

**PROSES PENGOLAHAN GANDUM
MENJADI TEPUNG TERIGU
DI PT. INDOFOOD SUKSES MAKMUR, TBK.
BOGASARI FLOUR MILLS SURABAYA**

**LAPORAN PRAKTEK KERJA INDUSTRI
PENGOLAHAN PANGAN**



OLEH:

CHRISTINE S. (6103012002)
CHAI LIANG (6103012124)
NOVITA KRISTANTI (6103012126)

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2015**

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Christine Setiokusumo, Chai Liang, Novita Kristanti
NRP : 6103012002, 6103012124, 6103012126

Menyetujui karya ilmiah kami:

Judul:

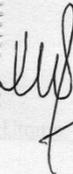
**Proses Pengolahan Gandum Menjadi Tepung Terigu di PT. Indofood
Sukses Makmur, Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya**

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media online (Digital
Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan
akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan dan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat
dengan sebenarnya.

Surabaya, 8 Juli 2015
Yang menyatakan




A 3000 Rupiah revenue stamp (Meterai Tempel) is placed over the signatures. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL', '3000', and 'ENAM RIBU RUPIAH'. The serial number 'GCC2ADF048374728' is visible on the stamp.

(Christine Setiokusumo)

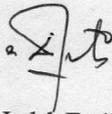
(Chai Liang)

(Novita Kristanti)

LEMBAR PENGESAHAN

ah Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan dengan judul “Proses
lahan Gandum Menjadi Tepung Terigu di PT. Indofood Sukses
ur, Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya” yang diajukan oleh
ine Setiokusumo (6103012002), Chai Liang (6103012124), dan
Kristanti (6103012126) telah diujikan pada tanggal 16 Juni 2015 dan
akan lulus oleh tim penguji.

Ketua Penguji,



Margaretha Indah Epriliati, Ph.D.
Tanggal:

Mengetahui,
Fakultas Teknologi Pertanian,
Dekan,



Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP.
Tanggal:

LEMBAR PERSETUJUAN

Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan dengan judul **“Proses n Gandum Menjadi Tepung Terigu di PT. ISM. Tbk. Flour Mills Surabaya”**, yang diajukan oleh Christine (6103012002), Chai Liang (6103012124), dan Novita (6103012126) telah diujikan dan disetujui oleh Dosen g.

Tbk. Bogasari Flour Mills
g Lapangan,

Dosen Pembimbing,



A handwritten signature in black ink, appearing to be "MEpriliati".

Margaretha Indah Epriliati, Ph.D.

Tanggal: 9/7/2015

Surabaya, 9 Juli 2015

A faint handwritten signature, likely belonging to Chai Liang.

(Chai Liang)

A faint handwritten signature, likely belonging to Novita Kurniati.

(Novita Kurniati)

Christine Setiokusumo (6103012002), Chai Liang (6103012124), Novita Kristanti (6103012126). **Proses Pengolahan Gandum Menjadi Tepung Terigu di PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya.**
Di bawah bimbingan: Margaretha Indah Epriliati, Ph.D.

ABSTRAK

PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah perusahaan yang melakukan proses pengolahan biji gandum menjadi tepung terigu. Perusahaan yang telah beroperasi sejak tahun 1972 ini berlokasi di Tanjung Perak, Surabaya. Letak pabrik yang dekat dengan pelabuhan mempermudah pengadaan dan pembongkaran bahan baku yang masih diimpor.

Bahan baku yang digunakan dalam proses pengolahan tepung terigu merupakan biji gandum yang diperoleh dari negara penghasil biji gandum yaitu Amerika, Kanada, Australia, Ukraina, Cina, dan India. Proses pengolahan tepung terigu meliputi penerimaan dan penyimpanan biji gandum, pembersihan biji gandum, *conditioning*, penggilingan, pengayakan, dan pengemasan. Sistem produksi yang diterapkan oleh PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah mekanisasi industri dan sistem produksi secara kontinu. Perusahaan melakukan pengawasan mutu mulai dari bahan baku, proses produksi, produk akhir, pengemasan, dan penyimpanan bahan baku dan produk akhir.

Produk utama yang dihasilkan PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah tepung terigu dengan berbagai merek dagang seperti “Cakra Kembar”, “Cakra Kembar Emas”, “Elang”, “Kunci Biru”, “Segitiga Biru”, “Segitiga Hijau”, dan “Lencana Merah”. Selain itu, PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya juga menghasilkan produk sampingan yaitu *germ, fine bran, bran, pollard, industrial flour, dan pellet*.

Kata Kunci: PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya, biji gandum, terigu

Christine Setiokusumo (6103012002), Chai Liang (6103012124), Novita Kristanti (6103012126). **Processing of Wheat into Wheat Flour in PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya.**
Advisor: Margaretha Indah Epriliati, Ph.D.

ABSTRACT

PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya is a company which runs the processing of wheat into wheat flour. This company that has been operating since 1972 is located at Tanjung Perak, Surabaya. The location near the harbour facilitates the procurement and unloading of raw material which is still imported.

The raw material which is used in flour processing is wheat grain, that is imported from wheat-producing countries such as America, Canada, Australia, Ukraine, China, and India. The steps of flour processing include wheat arrival and storage, cleaning, conditioning, milling, sifting, and packing. The production system used by PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya is highly mechanized and continuous system. The company implements the quality control of raw materials, production process, end products, packing, and storage of raw material and end products.

The main product which is produced by PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya is wheat flour with different trademark such as “Cakra Kembar”, “Cakra Kembar Emas”, “Elang”, “Kunci Biru”, “Segitiga Biru”, “Segitiga Hijau”, and “Lencana Merah”. Besides the main product, PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya also produces by product such as germ, fine bran, bran, pollard, industrial flour, and pellet.

Keywords: PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya, wheat grain, wheat flour

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Industri Pengolahan Pangan yang berjudul “Proses Pengolahan Gandum Menjadi Tepung Terigu di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya” dapat selesai tepat pada waktunya. Penyusunan Laporan Praktik Kerja Industri Pengolahan Pangan ini merupakan salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan program Strata-1 (S-1) di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk pelaksanaan Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan di perusahaan tersebut.
2. Margaretha Indah Epriliati, Ph.D selaku pembimbing dalam penulisan laporan ini.
3. Pembimbing lapangan, seluruh karyawan dan staff PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya yang telah banyak memberikan informasi selama Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan.
4. Semua pihak yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung sehingga terselesaikannya penulisan Laporan Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan ini.

Laporan ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh selama Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya, selama satu bulan dari tanggal 5 hingga 22 Januari 2015.

Penulis menyadari bahwa terkadang terjadi kesalahan dalam hal isi maupun teknik penyusunannya, tetapi demikian penulis berharap Laporan

Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan ini akan berguna bagi pembaca pada umumnya dan bagi pihak yang membutuhkan informasi-informasi yang terkait dengan isi Laporan Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan.

Surabaya, 8 Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	2
1.2.1. Tujuan Umum	2
1.2.2. Tujuan Khusus	2
1.3. Metode Pelaksanaan	3
1.4. Waktu dan Tempat Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan	3
BAB II. Tinjauan Umum Perusahaan.....	4
2.1. Sejarah Singkat Perusahaan	4
2.2. Visi dan Misi Perusahaan	7
2.2.1. Visi Perusahaan	7
2.2.2. Misi Perusahaan	7
2.3. Lokasi perusahaan	8
2.3.1. Lokasi dan Topografi Perusahaan	8
2.3.2. Tata Letak Pabrik	9
BAB III. STRUKTUR ORGANISASI.....	11
3.1. Struktur Organisasi.....	11
3.2. Ketenagakerjaan.....	13
3.2.1. Klasifikasi Tenaga Kerja	13
3.2.2. Jam Kerja	13
3.2.3. Sistem Pengupahan.....	15
3.3. Kesejahteraan Karyawan	15
3.3.1. Tunjangan	15
3.3.2. Pelayanan Kesehatan	15
3.3.3. Bantuan Kepemilikan dan Perbaikan Rumah	16
3.3.4. Peminjaman Uang dalam Keadaan Mendesak bagi Pekerja	16
3.3.5. Beasiswa dan Bantuan Biaya Pendidikan.....	17

3.3.6. Koperasi.....	18
3.3.7. Fasilitas-fasilitas Lain.....	18
BAB IV. BAHAN BAKU DAN BAHAN PEMBANTU.....	20
4.1. Bahan Baku (Biji Gandum)	20
4.1.1. Jenis dan Karakteristik Gandum	22
4.2. Air.....	24
BAB V. PROSES PENGOLAHAN	27
5.1. Proses Pengolahan Biji Gandum Menjadi Tepung Terigu	27
5.1.1. Pembongkaran Biji Gandum dari Kapal.....	29
5.1.2. Penyimpanan Biji Gandum dalam Silo	31
5.1.3. Pembersihan Pendahuluan (<i>Precleaning</i>).....	33
5.1.4. Pembersihan Pertama (<i>First Cleaning</i>)	34
5.1.5. <i>Dampening</i> dan <i>Conditioning</i> Biji Gandum	36
5.1.6. Pembersihan Kedua (<i>Second Cleaning</i>)	39
5.1.7. <i>Milling</i>	40
BAB VI. PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN.....	44
6.1. Pengemasan	44
6.1.1. Pengemasan Tepung Terigu.....	44
6.1.1.1. <i>Flour Packing</i> 25 kg.....	45
6.1.1.2. <i>Consumer Pack</i>	46
6.1.1.3. <i>Bulk Packing</i>	47
6.1.1.4. <i>Mixed Flour</i>	48
6.1.2. Pengemasan <i>By Product</i>	49
6.2. Penyimpanan.....	51
BAB VII. SPESIFIKASI MESIN DAN PERALATAN	54
7.1. Alat Transportasi.....	54
7.1.1. <i>Pneumatic system</i>	54
7.1.2. <i>Mechanical system</i>	55
7.2. Alat Operasi.....	59
7.2.1. Pengolahan Biji Gandum menjadi Terigu dan <i>Packing</i> Terigu.....	59
7.2.1.1. <i>Precleaning Rotary Separator</i>	60
7.2.1.2. <i>Flowmatic Regulator</i>	61
7.2.1.3. <i>Magnetic Separator</i>	61
7.2.1.4. <i>Rotary Splitter</i>	63
7.2.1.5. <i>Gravity Separator</i>	63
7.2.1.6. <i>Classifier Aspirator</i>	64
7.2.1.7. <i>Disc Syylinder Separator</i>	65

7.2.1.8. <i>Intensive Horizontal Scourer</i>	66
7.2.1.9. TRR (<i>Terara Classifier</i>).....	67
7.2.1.10. <i>Dry Stoner</i>	68
7.2.1.11. <i>Moisture Control Unit (MYFC)</i>	69
7.2.1.12. <i>Water Proportioning Unit MOZF</i>	70
7.2.1.13. <i>Intensive Dampening Unit</i>	71
7.2.1.14. <i>Horizontal Roller Mill</i>	72
7.2.1.15. <i>Centrifugal Impactor</i>	73
7.2.1.16. <i>Rotary Detacher</i>	74
7.2.1.17. <i>Cyclone</i>	74
7.2.1.18. <i>Air Lock</i>	75
7.2.1.19. <i>Filter</i>	76
7.2.1.20. <i>Giant Plantsifter</i>	76
7.2.1.21. <i>Purifier</i>	77
7.2.1.22. <i>Bran Finisher</i>	78
7.2.1.23. <i>Vibrofinisher</i>	79
7.2.1.24. <i>Hammer Mill</i>	80
7.2.1.25. <i>Rebolter Sifter</i>	81
7.2.1.26. <i>Entoteler/Infestation Destroyer</i>	82
7.2.1.27. <i>Mesin Carousel</i>	82
7.2.1.28. <i>Timbangan</i>	83
7.2.2. <i>Pengolahan By Product</i>	84
7.2.2.1. <i>Pellet Press machine</i>	84
7.2.2.2. <i>Boiler</i>	85
7.2.2.3. <i>Burner</i>	86
7.2.2.4. <i>Cooling Unit</i> atau <i>Granifigor</i>	87
7.3. <i>Alat Penyimpanan Biji Gandum dan Pellet</i>	88
7.3.1. <i>Wheat Silo</i>	88
7.3.2. <i>Metal Bin</i>	89
7.3.3. <i>Hopper</i>	89
7.3.4. <i>Raw Wheat Bin</i>	89
7.3.5. <i>Tempering Bin</i>	89
7.3.6. <i>Flour Silo</i>	90
7.3.7. <i>Pellet Silo</i>	90
BAB VIII. DAYA YANG DIGUNAKAN	92
8.1. <i>Kebutuhan Daya</i>	92
8.2. <i>Sumber Daya</i>	93
BAB IX. SANITASI PABRIK	94
9.1. <i>Sanitasi Bahan Baku dan Penyimpanan</i>	94
9.2. <i>Sanitasi Mesin dan Peralatan</i>	96

