dan diproduksi oleh perusahaan Ningbo Yongjiang Zhoucheng Plastic Machinery Co., Ltd. yang berlokasi di China. Mesin ini memiliki kemampuan suplai 2000 per bulan.

Mesin mesin tersebut dikelompokkan menjadi 5 kategori berdasarkan tenaga maksimal yang dapat diberikan. Pengelompokan mesin tersebut adalah:

1. Mesin dengan kekuatan 100 ton

Mesin ini mampu mengolah material sebanyak 200 – 250 kg bijih plastik. Mesin yang termasuk ke dalam kategori ini ada 2 buah mesin yang sama yaitu mesin VJ1000. Hasil produksi dari mesin ini adalah mangkok.

2. Mesin dengan kekuatan 160 ton.

Mesin ini mampu mengolah material sebanyak 250-350 kg bijih plastic. Mesin yang termasuk ke dalam kategori ini adalah 3 buah mesin dengan jenis yang sama yaitu YS1580. Hasil produksi dari mesin ini adalah wakul banjar, piring, gayung plastik.

3. Mesin dengan kekuatan 220 ton.

Mesin ini mampu mengolah material sebanyak 275-375 kg bijih plastic. Mesin yang termasuk ke dalam kategori ini adalah 1 buah mesin dengan jenis YJK2200. Hasil produksi dari mesin ini adalah *clipboard*.

4. Mesin dengan kekuatan 250 ton.

Mesin ini mampu mengolah material sebanyak 275-375 kg bijih plastik. Mesin yang termasuk ke dalam kategori ini adalah 1 buah mesin dengan jenis YJK 2500. Hasil produksi dari mesin ini adalah *box file*

5. Mesin dengan kekuatan 400 ton.

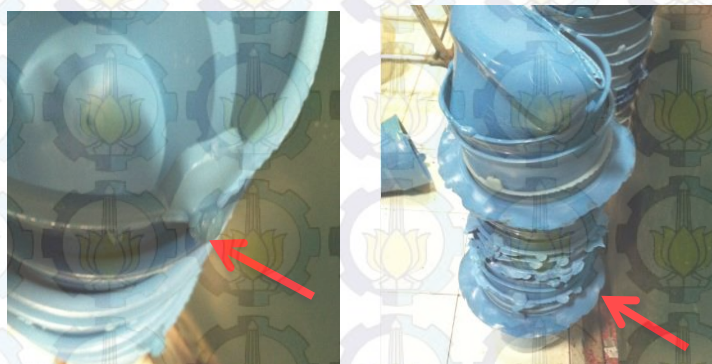
Mesin ini mampu mengolah material sebanyak 500-1000 kg bijih plastic. Mesin yang termasuk ke dalam kategori ini adalah 1 buah mesin dengan jenis YJSA400. Hasil produksi dari mesin ini adalah timba cor.

4.5 Konsentrasi Cacat Produk PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa memproduksi beberapa jenis produk. Produk yang dihasilkan perusahaan ini tidak semua diproduksi secara rutin. Beberapa diantaranya diproduksi secara musiman seperti piring dan mangkuk yang produksinya cenderung meningkat setiap mendekati hari raya. Selain itu PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa juga menerima orderan cetakan dari konsumen. Setiap proses produksi dilakukan, dihasilkan produk yang lulus inspeksi dan produk cacat. Produk yang dinilai baik akan dikemas dan disimpan di gudang barang jadi dan produk cacat disisihkan dan dikumpulkan. Produk cacat yang dihasilkan perusahaan kemudian disimpan untuk dijadikan afalan untuk diproses kembali. Sebelum di proses kembali, produk ini dicacah terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke mesin penggiling untuk dihaluskan. Setiap harinya jumlah produk afalan yang berhasil digiling rata rata mencapai 30 kg per hari. Afalan yang telah digiling dipisahkan berdasarkan warna dan tipe plastiknya. Setiap hari untuk proses penggilingan ini dibutuhkan 2 orang karyawan dan memakan waktu hingga 8-12 jam. Pada sub bab ini penulis fokus pada produk yang jumlah produksinya tinggi dan produk cacat yang dihasilkan juga tinggi untuk produk tersebut.

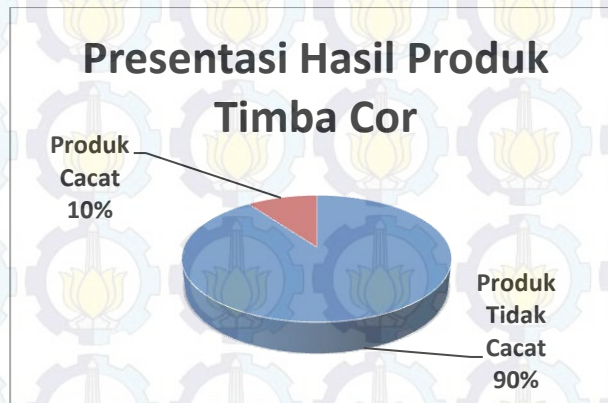
4.5.1 Konsentrasi Cacat untuk Timba Cor

Berikut merupakan bagian pada timba cor yang sering ditemukan cacat:



Gambar 4.10 Konsentrasi Cacat untuk Produk Timba Cor

Produk timba cor diproduksi setiap hari. Setiap hari produk yang dihasilkan mencapai sekitar 900 produk sedangkan untuk produk yang cacat mencapai 30-50 produk per hari. Selain itu, pernah terjadi juga untuk 1 *batch* hasil timba cor gagal dikarenakan komposisi material yang salah. Seperti dapat dilihat pada Gambar 4.10, konsentrasi cacat untuk timba cor terletak pada ketebalan material yang tidak merata dan kegagalan cetakan dengan adanya bagian pada produk yang tidak sesuai cetakan. Ketebalan material yang tidak merata mengakibatkan bentuk produk yang dihasilkan tidak sesuai dan ketebalan produk cenderung tipis. Pada produk dengan kesalahan cetakan biasanya ada bagian pada produk yang lebih dan tidak dapat dipotong ataupun berada di lokasi yang salah karena seperti pada gambar sebelah kanan, lokasi tersebut seharusnya kosong untuk tempat pegangan timba.



Gambar 4.11 Presentase Hasil Produk Timba Cor

4.5.2 Konsentrasi Cacat untuk *Clip Board*

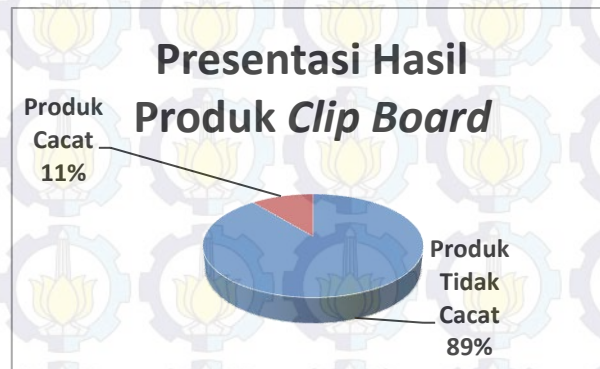
Berikut merupakan bagian dari *Clip Board* yang sering ditemukan cacat:



Gambar 4.12 Konsentrasi Cacat untuk Produk *Clip Board*

Produk *clip board* merupakan salah satu produk utama PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Setiap hari perusahaan ini mampu menghasilkan sekitar 1000 produk *clip board*. Setiap harinya produk cacat yang dihasilkan sekitar 85-100

produk. Konsentrasi cacat terjadi pada cetakan yang tidak sempurna, adanya retakan pada *clip board*, dan kesalahan pemotongan pada proses *finishing*.



Gambar 4.13 Presentase Hasil Produk *Clip Board*

4.5.3 Konsentrasi Cacat untuk *Box File*

Berikut merupakan bagian dari *Clip Board* yang sering ditemukan cacat:



Gambar 4.14 Konsentrasi Cacat untuk Produk *Box File*

Box file merupakan salah satu produk utama PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Setiap hari perusahaan ini mampu memproduksi sekitar 330 *box file*. Produk cacat setiap harinya mencapai 80-90 produk. Konsentrasi cacat pada produk terdapat pada ketidaksempurnaan hasil cetakan pada permukaan *box file* dan kesalahan potongan yang tidak sesuai.



Gambar 4.15 Presentase Hasil Produk *Box File*

Berikut merupakan rekapitulasi hasil uraian diatas:

Tabel 4.1 Rekapitulasi Produksi Harian Perusahaan

Nama Produk	Jumlah Hasil Harian (biji)	Jumlah Produk Cacat Harian (biji)
Timba Cor	900	30-50
Clip Board	1000	85-100
Box File	330	80-90

4.6 Big Picture Mapping

Big Picture Mapping pada perusahaan digunakan untuk mengidentifikasi sistem secara keseluruhan dengan memvisualisasikan aliran informasi dan material di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.

4.6.1 Aliran Informasi Proses Produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

Berdasarkan hasil pengamatan, kondisi *existing* aliran informasi untuk produksi plastik di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa adalah seperti berikut:

1. Aliran informasi dimulai dari pekerja administrasi yang menerima laporan dari pekerja lapangan bahwa material akan segera habis.
2. Bagian administrasi mencatat sisa persediaan material yang ada dan melaporkan kepada pemilik perusahaan.
3. Pemilik perusahaan kemudian melakukan pemesanan kepada *supplier* berdasarkan jumlah kebutuhan material bahan baku.
4. Pihak *supplier* menerima permintaan dan mengirimkan bahan baku yang diperlukan oleh perusahaan.
5. Bahan baku sampai di perusahaan, kemudian bahan baku tersebut ditimbang dan dilakukan pengecekan kesesuaian dengan pesanan.
6. Apabila bahan baku sebelumnya masih mencukupi untuk proses produksi maka pemilik perusahaan akan memberikan perintah material yang baru sampai dari *supplier* disimpan di gudang.
7. Setelah material sebelumnya habis maka pemilik perusahaan akan memberikan perintah untuk menggunakan material yang baru dari *supplier* digunakan oleh pekerja untuk proses produksi.

8. Pekerja kemudian melakukan tugasnya dengan melakukan proses produksi sesuai dengan urutan proses produksi.

9. Setelah produk telah selesai diproses maka dilakukan inspeksi dan *finishing* terhadap produk. Untuk produk yang cacat akan dilakukan proses ulang atau *rework*.

10. Setelah produk sesuai dengan pesanan maka pemilik perusahaan akan menghubungi bagian transportasi untuk mengambil produk dan mengirimnya kepada pemesan.

4.6.2 Aliran Informasi Fisik Produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

Berikut merupakan aliran fisik produksi di PT. Panca Tunggal Cipta

Karya Sentosa:

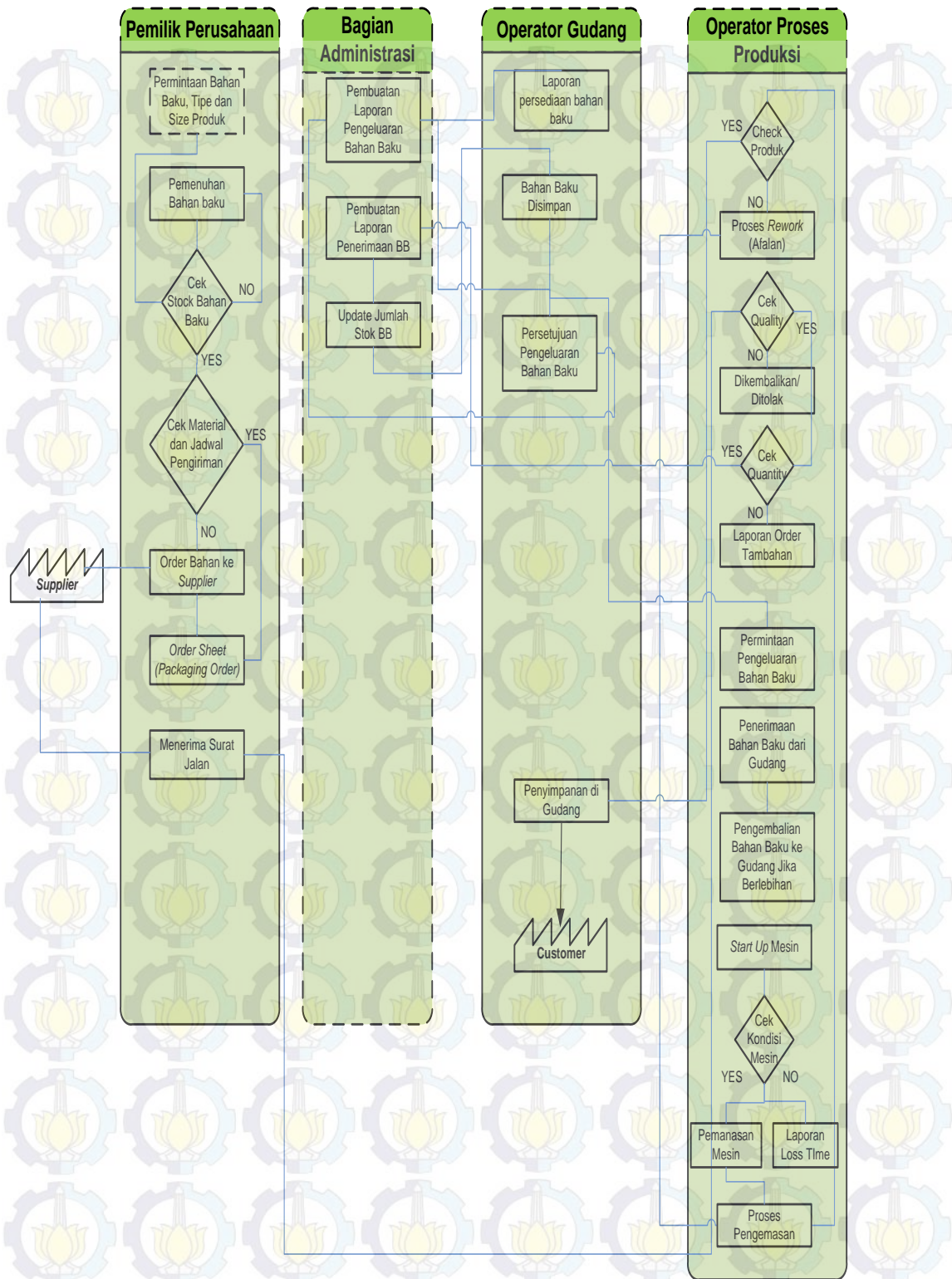
1. Aliran fisik dimulai dari saat material bahan baku sampai di perusahaan kemudian ditimbang dan disimpan di gudang.

2. Bahan baku kemudian melalui proses pewarnaan sebelum digunakan. Bahan baku diberi warna berbeda sesuai dengan produk yang akan diproduksi dan permintaan konsumen.

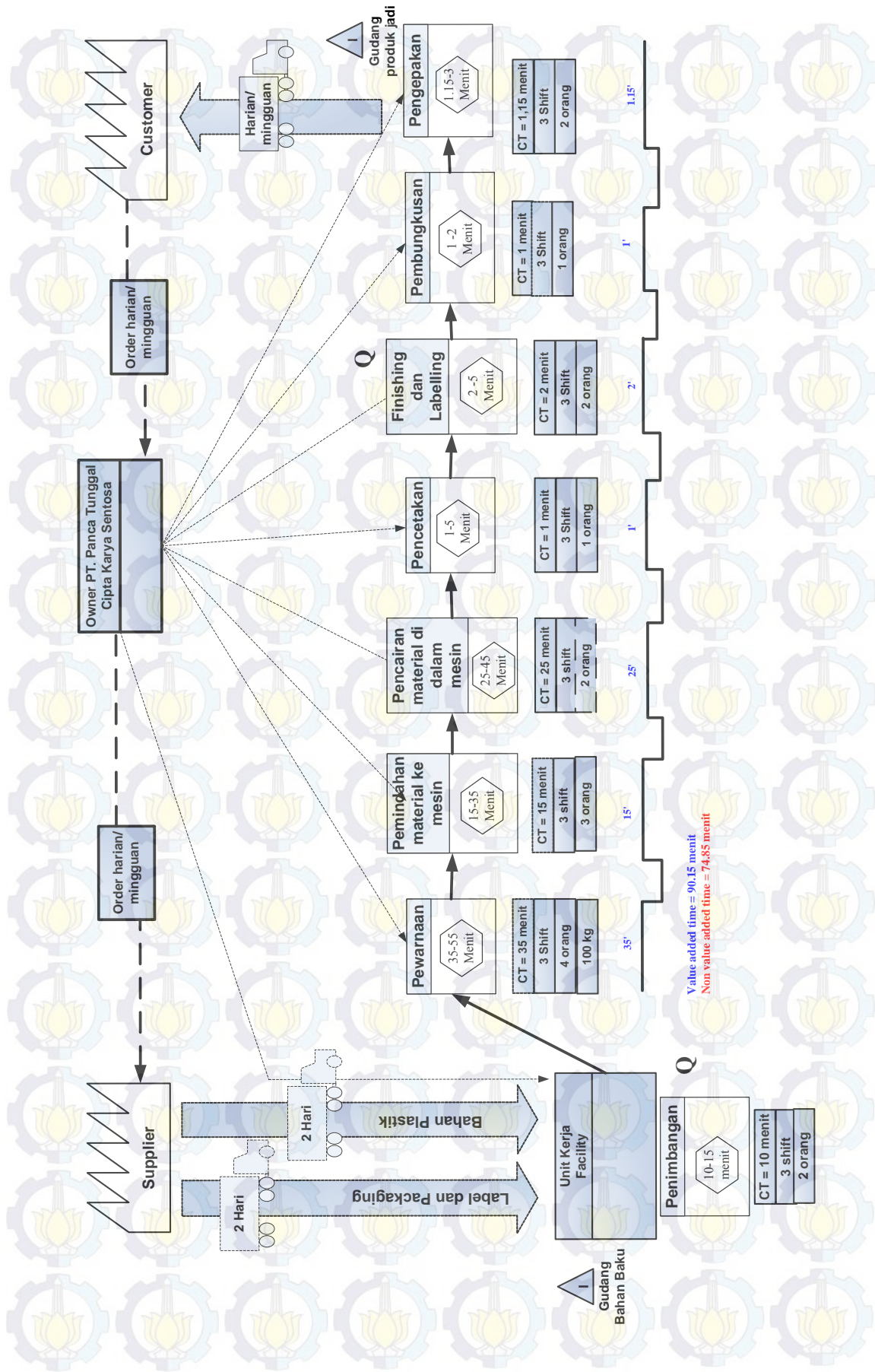
3. Bahan baku yang sudah diwarnai kemudian dimasukkan kedalam mesin untuk dicairkan dan akan segera diproduksi. Apabila mesin sudah dipakai sebelumnya maka dilakukan pembersihan pada mesin dengan menggunakan bahan baku yang tidak berwarna dan diproses supaya proses produksi sebelumnya tidak meninggalkan sisa pewarnaan untuk proses berikutnya.