9.3. Sanitasi Lingkungan Pabrik	98
9.4. Sanitasi Pekerja	98
BAB X. PENGENDALIAN MUTU	100
10.1. Pengendalian Mutu Bahan Baku	100
10.2. Pengendalian Mutu Selama Proses Produksi	101
10.3. Pengendalian Mutu <i>End Product</i> (Tepung Terigu)	105
10.4. Pengendalian Mutu Pengemasan dan Penyimpanan Terigu	106
10.5. Pengendalian Mutu Hasil Samping	106
10.5.1. Analisa Kadar Air	106
10.5.2. Analisa Kadar Pati	107
10.5.3. Kadar Abu	107
10.5.4. Kadar Lemak	107
10.5.5. Granulasi	107
10.5.6. Warna	107
10.5.7. <i>Hardness</i>	107
BAB XI. PENGOLAHAN LIMBAH	108
11.1. Proses Pembuatan <i>Pellet</i>	108
BAB XI. TUGAS KHUSUS	110
12.1. Penanganan Produk yang Tidak Memenuhi Standar (Christine Setiokusumo 6103012002)	110
12.1.1. Penggolongan Produk yang Tidak memenuhi Standar	110
12.1.2. Proses Penanganan Produk yang Tidak Memenuhi Standar	111
12.2. Pengaruh Karakteristik Fisik dan Kadar Air Jenis-Jenis Gandum terhadap Tindakan <i>Troubleshooting</i> di Silo (Chai Liang-6103012124)	114
12.2.1. Jenis dan Karakteristik Gandum	114
12.2.2. Sistem Penyimpanan Gandum di Silo dan Tindakan Pengendalian Sanitasi	116
12.2.3. Pengaruh Karakteristik Biji Gandum terhadap Umur Simpan	118
12.2.3.1. Pengaruh Kadar Air Bahan Baku terhadap Umur Simpan Biji gandum	118
12.2.3.2. Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Umur Simpan Biji Gandum	119
12.2.3.3. Pengaruh O ₂ terhadap Umur Simpan Biji Gandum	120
12.2.3.4. Pengaruh Kondisi Fisik terhadap Umur Simpan Gandum	120
12.2.4. <i>Troubleshooting</i> dalam Penyimpanan Gandum di Silo	120

12.2.4.1. Keamanan Tablet <i>Phostoxin</i>	121
12.3. Komparasi dan Spesifikasi Produk yang Dihasilkan PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Berdasarkan <i>Gristing</i> (Novita Kristanti-6103012126)	124
12.3.1. Pendahuluan	124
12.3.1.1. Tinjauan Umum Tentang Tepung.....	125
12.3.2. Spesifikasi Produk	127
12.3.2.1. Cakra Kembar	127
12.3.2.2. Tepung Segitiga Biru	131
12.3.2.3. Tepung Kencana Merah	134
12.3.2.4. Tepung Payung	136
12.3.3. Penutup	138
BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN.....	139
13.1. Kesimpulan	139
13.2. Saran	140
BAB XIV DAFTAR PUSTAKA	138

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Lokasi PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya.....	9
Gambar 3.1. Simulasi Struktur Organisasi PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya.....	12
Gambar 4.1. Biji Gandum.....	23
Gambar 5.1. Diagram Alir Proses Pengolahan Biji Gandum menjadi Tepung Terigu.....	28
Gambar 5.2. Silo (<i>Outdoor Silos</i> berjajar di luar gedung pabrik).....	32
Gambar 5.3. Diagram Alir <i>First Cleaning</i>	36
Gambar 5.4. Persamaan Jumlah Air yang Ditambahkan untuk Conditioning	37
Gambar 7.1. <i>Belt Conveyor</i>	56
Gambar 7.2. <i>Chain Conveyor</i>	57
Gambar 7.3. <i>Screw Conveyor</i>	58
Gambar 7.4. <i>Bucket Elevator</i>	59
Gambar 7.5. <i>Precleaning Rotary Separator</i>	60
Gambar 7.6. <i>FlowmaticRegulator</i>	61
Gambar 7.7. <i>Magnetic Separator</i>	62
Gambar 7.8. <i>Gravity Separator</i>	64
Gambar 7.9. <i>Classifier Aspirator</i>	65
Gambar 7.10. <i>Disc Sylinder Separator</i>	66
Gambar 7.11. <i>Intensive Horizontal Scourer</i>	67
Gambar 7.12. TRR (<i>Terara Classifier</i>)	68

Gambar 7.13. <i>Dry Stoner</i>	69
Gambar 7.14. <i>Moisture Control Unit (MYFC)</i>	70
Gambar 7.15. <i>Water Proportioning Unit MOZF</i>	71
Gambar 7.16. <i>Intensive Dampening Unit</i>	71
Gambar 7.17. <i>Horizontal Roller Mill</i>	72
Gambar 7.18. <i>Centrifugal Impactor</i>	73
Gambar 7.19. <i>Rotary Detacher</i>	74
Gambar 7.20. <i>Cyclone</i>	75
Gambar 7.21. <i>Air Lock</i>	75
Gambar 7.22. <i>Giant Plantsifter</i>	77
Gambar 7.23. <i>Purifier</i>	78
Gambar 7.24. <i>Bran Finisher</i>	79
Gambar 7.25. <i>Vibrofinisher</i>	80
Gambar 7.26. <i>Hammer Mill</i>	80
Gambar 7.27. <i>Single Channel Squar Plansifter</i>	81
Gambar 7.28. <i>Entoteler/Infestation Destroyer</i>	82
Gambar 7.29. <i>Mesin Carousel</i>	83
Gambar 7.30. <i>Timbangan</i>	84
Gambar 7.31. <i>Pellet Press machine</i>	85
Gambar 7.32. <i>Borderer Steam Boiler</i>	86
Gambar 7.33. <i>Burner</i>	86
Gambar 11.1. <i>Diagram Alir Pembuatan Pellet</i>	109

Gambar 12.1. Grafik Umur Simpan Gandum terhadap Suhu dan Kelembaban	119
Gambar 12.2. Insekta <i>Ephestia elutella</i>	123
Gambar 12.3. Insekta <i>Trogoderma glabrum</i>	123
Gambar 12.4. Insekta <i>Tribolium</i>	124
Gambar 12.5. Tepung Cakra Kembar.....	128
Gambar 12.6. Tepung Segitiga Biru.....	132
Gambar 12.6. Tepung Lencana Merah	135

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Komposisi Kimia Biji Gandum	22
Tabel 10.1. Kriteria Biji Gandum.....	100
Tabel 10.2. Jadwal Pengambilan Sampel	104
Tabel 10.3. <i>Quality Guide</i> Berbagai Produk Tepung Saat Ini	105
Tabel 12.1. Penggolongan Merk Pada <i>Repass</i> Tepung Terigu	113
Tabel 12.2. Kadar Air Gandum berdasarkan Tipe Jenis Gandum.....	115
Tabel 12.3. Sifat Fisik Umum Biji Gandum yang Digunakan PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya	115
Tabel 12.4. Suhu dan Waktu Pemaparan Minimum untuk Phostoxin....	122
Tabel 12.5. Kandungan Tepung Cakra Kembar.....	128
Tabel 12.6. Kandungan Asam Amino pada Jenis Gandum CWRS	130
Tabel 12.7. Kandungan Tepung Segitiga Biru	132
Tabel 12.8. Kandungan Tepung Lencana Merah	135

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gandum merupakan salah satu jenis sereal yang banyak mengandung protein dan karbohidrat. Gandum tersusun atas tiga bagian utama yaitu *bran*, *germ* dan endosperm. *Bran* (kulit) dan *germ* (lembaga) merupakan bagian dari biji gandum yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak sedangkan endosperm digiling untuk menghasilkan tepung terigu.

Tepung terigu dapat diolah menjadi beraneka ragam makanan seperti biskuit, roti, mie, *pastry*, dan sebagainya. Salah satu keunikan tepung terigu yaitu kemampuannya membentuk jaringan gluten. Jaringan ini terbentuk saat tepung terigu berinteraksi dengan air yang dapat berperan dalam pembentukan struktur roti serta memberi sifat kenyal dan elastis pada mie.

Menurut Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (2014), konsumsi terigu selama semester pertama 2014 meningkat 5,5% dibandingkan periode yang sama pada 2013. Salah satu produsen tepung terigu di Indonesia adalah PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Bogasari Flour Mills. PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills memproduksi tepung terigu dengan berbagai merek dagang seperti “Cakra Kembar”, “Cakra Kembar Emas”, “Elang”, “Kunci Biru”, “Segitiga Biru”, “Segitiga Hijau”, dan “Lencana Merah”. PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills juga memproduksi hasil samping penggilingan gandum seperti *bran*, *fine bran*, *pollard*, *industrial flour* dan *pellet*.

Perusahaan ini didirikan di dua lokasi yaitu Jakarta dan Surabaya sehingga dapat memenuhi kebutuhan terigu masyarakat Indonesia sejak tahun 1971. Pabrik yang dipilih sebagai tempat pelaksanaan Praktek

Kerja Industri Pengolahan Pangan (PKIPP) adalah PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya yang terletak di Jl. Nilam Timur No. 16, Tanjung Perak, Surabaya.

1.2. Tujuan

1.2.1. Tujuan Umum

Memahami teori yang telah diperoleh selama perkuliahan dengan cara melihat secara langsung dan memahami proses-proses pengolahan pangan dan permasalahannya, khususnya dalam produk tepung.

1.2.2. Tujuan Khusus

1. Memahami proses pembuatan terigu yang meliputi penyediaan bahan baku, proses produksi, pengemasan, pengendalian produk, hingga produk yang siap dipasarkan.
2. Mempelajari cara pengendalian mutu dan sanitasi perusahaan.
3. Mengetahui dan memahami pengolahan hasil samping.
4. Mempelajari permasalahan yang terjadi di perusahaan dan cara-cara penyelesaiannya.
5. Mengetahui suasana lingkungan kerja yang akan dihadapi kelak

1.3. Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan PKIPP dilakukan dengan metode praktek kerja, wawancara, observasi langsung, dokumentasi, dan studi pustaka.

1. Praktek Kerja

Praktek kerja dilakukan bersama karyawan selama proses produksi berlangsung.

2. Melakukan Wawancara Langsung

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab secara langsung oleh para mahasiswa dengan pembimbing lapangan dan pihak-pihak yang terkait, seperti *staff* perusahaan dan karyawan, untuk

memperoleh informasi yang berkaitan dengan proses produksi. Wawancara yang dilakukan adalah wawancara tidak terstruktur dengan tujuan untuk memperoleh data-data pelengkap.

3. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan dan peninjauan secara langsung di lapangan terhadap obyek kegiatan dalam manajemen produksi, serta *survey* utilitas ke lokasi fasilitas produksi.

4. Dokumentasi

Pengumpulan dokumen-dokumen, laporan-laporan, buku-buku yang berhubungan dengan perusahaan dan obyek pembahasan. Data-data yang diperlukan antara lain data mengenai gambaran umum perusahaan, ketenagakerjaan, sejarah perusahaan, struktur organisasi, dan diagram alir proses.

5. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh informasi yang dapat menjadi pelengkap dan pendukung dalam mengerjakan laporan serta konfirmasi kebenaran atau pemutakhiran ilmu pengetahuan tentang teknologi penepungan gandum.

1.4. Waktu dan Tempat Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan

Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan ini dilaksanakan selama tiga minggu mulai tanggal 5 sampai 24 Januari 2015 di PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills yang berlokasi di Jl. Nilam Timur No. 16, Tanjung Perak, Surabaya.

BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Singkat Perusahaan

Tepung terigu merupakan bahan baku makanan yang sangat dibutuhkan oleh industri, seperti industri mie (mie instant), roti, *cookies*, *cake*, *pastry*, dan biskuit. Pengolahan tepung terigu menjadi beraneka ragam makanan tersebut bergantung pada kandungan protein yang terdapat dalam tepung terigu. Kandungan protein yang tinggi terdapat pada gandum jenis *hard wheat* dan kandungan protein yang rendah terdapat pada gandum jenis *soft wheat*. Pencampuran *hard wheat* dan *soft wheat* dalam proporsi tertentu dapat menghasilkan tiga jenis produk tepung terigu, yaitu tepung terigu protein tinggi (untuk pembuatan roti, *cake* dan sebagainya), sedang (untuk pembuatan *brownies*, kue basah, dan sebagainya) dan rendah (untuk pembuatan biskuit, *pastry*, dan sebagainya).

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya didirikan oleh empat pengusaha yaitu Bapak Sudono Salim, Ibrahim Risjad, Djuhar Sutanto, dan Sudwikatmono. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya secara hukum didirikan pada tanggal 7 Agustus 1970 tercatat di notaris dan mulai membangun fasilitas pabrik penggilingan gandum yang pertama, di Tanjung Priok Jakarta sesuai Peraturan Pemerintah No.8/68 dengan penanaman modal dalam negeri. Pada tanggal 29 November 1971 pabrik di Jakarta mulai beroperasi. Pada saat yang sama, perusahaan membangun fasilitas penggilingan yang kedua, yaitu di di Jl. Nilam Timur No. 16, Tanjung Perak, Surabaya yang mulai beroperasi dan diresmikan oleh Presiden Soeharto pada tanggal 10 Juli 1972.

Sejak tahun 1971 PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya berada di bawah naungan Bulog yang bertindak sebagai importir gandum dan

distributor tepung terigu, sedangkan PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya berfungsi sebagai pengolah yang juga menyediakan sarana penyimpanan bagi Bulog. Pada bulan Oktober 1998 PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya melaksanakan pembelian gandum, penggilingan gandum menjadi tepung terigu, penyimpanan, dan pendistribusian serta penjualan secara mandiri.

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya pada awalnya beroperasi dengan fasilitas dua buah unit penggilingan, yaitu unit penggilingan A dan B dengan kapasitas produksi masing-masing unit sebesar 600 ton/hari. Tepung terigu yang diproduksi ada tiga macam merek dagang yaitu Cakra Kembar, Segitiga Biru, dan Kunci Biru. Kebutuhan masyarakat akan tepung terigu di pasar semakin lama semakin meningkat sehingga kapasitas produksi harus dinaikkan. Pada tahun 1979, PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya mendirikan unit penggilingan C dan D dengan kapasitas penggilingan masing-masing 500 ton/hari. Pada tahun 1984 unit penggilingan E dan F dibangun dengan kapasitas penggilingan masing-masing 840 ton/hari. Peningkatan kapasitas produksi kembali dilakukan dengan penambahan dua unit penggilingan pada bulan Desember 1995 dan April 1996, yaitu unit penggilingan G dan H dengan kapasitas produksi masing-masing 1.000 ton/ hari. Hingga saat ini, PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memiliki delapan unit penggilingan dengan kapasitas produksi total sebesar 5.900 ton/hari.

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya membangun silo gandum dan silo *pellet* pada tahun 1985 dengan jumlah masing-masing sebanyak 36 buah. Total kapasitas silo gandum adalah sebesar 108.000 ton dan total kapasitas silo *pellet* sebesar 180.000 ton. Pada tahun 1996 pembangunan 48 silo gandum dan 24 silo *pellet* dilakukan. Jadi, total kapasitas silo gandum

yang dimiliki PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebesar 208.000 ton.

Dalam rangka mengembangkan pasar tepung terigu di Indonesia, pada tahun 1981 PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya mendirikan pusat pelatihan bakeri (*baking school*) di Jakarta, kemudian di Surabaya pada tahun 1997. *Bogasari Baking Center* (BBC) didirikan dengan tujuan untuk melatih para wirausahawan baru di bidang pangan berbasis tepung terigu.

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya terus berupaya untuk menghasilkan produk yang berkualitas bagi konsumen. Pada tahun 1996 PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya mendirikan *Bogasari Milling Training Center* dan *Lab Center* di dalam kompleks Bogasari Jakarta. *Bogasari Milling Training Center* dan *Lab Center* didirikan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam menghasilkan produk berkualitas. Sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI), sejak tahun 1999, tepung terigu Bogasari diperkaya dengan vitamin dan zat gizi.

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memproduksi merek baru tepung terigu yaitu Cakra Kembar Emas, Lencana Merah, masing-masing berukuran 25 kg, serta melengkapi kemasan *premium brand* berukuran 1 kg pada tanggal 22 Desember 1999. Pada tanggal 12 November 2001 PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya untuk pertama kalinya membuka *Bogasari International Office* di luar negeri, yakni di Singapura. Produk tepung PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya juga telah memasuki pasar Jepang mulai tahun 2001.

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya terus mengupayakan untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya. Berikut merupakan sertifikasi kualitas yang telah diraih oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya baik tingkat domestik maupun internasional

1. Standard Nasional Indonesia (SNI) 2003,
2. ISO 9002 dari SGS pada tahun 1997,
3. HACCP dari SGS pada tahun 2001,
4. Halal dari MUI pada tahun 2001,
5. OHSAS 18001 dari SGS pada tahun 2004,
6. 22000 dari SGS pada tahun 2009, dan
7. 14001 dari SGS pada tahun 2009.

2.2. Visi dan Misi Perusahaan

2.2.1. Visi Perusahaan

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya mempunyai visi yaitu menjadi perusahaan terkemuka dari penyedia produk tepung-tepungan berkualitas premium dan bernilai tinggi termasuk jasa terkait, yang terintegrasi.

2.2.2. Misi Perusahaan

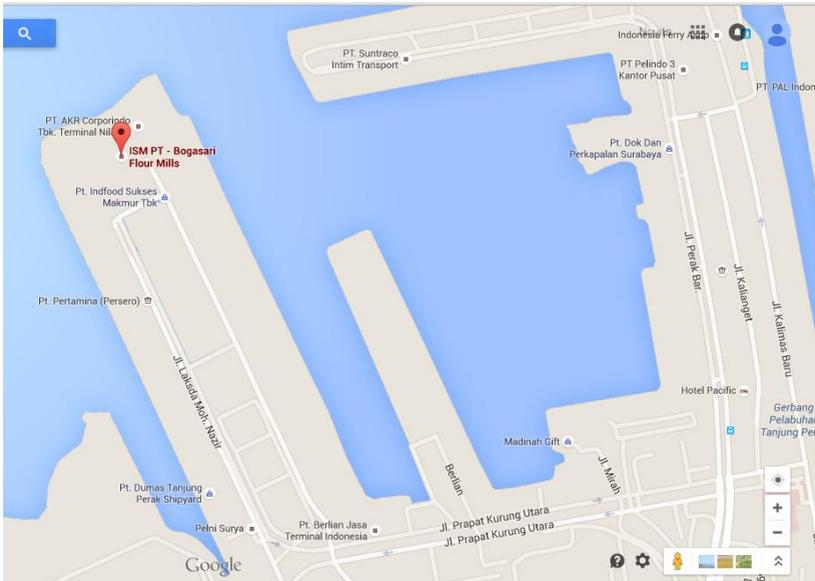
PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya mempunyai misi sebagai berikut:

1. menghasilkan produk berkualitas tinggi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan,
2. mendistribusikan produk secara intensif untuk menjangkau seluruh area potensial, baik di wilayah Indonesia maupun wilayah regional,
3. mengembangkan kompetensi sumber daya manusia,
4. memperkuat daya saing dengan menerapkan teknologi yang tepat dan proses yang efektif, serta
5. berupaya secara terus menerus menambah nilai perusahaan bagi para pemangku kepentingan.

2.3. Lokasi Perusahaan

2.3.1. Lokasi dan Topografi Perusahaan

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya terletak di Jalan Nilam Timur no. 16, Tanjung Perak, Surabaya, Jawa Timur. Pabrik ini menempati area seluas ± 14 Ha. Lokasi menuju PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Lokasi PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya mempertimbangkan faktor-faktor berikut dalam memilih lokasi:

1. lokasi yang dekat dengan laut sehingga memudahkan transportasi dan dapat menekan biaya transportasi serta biaya produksi,
2. fasilitas pelabuhan yang memenuhi syarat dan dermaga yang dapat disandari kapal sehingga memudahkan proses pengiriman *pellet* dan proses penerimaan gandum, serta

3. pelabuhan Tanjung Perak yang merupakan gerbang utama perekonomian daerah Jawa Timur dan Indonesia Timur sehingga lokasi cukup menjanjikan.

2.3.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik didefinisikan sebagai pengaturan letak fasilitas-fasilitas pabrik baik peralatan proses ataupun bangunan. Pengaturan tata letak ini bertujuan untuk menunjang kelancaran pabrik, pemanfaatan optimal area pabrik, dan meningkatkan keselamatan kerja (Peters dan Timmerhaus, 2001). Tujuan utama dari tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk proses produksi sehingga menaikkan moral kerja dan *performance* operator.

Menurut Annisyah (2013), tata letak produksi dapat dibagi menjadi dua jenis, yakni tata letak produk dan tata letak proses. Tata letak produk merupakan metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja berdasarkan urutan operasi dari sebuah produk. Sistem ini dirancang untuk memproduksi produk-produk dengan variasi yang rendah dan volume yang tinggi. Tata letak berdasarkan proses merupakan metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja berdasarkan kesamaan tipe atau fungsinya. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menggunakan metode tata letak proses karena mesin-mesin atau peralatan ditempatkan berdasarkan fungsi yang sama, misalnya pada silo gandum yang diletakkan pada area yang sama, lalu mesin penggiling diletakkan dalam satu area khusus *milling*.

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya terbagi dalam beberapa wilayah yang dipisahkan oleh jalan. Pada tata letak tersebut jalur produksi dimulai dari penerimaan biji gandum oleh bagian *Jetty and silo*. Biji gandum yang berada dalam palka kapal disedot oleh mesin *Hartman* dan *Neuro* menuju *silo* gandum. Setelah itu, biji gandum masuk ke *miller* (penggiling). Dari tahap penggilingan, tepung terigu masuk ke bagian

pengemasan, sedangkan hasil samping (*by product*) berupa *bran* dan *pollard* menuju BPP (*By Product Packing*). Kemudian tepung terigu yang telah dikemas disimpan dalam tempat penyimpanan tepung terigu.

BAB III

STRUKTUR ORGANISASI

3.1. Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan kerangka dasar pada perusahaan atau organisasi dan terdapat hubungan formal antar fungsi bagian yang telah ditetapkan (Ranupandojo, 1980). Bentuk-bentuk organisasi secara umum dibagi menjadi tujuh macam seperti diuraikan di bawah ini.

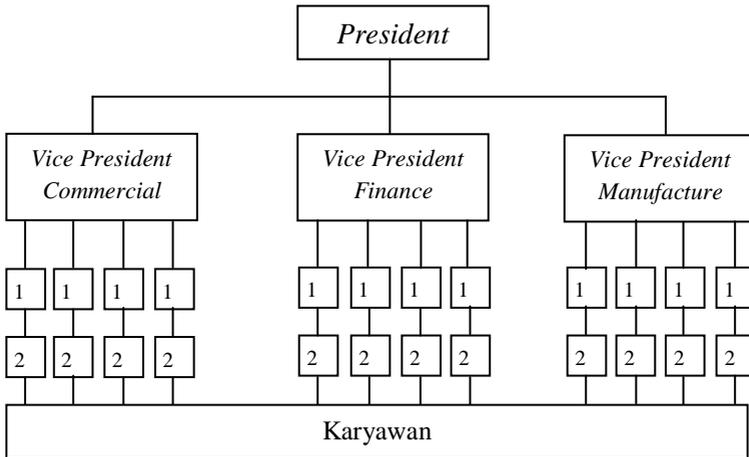
1. Bentuk Organisasi Lini (*Line Organization*).
2. Bentuk Organisasi Fungsional (*Functional Organization*).
3. Organisasi Fungsional dan Lini (*Functional and Line Organization*).
4. Organisasi Fungsional dan Lini dan Staf
5. Organisasi Lini dan Staf (*Line and Staf Organization*)
6. Organisasi Panitia (*Committee Organization*)
7. Organisasi Staf (*Staff Organization*)

Menurut Kurniadi (2012), bentuk organisasi lini terjadi apabila terdapat hubungan satu arah antar tanggung jawab, wewenang dan pekerjaan para pekerja sehingga tugas-tugas organisasi dijadikan acuan utama untuk menentukan kedudukan, jabatan, bagian dan unsur lainnya di dalam organisasi. Bentuk organisasi lini dan staf ditandai dengan adanya perbedaan fungsi pimpinan dan staf baik ke bawah (vertikal) walaupun ke samping (horizontal) serta terdapat keragaman dalam tanggung jawab, wewenang, dan tugas.

Struktur organisasi di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya berbentuk fungsional dan lini. Struktur organisasi PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dirancang simulasi oleh penulis pada Gambar 3.1.

Organisasi fungsional dan lini adalah bentuk organisasi yang memiliki ciri-ciri yaitu tidak tampak adanya pembedaan tugas pokok dan

bantuan, spesialisasi secara praktis pada pejabat fungsional, dan pembagian kerja dan pelimpahan wewenang tidak membedakan perbedaan tingkat.



Gambar 3.1. Simulasi Struktur Organisasi PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya

Bentuk organisasi fungsional dan lini mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan. Swastha dan Sukotjo (1998) menjabarkan kekurangan bentuk fungsional dan lini adalah karyawan tidak saling mengenal, solidaritas sukar diharapkan karena struktur organisasi fungsional dan lini merupakan struktur organisasi yang besar, daerah kerjanya luas serta mempunyai bidang-bidang yang beraneka ragam dengan jumlah karyawan yang banyak. Selain itu, koordinasi kadang-kadang sukar diterapkan karena rumit dan kompleksnya susunan organisasi serta kecenderungan seseorang untuk lebih mengutamakan fungsinya sendiri. Kelebihan bentuk organisasi lini dan fungsional adalah hubungan bersifat tegak lurus, garis pimpinan lurus dari atas ke bawah, dan garis pertanggungjawab lurus dari bawah ke atas. Selain itu, pola koordinasi terhadap seseorang atau kelompok yang melakukan tugas, disiplin kerja dan

moralitas tinggi, solidaritas meningkat di antara orang-orang yang terlibat dalam organisasi, dan penggunaan spesialisasi dilakukan sebaik mungkin.

3.2. Ketenagakerjaan

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor yang mendukung kegiatan suatu perusahaan. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memiliki jumlah tenaga kerja per tanggal 04 November 2014 sebanyak 801 karyawan.

3.2.1. Klasifikasi Tenaga Kerja

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya membagi tenaga kerjanya menjadi tiga golongan, yaitu tenaga kerja tetap, tenaga kontrak, dan tenaga kerja alih daya. Adapun penjelasan ketiga golongan tenaga kerja adalah sebagai berikut.

1. Tenaga kerja tetap

Tenaga kerja yang memiliki usia pensiun pada usia 55 tahun. Tenaga kerja ini diangkat melalui SK Direksi dan tidak dapat diberhentikan tanpa keputusan pimpinan perusahaan.

2. Tenaga kerja kontrak

Tenaga kerja yang bekerja dengan perjanjian kontrak kerja waktu tertentu dan dalam perjanjian kerja telah tercantum hak dan kewajiban tenaga kerja.

3. Tenaga kerja alih daya

Tenaga kerja yang digunakan dari perusahaan penyedia jasa tenaga kerja.

3.2.2. Jam Kerja

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menerapkan jam kerja sebagai berikut.

- a. Jam kerja bergilir (*shift*) selama delapan jam yang dibagi menjadi tiga *shift*.

1. *Shift* pagi : pukul 07.00-15.00
2. *Shift* sore : pukul 15.00-23.00
3. *Shift* malam: pukul 23.00-07.00

Masing-masing *shift* memperoleh waktu libur satu hari dalam satu minggu.