4. Setelah proses produksi selesai dilakukan *finishing* pada benda supaya hasilnya lebih bagus. *Finishing* yang dilakukan dapat merupakan pemotongan pada bagian yang berlebih ataupun penempelan label pada benda.

5. Hasil produksi yang sudah di-*finishing* kemudian diberi *packaging* dengan ukuran tertentu sesuai dengan produknya. Kemudian produk tersebut dimasukkan ke dalam kardus untuk *packaging* akhir kemudian disimpan ke gudang. Produk ini siap untuk dikirim ke pemesan.



Gambar 4.16 Aliran Informasi Proses Produksi Plastik di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa



Gambar 4.17 Aliran Fisik Proses Produksi Box File di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

4.7 Identifikasi Proses Produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya

Sentosa

Berdasarkan hasil *Big Picture Mapping*, maka proses produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dapat dibagi menjadi lima proses utama, yaitu proses pewarnaan, proses pencucian mesin *injection molding*, proses pemanasan dan pencetakan oleh mesin, proses penggantian cetakan, dan proses pembungkusan dan pengepakan. Proses produksi tersebut dapat di *breakdown* menjadi sub proses seperti berikut:

1. Proses Pewarnaan

Sebelum memulai proses produksi bijih plastik terlebih dahulu diberi warna sesuai dengan pesanan.

- 1a. Pengukuran berat material sesuai dengan banyak produk yang akan diproduksi
- 1b. Pengukuran berat pewarna
- 1c. Proses memasukkan pewarna dan bahan baku ke mesin yang telah disediakan
- 1d. Proses pencampuran bahan baku dan material di dalam mesin
- 1e. Proses pemindahan hasil campuran ke karung
- 1f. Proses memasukkan solar ke dalam mesin
- 1g. Proses pencucian mesin menggunakan solar
- 1h. Proses pembuangan solar hasil pencucian
- 1i. Proses *finishing* akhir pembersihan dengan menggunakan kain lap

Pada proses ini terdapat beberapa aktivitas yang seharusnya tidak dilakukan oleh pekerja yaitu:

- Merapikan tempat pencampuran
- Mengaduk dengan alat sebelum pengadukan dengan mesin
- Memindahkan tangga untuk memasukkan material
- Mencari-cari solar karena tidak ada tempat yang tetap.
- Mencari cari karung untuk tempat material setelah pewarnaan

2. Proses Pencucian Mesin *Injection Molding*

Sebelum material yang telah diberi warna dimasukkan ke mesin, maka mesin dibersihkan terlebih dahulu. Pembersihan ini terutama dilakukan bila produk yang diproses sebelumnya memiliki warna yang beda dengan produk yang akan

diproses. Oleh sebab itu, mesin perlu dibersihkan supaya tidak merusak hasil cetakan produk nantinya. Berikut aktivitas pembersihan mesin:

- 2a. Memasukkan bahan baku ke dalam mesin, material akan dicairkan terlebih dahulu sebelum dicetak di dalam mesin
- 2b. Setelah proses pencetakan oleh mesin dilakukan, maka hasil cetakan diambil dari mesin.
- 2c. Proses pengumpulan hasil cetakan menjadi afalan.
- 2d. Memindahkan afalan yang telah dikumpulkan ke gudang

Pada proses ini terdapat beberapa aktivitas yang seharusnya tidak dilakukan oleh pekerja yaitu :

- Mencari cari karung tempat afalan
- Merapikan layout sebelum proses

Pada proses ini hasil produk cetakan akan disimpan untuk kemudian dicampur dengan bahan baku yang memiliki warna yang sama.

3. Proses pemanasan dan pencetakan oleh mesin

Selanjutnya setelah proses pembersihan dilakukan maka bijih plastik yang telah diwarnai sebelumnya dimasukkan ke dalam mesin untuk dipanaskan hingga mencair. Setelah bijih plastik mencair maka produk akan dicetak oleh mesin sesuai dengan cetakan. Berikut proses mencetak produk:

- 3a. Memasukkan bahan baku ke dalam mesin, material akan dicairkan terlebih dahulu sebelum dicetak di dalam mesin
- 3b. Setelah proses pencetakan oleh mesin dilakukan, maka hasil cetakan diambil dari mesin.
- 3c. Memasukkan hasil cetakan ke dalam air untuk didinginkan
- 3d. Memberikan *cooler* secara berkala terhadap mesin khususnya cetakan
- 3e. Melakukan proses inspeksi pada produk
- 3f. Melakukan proses finishing pada produk untuk merapikan hasil cetakan.
- 3g. Menempelkan label pada produk.
- 3h. Mengumpulkan produk akhir di meja yang telah disediakan

Pada proses ini terdapat beberapa aktivitas yang seharusnya tidak dilakukan oleh pekerja, yaitu:

- Mencari cari tempat letak produk jadi selesai sebelum proses pengepakan

➤ Membersihkan area sekitar mesin tempat proses *finishing* yang berantakan

➤ Mengambil produk yang jatuh dari meja

➤ Memperbaiki part mesin apabila terjadi kemacetan, misalnya cetakan yang lengket atau saluran yang longgar pada mesin.

Pada proses ini terdapat sejumlah produk cacat. Produk cacat ini kemudian akan disimpan sebagai afalan untuk dicampurkan pada proses produksi berikutnya. Secara umum jumlah material terbuang pada perusahaan ini cukup kecil karena produk dapat digunakan kembali. Akan tetapi, karena tidak adanya prosedur dan komposisi pencampuran yang jelas seringkali terjadi kesalahan pada proses produksi yang menjadikan jumlah produk cacat menjadi tinggi dan perlu proses pencampuran ulang. Selain itu, akibat dari *maintenance* yang tidak teratur tidak jarang mesin mengalami kerusakan yang berakibat kerusakan pada hasil produksi juga.

4. Proses penggantian cetakan produk

Setelah proses pencetakan selesai dilakukan, apabila mesin akan digunakan kembali untuk mencetak produk yang berbeda maka dilakukan penggantian cetakan. Biasanya sebuah mesin dapat mencetak beberapa jenis produk. Berikut aktivitas yang dilakukan untuk mengganti cetakan:

4a. Membuka mesin untuk melepaskan cetakan

4b. Memindahkan alat untuk mengangkat cetakan dekat dengan mesin .

4c. Mengaitkan cetakan dengan alat

4d. Melepaskan cetakan dari dalam mesin

4e. Memindahkan cetakan yang tidak digunakan ke area cetakan

4f. Mengambil cetakan yang akan digunakan dengan mesin

4g. Memindahkan cetakan ke mesin

4h. Memasang cetakan baru pada mesin

4i. Menutup mesin kembali

Pada bagian ini terdapat proses yang seharusnya tidak dilakukan oleh pekerja, yaitu:

➤ Merapikan area yang dilalui alat pemindah cetakan

➤ Mencari cari tempat untuk meletakkan cetakan

5. Proses pembungkusan dan pengepakan

Apabila produk telah selesai diproduksi, maka untuk produk yang dinyatakan lulus inspeksi dilakukan proses pembelian label, *finishing* dan pengemasan. Berikut merupakan aktivitas yang dilakukan untuk proses *finishing* dan pengemasan produk:

- 5a. Produk yang sudah diberi label dikumpulkan dalam jumlah tertentu.
- 5b. Produk dimasukkan ke dalam bungkusan plastik
- 5c. Bungkusan plastik sudah diberi lem sebelumnya sehingga tinggal penempelan
- 5d. Setelah cukup banyak, produk dipindahkan ke ruang pengepakan untuk dipak.
- 5e. Produk disusun ke dalam pak.
- 5f. Pak kemudian di isolasi
- 5g. Setelah jumlahnya cukup banyak, maka dipindahkan ke gudang untuk siap dikirim ke pemesan.

Pada bagian ini ada beberapa aktivitas yang seharusnya tidak dilakukan pekerja yaitu:

- Menunggu produk hingga jumlahnya banyak.
- Mencari cari area kosong untuk meletakkan produk.
- Menggambil plastik jatuh

Berdasarkan tipe aktivitas dalam organisasi (Hines dan Taylor, 2000) maka aktivitas aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dapat diklasifikasikan seperti berikut:

Keterangan :

VA : *Value Added Activity*

NVA : *Non Value Added Activity*

NNVA : *Necessary but Non Value Added Activity*

Tabel 4.2 Tipe Aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

Kode	Aktivitas yang dilakukan	VA	NVA	NNVA
1	Proses pewarnaan			
1a	Pengukuran berat material sesuai dengan banyak produk yang akan diproduksi			√
1b	Pengukuran berat pewarna			√

Tabel 4.2 Tipe Aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (lanjutan)

Kode	Aktivitas yang dilakukan	VA	NVA	NNVA
1	Proses pewarnaan			
1c	Proses memasukkan pewarna dan bahan baku ke mesin yang telah disediakan	√		
1d	Proses pencampuran bahan baku dan material di dalam mesin	√		
1e	Proses pemindahan hasil campuran ke karung			√
1f	Proses memasukkan solar ke dalam mesin			√
1g	Proses pencucian mesin menggunakan solar			√
1h	Proses pembuangan solar hasil pencucian			√
1i	Proses <i>finishing</i> akhir pembersihan dengan menggunakan kain lap			√
➤	Merapikan tempat pencampuran		√	
➤	Mengaduk dengan alat sebelum pengadukan dengan mesin		√	
➤	Memindahkan tangga untuk memasukkan material		√	
➤	Mencari-cari solar karena tidak ada tempat yang tetap.		√	
➤	Mencari cari karung untuk tempat material setelah pewarnaan		√	
2	Proses Pencucian Mesin <i>Injection Molding</i>			
2a	Memasukkan bahan baku ke dalam mesin, material akan dicairkan terlebih dahulu sebelum dicetak di dalam mesin			√
2b	Setelah proses pencetakan oleh mesin dilakukan, maka hasil cetakan diambil dari mesin.			√
2c	Proses pengumpulan hasil cetakan menjadi afalan.			√
2d	Memindahkan afalan yang telah dikumpulkan ke gudang			√
➤	Mencari cari karung tempat afalan		√	
➤	Merapikan layout sebelum proses		√	
3	Proses Pemanasan dan pencetakan oleh mesin			
3a	Memasukkan bahan baku ke dalam mesin, material akan dicairkan terlebih dahulu sebelum dicetak di dalam mesin	√		
3b	Setelah proses pencetakan oleh mesin dilakukan, maka hasil cetakan diambil dari mesin.	√		

Tabel 4.2 Tipe Aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (lanjutan)

Kode	Aktivitas yang dilakukan	VA	NVA	NNVA
3	Proses Pemanasan dan pencetakan oleh mesin			
3c	Memasukkan hasil cetakan ke dalam air untuk didinginkan			√
3d	Memberikan cooler secara berkala terhadap mesin khususnya cetakan			√
3e	Melakukan proses inspeksi pada produk			√
3f	Melakukan proses finishing pada produk untuk merapikan hasil cetakan	√		
3g	Menempelkan label pada produk	√		
3h	Mengumpulkan produk akhir di meja yang telah disediakan			√
➤	Mencari cari tempat letak produk jadi selesai sebelum proses pengepakan		√	
➤	Membersihkan area sekitar mesin tempat proses <i>finishing</i> yang berantakan		√	
➤	Mengambil produk yang jatuh dari meja		√	
➤	Memperbaiki part mesin apabila terjadi kemacetan, misalnya cetakan yang lengket atau saluran yang longgar pada mesin		√	
4	Proses penggantian cetakan produk			
4a	Membuka mesin untuk melepaskan cetakan			√
4b	Memindahkan alat untuk mengangkat cetakan dekat dengan mesin			√
4c	Mengaitkan cetakan dengan alat			√
4d	Melepaskan cetakan dari dalam mesin			√
4e	Memindahkan cetakan yang tidak digunakan ke area cetakan			√
4f	Mengambil cetakan yang akan digunakan dengan mesin			√
4g	Memindahkan cetakan ke mesin			√
4h	Memasang cetakan baru pada mesin			√
4i	Menutup mesin kembali			√
➤	Merapikan area yang dilalui alat pemindah cetakan		√	
➤	Mencari cari tempat untuk meletakkan cetakan		√	
5	Proses pembungkusan dan pengepakan			
5a	Produk yang sudah diberi label dikumpulkan dalam jumlah tertentu			√
5b	Produk dimasukkan ke dalam bungkus plastik	√		
5c	Bungkusan plastik sudah diberi lem sebelumnya sehingga tinggal penempelan	√		

Tabel 4.2 Tipe Aktivitas di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (lanjutan)

Kode	Aktivitas yang dilakukan	VA	NVA	NNVA
5	Proses pembungkusan dan pengepakan			
5d	Setelah cukup banyak, produk dipindahkan ke ruang pengepakan untuk dipak			√
5e	Produk disusun ke dalam pak	√		
5f	Pak kemudian di isolasi	√		
5g	Setelah jumlahnya cukup banyak dipindahkan ke gudang untuk siap dikirim ke pemesan.			√
➤	Menunggu produk hingga jumlahnya banyak		√	
➤	Mencari cari area kosong untuk meletakkan produk		√	
➤	Menggambil plastik jatuh		√	
%Persentase Aktivitas		18.87%	30.19%	50.94%

Berdasarkan identifikasi terhadap keseluruhan aktivitas proses produksi plastik secara umum di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa, 18.87% merupakan *value adding activity*, 30.19% merupakan *non value adding activity* dan sisanya 50.94% merupakan *necessary but non value adding activity*. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa proses produksi yang ada di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa masih kurang efektif dan efisien.

Aktivitas *non value adding activity* dapat ditemukan pada:

1. Pada proses pewarnaan

Aktivitas tersebut misalnya merapikan tempat pencampuran, mengaduk dengan alat sebelum pengadukan dengan mesin, memindahkan tangga untuk memasukkan material, mencari-cari solar karena tidak ada tempat yang tetap dan mencari cari karung untuk tempat material setelah pewarnaan.

2. Pada proses pencucian mesin *injection molding*

Aktivitas tersebut misalnya saat mencari cari karung tempat afalan dan merapikan layout sebelum proses.

3. Pada proses pemanasan dan pencetakan dengan mesin

Aktivitas tersebut misalnya saat mencari cari tempat letak produk jadi selesai sebelum proses pengepakan, membersihkan area sekitar mesin tempat proses *finishing* yang berantakan, mengambil produk yang jatuh dari meja dan

memperbaiki part mesin apabila terjadi kemacetan, misalnya cetakan yang lengket atau saluran yang longgar pada mesin.

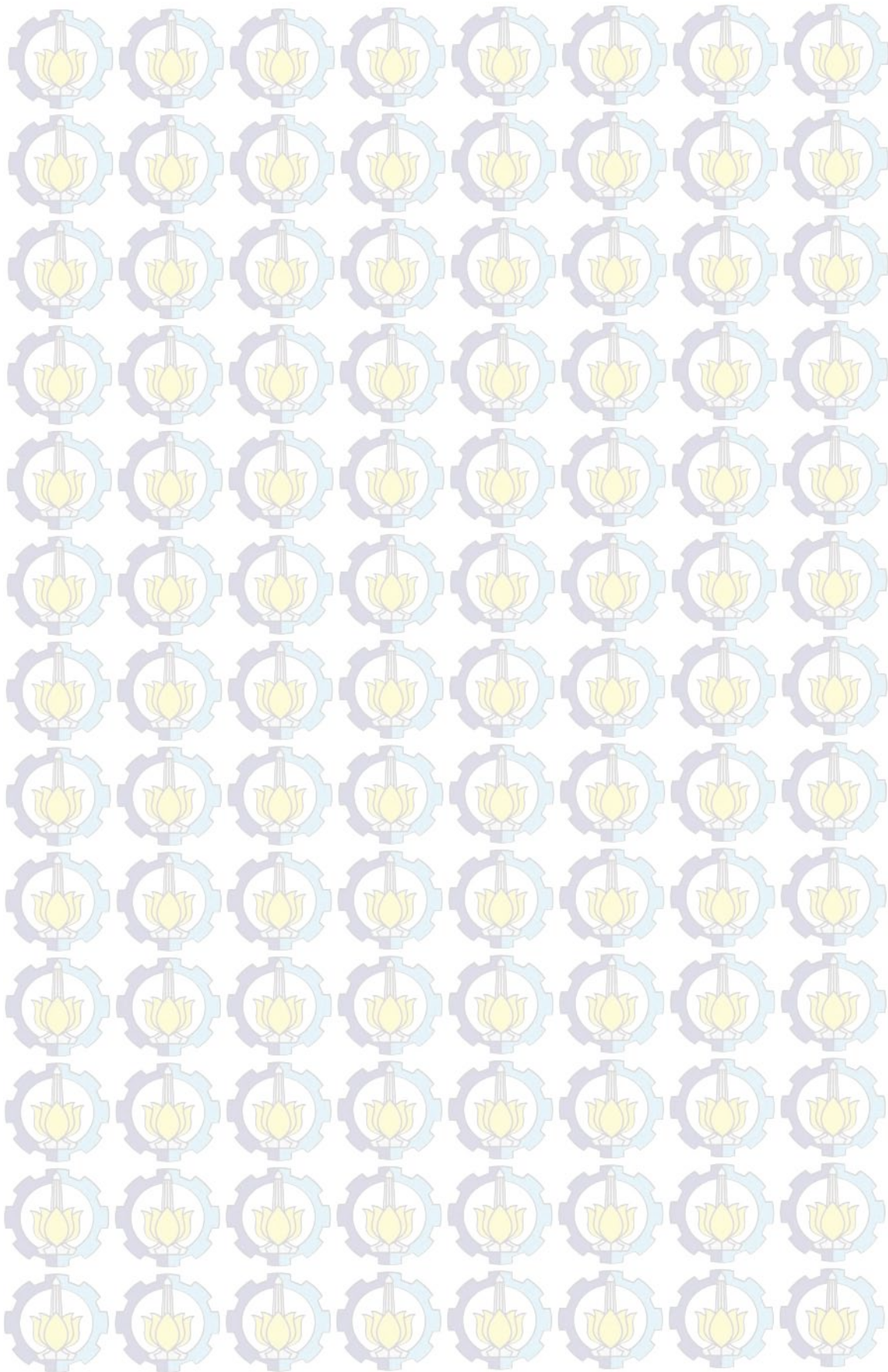
4. Pada proses penggantian cetakan produk

Aktivitas tersebut misalnya pada saat merapikan area yang dilalui alat pemindah cetakan dan mencari cari tempat untuk meletakkan cetakan.