- b. Jam kerja tidak bergilir (non *shift*), yaitu jam kerja yang mewajibkan pekerja untuk bekerja selama tujuh jam per hari atau selama 40 jam per minggu. Bagi karyawan yang bekerja pada jam 08.00-16.00 atau 07.00-15.00 memiliki enam hari kerja dalam seminggu sedangkan karyawan yang bekerja pada jam 08.00-17.00 memiliki lima hari kerja dalam seminggu.
- c. Jam kerja lembur, yaitu jam kerja yang dilakukan pada hari libur. Perusahaan akan memberikan upah lembur kepada pekerja yang bekerja di luar jam kerja normal.

Cuti diberikan kepada karyawan oleh PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dengan tujuan untuk mengembalikan kesegaran mental dan fisik para karyawan. Cuti yang diberikan terdiri dari lima jenis cuti.

1. Cuti tahunan adalah cuti yang diberikan kepada pekerja sebanyak 12 (dua belas) hari kerja apabila pekerja tersebut telah bekerja selama 1 (satu) tahun berturut-turut tanpa putus.
2. Cuti besar yaitu cuti yang diberikan kepada pekerja yang telah bekerja minimal 6 (enam) tahun tanpa putus.
3. Cuti melahirkan adalah cuti yang diberikan pada pekerja wanita yang melakukan persalinan atau mengalami keguguran.
4. Cuti haid adalah cuti yang diberikan kepada pekerja wanita yang sedang haid, sebanyak 2 (dua) hari dalam satu bulan dengan surat keterangan dokter perusahaan.

5. Cuti masal adalah cuti pada hari-hari tertentu. Perusahaan dapat mengambil kebijakan untuk memperlakukan cuti masal atau cuti bersama, sebagian atau seluruh pekerja.

3.2.3. Sistem Pengupahan

Upah merupakan imbalan dalam bentuk uang yang diberikan perusahaan kepada karyawan atas pekerjaan yang telah dilakukan sesuai dengan perjanjian kerja yang telah disepakati antara perusahaan dengan karyawan. Penerapan sistem pengupahan dilakukan berdasarkan jabatan, masa jabatan, serta peraturan dan ketentuan pemerintah yang berlaku (minimal sesuai Upah Minimum Kabupaten/Kota). PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menggunakan UMK sebagai batas upah terendah.

3.3. Kesejahteraan Karyawan

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memberikan fasilitas-fasilitas untuk menunjang kesejahteraan dan kenyamanan kerja karyawan. Fasilitas-fasilitas yang diberikan dapat dijelaskan sebagai berikut.

3.3.1. Tunjangan

Mengingat bahwa Tunjangan Hari Raya (THR) adalah penyisihan sebagian keuntungan perusahaan yang diberikan kepada pekerja dalam rangka membantu pekerja menghadapi hari-hari Raya Keagamaan Idul Fitri, Natal, Waisak, Nyepi dan Imlek maka pemberian THR kepada pekerja tidak harus selalu dikaitkan dengan masa kerja.

3.3.2. Pelayanan Kesehatan

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menyediakan pelayanan kesehatan bagi karyawan. Bentuk pelayanan kesehatan PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

- a. Jaminan pengobatan dan perawatan kesehatan bagi pekerja meliputi ruang lingkup pembiayaan di bawah ini.

1. Jaminan pengobatan dan perawatan kesehatan diselenggarakan oleh perusahaan asuransi.
 2. Jaminan pengobatan dan kesehatan diberikan kepada seluruh pekerja yang telah melampaui masa percobaan.
 3. Penggantian biaya pemeriksaan mata dan pembelian kaca mata.
Perusahaan mengganti biaya pemeriksaan/pengobatan mata dan pembelian kaca mata bagi pekerja yang telah bekerja minimum 1 (satu) tahun.
- b. Jaminan pengobatan dan perawatan kesehatan bagi keluarga pekerja meliputi sebagai berikut.
1. jaminan pengobatan dan perawatan kesehatan diselenggarakan oleh perusahaan asuransi, dan
 2. jaminan pengobatan dan kesehatan diberikan kepada seluruh pekerja yang telah melampaui masa percobaan.

3.3.3. Bantuan Kepemilikan dan Perbaikan Rumah

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memberikan bantuan-bantuan kepemilikan kepada para karyawannya berupa pinjaman uang dengan bunga rendah untuk sebagai berikut.

- a. pembelian tanah sekaligus rumah yang siap huni,
- b. pembangunan rumah di atas tanah yang dimiliki, dan
- c. perbaikan rumah yang telah dimiliki (renovasi).

3.3.4. Peminjaman Uang dalam Keadaan Mendesak bagi Pekerja

Perusahaan menyadari bahwa pada saat-saat tertentu pekerja dihadapkan pada keadaan yang sangat mendesak yang membutuhkan dana yang melebihi kemampuan keuangan pekerja. Oleh karena itu, perusahaan memandang perlu mengadakan program bantuan program peminjaman uang dalam keadaan mendesak bagi pekerja. Namun demikian, perusahaan hanya

dapat mempertimbangkan untuk pemberian bantuan pinjaman uang kepada pekerja yang mengalami musibah. Ketentuannya diuraikan berikut ini.

1. Anak/istri/suami/orang tua/mertua/saudara kandung pekerja meninggal dunia.
2. Bencana alam, kebakaran dan penggusuran.

Selain itu, perusahaan menyediakan pinjaman biaya pendidikan. Bantuan peminjaman biaya pendidikan adalah bantuan yang diberikan perusahaan dalam bentuk pinjaman uang untuk membantu meringankan beban pekerja yang anaknya memasuki tahun pertama jenjang pendidikan TK, SD, SLTP, SLTA, dan diploma 3 (D3) dan/atau perguruan tinggi

3.3.5. Beasiswa dan Bantuan Biaya Pendidikan

Perusahaan memandang perlu untuk membantu perkembangan kemampuan intelektual anak pekerja dan pekerja yang berprestasi tinggi dibidang pendidikan melalui program beasiswa atau bantuan biaya pendidikan. Untuk fasilitas ini pekerja tidak berkewajiban untuk mengembalikan. Perusahaan menetapkan ketentuan sebagai berikut.

1. Beasiswa diberikan untuk tingkat pendidikan TK, SD, STLP, SLTA dan perguruan tinggi (D3 dan S1).
2. Penerima beasiswa adalah anak sah pekerja dan pekerja, yang memenuhi syarat.
3. Program bantuan pendidikan diberikan kepada anak dari pekerja yang meninggal dunia dalam hubungan kerja. Pengertian meninggal dalam hubungan kerja adalah meninggal yang dikarenakan kecelakaan yang terjadi pada saat berangkat kerja dari rumah ke kantor melalui jalan yang biasa atau wajar ditempuh dan sebaliknya atau di lokasi kerja atau penyakit yang disebabkan hubungan kerja.
4. Sumbangan kepedulian adalah pemberian suka rela perusahaan kepada pekerja yang mengalami peristiwa suka maupun duka sebagai tanda

simpati dan tanda kepedulian perusahaan. Adapun jenis-jenis sumbangan kepedulian adalah sebagai berikut.

- a. sumbangan pernikahan,
- b. uang duka, dan
- c. sumbangan musibah bencana alam.

3.3.6. Koperasi

1. Anggota koperasi pekerja adalah pekerja perusahaan dan setiap pekerja berhak menjadi anggota koperasi pekerja.
2. Perusahaan ikut bertanggung jawab dalam pembinaan dan pengawasan koperasi pekerja dalam rangka untuk memastikan peningkatan kesejahteraan pekerja, termasuk sebagai berikut
 - a. mengawasi pengelolaan harta kekayaan koperasi,
 - b. memperbarui penyediaan sarana koperasi, dan
 - c. membantu pemotongan simpanan wajib anggota dan hutang anggota pada setiap pembayaran gaji dan upah.

3.3.7. Fasilitas-fasilitas Lain

Perusahaan memberikan fasilitas lainnya untuk kesejahteraan pekerja dijabarkan di bawah ini.

1. Perusahaan menyelenggarakan rekreasi bagi pekerja dan keluarganya 1 (satu) tahun sekali, dan menyediakan fasilitas olahraga dan kesenian serta lain-lain dengan kemampuan perusahaan.
2. Fasilitas transportasi
Pemberian fasilitas transportasi untuk pekerja diatur dalam surat edaran manajemen dan khusus untuk pekerja golongan jabatan operator dan foreman atau staff, perusahaan menyediakan fasilitas transportasi sebagai berikut.
 - a. batuan uang transport, atau
 - b. kendaraan antar-jemput yang layak dan nyaman (*Car Pool*).

3. Fasilitas makan bagi karyawan berupa sarana kantin.

BAB IV

BAHAN BAKU DAN BAHAN PEMBANTU

Biji gandum merupakan bahan baku dalam pembuatan tepung terigu. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tepung terigu di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah biji gandum yang diimpor dari berbagai negara, seperti Australia, Amerika, India, Cina, Ukraina, dan Kanada. Bahan baku tersebut dikirim dengan menggunakan kapal. Kapal yang digunakan adalah kapal milik PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya yang berjumlah tiga dan terkadang menggunakan kapal sewa. Pada umumnya, kapal yang digunakan memiliki lima palka yang mampu menampung hingga 75.000 ton biji gandum.

Penyimpanan bahan baku dilakukan dalam silo gandum. Terdapat dua jenis silo yang digunakan, yaitu silo lama dan silo baru dengan kapasitas masing-masing 3.100 ton dan 2.100 ton. Silo lama berjumlah 36 buah, sedangkan silo baru berjumlah 48 buah. Silo lama dibuat pada tahun 1980 dan silo baru tahun 1995.

Bahan pembantu yang digunakan dalam proses pengolahan tepung terigu adalah air untuk proses *conditioning*. Air yang digunakan adalah air dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) yang diolah dengan menggunakan *thermal plant*. Air tersebut ditambahkan pada biji gandum saat proses *dampening* agar biji gandum mencapai kadar air 16-16,8%.

4.1. Bahan Baku (Biji Gandum)

Tanaman gandum memiliki nama latin *Triticum aestivum* L. Gandum merupakan sereal yang tidak dapat tumbuh dengan baik di negara beriklim tropis seperti Indonesia, sehingga gandum harus diimpor dari negara-negara sub-tropis yang dominan berasal dari Australia dan Amerika. Bagian biji gandum yang digunakan sebagai tepung terigu adalah

bagian *endosperm*. Bagian *endosperm* gandum memiliki kandungan protein gliadin dan glutenin yang dapat membentuk jaringan gluten jika berinteraksi dengan air dan gaya mekanis. Setiap jenis/varietas tanaman gandum yang digunakan memiliki kadar protein yang berbeda-beda, sehingga produk yang dihasilkan juga berbeda-beda karakteristiknya, bergantung pada jenis gandum yang digunakan. Kandungan gizi pada biji gandum adalah sekitar 60-80% karbohidrat, 6-18% protein, 1,5-2,0% lemak, 1,5% mineral dan sejumlah vitamin (Aptindo, 2015). Komposisi kimia biji gandum dicantumkan pada Tabel 4.1.

Struktur biji gandum terdiri dari bagian kulit (*bran*), lembaga (*germ*), dan endosperma. Anatomi biji gandum dapat pada Gambar 4.1.

1. Kulit biji gandum (*bran*)

Bran merupakan kulit terluar dari biji gandum. Presentase *bran* adalah sebesar 14,5-20% dari total berat biji gandum.

2. *Endosperm*

Endosperm merupakan bagian yang diambil ketika proses penggilingan dan diubah menjadi tepung terigu dengan tingkat kehalusan tertentu. Bagian ini merupakan bagian terbesar (80-83%) dari biji gandum. Kandungan utama dari *endosperm* adalah protein, pati, dan air serta abu yang memiliki konsentrasi semakin rendah untuk bagian yang mendekati endosperm dan semakin besar jika mendekati kulit.

3. Lembaga (*germ*)

Lembaga merupakan cadangan makanan dari biji gandum yang memiliki kandungan lemak yang tinggi. Setiap biji gandum memiliki presentase lembaga sebanyak 2,5-3% (Encyclopedia Britannica, Inc., 2015).

Tabel 4.1 Komposisi Kimia biji Gandum

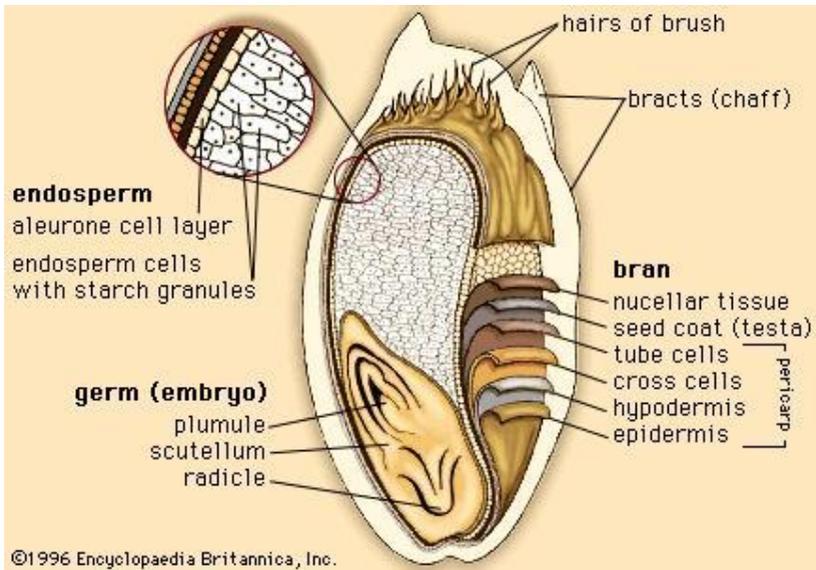
Komposisi Gizi	Kandungan
Kadar Air (%)	13,5
Kadar Abu (%)	2,0
Kadar Lemak (%)	2,1
Kadar Protein (%)	16
Kadar Karbohidrat (%)	69
Serat Kasar (%)	2,9
Vitamin A (IU/100g)	16,67
Vitamin B1 (mg/kg)	4,8
Vitamin B2 (mg/kg)	1,6
Vitamin B3 (mg/kg)	64
Vitamin B6 (mg/kg)	5,56
Vitamin B12 (mg/kg)	1,0
Vitamin C (mg/kg)	-
Vitamin D (mg/kg)	-
Asam folat (mg/kg)	0,46
Ca (mg/kg)	0,04
Fe (mg/kg)	60,6
Seng (mg/kg)	49,7
K (mg/kg)	0,42

Mg (mg/kg)	-
Mn (mg/kg)	41,6
Cu (mg/kg)	-
Pb (mg/kg)	-
Hg (mg/kg)	-
As (mg/kg)	-

Sumber : Winarno (2002)

4.1.1. Jenis dan Karakteristik Gandum

Tanaman gandum termasuk dalam familia Graminae (rumput-rumputan) dan Genus *Triticum*. Terdapat banyak spesies gandum yang tersebar di seluruh dunia, seperti *Triticum vulgare*, *Triticum aegilopoides*, *Triticum monococum*, *Triticum dicoccoides*, *Triticum dicoccum*, *Triticum durum*, *Triticum persicum*, *Triticum compactum*, dan *Triticum turgidum*.



Gambar 4.1. Biji Gandum

Sumber : Encyclopedia Britannica, Inc. (2015)

Meskipun demikian, hanya sedikit jenis gandum yang dibudidayakan secara komersial, yaitu *Triticum vulgare*, *Triticum durum*, dan *Triticum compactum* (Encyclopedia Britannica, Inc. 2015). Sifat fisik masing-masing varietas gandum tersebut adalah sebagai berikut.

1. *Triticum vulgare* merupakan jenis gandum yang paling banyak ditanam. Warna kulit bervariasi antara putih, merah, dan cokelat. Ada yang bervariasi musim semi (*spring*) dan musim dingin (*winter*). Jenis gandum ini digunakan dalam pembuatan roti.
2. *Triticum durum* merupakan jenis gandum khusus yang memiliki sifat fisik berbeda dari jenis gandum yang lain. Bijinya lebih keras dibandingkan dengan biji gandum jenis lain dan berwarna kulit cokelat, serta mengandung protein tinggi. Jenis gandum ini digunakan dalam

pembuatan *macaroni* dan *spaghetti*. Varietas ini banyak dihasilkan di negara Kanada dan Amerika.

3. *Triticum compactum* merupakan jenis gandum yang paling sedikit ditanam. Kulitnya berwarna putih sampai merah. Jenis gandum ini sering digunakan dalam pembuatan *cookies* dan roti (Azwar dkk., 1989)

Pengadaan berbagai biji gandum untuk produksi PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya berasal dari beberapa negara.

- a. Amerika Serikat : *hard wheat*
- b. Kanada : *hard wheat*
- c. Australia : *hard wheat* dan *soft wheat*
- d. Ukraina : *soft wheat*
- e. Rusia : *soft wheat*
- f. India : *soft wheat*

Biji gandum juga dikategorikan berdasarkan warna kulit biji (*pericarp*). Biji gandum dapat berwarna merah atau putih bergantung pada keberadaan gen yang memberikan warna merah. Semakin gelap warna biji gandum, maka semakin tinggi kandungan proteinnya. Selain berdasarkan kekerasan dan warnanya, biji gandum juga dikelompokkan berdasarkan musim tumbuh, yaitu musim semi (*spring wheat*) dan musim dingin (*winter wheat*). *Spring wheat* berbiji saat musim semi kemudian tumbuh melewati musim panas, dan dipanen sebelum musim dingin berlangsung.

4.2. Air

Air di perusahaan penepungan ini digunakan mulai dari proses produksi hingga perkantoran. Pengadaan air di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya ini berasal dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang dikelola oleh pihak *thermal section*.

Air yang digunakan untuk *boiler* di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya diproses melalui *water softening* (pelunakan kesadahan). Air yang digunakan untuk *boiler* perlu mengalami *water softening* karena adanya mineral seperti kalsium dan magnesium yang umumnya terdapat dalam air sadah yang dapat menyebabkan terbentuknya lapisan pada pipa *boiler*, sehingga pipa menjadi buntu. Kebuntuan pipa *boiler* dapat mengakibatkan kerusakan alat dan produksi *steam* dari *boiler* menjadi kurang maksimal akibat terbentuknya kerak pada bagian dalam pipa.

nitrat- $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, dan magnesium sulfat (MgSO_4). Senyawa penyebab air sadah. Penanganan air sadah harus disesuaikan dengan tingkat kesadahan air yang digunakan. Berdasarkan kesadahannya, air dibedakan atas air sadah sementara dan air sadah tetap. Air sadah sementara adalah air sadah yang mengandung ion bikarbonat (HCO_3^-), atau mengandung kalsium bikarbonat, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, dan magnesium bikarbonat, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Senyawa bikarbonat dalam air sadah sementara dapat dihilangkan dengan pemanasan air, sehingga air tersebut terbebas dari ion Ca^{2+} dan atau Mg^{2+} . Ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} akan membentuk $\text{CaCO}_{3(s)}$ dan $\text{MgCO}_{3(s)}$ ketika dipanaskan, sehingga akan terbentuk endapan yang mudah dipisahkan dari air.

Air sadah tetap adalah air sadah yang mengandung anion selain ion bikarbonat, misalnya dapat berupa ion Cl^- , NO_3^- dan SO_4^{2-} . Berarti senyawa yang terlarut dapat berupa kalsium klorida (CaCl_2), kalsium nitrat- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, kalsium sulfat (CaSO_4), magnesium klorida (MgCl_2), magnesium r sadah tetap tidak dapat dihilangkan hanya dengan cara pemanasan.

Water softening merupakan usaha untuk mengurangi kesadahan air. Kesadahan air sering dinyatakan sebagai ekuivalen kalsium karbonat.

Menurut Brault (1991), berdasarkan kandungan kalsium di dalam air, tingkat kesadahan air digolongkan menjadi empat.

- a. Sangat rendah (sangat lunak): 0 – 4 dH, 0 – 70 ppm
- b. Rendah (lunak): 4 – 8 dH, 70 – 140 ppm
- c. Sedang: 8 – 12 dH, 140 – 210 ppm
- d. Agak tinggi (agak keras): 12 – 18 dH, 210 – 320 ppm
- e. Tinggi (keras): 18 – 30 dH, 320 – 530 ppm.

Proses *water softening* terhadap air untuk *boiler* dilakukan dengan menggunakan metode pertukaran ion menggunakan peralatan *ion exchanger*. Hal ini dilakukan karena metode tersebut merupakan metode yang efektif dalam menghilangkan kesadahan air. Pertukaran ion di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dilakukan dengan cara melewati air sadah pada media penukar kation berupa sodium zeolit atau resin.

Proses pertukaran ion adalah dengan menempatkan resin pada tumpukan kerikil dalam sebuah bejana tertutup. Air yang akan diberi proses pelunakan dialirkan dari atas bejana kemudian menembus tumpukan resin sambil melakukan pertukaran ion (Kardjono, 2007).

Air diturunkan keasadahannya sehingga memiliki kandungan total *hardness* <0,5ppm. Total *hardness* yang rendah ini dapat mencegah kerusakan pada *boiler*. Jika resin mengalami penurunan keaktifannya karena ion sodium menggantikan ion kalsium dan magnesium dari air sadah, maka perlu dilakukan regenerasi. Regenerasi dapat dilakukan dengan mereaksikan resin dengan larutan NaCl, kemudian dilakukan pembilasan dengan air lunak agar tidak ada sisa larutan NaCl dan endapan yang tertinggal dalam tumpukan residu (Fauzan, 2012).

BAB V

PROSES PENGOLAHAN

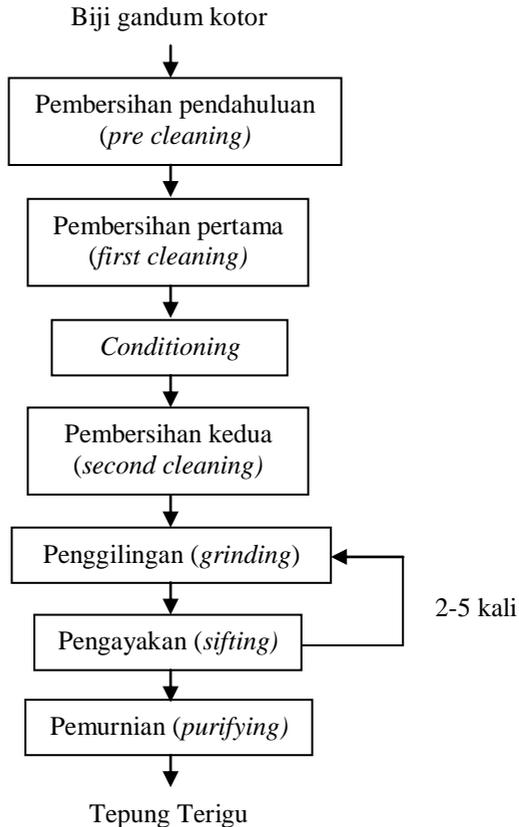
Menurut Muchtadi (1989), proses pengolahan merupakan proses mengubah bentuk dari bahan baku menjadi bahan jadi atau produk yang memiliki sifat berbeda dari bahan aslinya yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpan dan untuk menciptakan diversifikasi pangan. Proses pengolahan dibagi menjadi dua, yaitu proses produksi secara kontinyu dan proses produksi secara *batch*. Proses produksi tepung terigu di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya secara keseluruhan dapat dinyatakan bersifat kontinyu. Proses produksi secara kontinyu adalah proses produksi yang berlangsung secara terus-menerus. Proses pengolahan biji gandum menjadi tepung terigu terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap penerimaan biji gandum dari silo biji gandum, pembersihan biji gandum, penambahan air (*conditioning*), penggilingan biji gandum menjadi tepung terigu, pengepakan, dan penyimpanan. Diagram alir proses penggilingan biji gandum menjadi tepung terigu yang dilakukan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dapat dilihat pada Gambar 5.1.

5.1. Proses Pengolahan Biji Gandum Menjadi Tepung Terigu

Proses pengolahan biji gandum menjadi tepung terigu dibagi dalam dua tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap penggilingan (*milling*). Tahap persiapan adalah tahap mempersiapkan kondisi biji gandum sebelum digiling agar dicapai kualitas tepung yang ditetapkan oleh perusahaan dengan cara membersihkan biji gandum dari kotoran-kotoran serta pengkondisian biji gandum sebelum digiling. Proses pembersihan biji gandum ada beberapa tahap yaitu *pre-cleaning*, *first cleaning*, dan *second cleaning*. Tahap pengkondisian biji gandum sebelum digiling meliputi *dampening* dan *conditioning*. Proses persiapan dan penggilingan biji

gandum menjadi tepung terigu berada di seksi *milling* yang dibagi menjadi empat bagian yang berbeda, yaitu *miller AB*, *miller CD*, *miller EF*, dan *miller GH*. Seksi *milling* dibagi menjadi 2 departemen:

- milling 1* yang melingkupi *miller GH*, *miller CD*, dan *milling support*; dan
- milling 2* yang melingkupi *miller AB*, *miller EF* serta *pelletizing*.



Gambar 5.1. Diagram Alir Proses Pengolahan Biji Gandum menjadi Tepung Terigu

Sumber: PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills (2015)

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memiliki empat *miller* dengan total kapasitas produksi tepung sebesar 5.900 ton/hari dengan masing-masing kapasitas *miller*, sebagai berikut:

1. *miller* AB dengan kapasitas produksi 1.200 ton/hari,
2. *miller* CD dengan kapasitas produksi 1.000 ton/hari,
3. *miller* EF dengan kapasitas produksi 1.700 ton/hari, dan
4. *miller* GH dengan kapasitas produksi 2.000 ton/hari

Proses pengolahan yang dibahas pada Bab ini adalah proses pengolahan yang terdapat pada *miller* GH. Biji gandum diimpor dan diangkut dengan menggunakan kapal milik PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya. Biji gandum dari kapal pengangkut dibersihkan terlebih dahulu sebelum disimpan dalam silo biji gandum.

5.1.1. Pembongkaran Biji Gandum dari Kapal

Jenis biji gandum yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya yaitu *hard wheat*, *soft wheat*, dan *durum wheat*. Perbedaan jenis *hard wheat* dari *soft wheat* terletak pada granula pati dan kandungan protein pada biji gandum. Granula pati pada jenis *hard wheat* berukuran lebih besar dan bergerigi sehingga dapat saling berkaitan kuat yang membuat kernel menjadi kuat dan susah untuk pecah sedangkan granula pati pada jenis *soft wheat* lebih kecil dan berbentuk bundar serta mudah sekali terpisah. Selain itu, jenis *soft wheat* memiliki kandungan protein lebih rendah daripada *hard wheat* (Wheat Foods Council, 2011).