5. Pada proses pembungkusan dan pengepakan

Aktivitas tersebut misalnya pada saat proses menunggu produk hingga jumlahnya banyak, mencari area kosong untuk peletakan produk, dan mengambil plastik yang terjatuh.

Halaman ini sengaja dikosongkan.



BAB 5

ANALISIS DAN USULAN ALTERNATIF PERBAIKAN

Bab ini berisi analisis dari interpretasi data pada sub bab sebelumnya untuk mengetahui akar masalah cacat menggunakan metode RCA, menentukan potensi risiko tertinggi menggunakan *risk assesment* dan usulan rekomendasi perbaikan pada PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.

5.1 Analisis Akar Masalah Cacat Menggunakan Metode *Root Cause Analysis* (RCA)

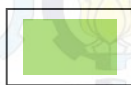
Analisis terhadap cacat dilakukan dengan mengidentifikasi jenis cacat yang terdapat terhadap produk. Setiap produk memiliki konsentrasi jenis cacat yang berbeda beda. Mesin yang digunakan juga berbeda-beda. Pada umumnya cacat yang terjadi merupakan cacat karena kesalahan pada hasil cetakan. Semakin banyak cacat yang dihasilkan maka proses produksi akan semakin tidak efektif dan efisien. Pada umumnya produk cacat dari perusahaan ini akan digunakan lagi untuk proses berikutnya sebagai afalan dan akan dicampur dengan bahan baku yang masih baru. Akan tetapi hal ini berakibat pada kualitas produk yang menurun dan adanya waktu yang tidak efektif. Berikut merupakan *Root Cause Analysis* cacat pada produk utama PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa:

5.1.1 Analisa RCA pada Timba Cor

Timba cor adalah salah satu produk utama PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Produk ini diproduksi hampir setiap hari karena permintaannya yang tinggi dan cukup stabil. Produk ini diproduksi dengan menggunakan mesin YJSA400. Konsentrasi cacat terjadi pada ketebalan produk yang tidak merata dan kesalahan cetak.

Untuk mengetahui akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya cacat pada timba cor digunakan metode *Root Cause Analysis*. Metode ini mencari akar permasalahan dengan mencari penyebab masalah hingga penyebab terakhir.

Berikut analisis *Root Cause Analysis* terhadap cacat pada timba cor:



= Akar masalah terjadinya cacat

Tabel 5.1 *Root Cause Analysis* pada Timba Cor

<i>Waste</i>	<i>Sub Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>
Ketebalan produk yang tidak merata	Cetakan yang sudah mulai rusak	Tidak ada pengecekan pada cetakan sebelum dipakai	Karena tidak ada SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan	SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan belum ada
		Tidak ada proses <i>maintenance</i> terhadap cetakan	Karena tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> untuk cetakan	
Ketebalan produk yang tidak merata	Proses pemotongan pada <i>finishing</i> yang salah	Kondisi operator yang kurang ergonomis saat dipotong	Karena layout yang kurang sesuai	karena letak peralatan dan mesin tidak ergonomis
		Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan	
	Proses pengambilan produk yang salah	Pisau potong yang kurang terasah dengan baik	Karena pisau yang digunakan tidak diasah sebelum digunakan	Karena kurangnya kesadaran operator akan <i>maintenance</i> alat
		Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan	
		Tidak SOP tertulis untuk proses pengambilan produk dari cetakan	SOP tata cara pengambilan produk dari mesin belum ada	

Tabel 5.2 *Root Cause Analysis* pada Timba Cor (Lanjutan)

<i>Waste</i>	<i>Sub Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>
Kesalahan hasil cetakan	Cetakan yang sudah mulai rusak	Tidak ada pengecekan pada cetakan sebelum dipakai	Karena tidak ada SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan	SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan belum ada
		Tidak ada proses <i>maintenance</i> terhadap cetakan	Karena tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> untuk cetakan	
	Mesin yang tidak bekerja optimal	Tidak ada proses <i>maintenance</i> terhadap mesin	Karena tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> untuk mesin	Mesin digunakan untuk 3 shift

5.1.2 Analisa RCA pada *Clip Board*

Clip Board juga merupakan salah satu produk unggulan perusahaan PT.Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Produk ini diproduksi dengan menggunakan mesin YJK2200. Sehari-harinya produk ini diproduksi sekitar 1000 produk dan sekitar 85-100 produk cacat dihasilkan setiap harinya. Konsentrasi cacat terjadi pada cetakan yang tidak sempurna, adanya retakan pada *clip board*, dan kesalahan pemotongan pada proses *finishing*.

Untuk mengetahui akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya cacat pada *clip board* digunakan metode *Root Cause Analysis*. Metode ini mencari akar permasalahan dengan mencari penyebab masalah hingga penyebab terakhir.

Berikut analisis *Root Cause Analysis* terhadap cacat pada *clip board*:



= Akar masalah terjadinya cacat

Tabel 5.3 *Root Cause Analysis* untuk Cacat pada *Clip Board*

<i>Waste</i>	<i>Sub Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>
Kesalahan hasil cetakan	Cetakan yang sudah mulai rusak	Tidak ada pengecekan pada cetakan sebelum dipakai	Karena tidak ada SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan	SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan belum ada
		Tidak ada proses <i>maintenance</i> terhadap cetakan	Karena tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> untuk cetakan	
	Mesin yang tidak bekerja optimal	Tidak ada proses <i>maintenance</i> terhadap mesin	Karena tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> untuk mesin	Mesin digunakan untuk 3 shift
Kesalahan saat pemotongan	Proses pemotongan pada <i>finishing</i> yang salah	Kondisi operator yang kurang ergonomis saat dipotong	Karena layout yang kurang sesuai	karena letak peralatan dan mesin tidak ergonomis
		Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan	
Kesalahan saat pemotongan	Proses pemotongan pada <i>finishing</i> yang salah	Pisau yang kurang terasah dengan baik	Karena pisau yang digunakan tidak diasah sebelum digunakan	Karena kurangnya kesadaran operator akan <i>maintenance</i> alat

Tabel 5.4 *Root Cause Analysis* untuk Cacat pada *Clip Board* (lanjutan)

<i>Waste</i>	<i>Sub Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>
Adanya retakan pada clip board	Proses pengambilan produk yang salah	Saat mengambil hasil cetakan tang tertinggal operator memberikan tekanan yang terlalu banyak di salah satu sisi	Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan
			Tidak SOP tertulis untuk proses pengambilan produk dari cetakan	SOP tata cara pengambilan produk dari mesin belum ada

5.1.3 Analisa RCA pada *Box File*

Box File juga merupakan salah satu produk utama PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Produk ini diproduksi menggunakan mesin YJK2500. Setiap hari perusahaan ini mampu memproduksi sekitar 330 *box file*. Produk cacat setiap harinya mencapai 80-90 produk. Konsentrasi cacat pada produk terdapat pada ketidaksempurnaan hasil cetakan pada permukaan *box file* dan kesalahan potongan yang tidak sesuai.

Untuk mengetahui akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya cacat pada *box file* digunakan metode *Root Cause Analysis*. Metode ini mencari akar permasalahan dengan mencari penyebab masalah hingga penyebab terakhir. Berikut analisis *Root Cause Analysis* terhadap cacat pada *box file*:



= Akar masalah terjadinya cacat

Tabel 5.5 *Root Cause Analysis* untuk Cacat pada *Box File*

<i>Waste</i>	<i>Sub Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>
Kesalahan hasil cetakan	Cetakan yang sudah mulai rusak	Tidak ada pengecekan pada cetakan sebelum dipakai	Karena tidak ada SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan	SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan belum ada
		Tidak ada proses <i>maintenance</i> terhadap cetakan	Karena tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> untuk cetakan	
	Mesin yang tidak bekerja optimal	Tidak ada proses <i>maintenance</i> terhadap mesin	Karena tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> untuk mesin	Mesin digunakan untuk 3 shift
		Kondisi operator yang kurang ergonomis saat dipotong	Karena layout yang kurang sesuai	karena letak peralatan dan mesin tidak ergonomis
Kesalahan saat pemotongan	Proses pemotongan pada <i>finishing</i> yang salah	Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan	
		Pisau potong yang kurang terasah dengan baik	Karena pisau yang digunakan tidak diasah sebelum digunakan	Karena kurangnya kesadaran operator akan <i>maintenance</i> alat

5.2 Risk Assesment

Setelah akar permasalahan dari produk cacat telah ditemukan maka dicari akar masalah yang memiliki potensi risiko terbesar dari semua akar masalah cacat. Tujuannya adalah untuk mengetahui rekomendasi yang tepat untuk mengatasi masalah cacat di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.

Risk assessment merupakan proses penilaian risiko dari risiko risiko yang telah teridentifikasi. Penilaian ini diberikan melalui dampak (*consequences*) dan peluang (*likelihood*). *Consequences* merupakan akibat yang ditimbulkan dari suatu kejadian yang diekspresikan sebagai kerugian dari suatu risiko. *Likelihood* merupakan kemungkinan risiko tersebut muncul. Biasanya hal ini diperoleh melalui brainstorming dengan pihak perusahaan dan berdasarkan data historis perusahaan. Setiap risiko yang dianalisa memiliki parameter *likelihood* dan *consequence* mulai dari 1 sampai 5. Berikut merupakan tabel parameter *likelihood* dan *consequence*:

Tabel 5.6 Parameter *Likelihood*

<i>Likelihood</i>	<i>Scale</i>	<i>Possibility of Occurrence</i>
<i>Rare</i>	1	<i>Possibility of occurrence less than 5%</i>
<i>Unlikely</i>	2	<i>Possibility of occurrence between 5-25%</i>
<i>Possible</i>	3	<i>Possibility of occurrence between 25-50%</i>
<i>Likely</i>	4	<i>Possibility of occurrence between 50-75%</i>
<i>Almost certain</i>	5	<i>Possibility of occurrence more than 75%</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Tabel 5.4 menggambarkan parameter *likelihood* dari *risk assesment* yang dilakukan. *Rare* terjadi ketika kemungkinan terjadinya suatu *risk event* itu lebih kecil dari 5%, *unlikely* ketika ketika kemungkinan terjadinya suatu *risk event* itu diantara 5-25%, *possible* ketika ketika kemungkinan terjadinya suatu *risk event* itu diantara 25-50%, *likely* ketika ketika kemungkinan terjadinya suatu *risk event* itu diantara 50-75% dan *almost certain* ketika ketika kemungkinan terjadinya suatu *risk event* itu lebih besar dari 75%.

Tabel 5.7 Parameter *Consequence*

<i>Consequence</i>	<i>Scale</i>	<i>Description</i>
<i>Insignificant</i>	1	<i>Low financial, no Injuries</i>
<i>Minor</i>	2	<i>First aid treatment, medium financial lost</i>
<i>Moderate</i>	3	<i>Medical treatment required, high financial lost</i>
<i>Major</i>	4	<i>Extensive injuries, lost of production capability, major financial lost</i>
<i>Catastropic</i>	5	<i>Death, high financial cost</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Tabel 5.5 merupakan parameter *consequence* dari *risk event* di perusahaan. *Insignificant* terjadi saat konsekuensi akibat *risk event* tidak mengakibatkan kecelakaan dan kerugian finansial yang berarti, konsekuensi *minor* saat konsekuensi akibat *risk event* mengakibatkan kecelakaan kecil dan kerugian yang tidak begitu besar seperti jumlah produk cacat yang rendah. Konsekuensi *moderate* terjadi saat konsekuensi akibat *risk event* mengakibatkan operator membutuhkan perawatan medis dan kerugian finansial yang tinggi misalnya penggantian part mesin, jumlah cacat produk yang tinggi. Konsekuensi *major* terjadi saat konsekuensi akibat *risk event* mengakibatkan operator mengalami cacat atau terjadinya kesalahan produksi misalnya karena kesalahan warna sehingga mengakibatkan kerugian yang tinggi dan terjadinya kerusakan mesin. Konsekuensi *catastropic* terjadi ketika konsekuensi akibat *risk event* mengakibatkan kematian ataupun kerugian finansial yang tinggi seperti kerusakan fasilitas pabrik.

Penilaian risiko dilakukan dengan *brainstorming* pihak perusahaan yang paham kondisi lapangan dan proses produksi di perusahaan. *Brainstorming* dilakukan dengan pemilik perusahaan, operator administrasi dan salah seorang pekerja di lapangan. Sehingga jumlah responden ada 3 orang. Nilai risiko diberikan untuk masing masing *risk event* berdasarkan kuesioner dan penjelasan yang diberikan. *Risk event* diperoleh melalui hasil *root cause analysis* yang telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan RCA *risk event* terjadinya cacat pada produk di perusahaan terdiri atas 4 bagian utama yaitu tidak adanya *maintenance* pada peralatan dan mesin, tidak adanya *Standar Operational Procedure* (SOP) untuk

proses produksi, kurangnya keterampilan operator dan kondisi yang kurang ergonomis. Untuk mendapatkan nilai risiko dari masing masing *risk event*, maka dilakukan perhitungan rata rata tingkat *likelihood* dan *consequences* yang diperoleh. Nilai rata-rata tersebut dikalikan sehingga mendapatkan nilai resiko untuk masing masing *risk event*. Berikut merupakan rekap rata-rata penilaian risiko:

Tabel 5.8 Rekapitulasi Rata-Rata Penilaian Risiko

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Factor</i>	<i>Risk Effect</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>	Nilai risiko
Tidak adanya <i>maintenance</i> pada peralatan dan mesin (R1)	Kurangnya kesadaran akan pentingnya <i>maintenance</i>	Kerja mesin tidak optimal, Mesin mengalami breakdown sehingga tidak dapat berproduksi	3.33	3.33	11.11
	Fokus utama perusahaan masih mengasalkan produk sebanyak banyaknya				
	Tidak ada bagian khusus dalam perusahaan yang menangani masalah <i>maintenance</i> mesin dan peralatan				
	Posisi mesin dan alat kerja yang kurang sesuai				

Tabel 5.9 Rekapitulasi Rata-Rata Penilaian Risiko (lanjutan)

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Factor</i>	<i>Risk Effect</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>	Nilai risiko
Tidak adanya <i>Standar Operational Procedure</i> (SOP) untuk proses produksi (R2)	Karena operator merasa telah mengetahui tata alur proses dengan baik	Kemampuan operator yang tidak merata, kesalahan saat proses pengambilan produk dari cetakan	2.67	2.00	5.33
Kurangnnya keterampilan operator (R3)	Tidak ada minimum pendidikan untuk bekerja	Kesalahan pada proses pemotongan <i>difinishing</i>	2.00	1.67	3.33
	Tidak ada pelatihan untuk karyawan dan hanya ada sharing dengan antar karyawan setelah jam kerja selesai				
Kondisi yang kurang ergonomis (R4)	Luas pabrik yang tergolong kecil	Operator tidak bisa bergerak dengan leluasa, Produk gampang jatuh karena tersenggol	1.33	1.00	1.33
	Posisi mesin dan alat kerja yang kurang sesuai				

Setelah mendapat nilai risiko untuk masing masing *risk event* maka selanjutnya dilakukan pemetaan dengan matriks pemetaan risiko sesuai dengan nilai *likelihood* dan *consequence* sebelumnya. Matriks pemetaan risiko memiliki 4 jenis zona berdasarkan penilaian yang diberikan. Matriks keparahan risiko (*risk severity matrix*) dari *risk event* yang telah diidentifikasi dapat dilihat melalui tabel berikut:

Tabel 5.10 Matriks Pemetaan Risiko Berdasarkan Penilaian

<i>Likelihood</i>	Sangat besar	5					
	Besar	4					
	Sedang	3		(R2)	(R1)		
	Kecil	2		(R3)			
	Sangat kecil	1	(R4)				
			1	2	3	4	5
			Minor	Sedang	Major	Kritis	Malapetaka
			<i>Consequences</i>				

Setiap *risk event* memiliki pemetaan warna yang berbeda-beda tergantung hasil penilaian sebelumnya. Setiap warna pada pemetaan risiko memiliki makna yang berbeda-beda. Berikut merupakan keterangan klasifikasi warna pada pemetaan risiko:

Tabel 5.11 Klasifikasi Warna pada Pemetaan Risiko

<i>Color</i>	<i>Risk Rating</i>	<i>Action Required</i>
	<i>Extreme Risk</i>	<i>Intermediate Action Required</i>
	<i>High Risk</i>	<i>Senior management attention needed</i>
	<i>Moderate Risk</i>	<i>Management responsibility must be specified</i>
	<i>Low Risk</i>	<i>Manage by routine procedures</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Berdasarkan matriks pemetaan risiko akar masalah kritis yang paling berpotensi menghasilkan risiko tertinggi adalah tidak adanya *maintenance* pada peralatan dan mesin dengan nilai 11,11 dan potensi risiko yang tinggi (*high risk*). Kemudian selanjutnya diikuti dengan tidak adanya SOP untuk proses produksi dengan nilai 5,33 dengan potensi resiko yang sedang (*moderate risk*). Berikutnya adalah kurangnya keterampilan operator yang berada di resiko rendah (*low risk*) dengan nilai 3,33 dan yang terakhir adalah kondisi layout yang kurang ergonomis dengan nilai 1,33.

5.3 Usulan Alternatif Perbaikan

Berdasarkan hasil *root cause analysis* dan *risk assesment* yang telah dilakukan sebelumnya maka diberikan rekomendasi alternatif perbaikan untuk masing masing *risk event* yang ada. Pada *root cause analysis* ditemukan akar permasalahan produk cacat di perusahaan. Kemudian dilanjutkan dengan *risk*

assesment untuk mengetahui akar masalah produk cacat yang memiliki potensi risiko terbesar. Setelah diketahui potensi resiko terbesar, berikutnya setiap akar masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya direkap ke *risk event* pada tabel. Selanjutnya pada *risk factor* dianalisis penyebab terjadinya hal tersebut dan pada *risk effect* diidentifikasi penyebab akibat terjadinya hal tersebut sehingga dapat diberikan rekomendasi untuk mengurangi terjadinya produk cacat akibat *risk event* tersebut. Setiap akar masalah memiliki usulan rekomendasi. Mulai dari akar masalah yang memiliki potensi resiko terbesar hingga terkecil. Berikut merupakan usulan perbaikan untuk *risk event* permasalahan yang ada di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa:

Tabel 5.12 Usulan Rekomendasi Perbaikan untuk PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Factor</i>	<i>Risk Effect</i>	Usulan perbaikan
Tidak adanya <i>maintenance</i> pada peralatan dan mesin	Kurangnya kesadaran akan pentingnya <i>maintenance</i>	Kerja mesin tidak optimal, Mesin mengalami <i>breakdown</i> sehingga tidak dapat berproduksi	Adanya SOP pengecekan mesin setelah dan sebelum digunakan
	Fokus utama perusahaan masih mengasalkan produk sebanyak banyaknya		Adanya form pendukung pendataan mengenai <i>breakdown</i> mesin dan lama perbaikan secara jelas untuk mengetahui availabilitas dan utilitas mesin
	Keterbatasan resource perusahaan untuk karyawan yang mengerti mengenai permesinan		Adanya pelatihan dasar dari operator <i>maintenance</i> untuk karyawan lain sehingga karyawan lain memiliki kemampuan di bidang permesinan

Tabel 5.13 Usulan Rekomendasi Perbaikan untuk PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa (lanjutan)

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Factor</i>	<i>Risk Effect</i>	Usulan perbaikan
Tidak adanya <i>Standar Operational Procedure</i> (SOP) untuk proses produksi	Karena operator merasa telah mengetahui tata alur proses dengan baik	Kemampuan operator yang tidak merata, kesalahan saat proses pengambilan produk dari cetakan	Adanya SOP dalam sistem produksi perusahaan
Kurangnya keterampilan operator	Tidak ada minimum pendidikan untuk bekerja	Kesalahan pada proses pemotongan <i>difinishing</i>	Adanya pelatihan sebelum karyawan diterima dan bekerja
	Posisi mesin dan alat alat kerja yang kurang sesuai		
Kondisi yang kurang ergonomis	Tidak ada pelatihan untuk karyawan dan hanya ada sharing dengan antar karyawan setelah jam kerja selesai	Operator tidak bisa bergerak dengan leluasa, Produk gampang jatuh karena tersenggol	Membuat batas batas area di perusahaan sesuai dengan layout yang sudah ada
	Luas pabrik yang tergolong kecil		
	Posisi mesin dan alat alat kerja yang kurang sesuai		

5.4 Analisis Pemilihan Rekomendasi

Berdasarkan usulan perbaikan yang diberikan, terdapat usulan yang direkomendasikan untuk diterapkan di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Usulan tersebut kemudian didiskusikan dengan pihak perusahaan untuk mengetahui usulan mana yang dapat diterapkan oleh perusahaan sesuai dengan kondisi perusahaan:

1. Membuat SOP untuk proses produksi di perusahaan

Usulan rekomendasi ini diterapkan bertujuan untuk mencegah kesalahan dalam proses produksi. SOP ini diharapkan mampu menjadi petunjuk dan pengingat untuk operator dalam bekerja. Misalnya pada saat proses injeksi

maka para pekerja akan membersihkan mesin terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke proses cetakan berikutnya. Harapannya dengan penerapan rekomendasi ini jumlah cacat pada perusahaan akan berkurang. Hal ini tentu berhubungan dengan perbaikan proses industri perusahaan sesuai dengan industri hijau. Untuk usulan ini perusahaan menyatakan akan mencoba untuk menerapkan rekomendasi ini. Untuk menerapkan rekomendasi ini pihak perusahaan meminta bantuan penulis untuk membuat SOP yang dibutuhkan oleh perusahaan.

2. Membuat form pendukung dalam proses produksi untuk pendataan mesin yang *breakdown* dan jumlah produk yang cacat

Usulan rekomendasi ini diterapkan untuk pendataan jumlah produk cacat dan *breakdown* mesin. Melalui form ini operator maupun pemilik perusahaan dapat mengevaluasi kinerja mesin maupun operator itu sendiri. Ketika jumlah cacat meningkat maka dapat di evaluasi. Begitu halnya dengan *breakdown* mesin, melalui pendataan ini maka operator dapat mengetahui dimana part kritis pada mesin maupun bagian mesin yang sering mengalami kerusakan sehingga ke depannya *breakdown* mesin dapat ditangani lebih baik dan dicegah sebelum terjadi. Hal ini dapat membantu mengurangi produk cacat di perusahaan. Apabila kerusakan dapat terdeteksi atau diperkirakan sebelum terjadi maka dapat diberikan penanganan khusus. Selain itu juga, waktu yang dibutuhkan untuk proses perbaikan akan lebih cepat sehingga tidak menggunakan banyak waktu produksi. Untuk usulan ini perusahaan menyatakan akan mencoba untuk menerapkan rekomendasi ini. Untuk menerapkan rekomendasi ini pihak perusahaan meminta bantuan penulis untuk membuat form yang dibutuhkan oleh perusahaan.

3. Adanya pelatihan dasar *maintenance* kepada karyawan perusahaan

Adanya pelatihan ini diharapkan karyawan dapat memahami tentang *maintenance* pada mesin *injection molding* sehingga apabila terjadi kerusakan maka karyawan dapat memperbaikinya tanpa harus menunggu seorang ahli untuk melakukannya. Menurut pemilik perusahaan hal ini dapat dilakukan untuk kerusakan kecil seperti pipa yang longgar dll. Hal ini dapat mengurangi jumlah produk cacat karena apabila kerusakan dapat ditangani sebelum hal tersebut terjadi maka dapat mengurangi produk cacat krn mesin

yang mengalami kerusakan. Akan tetapi untuk permasalahan yang lebih besar hal ini sulit dilakukan karena dilatarbelakangi oleh pendidikan karyawan yang masih rendah. Selain itu juga kerusakan mesin tidak selalu sama. Terkadang masalah yang dialami mesin berbeda untuk setiap kerusakan

4. Adanya pelatihan dan *upgrading* untuk karyawan

Adanya pelatihan dan *upgrading* untuk karyawan diharapkan mampu untuk meningkatkan kemampuan karyawan dalam bekerja. Menurut pemilik perusahaan hal ini sudah dilakukan secara informal melalui *sharing* antar karyawan setelah selesai bekerja. Biasanya antar karyawan melakukan *sharing* selama setengah jam setelah shift kerja selesai. Melalui *upgrading* bersama ini diharapkan para pekerja dapat berbagi cara dalam mengerjakan tugas. Hal ini tentunya berguna bagi para pekerja sehingga para pekerja dapat mengetahui teknik yang benar dan lebih baik dalam mengerjakan sesuatu. Dalam hal ini, dapat mengurangi jumlah produk cacat. Maka untuk rekomendasi ini hanya perlu dilakukan pengawasan saja dari pemilik perusahaan. Selain itu karena karyawan yang bekerja di perusahaan ini merupakan karyawan yang sama maka secara umum setiap karyawan sudah mengetahui proses aktivitas yang ada di perusahaan.

5. Membuat batas-batas area dan organisasi layout yang lebih baik

Adanya rekomendasi ini diharapkan mampu membuat layout dan peletakan alat di perusahaan menjadi lebih terorganisir. Hal ini dapat mencegah hal-hal seperti kesalahan proses dan kecelakaan dalam sistem produksi. Selain itu dengan layout yang lebih jelas juga akan membantu proses produksi yang lebih baik dan lebih cepat. Untuk rekomendasi ini perusahaan sudah mulai melakukannya dengan perbaikan pada *warehouse* dan dibuatnya rak-rak di area perusahaan sebagai tempat untuk peletakan alat-alat di perusahaan. Hal ini dapat mengurangi jumlah cacat karena apabila fasilitas dan organisasi layout tertata dengan baik maka kecil kemungkinan terjadi kesalahan dalam sistem produksi misalnya seperti produk/material yang terjatuh, kerusakan produk, dll. Selain itu juga, lebih memudahkan dalam transportasi material dari dan menuju *warehouse*. Resiko kecelakaan kerja juga akan minim.

5.5 Analisis Keterkaitan Industri Hijau dengan Rekomendasi

Penerapan rekomendasi pada perusahaan diharapkan dapat memaksimalkan penggunaan material dan sumber daya yang dimiliki serta mengurangi jumlah produk cacat di perusahaan. Hal ini terkait dengan tujuan penghargaan industri hijau yaitu memaksimalkan penggunaan sumber daya dan energi secara optimal, mengurangi limbah yang dihasilkan perusahaan dan manajemen perusahaan yang lebih baik. Apabila jumlah produk cacat berkurang maka proses pencacahan tidak perlu dilakukan. Hal ini mengurangi jumlah energi yang digunakan dan juga waktu proses produksi yang dibutuhkan sehingga akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi perusahaan. Selain itu, kualitas produk juga akan meningkat karena afalan yang diproses ulang dengan produk tertentu akan berkurang kuantitasnya.

BAB 6

PENGEMBANGAN REKOMENDASI PERBAIKAN

Berdasarkan alternatif perbaikan yang diusulkan, rekomendasi perbaikan yang dipilih adalah rekomendasi perbaikan dengan *risk event* yang memiliki potensi resiko yang paling tinggi. Pemilihan rekomendasi ini secara tidak langsung juga berkaitan dengan *risk event* yang lain dan dapat membantu mengatasi permasalahan. Pemilihan rekomendasi perbaikan ini juga didasarkan pada diskusi yang telah dilakukan dengan pemilik perusahaan. Alternatif perbaikan yang dipilih adalah:

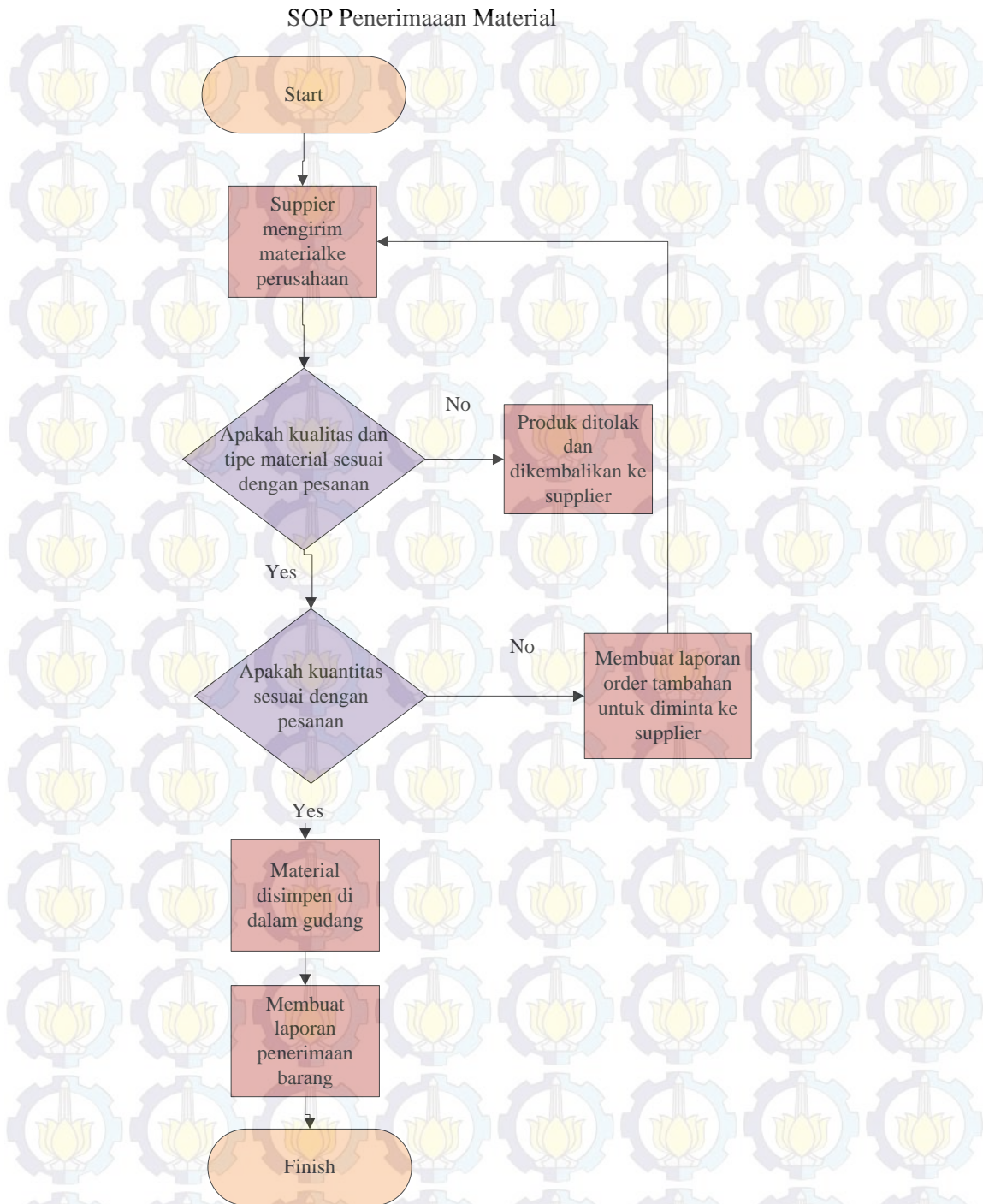
1. Membuat SOP untuk proses produksi di perusahaan
2. Membuat form pendukung dalam proses produksi untuk pendataan mesin yang *breakdown* dan jumlah produk yang cacat.

6.1 SOP Produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

Proses produksi di perusahaan terdiri atas beberapa aktivitas utama mulai dari penerimaan material, pewarnaan, dan proses produksi. Setiap aktivitas tersebut kemudian diberikan SOP untuk diterapkan.

6.1.1 SOP Penerimaan Material

Penerimaan material merupakan salah satu aktivitas utama sistem produksi di PT. Panca Tuggal Cipta Karya Sentosa. Proses ini saat bahan baku telah dipesan dan diantar ke perusahaan. Biji plastik yang telah sampai ke perusahaan kemudian di cek apakah sesuai dengan pesanan atau tidak. Biasanya pesanan sampai dalam jangka waktu 2 hari setelah dipesan. Flowchart penerimaan bahan baku atau material akan digambarkan pada Gambar 6.1 dibawah ini.

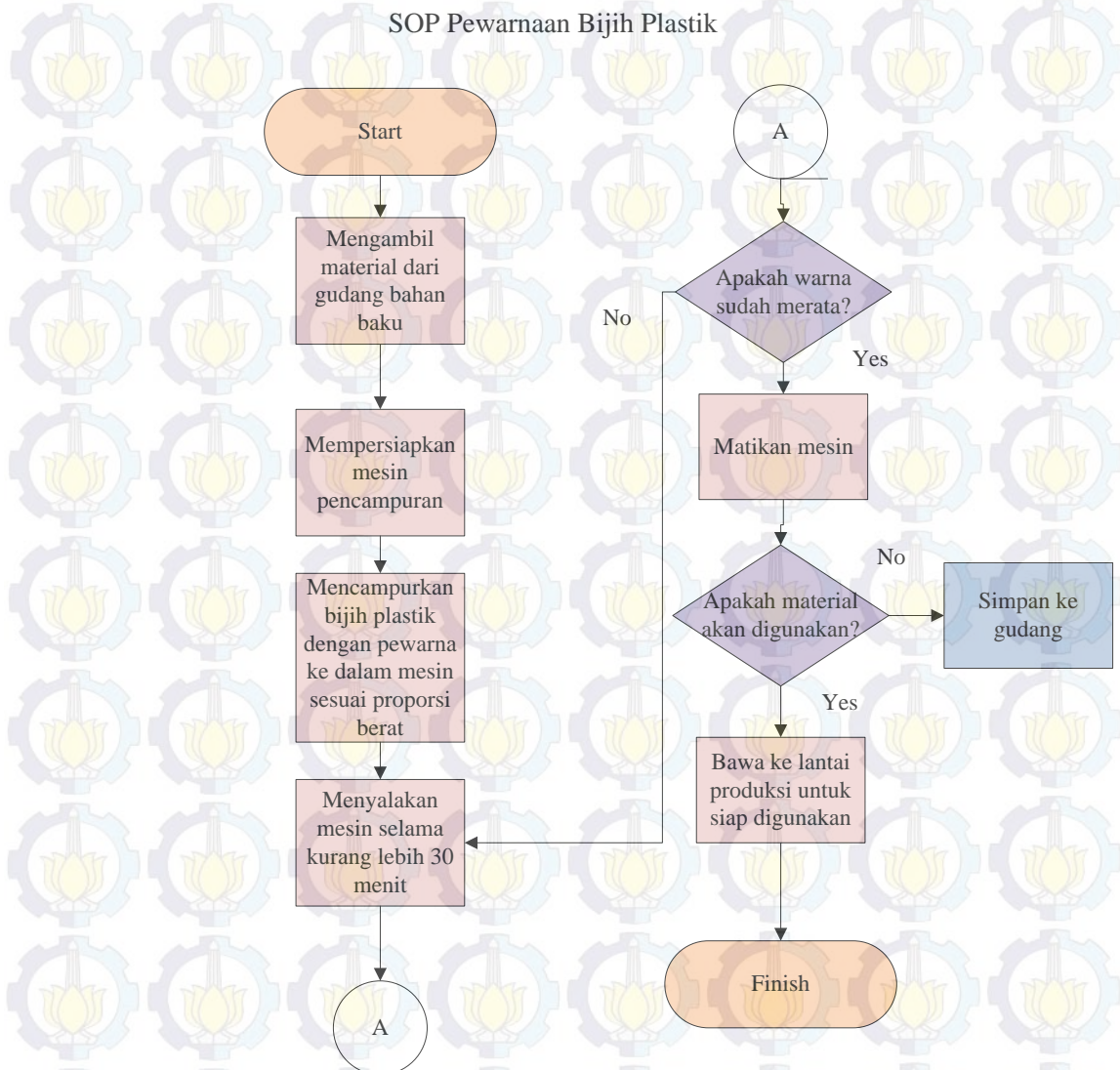


Gambar 6.1 SOP Penerimaan Material di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

6.1.2 SOP Pewarnaan Material Biji Plastik

Pewarnaan material tidak dilakukan untuk semua material. Hal ini biasanya dilakukan sebelum biji plastik digunakan pada proses produksi. Pewarnaan biji plastik hanya dilakukan untuk beberapa jenis produk seperti timba cor, *box file*, dll. Selain itu, pewarnaan juga dilakukan berdasarkan

permintaan konsumen dan berdasarkan permintaan warna yang diminta oleh konsumen. Untuk produk seperti toples, teko, dll. Flowchart pewarnaan bijih plastik akan ditunjukkan melalui Gambar 6.2 dibawah ini.