Biji gandum yang diimpor dari Australia, Amerika Serikat, dan Kanada yang diangkut menggunakan kapal milik PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills dan terkadang dengan menggunakan kapal sewa. PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills memiliki 3 kapal. Kapal pengangkut memiliki sekitar 5-7 palka sebagai tempat penyimpanan biji gandum selama transportasi. Kapal yang akan datang akan diketahui oleh divisi maritim.

Divisi maritim bertugas untuk membuat dan memberikan memo kepada divisi *Jetty and Silo* pada saat kapal pengangkut biji gandum akan datang. Divisi *Jetty and Silo* adalah divisi yang bertanggung jawab dalam Bagian Bongkar-muat. Divisi Bongkar-muat menjadi pelaksana pembongkaran biji gandum yang datang dan pengunggahan *pellet* dan tepung terigu untuk dimuat kapal untuk tujuan ekspor. Divisi *Jetty and Silo* membuat memo kepada Bagian *Automation, Wheat silo, Line Maintenance, Laboratorium, sekuriti, dan kantin*. Divisi *Wheat Silo* bertugas mempersiapkan silo untuk penyimpanan biji gandum yang datang/diterima. Kualitas biji gandum yang datang kemudian diperiksa oleh pihak laboratorium seperti sifat fisik, kadar air, dan protein biji gandum. Biji gandum yang telah sesuai standar kemudian disimpan di dalam silo biji gandum sehingga memerlukan persiapan mesin terlebih dahulu

Mesin yang dipersiapkan adalah timbangan, *grain unloader, transfer line, aspiration system*, dan separator. Mesin timbangan diperlukan untuk menimbang berat biji gandum yang disedot dari palka kapal. Di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya terdapat 3 jenis *grain unloader*, yaitu *Hartmann I, Hartmann II*, dan *Neuero* yang merupakan alat penghisap biji gandum dari palka kapal. Setiap *grain unloader* memiliki saringan dengan ukuran 20 cm, sehingga benda yang lebih besar dari ukuran tersebut tidak ikut terhisap. Satu unit mesin penghisap memiliki dua pipa yang masing-masing memiliki kapasitas penghisapan 300 ton/jam.

Biji gandum yang telah dihisap bergerak melewati *hopper*, kemudian ditimbang dengan menggunakan *weigher*. Biji gandum selanjutnya melalui *grain separator* untuk memisahkan biji gandum dari *impurities* yang berukuran lebih besar dari 10 cm. Biji gandum diangkat dengan menggunakan *belt conveyor* menuju ke *grain separator*. *Grain separator* berfungsi untuk menghilangkan *impurities* yang lebih besar dari ukuran biji

gandum. Selama biji gandum melalui *belt conveyor* tahap penghilangan debu dilakukan dengan menggunakan *air filter* sehingga debu tidak bertebaran di sekitar area pabrik dan udara yang dikeluarkan tetap bersih.

5.1.2. Penyimpanan Biji Gandum dalam Silo

Penyimpanan biji gandum sebagai bahan baku pabrik dilakukan menggunakan silo biji gandum. Silo merupakan tempat menyimpan biji gandum maupun hasil produksi seperti *pellet* dan tepung yang berbentuk silinder dan mengerucut pada bagian bawah. Bentuk silo dapat dilihat pada Gambar 5.2. Silo dipilih sebagai tempat penyimpanan biji gandum berdasarkan pada kemudahan perawatan dan pembersihannya. Sebelum silo digunakan untuk menyimpan biji gandum, silo yang kosong dibersihkan dari sarang kutu yang menempel pada dinding silo dengan cara di-*fogging* sehingga sisa biji gandum dari penyimpanan sebelumnya serta sarang kutu yang masih menempel pada dinding silo dapat jatuh ke bagian dasar silo yang disebut *cones*. *Cones* ini berbentuk kerucut, sebagai tempat pengeluaran biji gandum. Proses *fogging* menggunakan *food grade pesticides* sehingga aman untuk bahan pangan. Setelah pembersihan dinding silo, *cones* silo pun dibersihkan.

Pembersihan *cones* masih perlu dilakukan mengingat sisa biji gandum dan sarang kutu pada saat pembersihan dinding silo yang jatuh ke area *cones*. Pembersihan *cones* dilakukan oleh satu orang yang masuk ke dalam silo melalui *man hole* yang berada di bagian bawah silo. Pembersihan dilakukan dengan menggunakan sapu panjang khusus untuk membersihkan *cones* silo dan untuk kotoran yang sulit dibersihkan dengan sapu, maka dibersihkan dengan menggunakan angin kompressor. Pekerja yang membersihkan *cones* silo harus menggunakan topi, masker, *ear plug* atau penutup telinga, dan pakaian serta sepatu dalam keadaan bersih dan sesuai standar agar tidak terjadi kontaminasi silang.



Gambar 5.2. Silo (*outdoor silos* berjajar di luar gedung pabrik)
Sumber: Bogasari (2011)

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan pengisian biji gandum ke dalam silo, yaitu:

1. satu silo tidak boleh diisi dengan dua atau lebih jenis biji gandum pada waktu pengisian dan penyimpanan yang sama,
2. silo hanya boleh diisi jika telah dibersihkan sesuai dengan ketentuan,
3. biji gandum dengan jenis yang sama namun tanggal kedatangan kapal pengangkut yang berbeda tidak boleh berada pada silo yang sama.

Biji gandum yang datang harus diperiksa terlebih dahulu oleh staf QC meliputi pemeriksaan kadar protein, air, dan abu; juga berat volume biji gandum tersebut. Biji gandum yang disimpan dalam silo sulit untuk diukur beratnya. Biji gandum dalam silo diukur beratnya dengan menggunakan metode *sounding*, yaitu dengan mengukur ketinggian biji gandum yang ada di dalam silo. Berat total biji gandum dalam silo dapat diketahui berdasarkan data tinggi timbunan biji gandum di dalam silo dan densitas kamba biji gandum.

Biji gandum yang diperlukan untuk proses *milling* akan dipindahkan ke dalam *raw wheat bin*. Proses pemindahan biji gandum dari *wheat silo* menuju *raw wheat bin* menggunakan *chain conveyor*. Lokasi *raw wheat bin*

berada di divisi *milling*. Proses pemindahan ini dilakukan oleh deputi silo berdasarkan permintaan bagian PPIC (*Production Planning Inventory Control*). Terdapat dua macam timbangan yaitu timbangan yang bersifat *batch* dan timbangan yang bersifat kontinyu. Timbangan yang bersifat kontinyu yaitu timbangan yang beroperasi dengan cara merekam laju alir masuknya bahan. *Wheat silo* menggunakan timbangan yang bersifat kontinyu dengan kapasitas angkut pada jalur *conveyor* terpasang sebesar 200 ton/jam. Namun, kapasitas angkut yang biasa digunakan hanya sekitar 75% dari kapasitas terpasang, yaitu 145-150 ton/jam agar umur simpan mesin menjadi lebih panjang. Biji gandum dari *wheat silo* yang dipindah menuju *raw wheat bin* juga sekaligus melalui tahap separasi dengan menggunakan *drum separator*, *magnetic separator*, dan *filter*.

5.1.3. Pembersihan Pendahuluan (*Precleaning*)

Precleaning pada proses pengolahan biji gandum menjadi tepung adalah proses pembersihan awal biji gandum dari *wheat silo* sebelum masuk ke dalam *raw wheat bin* karena biji gandum belum sepenuhnya bersih dari *impurities*. Biji gandum dari *wheat silo*, yang merupakan tempat penyimpanan biji gandum, ditransfer dengan menggunakan *chain conveyor* menuju *mill* unit. Sebelum masuk ke dalam *raw wheat bin*, biji gandum dibersihkan dengan menggunakan *precleaning separator*. *Precleaning separator* berfungsi memisahkan *impurities* biji gandum berdasarkan ukuran. Biji gandum yang telah melalui *precleaning separator* masuk ke dalam *raw wheat bin*. Kapasitas pembersihan *precleaning separator* adalah 200 ton/jam.

Precleaning separator berbentuk seperti *drum separator*. *Raw wheat bin* memiliki *flowmatic regulator* yang berfungsi untuk mengatur laju pengeluaran masing-masing jenis biji gandum untuk mendapat campuran biji gandum sesuai dengan kadar protein tepung yang diharapkan. Proses ini

biasa disebut *gristing*. Metode pencampuran ini dilakukan dengan *flowmatic regulator* yang secara dengan mengatur dan membagi biji gandum sesuai dengan pengaturan yang dilakukan oleh operator, misalnya untuk membuat tepung “Cakra Kembar” dibutuhkan 50% biji gandum jenis “A”, 40% biji gandum jenis “B”, dan 10% biji gandum jenis “C”; kemudian laju pengeluaran biji gandum jenis “A” akan diatur oleh operator dengan cara mengatur *flowmatic regulator* pada *raw wheat bin* biji gandum jenis “A” agar biji gandum jenis “A” dikeluarkan sebesar 50% dari total berat biji gandum yang akan digunakan produksi tepung “Cakra Kembar”, begitu juga untuk biji gandum jenis “B” dan “C” agar menghasilkan tepung “Cakra Kembar” dengan kadar protein minimal 13%. Biji gandum yang telah dikeluarkan dari *raw wheat bin* kemudian dibawa dengan menggunakan *bucket elevator* dan *screw conveyor* menuju ke proses pembersihan pertama (*first cleaning*). Proses pencampuran terjadi pada saat biji gandum berada pada *screw conveyor*.

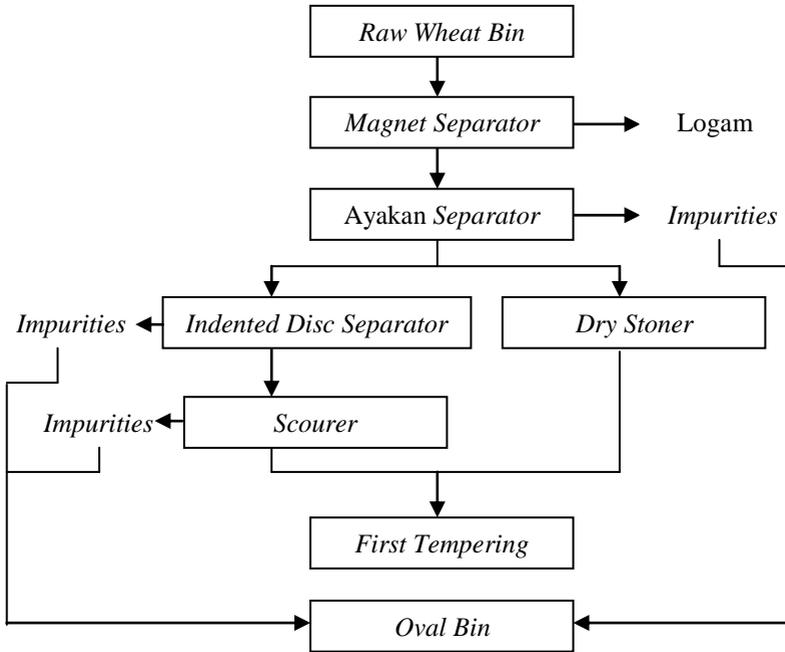
5.1.4. Pembersihan Pertama (*First Cleaning*)

Pembersihan pertama (*first cleaning*) yang dilakukan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya mulai dari *raw wheat bin* hingga proses *conditioning*. Pembersihan pertama (*first cleaning*) terdiri dari pemisahan *impurities* berupa logam dengan menggunakan *magnet separator*, pemisahan *impurities* berdasarkan berat jenis dengan menggunakan ayakan separator, pemisahan berdasarkan bentuk dan ukuran dengan menggunakan *indented cylinder separator*, pemisahan *impurities* dengan menggunakan *scourer* dan *terara clasifier* (TRR), serta pemisahan dengan menggunakan *dry stoner*. Biji gandum dari *raw wheat bin* dibawa oleh *bucket elevator* dan *screw conveyor* menuju ke *magnet separator* untuk pemisahan *impurities* berupa logam. Bentuk magnet pada *magnet separator* adalah silinder. Cemar logam menempel pada magnet yang ada di dalam

magnet separator. Biji gandum yang lolos dari *magnet separator* kemudian ditampung di dalam tempat penampungan sementara, yaitu *hopper*.

Biji gandum yang berada di dalam *hopper* ditimbang dan ditransfer ke ayakan separator dengan menggunakan *screw conveyor*. Pada ayakan separator ini, biji gandum dipisahkan menjadi dua yaitu biji gandum berbobot jenis ringan dan berat. Biji gandum ringan masuk ke dalam *indented cylinder separator* dan biji gandum berat ke dalam *dry stoner*. Biji gandum yang berada dalam *indented cylinder separator* kemudian dipisah berdasarkan bentuk (bulat dan panjang) dan ukuran biji gandum sesuai dengan ketentuan standard produk dari perusahaan sehingga *impurities* berbobot jenis ringan terpisah dari biji gandum dan masuk ke dalam *oval bin*. Sementara itu, biji gandum baik masuk ke dalam *scourer* untuk pemisahan *impurities* seperti debu dengan menggunakan gesekan sehingga debu yang dihasilkan dapat dihisap oleh TRR.