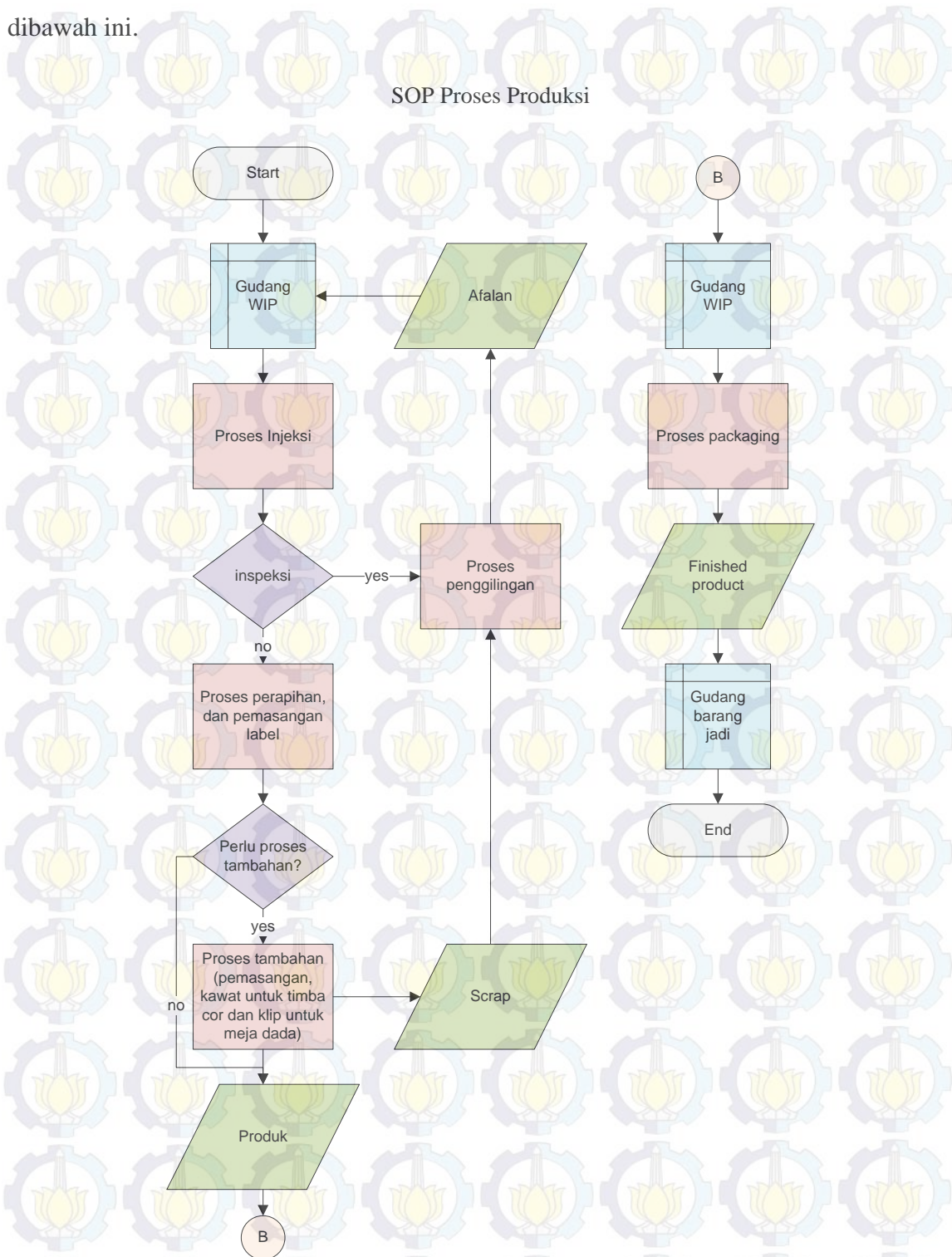


Gambar 6.2 SOP Pewarnaan Bijih Plastik di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

6.1.3 SOP Proses Produksi dan Pengemasan

Proses produksi di perusahaan PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa pada umumnya adalah sama. Perbedaannya hanya terletak pada material, mesin dan cetakan yang digunakan. Proses ini merupakan aktivitas utama di perusahaan. Setelah produk diberi pewarnaan biasanya produk akan disimpan apabila belum digunakan atau dibawa ke lantai produksi untuk proses produksi.

Flowchart proses produksi akan ditunjukkan melalui Gambar 6.3 dibawah ini.

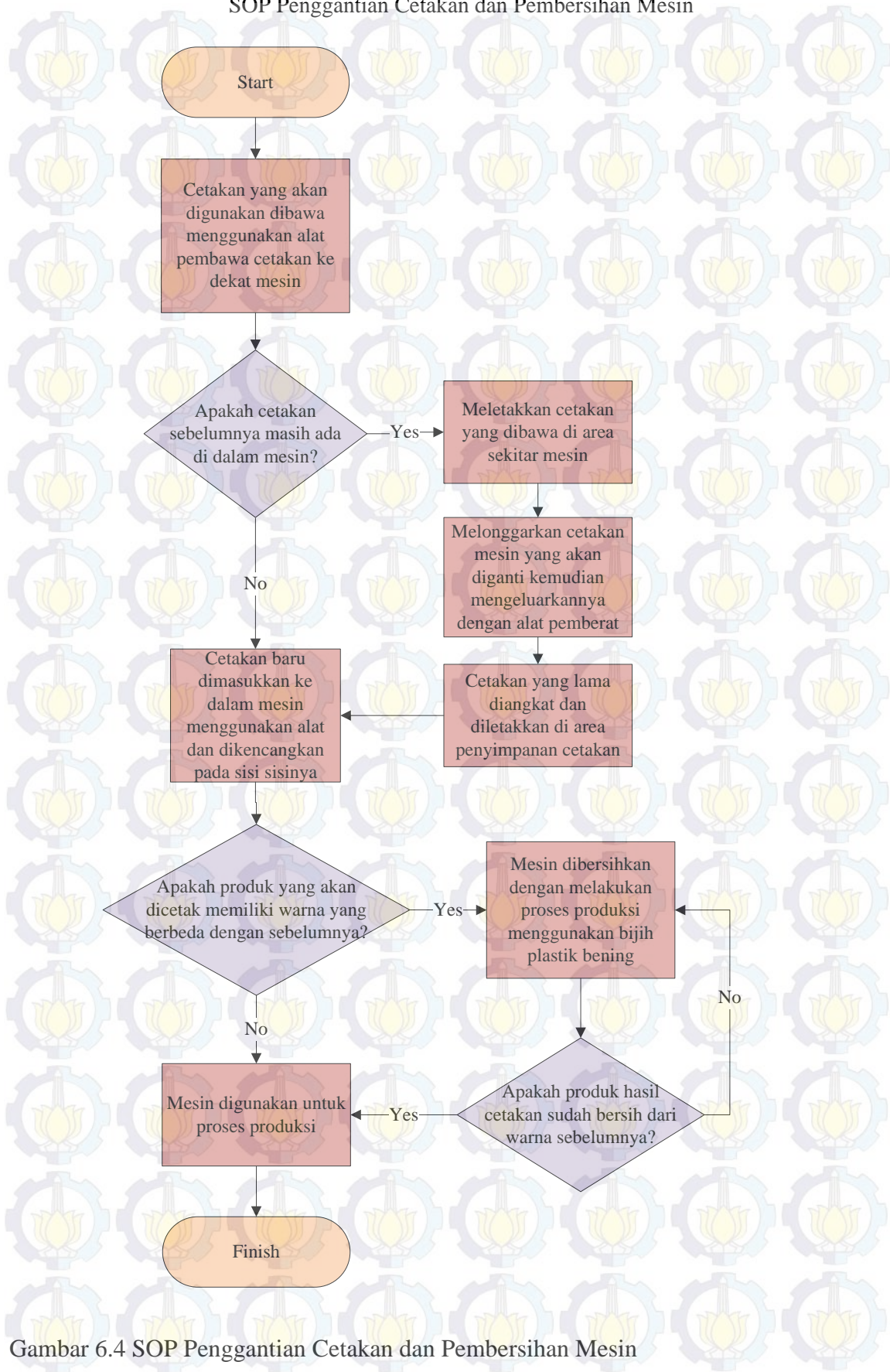


Gambar 6.3 SOP Proses Produksi dan Pengemasan di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

6.1.4 SOP Penggantian Cetakan dan Pembersihan Mesin

Mesin yang digunakan di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa digunakan untuk memproduksi beberapa jenis produk tergantung kapasitas dan cetakan masing-masing produk. Apabila mesin akan digunakan untuk memproduksi produk yang berbeda maka perlu dilakukan penggantian cetakan produk. Apabila produk yang akan diproduksi memiliki perbedaan warna dengan yang sebelumnya maka perlu dilakukan pembersihan pada mesin. Hal ini bertujuan agar produk yang dicetak berikutnya warnanya tidak bercampur dengan produk yang sebelumnya sehingga menjadi cacat. Di perusahaan ini pembersihan dilakukan dengan melakukan proses produksi menggunakan bijih plastik yang bening hingga produk yang dihasilkan tidak berwarna lagi. Produk hasil pencucian ini selanjutnya akan digunakan sebagai afalan dan diproses kembali. Flowchart penggantian cetakan dan pembersihan mesin ditunjukkan melalui gambar berikut:

SOP Penggantian Cetakan dan Pembersihan Mesin



Gambar 6.4 SOP Penggantian Cetakan dan Pembersihan Mesin

6.2 Form Pendukung dalam Proses Produksi

Selain SOP, pendataan juga dibutuhkan untuk mendukung proses produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Pendataan form ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi kinerja mesin dan jumlah produk cacat di perusahaan.

6.2.1 Form Laporan Aktivitas Pemeliharaan Mesin

Form ini digunakan sebagai pengontrol dan alat evaluasi dari penggunaan mesin. Dalam form ini dicatat waktu penggunaan mesin, waktu kerusakan dan waktu pemeliharaan maupun pengecekan mesin. Setiap harinya form ini diisi oleh operator yang bekerja pada bagian proses pencetakan. Form tersebut akan ditampilkan melalui Tabel 6.1 dibawah ini:

Tabel 6.1 Form Laporan Aktivitas Harian Pemeliharaan di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

LAPORAN AKTIVITAS HARIAN PEMELIHARAAN											
Tanggal											
Shift	Mesin	Operasi			Kerusakan			Proses Pengecekan/Pemeliharaan			
		Mulai	Selesai	Operator	Mulai	Selesai	Keterangan	Mulai	Selesai	Operator	Keterangan
1	VJ1000										
	VJ1000 (2)										
	YS1580										
	YS1580 (2)										
	YS1580 (3)										
	YJK2200										
	YJK2500										
	YJSA400										
2	VJ1000										
	VJ1000 (2)										
	YS1580										
	YS1580 (2)										
	YS1580 (3)										
	YJK2200										
	YJK2500										
	YJSA400										
3	VJ1000										
	VJ1000 (2)										
	YS1580										
	YS1580 (2)										
	YS1580 (3)										
	YJK2200										
	YJK2500										
	YJSA400										

Tabel 6.1 merupakan form aktivitas harian pemeliharaan. Pada form ini terdapat beberapa kolom yang harus diisi oleh operator setiap harinya. Sebaiknya secara regular form ini direkap dan dimasukkan ke dalam data perusahaan sebagai

bahan evaluasi dan pengontrol aktivitas produksi di perusahaan. Berikut merupakan penjelasan kolomnya:

1. Kolom yang pertama adalah operasi.

Pada bagian ini, operator menulis waktu mulai dan berakhirnya mesin itu digunakan untuk setiap shift dan setiap mesin yang beroperasi. Operator juga perlu mencantumkan nama operator tersebut di lembar laporan. Waktu mulai dihitung ketika material bijih plastik dimasukkan ke dalam *hooper* untuk proses pemanasan dan pencairan. Waktu selesai ketika semua produk selesai dicetak untuk satu shift.

2. Kolom yang kedua adalah kerusakan.

Kolom kerusakan diisi apabila dalam suatu waktu mesin tersebut mengalami kerusakan sehingga menghambat proses produksi baik kerusakan kecil, maupun parah. Waktu mulai kerusakan hingga mesin selesai diperbaiki dan dapat digunakan kembali dicatat di dalam laporan tersebut. Keterangan ditulis untuk menunjukkan masalah kerusakan pada mesin tersebut.

3. Kolom yang ketiga adalah pengecekan/pemeliharaan

Kolom pengecekan/pemeliharaan diisi apabila mesin dalam proses pemeliharaan misalnya pencucian atau pengecekan *part-part* mesin yang sudah mulai longgar oleh operator. Untuk proses pencucian biasanya dilakukan saat terjadi penggantian cetakan untuk memproduksi produk yang berbeda. Untuk proses pengecekan sebaiknya dilakukan secara berkala misalnya sekali sehari.

6.2.2 Form Laporan Hasil Produksi

Form ini digunakan sebagai laporan hasil produksi setiap shiftnya. Fungsi form ini untuk mengetahui jumlah produk yang lulus inspeksi dan jumlah produk cacat yang dihasilkan dengan berat material bijih plastik tertentu. Berdasarkan form ini maka dapat dievaluasi kinerja operator dan mesin tersebut. Secara regular dan berkala form ini harus direkap ke dalam excel untuk mengetahui performansi kinerja perusahaan, operator maupun mesin. Form tersebut akan ditambikan melalui Tabel 6.2 di bawah ini.

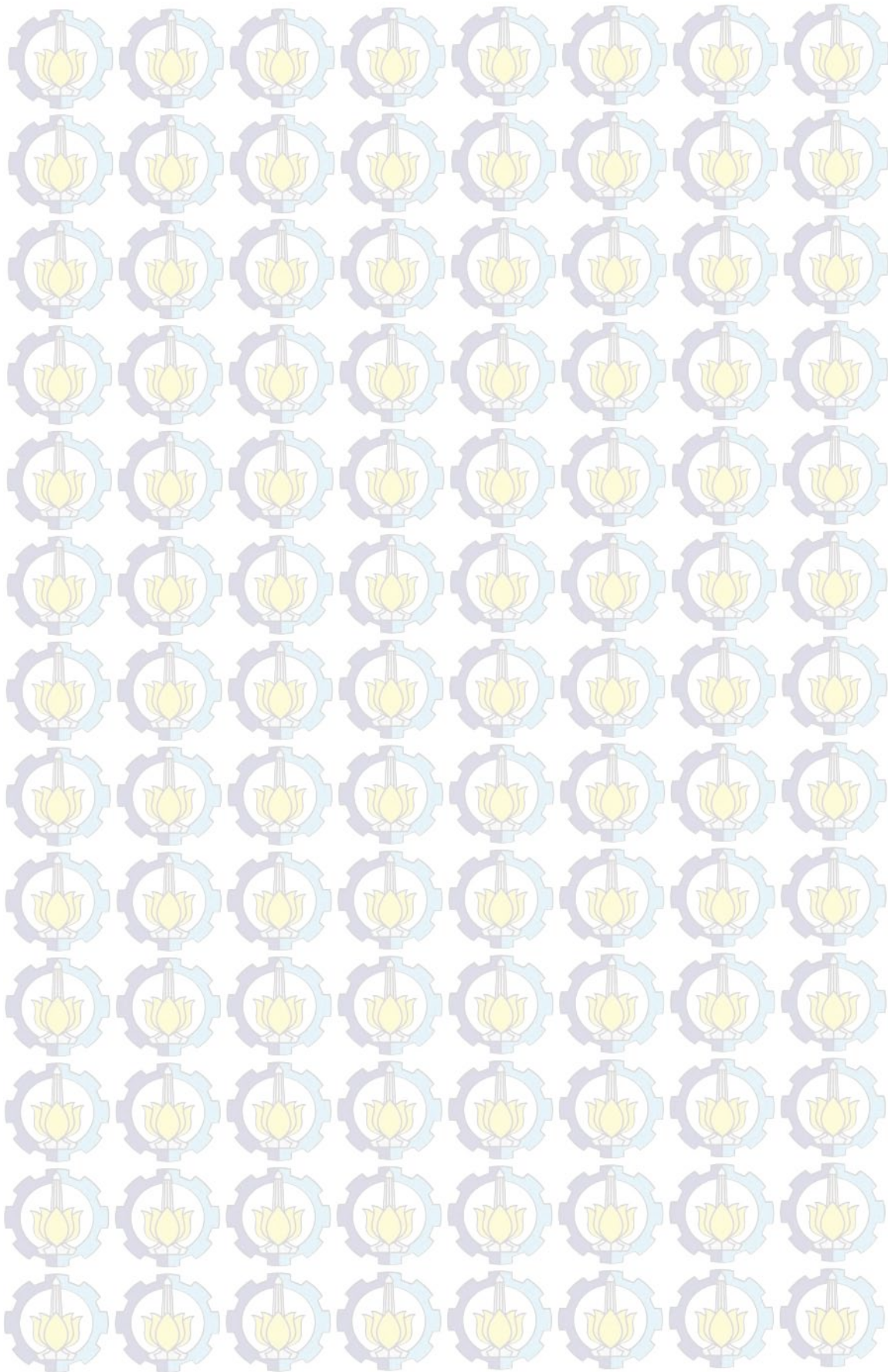
Tabel 6.2 Form Laporan Harian Hasil Produksi PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

LAPORAN HARIAN HASIL PRODUKSI						
Tanggal Shift						
Nama Produk	Berat material sebelum diproses	Mesin yang digunakan	Lama Proses	Operator	Output	
					Diterima	Ditolak

Tabel 6.2 merupakan form laporan harian hasil produksi. Form ini diisi oleh operator mesin untuk setiap shiftnya. Form ini berisi nama produk yang dicetak, berat material bijih plastik yang digunakan, mesin yang digunakan, lama proses pencetakan hingga selesai, operator yang bekerja dan jumlah output produk yang dihasilkan.

Selain sebagai evaluator, form ini juga bisa digunakan sebagai jumlah produk yang telah diproduksi sehingga dapat mengetahui jumlah produk yang ada di gudang dengan detail. Hal ini bermanfaat khususnya saat ada pesanan dari pelanggan sehingga dapat mengetahui jumlah produk yang tersedia.

Halaman ini sengaja dikosongkan.



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis data sesuai dengan tujuan penelitian dan saran penulis untuk perkembangan penelitian selanjutnya.

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Berdasarkan identifikasi terhadap keseluruhan aktivitas proses produksi plastik secara umum di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa, 18.87% merupakan *value adding activity*, 30.19% merupakan *non value adding activity* dan sisanya 50.94% merupakan *necessary but non value adding activity*.
2. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan RCA terdapat 4 akar masalah terjadinya cacat di perusahaan. Akar masalah terjadinya cacat di perusahaan yaitu tidak adanya *Standar Operational Procedure* (SOP) untuk proses produksi, kurangnya keterampilan operator, tidak adanya *maintenance* pada peralatan dan mesin dan kondisi yang kurang ergonomis. Salah akar masalah diketahui maka diidentifikasi akar masalah mana yang memiliki potensi resiko terbesar dengan menggunakan *risk assesment*. Berdasarkan hasil *risk assesment* akar masalah kritis yang paling berpotensi menghasilkan risiko tertinggi adalah tidak adanya *maintenance* pada peralatan dan mesin dengan nilai 11,11 dan potensi risiko yang tinggi (*high risk*). Kemudian selanjutnya diikuti dengan tidak adanya SOP untuk proses produksi dengan nilai 5,33 dengan potensi risiko yang sedang (*moderate risk*). Berikutnya adalah kurangnya keterampilan operator yang berada di risiko rendah (*low risk*) dengan nilai 3,33 dan yang terakhir adalah kondisi layout yang kurang ergonomis dengan nilai 1,33
3. Pada penelitian ini dihasilkan 2 rekomendasi perbaikan yang akan diterapkan di perusahaan untuk mengurangi jumlah produk cacat. Rekomendasi perbaikan yang pertama adalah membuat SOP untuk proses produksi di perusahaan. Rekomendasi perbaikan yang kedua adalah membuat form pendukung dalam proses produksi untuk pendataan mesin yang *breakdown* dan jumlah produk yang cacat.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis melalui penelitian ini adalah

1. Peran serta Dinas Industri dan Perdagangan Surabaya (Disperindag) sebagai penyelenggara Program Penghargaan Industri hijau inisebaiknya lebih ditingkatkan. Disperindag selaku pihak penyelenggara harus lebih berperan aktif di dalam program ini.
2. Perusahaan peserta Program Industri Penghargaan Hijau sebaiknya lebih menunjukkan antusias dalam mengikuti program ini.

DAFTAR PUSTAKA

Andini, G., 2012. *Pendekatan Kosep Lean Manufaktur dalam Peningkatan Efisiensi pada Sistem Produksi Produksi Kaca di PT. Asahimas Flat Glass, Tbk.* Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.

Anityasari, M. & Rachman, A. N., 2014. *Laporan Implementasi Industri Hijau*, Surabaya: Dinas Perindustrian dan Perdagangan.

Australia, Standard Association, 2004. *Risk Management Standard AZ/NZS 4360*, New South Wales.

Basu, 2009. *Implementing Six Sigma and Lean, A practical Guide to Tools and Techniques.* Elsevier Inc..

Chan, P. Y., 2014. *Green Industry.* [Online]

<www.ee.cityu.edu.hk>. Dilihat pada 19 Februari 2015.

Gasperz, V., 2002. *Total Quality Management.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Gasperz, V., 2006. *Continous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach-Strategi Dramatik Reduksi Biaya dan Pemborosan MEnggunakan Pendekatan Lean-Sigma.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Gutowski, 2002. *Injection Molding Machine.*

Gygi, De Carlo, dan Willian, 2005. *Six Sigma for Dummies.* Canada: Wiley Publishing inc..

Halimah, Siti, 2013. *Aplikasi Konsep Lean Six Sigma Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Pada Produksi Sikat Gigi (Studi Kasus : PT. X).* Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.

Hynes dan Taylor, 2000. *Going Lean: A Guide to Implementation.* Cardiff, United Kingdom: UK: Lean Enterprise Research Center, Cardiff Bussiness School.

Indonesia Infrastructure Initiative, 2011. *Scoping Study for Solid Waste Management in Indonesia*, Jakarta: Indonesia Infrastructure Initiative.

Iqbal, M., 2012. *Implementasi Lean Manufacturing dengan Pendekatan DMAI untuk Peningkatan produktivitas pada Proses Pembuatan Conveyor.* Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.

Jamaludin, 2007. *Injection Molding dan Penerapannya di Industri Manufaktur.* Yogyakarta.

- Jucan, 2005. *Root Cause Analysis for IT Incidents Investigation..*
- Kalpakjian dan Steven Schmid, 2006. *Manufacturing, Engineering and Technology*. Fifth ed. Upple Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, 2011. *Gerakan Industri Hijau (Green Industry)*. Jakarta: Tim Pengelola Website Kemenperin.
- Kementerian Perindustrian Indonesia, 2013. *Pedoman Penilaian Industri Hijau*. Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Kementrian Perindustrian Indonesia, 2014. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Perindustrian*. Jakarta: Kementrian Perindustrian Indonesia.
- Kannan, S., Li, Y., Akmed, N., dan El-Akkad, Z (2010). *Developing a Maintenance Value Stream Map*.
- Kolluru, R.V., 1996. *Risk Assesment and Management Handbook*. New York : McGraw Hill.
- Mustika, Hesti, 2015. *Implementasi Pendekatan Lean untuk Perbaikan Proses Produksi Plastik Berwarna pada PT.X*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- NINGBO YONGJIANG Group Co, L., 2009. *NINGBO YONGJIANG Group Co,Ltd*. [Online] <<http://yongjiang.imould.com/product-65756-YJ1000+Series+Machines.htm>>. Dilihat pada 1 Mei 2015.
- Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., L., 2015. *Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., Ltd.* [Online] <<http://machine-ys.en.made-in-china.com/product/DowJvKixZmIy/China-Plastic-Injection-Molding-Machine-YS1580-.html>>. Dilihat pada 2 Mei 2015.
- OKOK China, 2011. *OKOK China Wholesalerand Logo Imprinted*. [Online] <<http://www.okokchina.com/p/Injection-Extrusion-Molding-Machinery/YJ2200-series-plastic-injection-molding-machines-227035.html>>. Dilihat pada 2 Mei 2015.
- Pemerintah Kota Surabaya, 2010. *RPJMD Kota Surabaya Tahun 2010-2015*. Surabaya: Pemerintah Kota Surabaya.
- Rahani dan Muhammad Al-Ashraf, 2012. *Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study*. *Procedia Engineering* 41, pp. 1727-1734.

Thienef., P. D. I. P., 1992. *Guide to Surface Defects on Thermoplastic Injection Moulded Parts Classification and Remedy*. Ludenscheid, Jerman.: Kunststoff Institut Ludenscheid.

United Nation Industrial Development Organization, 2013. *Introduction to UNIDO: Inclusive and Sustainable Industrial Development*, Austria: United Nation Industrial Development Organization (UNIDO).

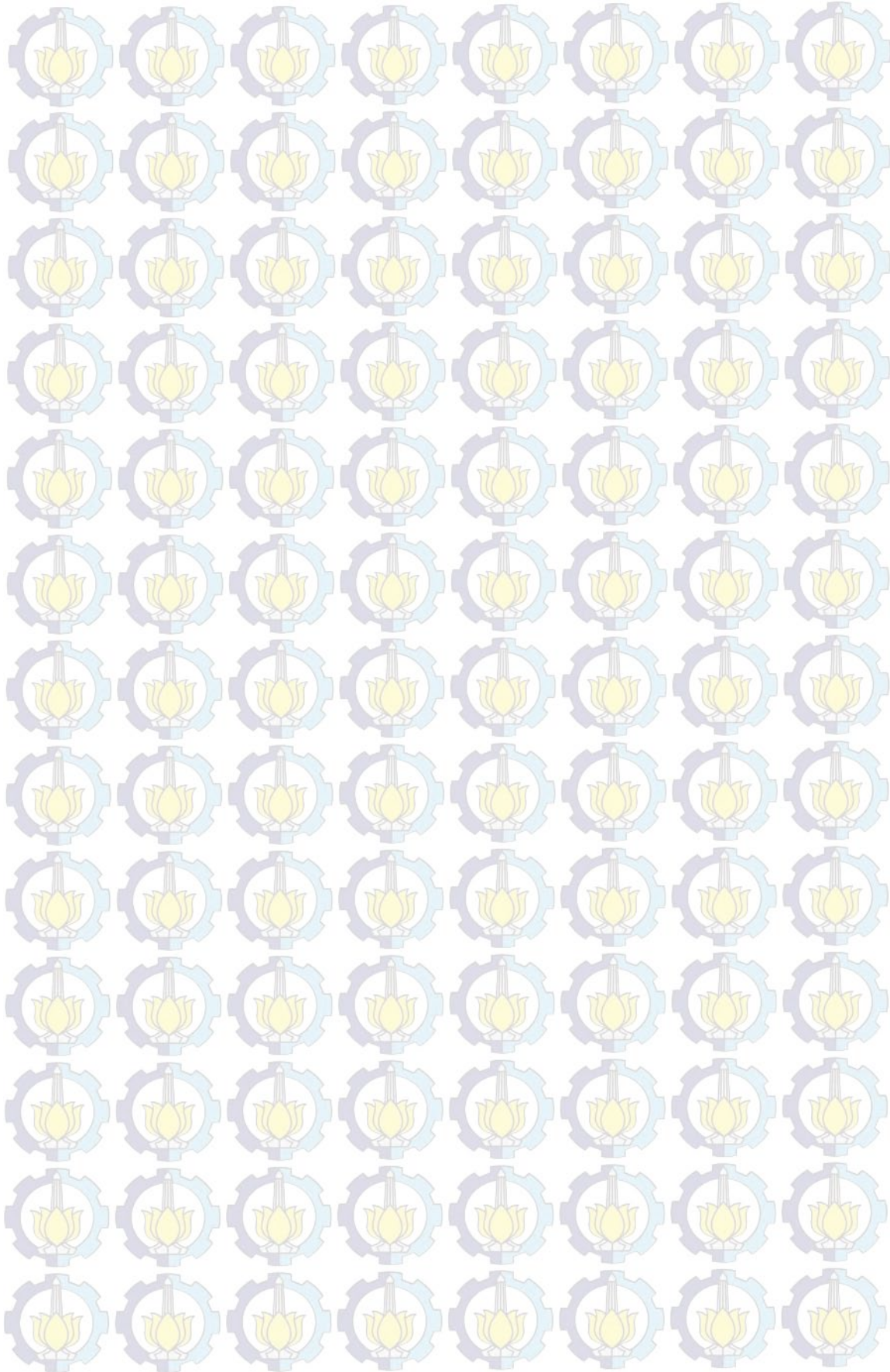
World Bank, 2013. *Sustainable Urban Energy Development oleh World Bank*. World Bank.

World Bank, 2015. *The World Bank Data Country*. [Online] <<http://data.worldbank.org/country/indonesia>>. Dilihat pada 3 February 2015.

Wignjosoebroto, 2006. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.

Wiratmoko, 2013. *Peningkatan Kualitas pada Proses Produksi dengan Pendekatan Lean Manufacturing*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, ITS.

Halaman ini sengaja dikosongkan.



LAMPIRAN

Lampiran 1

1.1 Informasi Umum

Tempat Kunjungan : Pergudangan Margomulyo Jaya Blok B.2-3, Surabaya

Tanggal Kunjungan : Kamis, 8 Januari 2015

Waktu : 09.00 – 13.00

Tim ITS : Linggar Asa Baranti
Denisa Melva Napitupulu

Narasumber : Pemilik PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dan pegawai.

1.2 Hasil Kunjungan

Kunjungan menghasilkan beberapa informasi terkait gambaran umum perusahaan, kendala yang dihadapi, system produksi, aliran produksi, waktu produksi standard, dan layout perusahaan tersebut.

1.2.1 Gambaran umum

Berikut adalah gambaran umum proses bisnis perusahaan:

1. Produknya adalah macam-macam produk berbahan dasar plastik (tempat sabun, mangkok, tempat kertas, termos plastik, hanger, gayung, *clip board*, timba cor, dll).
2. Sistem produksi sangat fleksibel, MTO atau MTS sesuai kebutuhan.
3. Tidak ada supplier yang pasti, yang terpenting adalah kecocokan harga dan keadaan material. Supplier berada di Surabaya dan sekitarnya.
4. Penjadwalan produksi tidak pasti, sangat bergantung pada permintaan yang ada.
5. Proses produksi berjalan 24 jam sehari dengan 3 shift kerja, 07.00-15.00, 15.00-23.00, 23.00-07.00.
6. Memiliki 30-40 pegawai, 8-10 diantaranya adalah pegawai tetap.
7. Ada sharing session di saat-saat tertentu untuk menyamakan *skill* pegawai.
8. *Warehouse* barang jadi, WIP, dan *raw material* masih bercampur. Pembagian masih belum jelas.
9. Memiliki 8 mesin injeksi yang belum tentu bekerja full dalam sehari, tergantung demand. Memiliki sekitar 55 cetakan.

Cetakan dan mesin dapat juga disewakan untuk perusahaan lain.

10. Tidak ada spesifikasi pegawai secara khusus.
11. Ada catatan jumlah produksi, pembelian *raw material*, dan barang keluar tiap hari.

1.2.2 Kendala

Berikut adalah kendala yang disampaikan oleh pemilik tentang perusahaan:

1. Mesin sangat bergantung dengan keahlian operator karena mesin memiliki karakteristiknya masing-masing.
2. *Skill* pegawai tidak merata.
3. *Defect* bisa tergantung dengan cuaca. Jika cuaca sangat panas, bisa jadi *raw material* sangat mudah meleleh sehingga dengan suhu mesin yang ditetapkan biasanya dapat menghasilkan defect yang lebih banyak daripada biasanya.
4. Kurang besarnya tempat sehingga membuat gudang, tempat produksi dan *packaging* tidak memiliki *layout* yang tertata dengan baik.

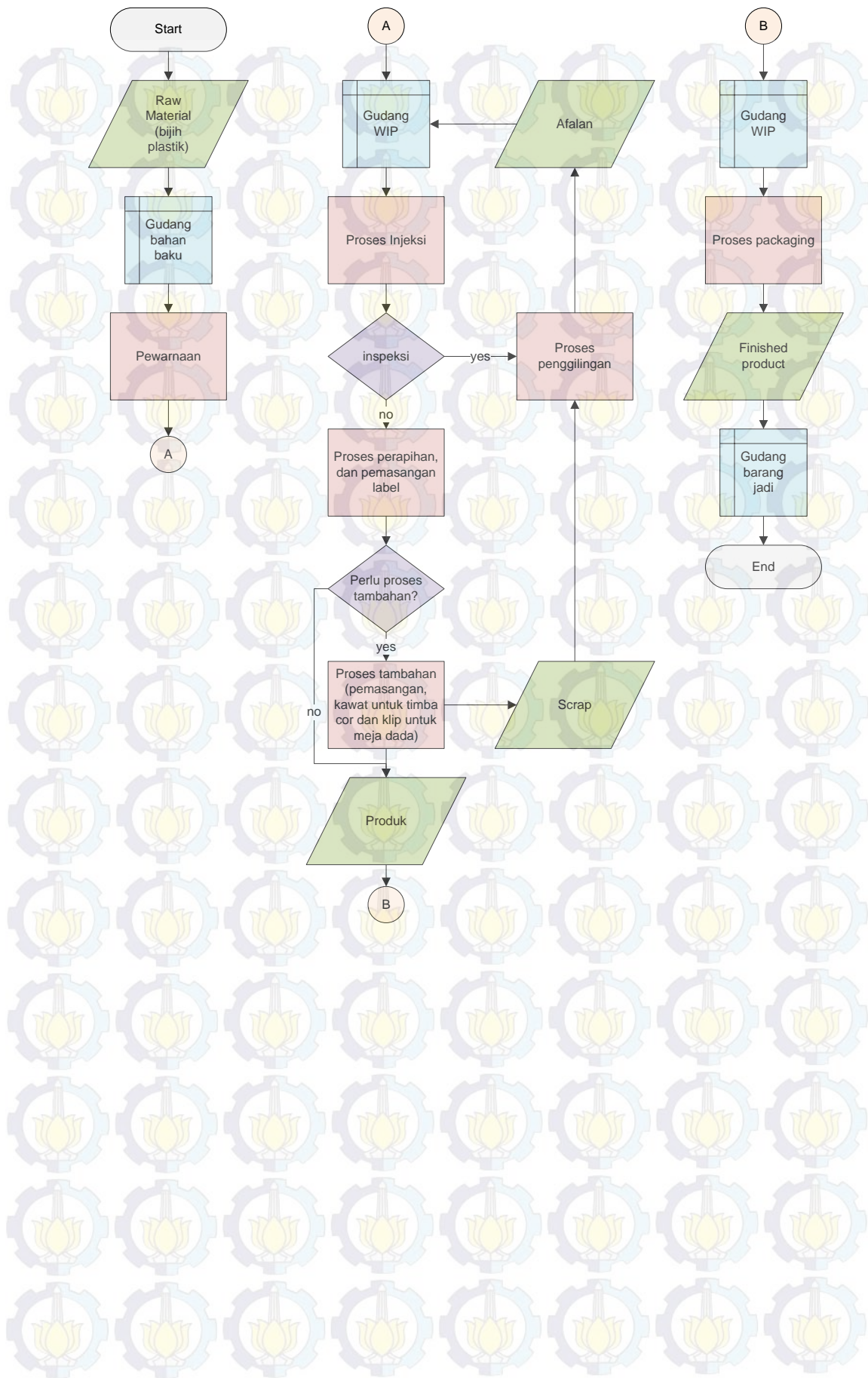
1.2.3 Sistem Produksi

Berikut adalah informasi yang didapatkan mengenai sistem produksi secara keseluruhan:

1. Dilakukan dengan metode *batch* setiap 30 kilogram bijih plastik, sesuai dengan kapasitas mesin.
2. 1 mesin dapat memproduksi 1 ton dalam sehari.
3. *Defect rate* kurang lebih 5%.
4. Mesin sering rusak. Jika rusak berat, waktu *maintenance* bisa mencapai 1 hari, sedangkan jika rusak ringan waktu *maintenance* mencapai 1 jam.

1.2.4 Aliran Produksi

Berikut adalah aliran produksi di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.