TRR menghisap udara yang mengandung debu tersebut dan memisahkannya sehingga saat udara dilepaskan ke luar pabrik tetap bersih dan tidak tercemar debu. Biji gandum yang telah melewati *scourer* diangkut dengan *bucket elevator* menuju *screw dampener 1*. Biji gandum berbobot jenis besar yang keluar dari separator masuk ke dalam *dry stoner* untuk dipisahkan dari *impurities* seperti batu. *Impurities* yang diperoleh dari ayakan separator, *indented disc separator*, dan *scourer* kemudian masuk ke dalam *oval bin*. *Impurities* dari *oval bin* dihancurkan di dalam *hammer mill* yang kemudian diangkut menuju *pelletizing section* untuk diolah bersama *by product* lainnya. *Impurities* yang masuk ke dalam *oval bin* ialah *impurities* organik seperti biji-biji selain biji gandum. Biji gandum dari *dry stoner* dibawa ke *screw dampener 1*. Berikut diagram alir *first cleaning* dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3. Diagram Alir *First Cleaning*
Sumber: Bogasari (2015)

5.1.5 Dampening dan Conditioning Biji Gandum

Biji gandum yang berada di dalam *screw dampener* 1 mengalami *dampening*. *Dampening* adalah proses penambahan air pada biji gandum agar menghasilkan kadar air sesuai dengan yang diinginkan (Bujanca, 2009). Biji gandum yang melewati *screw dampener* disemprot dengan air. Fungsi utama penambahan air adalah untuk melunakkan *bran* yang masih melekat pada biji gandum sehingga *bran* menjadi liat dan mudah dipisahkan dari *endosperm*. Jumlah air yang ditambahkan dapat dihitung secara matematis dengan menggunakan persamaan yang dapat dilihat pada Gambar 5.4. W adalah jumlah air yang ditambahkan (kg), M_2 adalah kadar

air yang diinginkan (%), $M1$ adalah kadar air biji gandum awal (%), dan Q adalah berat biji gandum (kg).

$$W = \frac{(M2 - M1)}{(100 - M2)} \times Q$$

Gambar 5.4. Persamaan Jumlah Air yang Ditambahkan untuk *Conditioning*
Sumber: Bogasari (2015)

Tahap *dampening* yang dilakukan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah *conditioning* 1. Pada proses *dampening* 1, kadar air yang ingin dicapai ialah 15-16% sedangkan pada proses *dampening* 2 kadar air yang ingin dicapai ialah 16-16,8%. Proses *conditioning* pada *miller* GH dilakukan sebanyak 2 kali karena *miller* GH digunakan untuk menggiling biji gandum jenis *hard wheat*. Biji gandum *hard wheat* membutuhkan waktu yang lama untuk penetrasi air, selain itu jumlah air yang diserap juga bergantung pada kandungan protein. Biji gandum jenis *hard wheat* memiliki kandungan protein yang tinggi, semakin tinggi protein tepung maka daya serap air semakin tinggi (Wheat Foods Council, 2011; Murtini *et al.*, 2005).

Dampening pada biji gandum dilakukan di dalam alat yaitu *screw dampener*. Pengukuran jumlah air untuk *dampening* di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dilakukan dengan bantuan alat *water meter* atau *flow meter*. *Water meter* adalah alat yang dapat mendeteksi laju aliran dan jumlah biji gandum kemudian mengatur jumlah air yang ditambahkan. Biji gandum mengalir melalui *screw dampener* yang berfungsi untuk menyemprotkan air dan mengaduk biji gandum sehingga mempercepat peresapan air ke dalam biji gandum. Pada alat *screw dampener* terdapat *screw* yang bergerak berputar sehingga biji gandum ikut berputar mengikuti *screw* sehingga terjadi pengadukan, kemudian di dalam alat *screw dampener* terdapat penyemprot air.

Faktor yang mempengaruhi jumlah air yang ditambahkan saat tahap *dampening* diuraikan di bawah ini.

a. Jenis biji gandum

Jenis biji gandum mempengaruhi jumlah air yang ditambahkan. Jenis *hard wheat* memiliki tekstur kernel yang keras dan juga memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan *soft wheat* sehingga membutuhkan air lebih banyak.

b. Kadar air awal biji gandum

Kadar air rata-rata biji gandum biasanya berkisar antara 9-10,5%. Kadar air awal yang berbeda mengakibatkan jumlah air yang dibutuhkan juga berbeda meskipun jenis biji gandum sama.

c. Kondisi Iklim

Kondisi iklim menentukan penambahan air pada biji gandum terkait dengan kadar air awal biji gandum. Saat iklim kemarau, kadar air biji gandum umumnya lebih rendah sehingga penambahan air ditingkatkan sebanyak 1-1,5%.

Penambahan air untuk jenis *hard wheat* pada saat *dampening* 1 sebesar $\frac{2}{3}$ dari penambahan air total, sedangkan penambahan air saat *dampening* 2 adalah sebesar $\frac{1}{3}$ dari penambahan air total.

Setelah dilakukan proses *dampening* 1, biji gandum diangkut menuju *tempering bin* 1 untuk proses *conditioning* dengan menggunakan *screw conveyor*. *Conditioning* pada *tempering bin* 1 menggunakan sistem kontinyu dengan laju biji gandum keluar sebesar 40 ton/jam. Waktu yang digunakan untuk *conditioning* pada *tempering bin* 1 adalah 70% dari total *conditioning time*. Biji gandum dari *tempering bin* 1 menuju *screw dampener* 2 diangkut dengan menggunakan *screw conveyor*. Saat biji gandum berada dalam *screw dampener* 2, biji gandum disemprot dengan air. Setelah itu biji gandum dibawa menuju *tempering bin* 2 untuk proses

conditioning 2 dengan waktu *conditioning* yaitu 30% dari total *conditioning time*. Biji gandum yang keluar dari *tempering bin* 2 diharapkan sudah mencapai kadar air sekitar 16,8%. Berikut waktu yang dibutuhkan untuk beberapa jenis biji gandum, yaitu:

- a. *hard wheat* : 18-36 jam
- b. *soft wheat* : 8-18 jam

Berikut simulasi perhitungan penambahan air pada tahap *dampening* dengan menggunakan persamaan pada Gambar 5.4. (simulasi bukan dari PT. ISM. Bogasari Flour Mills Surabaya).

$$Q = 2000 \text{ kg}$$

$$M1 = 10\%$$

$$M2 = 16,8\%$$

$$W = \frac{(M2 - M1)}{(100 - M2)} \times Q$$

$$W = \frac{(16,8 - 10)}{(100 - 16,8)} \times 2000$$

$$W = 163,4615 \text{ kg air yang ditambahkan}$$

$$\text{Air yang ditambahkan pada } \textit{dampening} 1 = \frac{2}{3} \times 163,4615 = 108,9743 \text{ kg}$$

$$\text{Air yang ditambahkan pada } \textit{dampening} 2 = \frac{1}{3} \times 163,4615 = 54,4872 \text{ kg}$$

Jika biji gandum yang ditangani sebesar 200 kg dengan kadar air awal biji gandum diasumsikan sebesar 10% maka air yang ditambahkan pada tahap *dampening* sebesar 163,4615 kg air. Tahap *dampening* 1, air yang ditambahkan sebesar 108,9743 kg sedangkan tahap *dampening* 2 sebesar 54,4872 kg.

5.1.6. Pembersihan Kedua (*Second Cleaning*)

Proses pembersihan kedua (*second cleaning*) dilakukan setelah proses *conditioning* selesai. *Second cleaning* meliputi tahap pemisahan *impurities* dengan menggunakan *scourer* dan TRR. *Scourer* berfungsi untuk

membersihkan debu yang masih menempel pada biji gandum dengan menggunakan prinsip gesekan dan penghisapan udara pada *scourer* oleh TRR. Udara yang disedot oleh TRR dibersihkan dari debu sehingga pada saat udara dilepaskan ke luar, tidak mencemari lingkungan. Hasil dari pembersihan kedua adalah biji gandum dengan kadar air tepat yang telah bersih dari *impurities* yang siap untuk digiling dengan menggunakan *break roll*.

5.1.7. Milling

Milling adalah proses pemisahan biji gandum menjadi bagian-bagian seperti endosperm, sekam, dan *germ* serta mengecilkan ukuran endosperm hingga berukuran 180-200 μm . Sistem penggilingan yang dilakukan di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sistem pemecahan bertahap. Proses *milling* dibagi menjadi tiga tahap proses yaitu *breaking process*, *purification process*, dan *reduction process*. *Breaking process* adalah proses pemecahan biji gandum. *Purification process* adalah proses memurnikan endosperm dari *bran* yang masih menempel sehingga endosperm benar-benar bersih dari *bran*. *Reduction process* adalah proses mereduksi ukuran partikel endosperm menjadi tepung.

Breaking process berlangsung saat biji gandum yang telah melalui proses *conditioning* digiling dengan menggunakan *break roll* sehingga dihasilkan partikel endosperm yang telah terpecah-pecah dan terpisah dari *bran*, *pollard*, dan *germ*. *Bran* adalah bagian kulit biji gandum. *Pollard* adalah bagian gandum yang terletak lebih dekat dengan endosperm. *Germ* merupakan bagian lembaga biji gandum. *Bran*, *pollard*, dan *germ* ditransfer menuju ke *pelletizing section* untuk diolah menjadi *pellet*. *Break roll* dilengkapi dengan dua buah rol baja bergerigi yang berputar berlawanan arah dan dapat diatur ukuran celah di antara kedua rol tersebut sehingga biji gandum dapat pecah menjadi ukuran yang lebih kecil. *Break roll* ini

berfungsi untuk memecah biji gandum sehingga pecahan partikel endosperm terpisah dari kulit biji gandum (*bran*). Rol yang termasuk golongan ini adalah roll dengan kode B1 sampai B5.

Biji gandum yang masuk ke dalam *break roll* terpecah-pecah menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

- a. *coarse semolina* : 566 – 1180 μm ,
- b. *fine semolina* : 400 – 566 μm ,
- c. *coarse middling* : 280 – 400 μm , dan
- d. *fine middling* : < 180 – 280 μm

Partikel biji gandum setelah keluar dari *break roll* dibawa ke *sifter* menggunakan *pneumatic conveyor*.

Partikel biji gandum yang berada di *sifter* diayak dan didistribusikan ke *reduction roll* berdasarkan ukuran pecahan partikel endosperm setelah melalui *break roll* untuk mengalami proses reduksi lebih lanjut agar memenuhi ukuran partikel tepung yang ditetapkan oleh perusahaan.

Reduction process meliputi:

1. *sizing process*, yaitu mereduksi semolina menjadi *middling* dan tepung;
2. *middling process*, yaitu mereduksi *middling* menjadi tepung; dan
3. *tailing process*, yaitu mereduksi *middling* yang bercampur dengan *bran* menjadi tepung dan memisahkan *germ* dengan cara menekan *germ* menjadi *flat*. *Germ* yang berbentuk *flat* dipisahkan pada saat tepung melalui *sifter*.

Reduction roll berfungsi untuk menggiling butir-butir partikel endosperm yang masih kasar menjadi ukuran yang lebih halus hingga menjadi tepung. Rol yang termasuk golongan ini adalah rol dengan kode C1 sampai C11.

Partikel biji gandum dari *reduction roll* dibawa menuju *sifter* untuk proses *sifting* dengan *pneumatic conveyor*. Proses penggilingan dan

pengayakan dengan *sifter* ini dilakukan secara terus-menerus agar memastikan kandungan *endosperm* yang diambil dari biji gandum benar-benar optimal, yaitu sekitar 77% dari 102% berat biji gandum awal. 102% biji gandum terdiri dari 77% yang dijadikan tepung, 14% bran, 2% *Industrial Flour*, dan 9% pollard. Pada saat biji gandum dipecah oleh *break roll*, endosperm terpecah menjadi beberapa bagian antara lain *middling*. Partikel kategori *middling* yang telah mengalami proses reduksi dari semolina kemudian masuk ke dalam mesin *bran finisher* untuk memisahkan endosperm yang masih melekat pada *bran*. Hasil dari pemisahan dengan menggunakan *bran finisher* adalah tepung dan sedikit partikel endosperm yang sangat sulit dipisahkan dari *bran*.

Partikel endosperm yang sangat sulit dipisahkan dari *bran* pada tahap *bran finisher* masuk ke dalam *vibro finisher*. Hasil dari *vibro finisher* adalah tepung dan *bran* yang telah bersih dari *bran*. Tepung-tepung yang dihasilkan dari tahap *sifting*, *bran finishing*, dan *vibro finishing* masuk ke dalam *purifier* untuk memastikan sudah benar-benar tidak ada *bran* yang masih menempel pada endosperm. Tepung kemudian diayak dengan *sifter* dan kemudian dibawa menuju *fortifier* dengan menggunakan *screw conveyor*. Tepung-tepung yang berada di dalam *fortifier* dicampur dengan zat aditif berupa zat besi, *zinc*, asam folat, vitamin B1, dan vitamin B2. Tepung-tepung tersebut kemudian dibawa menuju *rebolter* yang bertujuan untuk mengayak kembali tepung yang sudah halus dan memastikan tidak ada cecair karena *rebolter* merupakan pengaman terakhir tepung sebelum menuju ke divisi *packing* untuk di-*packing*. Prinsip *rebolter* sama dengan *sifter* yaitu mengayak tepung dengan menggunakan ayakan ukuran 250 μm .

Tepung yang telah melalui *rebolter* dimasukkan ke dalam *entoleter* yang berfungsi untuk membunuh telur kutu dengan gaya sentrifugal. Kecepatan *entoleter* adalah 3.000 rpm. Tepung kemudian ditransfer menuju

flour silo dengan menggunakan *blower* untuk dikemas. Hasil dari proses penggilingan sampingan seperti *bran*, *pollard* dan *germ* diproses menjadi *by product* bersama dengan *impurities* lainnya yang berasal dari *oval bin*.