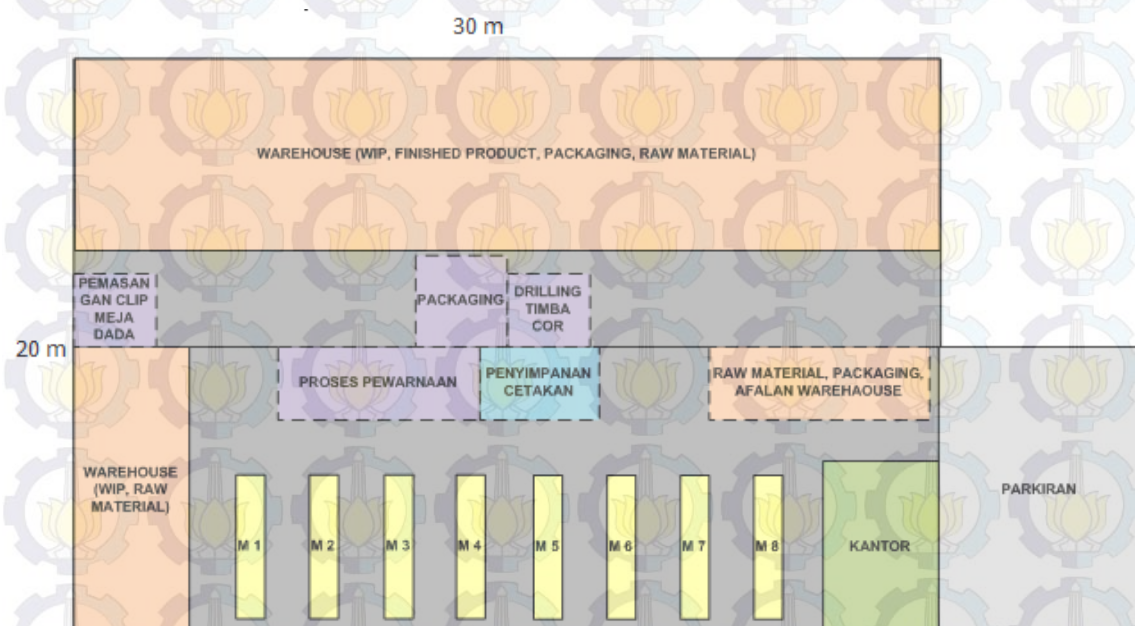
1.2.5 Waktu Produksi

Berikut adalah waktu produksi masing-masing produk

Produk	Waktu Proses Produksi (detik)	Waktu Proses Inspeksi, dan Label (detik)	Waktu Proses Perapihan dan Pemasangan (detik)	Proses Tambahan (detik)
Tempat Sabun	13	5		
Mangkok	10	5		
Tempat Map	47	7		
Termos Plastik	25	12		
Hanger (2 buah)	23	3		
Gayung	17	5		
Clip Board	26	14		8
Timba Cor	26	24		10

1.2.6 Layout

Berikut adalah layout PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa.



1.3 Dokumentasi Kunjungan Perusahaan



Produk jadi sebelum dipindahan ke gudang



Gudang bahan baku



Gudang barang jadi



Aplikai stiker tambahan



Cetakan untuk mesin



Proses finishing



Tampak bagian dalam perusahaan



Produk afalan yang akan diproduksi ulang



Tempat pewarnaan plastik



Lampiran 2

1.1 Informasi Umum

Tempat Kunjungan : Pergudangan Margomulyo Jaya Blok B.2-3, Surabaya

Tanggal Kunjungan : Jumat, 16 Januari 2015

Waktu : 09.00 – 13.00

Tim ITS : Linggar Asa Baranti

Denisa Melva Napitupulu

Narasumber : Pemilik PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dan pegawai.

1.2 Hasil Kunjungan

Kunjungan menghasilkan penilaian PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa terhadap buku Industri Hijau. Berdasarkan hasil pengamatan dan *interview* dengan pemillik, dapat disimpulkan bahwa perusahaan ini masih perlu melakukan perbaikan untuk mendapatkan sertifikasi industri hijau.

Penilaian Penghargaan Industri Hijau
Kategori Industri Kecil dan Menengah
PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa

Nomor	Aspek Penilaian	Bobot Aspek	Sub Aspek	Bobot Sub Aspek	Kriteria	Bobot Kriteria	Skor	Skor Kriteria	Nilai Kriteria	Nilai Sub Aspek	Nilai Aspek
1	Proses Produksi	70	Program Efisiensi Produksi	16.66667	Kebijakan perusahaan dalam penerapan efisiensi produksi	50	2	0.5	0.25	0.041667	0.223609
					Tingkat capaian komitmen perusahaan dalam meningkatkan efisiensi produksi	50	0	0	0		
			Material Input	16.66667	Rasio material input terhadap output	25	4	1	0.25	0.052083	
					Substitusi material input	25	0	0	0		
					Penanganan material input	25	1	0.25	0.0625		
					Sertifikasi atau ijin material input	25	0	0	0		
			Energi	16.66667	Manajemen energi	33.33	2	0.5	0.16665	0.027775	
					Upaya efisiensi energi	33.33	0	0	0		

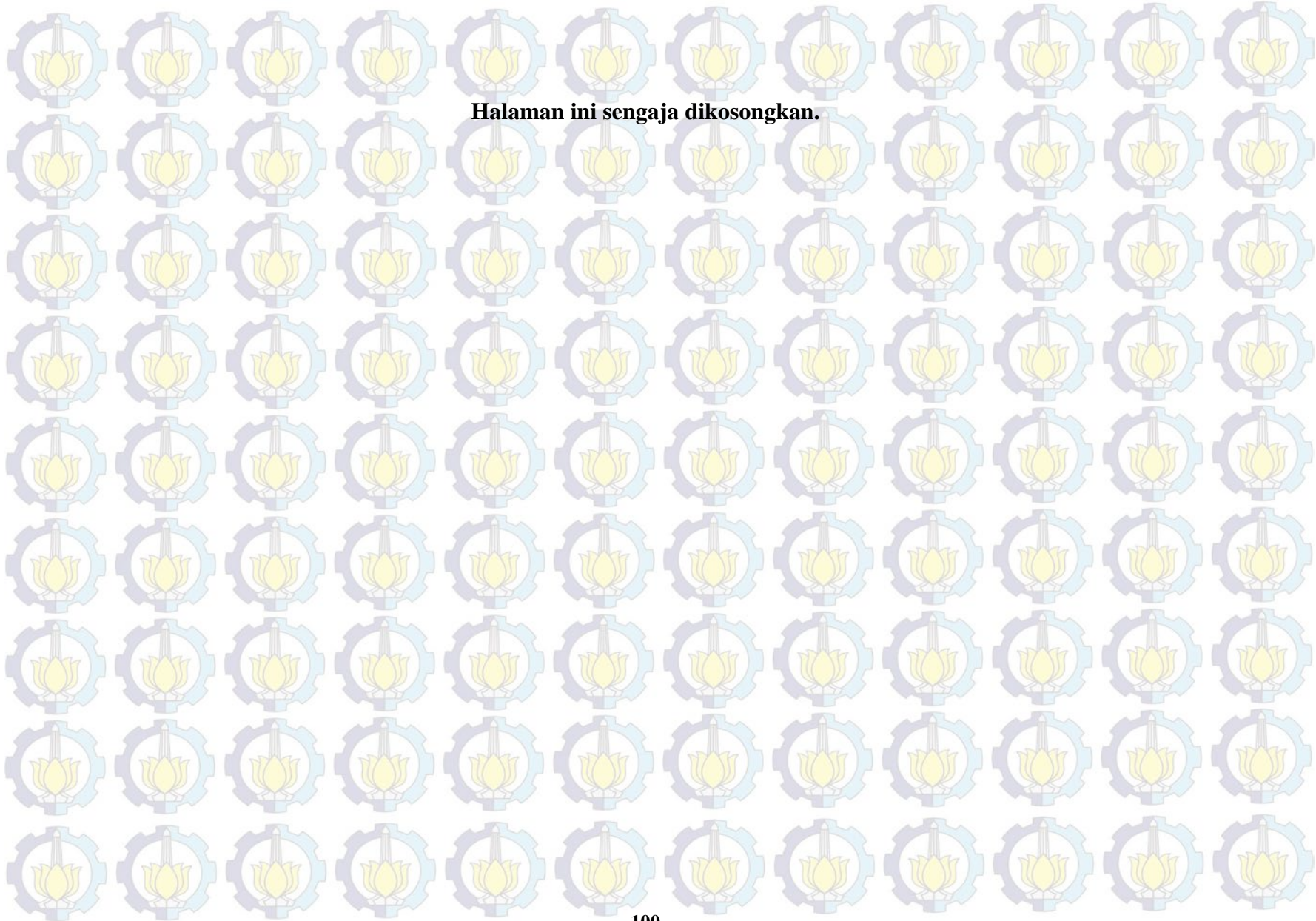
Nomor	Aspek Penilaian	Bobot Aspek	Sub Aspek	Bobot Sub Aspek	Kriteria	Bobot Kriteria	Skor	Skor Kriteria	Nilai Kriteria	Nilai Sub Aspek	Nilai Aspek
1			Energi	16.66667	Manajemen energi	33.33	2	0.5	0.16665	0.027775	
					Upaya efisiensi energi	33.33	0	0	0		
					Upaya pemanfaatan energi terbaru	33.33	0	0	0		
			Air	16.66667	Upaya efisiensi atau konservasi air	100	0	0	0	0	
			Teknologi Proses	16.66667	Penerapan program <i>reduce</i> dan reuse	25	3	0.75	0.1875	0.03125	
					Peningkatan teknologi proses dan mesin atau peralatan	25	0	0	0		
					Penerapan SOP proses produksi	25	0	0	0		
					Tingkat produk reject dan defect terhadap total produk	25	0	0	0		
			Sumber Daya Manusia	16.66667	Program peningkatan kapasitas SDM Manufaktur	100	4	1	1	0.166667	

Nomor	Aspek Penilaian	Bobot Aspek	Sub Aspek	Bobot Sub Aspek	Kriteria	Bobot Kriteria	Skor	Skor Kriteria	Nilai Kriteria	Nilai Sub Aspek	Nilai Aspek
2	Pengelolaan lingkungan dan keselamatan kerja	20	Limbah	50	Pengelolaan Limbah	20	3	0.75	0.15	0.175	0.135
					Pemanfaatan Limbah	20	4	1	0.2		
					Pengujian Kualitas Limbah	20	0	0	0		
					Pemenuhan baku mutu limbah cair	20	0	0	0		
					Pemenuhan baku mutu limbah gas dan debu	20	0	0	0		
Lingkungan Kerja	50	Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan	100	4	1	1	0.5				
3	Manajemen Perusahaan	10	Sertifikasi	33.33 333	Produk	50	0	0	0	0	0
					System Manajemen	50	0	0	0		
			CSR	33.33 333	Kepedulian terhadap sosial, ekonomi dan lingkungan sekitar	100	0	0	0	0	
			Penghargaan	33.33 333	Penghargaan terkait bidang produksi dan pengelolaan bidang industri yang pernah diterima	100	0	0	0	0	
Total Nilai											35.86 %



Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian PT Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa terhadap Penghargaan Industri Hijau, dapat disimpulkan bahwa perusahaan tersebut **belum** memiliki komitmen terhadap lingkungan karena memiliki **total nilai di bawah 50%** yaitu 35.86%. Diperlukan banyak perbaikan jika ingin meningkatkan efisiensi produksi di perusahaan ini di semua aspek. Namun dari kunjungan yang dilakukan, perusahaan ybs masih belum memiliki keinginan untuk menerapkan konsep *green* pada perusahaannya.



Halaman ini sengaja dikosongkan.

Lampiran 3

1.1 Informasi Umum

Tempat Kunjungan : Pergudangan Margomulyo Jaya Blok B.2-3, Surabaya

Tanggal Kunjungan : Senin, 2 Maret 2015

Waktu : 09.00 – 13.00

Tim ITS : Linggar Asa Baranti

Denisa Melva Napitupulu

Narasumber : Pemilik PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dan pegawai.

1.2 Hasil Kunjungan

Kunjungan menghasilkan beberapa informasi tambahan terkait gambaran umum perusahaan.

1.2.1 Mesin yang digunakan

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa memiliki 8 mesin. Mesin mesin yang digunakan dalam sistem produksi PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa tersebut yaitu :

- Mesin YJ1000



Gambar 1 Mesin *Injection Molding* YJ1000

Sumber : (NINGBO YONGJIANG Group Co, 2009)

Mesin ini bermerek Yongjiang dan diproduksi oleh perusahaan Ningbo Yongjiang Group Co., Ltd. yang berlokasi di China.

Tabel 1. Spesifikaso Mesin *Injection Molding* YJ1000

Item	Unit	Model	YJ1000
Unit Injeksi			
Jenis <i>Screw</i>		A	B
Diameter <i>Screw</i>	mm	40	42
Perbandingan L/D <i>Srew</i>	L/D	22	20.9
Volume injeksi teoritis	cm ³	200	220
Berat Injeksi (PS)	g	183	203
Tekanan Injeksi	Mpa	174	158
Kecepatan Rotasi <i>Screw</i>	r.p.m	200	
<i>Clamping Unit</i>			
Tekanan <i>Clamping</i>	KN	1000	
Stroke Pembuka	mm	325	
Ketebalan Cetakan	mm	150-350	
Jarak diantara <i>tie-bars</i> (H*V)	mm	350*350	
Lubang injeksi	mm	φ125	
Tekanan Ejektor	KN	51	
Stroke Ejektor	mm	135	
Kuantitas Ejektor	pcs	5	
Lain lain			
Daya Motor	KW	15	
Kapasitas Pemanas	KW	7	
Dimensi Mesin(L*W*H)	m	4.12*1.27*1.75	
Berat Mesin	t	3.4	
Kapasitas Tank	L	250	

Sumber : (NINGBO YONGJIANG Group Co, 2009)

- Mesin YS1580



Gambar 4.5 Mesin *Injection Molding* YS1580

Sumber: (Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., 2015)

Mesin ini bermerek Yongseng dan diproduksi oleh perusahaan Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., Ltd. yang berlokasi di China. Mesin ini

memiliki kapasitas produksi 100set per bulan. Nomor standar mesin ini adalah JB/T7267-2004.

Tabel 2 Spesifikasi Mesin *Injection Molding* YS1580

Item	Unit	Model YS1580		
Unit Injeksi				
Jenis <i>Screw</i>		A	B	C
Diameter <i>Screw</i>	mm	40	45	48
Perbandingan L/D <i>Screw</i>	L/D	22.5	20	18.7
Volume injeksi teoritis	cm ³	276	349	397
Berat Injeksi (PS)	g	251	317	361
Tekanan Injeksi	Mpa	201	159	139
Kecepatan Rotasi <i>Screw</i>	r.p.m	5-150		
Clamping Unit				
Tekanan <i>Clamping</i>	KN	1580		
Stroke Pembuka	mm	400		
Ketebalan Cetakan	mm	150-480		
Jarak diantara <i>tie-bars</i> (H*V)	mm	415*415		
Lubang injeksi	mm	φ125		
Tekanan Ejektor	KN	60		
Stroke Ejektor	mm	150		
Kuantitas Ejektor	pcs	5		
Lain lain				
Daya Motor	KW	18.5		
Kapasitas Pemanas	KW	8.5		
Dimensi Mesin(L*W*H)	m	4.6*1.35*2		
Berat Mesin	t	4.5		
Kapasitas Tank	L	250		

Sumber : (Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., 2015)

- Mesin YJK2200



Gambar 4.6 Mesin *Injection Molding* YJK2200

Sumber : (OKOK China, 2011)

Mesin ini bermerek Yongjiang dan diproduksi oleh perusahaan Ningbo Yongjiang Zhoucheng Plastic Machinery Co., Ltd. yang berlokasi di China. Mesin ini memiliki kemampuan suplai 2000 per bulan.

Tabel 3 Spesifikasi Mesin *Injection Molding* YJK2200

Item	Unit	Model	YJK2200
Unit Injeksi			
Jenis <i>Screw</i>		A	B
Diameter <i>Screw</i>	mm	48	52
Perbandingan L/D <i>Srew</i>	L/D	21.8	20
Volume injeksi teoritis	cm ³	400	470
Berat Injeksi (PS)	g	168	283
Tekanan Injeksi	Mpa	172	146
Kecepatan Rotasi <i>Screw</i>	r.p.m	180	
Clamping Unit			
Tekanan <i>Clamping</i>	KN	2200	
Stroke Pembuka	mm	500	
Ketebalan Cetakan	mm	200-530	
Jarak diantara <i>tie-bars</i> (H*V)	mm	520*520	
Lubang injeksi	mm	φ125	
Tekanan Ejektor	KN	51	
Stroke Ejektor	mm	138	
Kuantitas Ejektor	pcs	5	
Lain lain			
Daya Motor	KW	15	
Kapasitas Pemanas	KW	7	
Dimensi Mesin(L*W*H)	m	4.12*1.27*1.75	
Berat Mesin	t	3.4	
Kapasitas Tank	L	250	

Sumber : (OKOK China, 2011)

- Mesin YJK2500



Gambar 4.7 Mesin *Injection Molding* YJK2500

Sumber: (OKOK China, 2011)

Mesin ini bermerek Yongjiang dan diproduksi oleh perusahaan Ningbo Yongjiang Zhoucheng Plastic Machinery Co., Ltd. yang berlokasi di China. Mesin ini memiliki kemampuan suplai 2000 per bulan.

Tabel 4 Spesifikasi Mesin *Injection Molding* YJK2500

Item	Unit	Model YJK2500	
Unit Injeksi			
Jenis <i>Screw</i>		A	B
Diameter <i>Screw</i>	mm	55	60
Perbandingan L/D <i>Srew</i>	L/D	21.8	20
Volume injeksi teoritis	cm ³	500	630
Berat Injeksi (PS)	g	195	227
Tekanan Injeksi	Mpa	167	140
Kecepatan Rotasi <i>Screw</i>	r.p.m	150	
Clamping Unit			
Tekanan <i>Clamping</i>	KN	2500	
Stroke Pembuka	mm	560	
Ketebalan Cetakan	mm	220-580	
Jarak diantara <i>tie-bars</i> (H*V)	mm	580*580	
Lubang injeksi	mm	φ125	
Tekanan Ejektor	KN	51	
Stroke Ejektor	mm	138	
Kuantitas Ejektor	pcs	5	
Lain lain			
Daya Motor	KW	15	
Kapasitas Pemanas	KW	7	
Dimensi Mesin(L*W*H)	m	4.12*1.27*1.75	
Berat Mesin	t	3.4	
Kapasitas Tank	L	250	

1.3 Dokumentasi Kunjungan Perusahaan



Cetakan untuk mesin



Area barang jadi



Produk timba yang cacat



Alat untuk pergantian cetakan

Lampiran 4

1.1 Informasi Umum

Tempat Kunjungan : Pergudangan Margomulyo Jaya Blok B.2-3, Surabaya

Tanggal Kunjungan : Kamis, 7 Mei 2015

Waktu : 13.00 – 17.00

Tim ITS : Linggar Asa Baranti

Denisa Melva Napitupulu

Narasumber : Pemilik PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dan pegawai.

1.2 Hasil Kunjungan

Kunjungan dilakukan untuk menyampaikan kuesioner mengenai *risk assesment* terhadap penyebab cacat produk dan menanyakan akar masalah terjadinya pemborosan air di perusahaan.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap pemilik perusahaan dan 2 orang pegawai maka ditemukan nilai rata rata untuk setiap *risk event* yang terdapat di perusahaan. Nilai tersebut diperoleh berdasarkan nilai *likelihood* dan *consequences* dari setiap *risk event*. Berikut merupakan parameter *likelihood* :

<i>Likelihood</i>	<i>Scale</i>	<i>Possibility of Occurence</i>
<i>Rare</i>	1	<i>Possibility of occurrence less than 5%</i>
<i>Unlikely</i>	2	<i>Possibility of occurrence between 5-25%</i>
<i>Possible</i>	3	<i>Possibility of occurrence between 25-50%</i>
<i>Likely</i>	4	<i>Possibility of occurrence between 50-75%</i>
<i>Almost certain</i>	5	<i>Possibility of occurrence more than 75%</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Adapun parameter untuk *consequence* adalah sebagai berikut:

<i>Consequence</i>	<i>Scale</i>	<i>Description</i>
<i>Insignificant</i>	1	<i>Low financial, no Injuries</i>
<i>Minor</i>	2	<i>First aid treatment, medium financial lost</i>
<i>Moderate</i>	3	<i>Medical treatment required, high financial lost</i>
<i>Major</i>	4	<i>Extensive injuries, lost of production capability, major financial lost</i>
<i>Catastropic</i>	5	<i>Death, high financial cost</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Berdasarkan kriteria tersebut kemudian setiap narasumber memberikan angka level mulai dari 1 sampai 5. Angka tersebut kemudian dikalikan untuk mendapatkan nilai akhir. Berikut merupakan rekapitan hasil kuesioner *risk assessment*:





<i>Risk Event</i>	<i>Risk Factor</i>	<i>Risk Effect</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>	Nilai risiko
Tidak adanya <i>maintenance</i> pada peralatan dan mesin (R1)	Kurangnya kesadaran akan pentingnya <i>maintenance</i>	Kerja mesin tidak optimal, Mesin mengalami breakdown sehingga tidak dapat berproduksi	3.33	3.33	11.11
	Fokus utama perusahaan masih mengasihkan produk sebanyak banyaknya				
	Tidak ada bagian dalam perusahaan yang menangani masalah <i>maintenance</i> mesin dan peralatan				

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Factor</i>	<i>Risk Effect</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>	Nilai risiko
Tidak adanya <i>Standar Operational Procedure</i> (SOP) untuk proses produksi (R2)	Karena operator merasa telah mengetahui tata alur proses dengan baik	Kemampuan operator yang tidak merata, kesalahan saat proses pengambilan produk dari cetakan	2.67	2.00	5.33
Kurang nya keterampilan operator (R3)	Tidak ada minimum pendidikan untuk bekerja	Kesalahan pada proses pemotongan <i>difinishing</i>	2.00	1.67	3.33
	Tidak ada pelatihan untuk karyawan dan hanya ada sharing dengan antar karyawan setelah jam kerja selesai				
Kondisi yang kurang ergonomis (R4)	Luas pabrik yang tergolong kecil	Operator tidak bisa bergerak dengan leluasa, Produk gampang jatuh karena tersenggol	1.33	1.00	1.33
	Posisi mesin dan alat alat kerja yang kurang sesuai				

Nilai nilai tersebut kemudian dimasukkan kedalam pemetaan reiko untuk mengetahui potensi risiko tertinggi. Berikut merupakan hasil pemetaan resiko:

<i>Likelihood</i>	Sangat besar	5					
	Besar	4					
	Sedang	3		(R2)	(R1)		
	Kecil	2		(R3)			
	Sangat kecil	1	(R4)				
			1	2	3	4	5
			Minor	Sedang	Major	Kritis	Malapetaka
			<i>Consequences</i>				

Berikut merupakan keterangan warna pada peta resiko:

<i>Color</i>	<i>Risk Rating</i>	<i>Action Required</i>
	<i>Extreme Risk</i>	<i>Intermediate Action Required</i>
	<i>High Risk</i>	<i>Senior management attention needed</i>
	<i>Moderate Risk</i>	<i>Management responsibility must be specified</i>
	<i>Low Risk</i>	<i>Manage by routine procedures</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Berdasarkan hasil pemetaan resiko maka diperoleh kesimpulan bahwa masalah yang memiliki potensi resiko terbesar adalah tidak adanya *maintenance* pada peralatan dan mesin, tidak adanya SOP untuk proses produksi, kurangnya keterampilan operator dan kondisi yang kurang ergonomis.

Lampiran 5

1.1 Informasi Umum

Tempat Kunjungan : Pergudangan Margomulyo Jaya Blok B.2-3, Surabaya

Tanggal Kunjungan : Senin, 1 Juni 2015

Waktu : 13.00 – 17.00

Tim ITS : Linggar Asa Baranti
Denisa Melva Napitupulu

Narasumber : Pemilik PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dan pegawai.

1.2 Hasil Kunjungan

Kunjungan dilakukan untuk menyampaikan surat undangan untuk presentasi akhir proyek dan menyampaikan rekomendasi untuk mengurangi produk cacat di perusahaan dan meminimalisir penggunaan air. Adapun rekomendasi yang dihasilkan adalah:

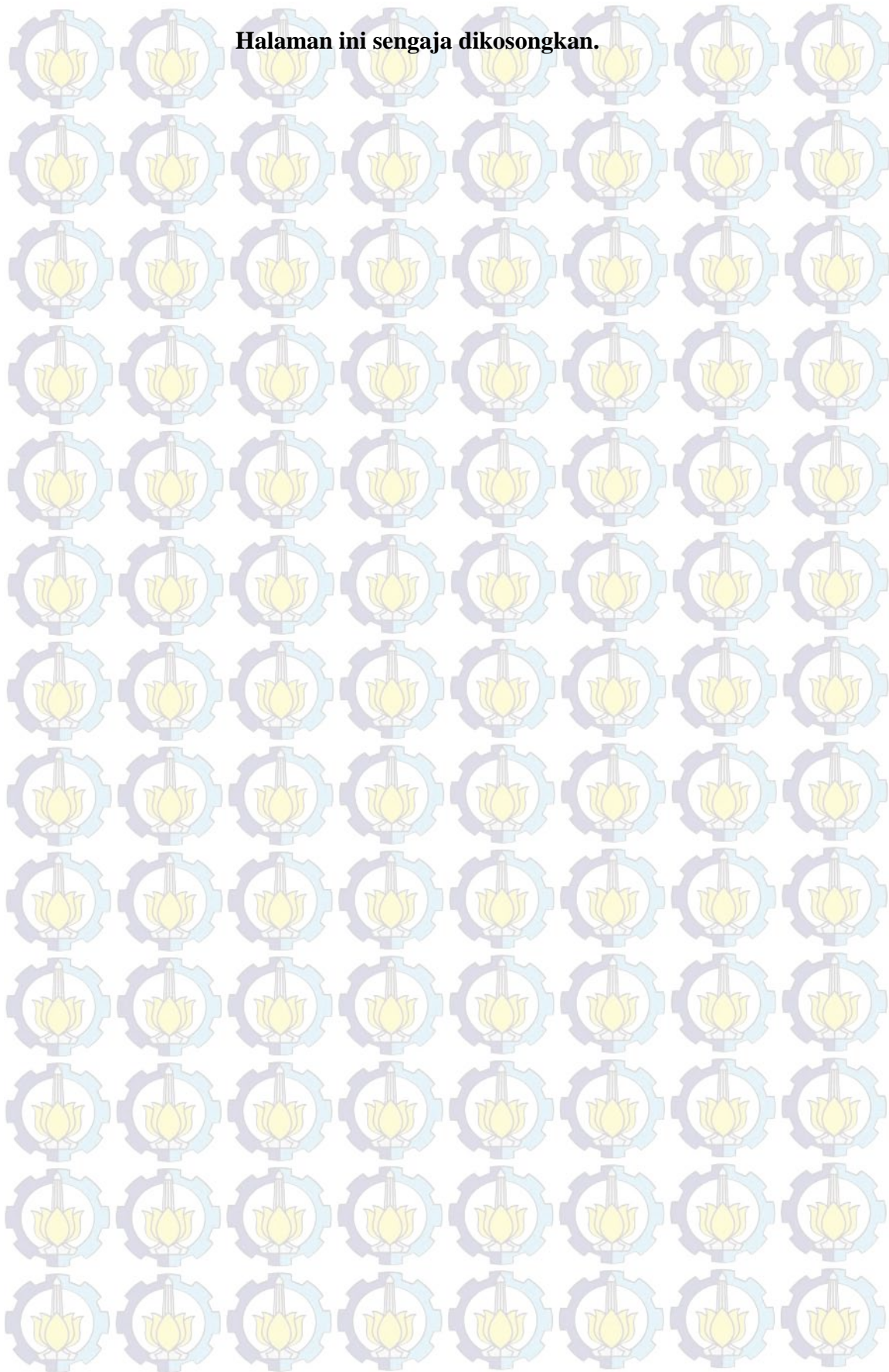
1. Pembuatan SOP pada perusahaan

Pembuatan SOP ini meliputi proses penggunaan air dan proses produksi di perusahaan. Tujuannya adalah sebagai petunjuk kepada operator dalam menjalankan tugasnya. Melalui SOP ini diharapkan jumlah produk cacat dapat berkurang dan pemakaian air juga menjadi lebih terarah.

2. Membuat form pendukung dalam proses produksi untuk pendataan mesin yang *breakdown* dan jumlah produk yang cacat

Usulan rekomendasi ini diterapkan untuk pendataan jumlah produk cacat dan *breakdown* mesin. Melalui form ini operator maupun pemilik perusahaan dapat mengevaluasi kinerja mesin maupun operator itu sendiri. Ketika jumlah cacat meningkat maka dapat di evaluasi. Begitu halnya dengan *breakdown* mesin, melalui pendataan ini maka operatr dapatmengetahui dimana pert kritis pada mesin maupun bagian mesin yang sering mengalami kerusakan sehingga ke depannya *breakdown* mesin dapat ditangani lebih baik. Untuk usulan ini perusahaan menyatakan akan mencoba untuk menerapkan rekomendasi ini. Untuk merapkan rekomendasi ini pihak perusahaan meminta bantuan penulis untuk membuat form yang dibutuhkan oleh perusahaan.

Halaman ini sengaja dikosongkan.



Lampiran 6

KUESIONER PENILAIAN RESIKO

NAMA :

JABATAN :

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui potensi resiko paling kritis dari *risk event* yang ada di perusahaan. Kuesioner ini terdiri atas penilaian *Likelihood* dan *Consequence*. *Consequences* merupakan akibat yang ditimbulkan dari suatu kejadian yang diekspresikan sebagai kerugian dari suatu risiko. *Likelihood* merupakan kemungkinan risiko tersebut muncul. Setiap risiko yang dianalisa memiliki parameter *likelihood* dan *consequence* mulai dari 1 sampai 5. Berikut merupakan tabel parameter *likelihood* dan *consequence*:

Parameter *Likelihood*

<i>Likelihood</i>	<i>Scale</i>	<i>Possibility of Occurrence</i>
<i>Rare</i>	1	<i>Possibility of occurrence less than 5%</i>
<i>Unlikely</i>	2	<i>Possibility of occurrence between 5-25%</i>
<i>Possible</i>	3	<i>Possibility of occurrence between 25-50%</i>
<i>Likely</i>	4	<i>Possibility of occurrence between 50-75%</i>
<i>Almost certain</i>	5	<i>Possibility of occurrence more than 75%</i>

(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Parameter *Consequence*

<i>Consequence</i>	<i>Scale</i>	<i>Description</i>
<i>Insignificant</i>	1	<i>Low financial, no Injuries</i>
<i>Minor</i>	2	<i>First aid treatment, medium financial lost</i>
<i>Moderate</i>	3	<i>Medical treatment required, high financial lost</i>
<i>Major</i>	4	<i>Extensive injuries, lost of production capability, major financial lost</i>
<i>Catastropic</i>	5	<i>Death, high financial cost</i>

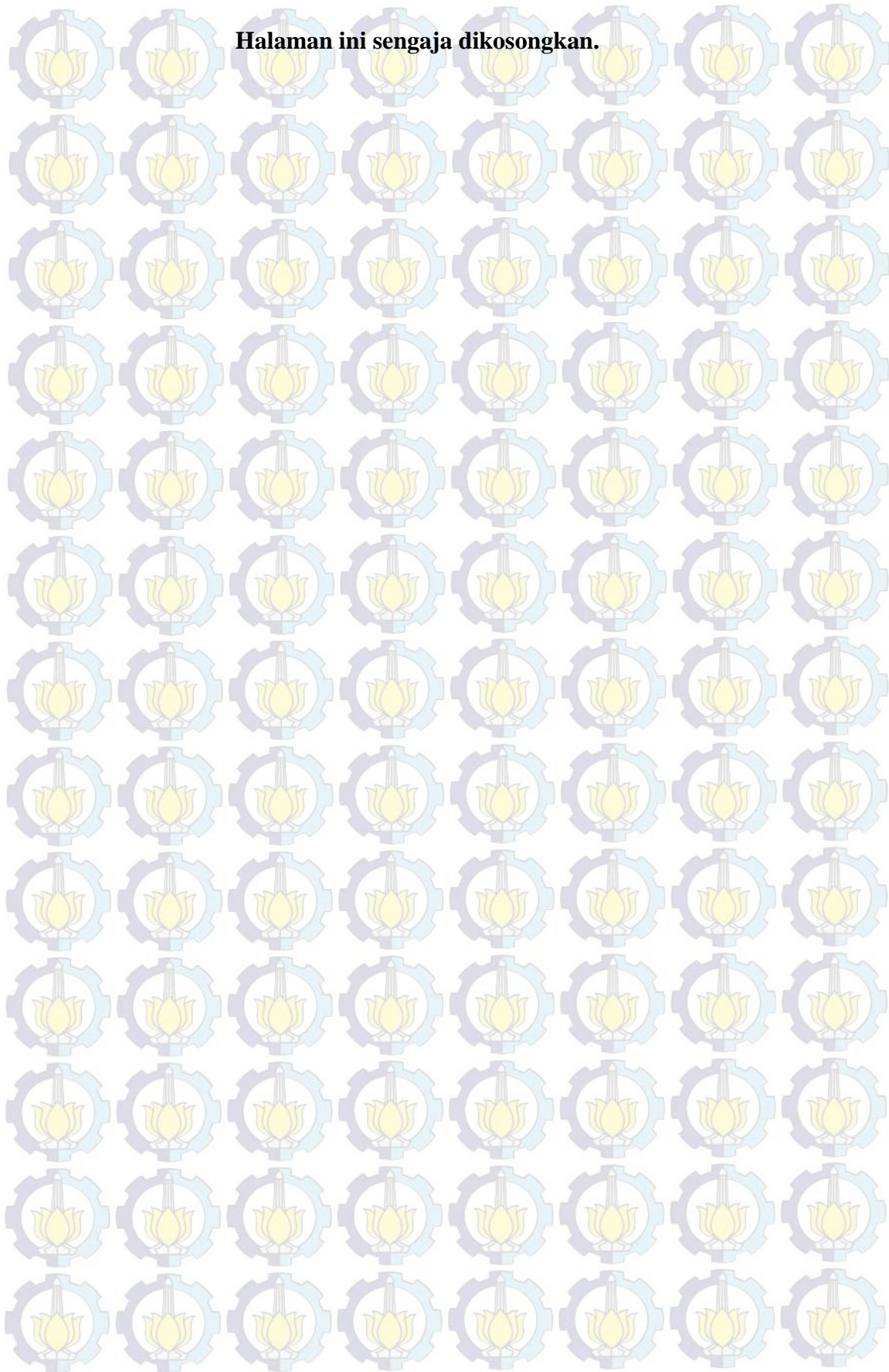
(Sumber : AS/ANZ., 2004)

Nilai parameter tersebut kemudian digunakan untuk mengisi isian *risk event* yang telah diperoleh melalui FGD dan kunjungan lapangan di bawah ini:

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Factor</i>	<i>Risk Effect</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>
Tidak adanya <i>maintenance</i> pada peralatan dan mesin	Kurangnya kesadaran akan pentingnya <i>maintenance</i>			
	Fokus utama perusahaan masih mengasihkan produk sebanyak banyaknya	Kerja mesin tidak optimal, Mesin mengalami <i>breakdown</i>		
	Tidak ada bagian khusus dalam perusahaan yang menangani masalah <i>maintenance</i> mesin dan peralatan	sehingga tidak dapat berproduksi		
Tidak adanya <i>Standar Operational Procedure</i> (SOP) untuk proses produksi	Karena operator merasa telah mengetahui tata alur proses dengan baik	Kemampuan operator yang tidak merata, kesalahan saat proses pengambilan produk dari cetakan		
Kurangnya keterampilan operator	Tidak ada minimum pendidikan untuk bekerja	Kesalahan pada proses pemotongan <i>difinishing</i>		
	Posisi mesin dan alat kerja yang kurang sesuai			

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Factor</i>	<i>Risk Effect</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>
Kondisi yang kurang ergonomis	Luas pabrik yang tergolong kecil	Operator tidak bisa bergerak dengan leluasa, Produk gampang jatuh karena tersenggol		
	Posisi mesin dan alat kerja yang kurang sesuai			

Halaman ini sengaja dikosongkan.



BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di kota Pematangsiantar, pada tanggal 4 Desember 1993 dengan nama lengkap Denisa Melva Napitupulu. Penulis merupakan anak sulung dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD RK Budi Mulia 3 Pematangsiantar, SMP Bintang Timur Pematangsiantar dan SMA Negeri 2 Yayasan Soposurung Balige. Setelah menyelesaikan pendidikan SMA, pada tahun 2011 penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya melalui jalur SNMPTN Tulis. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif menjadi Volunteer International Office sejak semester kedua. Selama menjadi volunteer, penulis aktif ikut kepanitiaan yang diselenggarakan oleh International Office, baik yang bertaraf institut ataupun internasional. Penulis juga pernah bertanggung jawab sebagai koordinator divisi Hospitality di International Office, Penulis juga ikut beberapa pelatihan pengembangan diri selama menjadi mahasiswa, mulai dari LKMM Pra TD, LKMM TD, Plajurdas, Plajurjut, QIET, AutoCAD, dll. Selain itu, penulis juga aktif sebagai asisten Laboratorium Sistem manufaktur di Jurusan Teknik Industri. Penulis dapat dihubungi melalui email denisanapitupulu@gmail.com.