BAB VI

PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN

Pengemasan dan penyimpanan merupakan tahap akhir dari proses pengolahan biji gandum menjadi tepung terigu sebelum didistribusikan kepada konsumen. Proses ini berperan penting dalam menjaga dan mempertahankan kualitas produk, melindungi produk dari kontaminasi, serta mempermudah proses distribusi. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya, memiliki beberapa jenis bahan pengemas dan metode pengemasan yang disesuaikan dengan sifat bahan yang akan dikemas atau disimpan. Produk yang dikemas oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya terdiri dari produk utama yaitu tepung terigu dan produk sampingan yaitu *germ, fine bran, bran, pollard, industrial flour,* dan *pellet*.

6.1. Pengemasan

Pengemasan bahan pangan bertujuan untuk melindungi bahan pangan dari benturan, kerusakan mekanis, fisik, kimia dan mikrobiologis selama pengangkutan, penyimpanan, dan pemasaran (Sacharow dan Griffin, 1980). Pengemasan juga berfungsi untuk menambah estetika produk dan meningkatkan daya tarik konsumen.

6.1.1. Pengemasan Tepung Terigu

Tepung terigu yang diperoleh dari hasil penggilingan *miller A* hingga *H* dihembus oleh *blower* menuju bagian pengemasan. Tepung terigu yang dihembus melewati *cyclone*, yang berfungsi untuk menghisap udara sehingga terigu dapat terpisahkan dari udara. Udara dari *cyclone* dibawa menuju sistem aspirasi (*aspiration system*). Terigu yang sudah dipisahkan dari udara kemudian dibawa oleh *chain conveyor* menuju silo tepung. Silo tepung dilengkapi dengan *slide gate* yang berfungsi untuk mengatur jenis dan jumlah tepung terigu yang akan disimpan pada silo tepung.

Silo tepung merupakan tempat penyimpanan sementara tepung sebelum dikemas. Silo tepung memiliki ketinggian 16 m dan diameter 6 m yang terbuat dari beton dengan ketebalan 15-20 cm dan pada bagian *cones* terbuat dari *metal*. Pengisian tepung ke dalam silo dibatasi hingga ketinggian 14 m. Pada bagian atas silo terdapat *high level sensor* yang akan menyala jika silo telah terisi penuh, sedangkan pada bagian bawah terdapat *low level sensor* yang akan menyala ketika silo kosong. Pengemasan terigu yang dilakukan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dibagi menjadi empat bagian yaitu *flour packing* (kemasan karung 25 kg), *consumer pack* (1 kg dan 500 g), *bulk packing* (curah), dan *mixed flour*.

6.1.1.1. Flour Packing 25 kg

Pengemas yang digunakan untuk produk 25 kg yaitu *calico* dan karung PP (*polypropylene*). Pengisian tepung terigu ke dalam kemasan dilakukan menggunakan *carousel* dengan kapasitas 14 *pack*/menit. Terdapat 18 unit *carousel* dengan masing-masing *production line* terdiri dari 6 unit. Sistem kerja *packer* pada *flour packing* adalah 5-2, artinya setiap 5 orang bertanggungjawab terhadap 2 mesin *carousel*. Pembagian kerjanya adalah sebagai berikut: 2 orang mengisi karung, 2 orang bagian menjahit, dan 1 orang *stand by*. Setiap 30 menit dilakukan rotasi kerja.

Berikut merupakan alur penyaluran tepung menuju mesin *packer*. Tepung terigu dari silo dibawa *screw conveyer* dan *chain conveyor*, dialirkan ke atas dengan *bucket elevator*, melewati *sifter* dan *impact detacher* menuju *hopper*. Di bawah *hopper* terdapat 2 mesin timbangan (*weigher*) untuk menimbang terigu sebanyak 25 kg yang kemudian keluar dari lubang corong *carousel*. Setiap *carousel* memiliki 6 bagian yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Bagian pertama berfungsi untuk menjepit karung, bagian kedua untuk mengisi karung, bagian ketiga, keempat, dan kelima berfungsi untuk memadatkan tepung dalam karung, dan bagian keenam

berfungsi untuk melepaskan karung dari penjepit. Setelah terlepas dari penjepit, karung dibawa menggunakan *belt conveyor* ke mesin penjahit. Karung yang telah diisi tepung dijahit 4 cm dari batas atas karung menggunakan benang berwarna hijau dan coklat bersama dengan label. Benang yang digunakan untuk menjahit berwarna hijau dan coklat (2:1) yang jika disinari dengan sinar UV benang akan tampak bercahaya. Penggunaan benang khusus tersebut bertujuan untuk menghindari pemalsuan dan memberi kekhasan tersendiri pada terigu yang dihasilkan Bogasari. Pada label yang dijahit terdapat informasi kode produksi dan tanggal kadaluwarsa. Kode produksi dicantumkan untuk memudahkan evaluasi proses produksi dalam *batch* dengan kode produksi yang sama.

6.1.1.2. Consumer Pack

Pengemasan terigu untuk *consumer pack* dibedakan berdasarkan berat tepung yang dikemas dan pangsa pasar yang dituju. Dari segi berat tepung yang dikemas *consumer pack* dibedakan menjadi 2 jenis yaitu kemasan 1 kg dan 500 g. Dari segi pangsa pasar yang dituju juga dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *premium pack* dan *econo pack*. *Premium pack* memiliki kemasan *full colour* yang ditujukan untuk kalangan menengah ke atas seperti swalayan, supermarket, dan *hypermarket* sedangkan *econo pack* ditujukan untuk kalangan menengah ke bawah seperti pasar tradisional. Produk yang dikemas dengan *premium pack* juga berbeda dengan *econo pack*. *Premium pack* digunakan untuk mengemas tepung terigu merek Cakra Kembar, Segitiga Biru, dan Kunci Biru. *Econo pack* digunakan untuk mengemas terigu merek Cakra Kembar, Segitiga Biru, dan Lencana Merah.

Prinsip penyaluran tepung menuju bagian *packing* untuk kemasan 1 kg dan 500 g sama dengan kemasan 25 kg. Tepung terigu dari silo dibawa *screw conveyor* dan *chain conveyor*, dinaikkan dengan menggunakan *bucket elevator*, masuk ke *hopper*, melalui *screw conveyor*, masuk ke *rebolter*,

entoleter, dibawa *chain conveyer* menuju timbangan. Tepung yang telah ditimbang kemudian dibawa *screw conveyor* menuju mesin *packer*. Satu mesin *packer* digunakan untuk mengemas kemasan 1 kg dan 500 g sehingga perlu dilakukan pengaturan terlebih dahulu sebelum proses pengemasan dilakukan.

Mesin *packer* yang digunakan PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya sebanyak lima unit. Lima unit mesin *packer tersebut* berasal dari tiga negara berbeda yaitu Indonesia, Italia, dan Jerman dengan total kapasitas 6.000 pak/jam. Mesin *packer* memiliki cara kerja sebagai berikut: membentuk plastik pengemas yang kemudian melewati *horizontal sealing* dan *vertical sealing*. Kemasan yang telah disegel kemudian diisi dengan tepung dan dilakukan *horizontal sealing* kembali pada bagian atas kemasan dan secara otomatis kemasan digunting oleh mesin.

Tepung yang telah dikemas selanjutnya dibawa *belt conveyor* dan dicek dengan *check weigher* dan *metal detector*. Jika terdapat kemasan yang beratnya tidak sesuai standar dan atau terdeteksi mengandung logam, maka produk didorong keluar dari jalur. Produk yang lolos dari pengecekan diperiksa kembali secara manual oleh karyawan. Produk yang lolos kemudian dimasukkan ke dalam kardus dan dipindahkan ke gudang melalui *belt conveyor*. Untuk kemasan *premium* dalam satu kardus berisi 12 *pack* sedangkan kemasan *econo* berisi 20 *pack*.

6.1.1.3. Bulk Packing

Sistem pengemasan curah dilakukan untuk memenuhi permintaan konsumen yang menginginkan suplai tepung dalam jumlah sangat banyak terutama untuk kebutuhan industri. Sistem pengemasan curah memiliki keunggulan diantaranya lebih higienis karena kontak manusia dengan produk sangat sedikit dan harga yang lebih murah karena tidak menggunakan pengemas melainkan produk langsung diisikan ke dalam

truk. Industri yang biasa memesan terigu curah adalah Sari Roti dan Indofood Group. Sari Roti biasa memesan Cakra Kembar Emas sedangkan Indofood Group biasa memesan Cakra Kembar, Segitiga Biru, dan Segitiga Hijau.

Tepung yang berasal dari silo tepung dilewatkan *belt conveyor* yang kemudian ditampung dalam *metal bin* sesuai dengan jenis dan jumlah permintaan konsumen. Kemudian dari *metal bin* tepung masuk ke *telescopic* untuk memindahkan tepung ke truk. Kapasitas setiap truk adalah 26 ton.

6.1.1.4. Mixed Flour

Mixed Flour merupakan tepung spesial yang dibuat berdasarkan permintaan khusus dari konsumen. Produk *mixed flour* terbuat dari terigu produksi PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya yang dicampur dengan bahan aditif lainnya sesuai dengan permintaan konsumen. *Base flour* yang diperoleh dari proses *milling* kemudian masuk ke *sifter* menuju *flour bin*, kemudian masuk ke *mixer* yang berkapasitas 3,5-4 ton/jam melalui *screw feeder*. Pencampuran terigu dengan bahan aditif dilakukan dengan *mixer*. Lama pencampuran berkisar antara 90-120 detik bergantung pada jumlah bahan yang dicampur. Bahan yang akan dimasukkan ke dalam *mixer* berasal dari tiga alat yaitu *metal bin*, *manual feeder*, dan *microdozer*. *Metal bin* digunakan untuk memasukkan bahan dengan berat lebih dari 50 kg, *manual feeder* untuk memasukkan bahan kurang dari 50 kg, dan *microdozer* untuk memasukkan bahan kurang dari 1 kg.

Pemasukan *base flour* dan bahan dari *microdozer* dilakukan secara otomatis dan diatur pengeluarannya oleh komputer, sedangkan bahan yang berasal *manual feeder* ditambahkan secara manual sehingga harus ditimbang terlebih dahulu baru kemudian dimasukkan ke dalam *mixer*. Tepung hasil pencampuran tersebut kemudian masuk ke *sifter*, melewati *screw feeder*, ditimbang, dan dikemas. Proses pengemasan *mixed flour*

sama dengan tepung kenasan 25 kg, akan tetapi jumlah dan kapasitas *carousel* yang digunakan berbeda. *Carousel* yang digunakan hanya 1 buah mesin saja dengan kapasitas 7-8 *pack* per menit.

Mixed flour ini dibuat baik untuk konsumen lokal (dalam negeri) maupun luar negeri (Jepang dan Singapura) dalam kemasan yang berisi 25 kg. *Mixed flour* yang dipasarkan untuk lokal yaitu KGB, EJMT, dan BRD sedang produk yang diekspor yaitu KY33 dan BIDP. Kemasan yang digunakan untuk *mixed flour* lokal adalah karung PP (*polypropylene*) sedangkan untuk *mixed flour* ekspor menggunakan *paper bag*. Karung PP hanya terdiri dari satu lapisan sedangkan *paper bag* terdiri dari empat lapisan (lapisan pertama adalah plastik dan lapisan kedua, ketiga dan keempat adalah kertas). Cara mengemas kemasan *paper bag* dan karung PP berbeda. Kemasan *paper bag* direkatkan dengan *sealer*, ditutup dengan kertas, lalu dijahit sedangkan karung PP hanya dilakukan penjahitan. Benang yang digunakan untuk menjahit sama dengan yang digunakan pada kemasan tepung 25 kg dan BPP (*By Product Packing*).

6.1.2. Pengemasan *By Product*

Produk hasil samping dari proses penggilingan gandum dikemas oleh bagian BPP. Produk hasil samping tersebut terdiri dari *germ*, *fine bran*, *bran*, *pollard*, *industrial flour*, dan *pellet*. *Germ* adalah bagian lembaga pada biji gandum. *Bran* merupakan bagian kulit terluar biji gandum. *Pollard* adalah bagian biji gandum yang terletak dekat dengan endosperm. *Industrial flour* dihasilkan dari *reduction process* namun tepung yang dihasilkan berwarna coklat karena kandungan mineral yang tinggi. *Reduction process* adalah proses mereduksi ukuran partikel endosperm menjadi tepung. *Reduction process* terdiri dari *sizing process*, *middling process*, dan *tailing process* seperti yang dijelaskan di bab sebelumnya. *Industrial flour* ini dihasilkan di *middling process* pada *reduction process*.

Industrial flour atau tepung industri ini non food dan digunakan sebagai bahan dasar lem dalam pembuatan kayu industri dan bahan campuran *pellet*. *Pellet* merupakan produk yang terbuat dari campuran *pollard* dan *bran*. *Bran* dan *pollard* dari hasil *milling* diangkut menggunakan *chain conveyor*, *bucket elevator*, dan *screw conveyor* menuju *hopper* pada bagian BPP. Setelah melalui *hopper bran* dan *pollard* ditimbang dan keluar dari lubang *carousel* untuk dikemas ke dalam karung. Sisa *bran* dan *pollard* yang tidak dapat ditampung *hopper* diangkut *chain conveyor* masuk ke dalam silo di bagian *pelletizing* sebagai bahan baku *pellet*.

Mesin *carousel* yang digunakan untuk mengemas sebanyak tiga unit akan tetapi yang aktif digunakan hanya dua saja sedangkan yang satu dijadikan sebagai cadangan untukantisipasi jika ada mesin *carousel* yang rusak. Sistem kerja *packer* sama dengan sistem kerja *packer* pada kemasan 25 kg tetapi terdapat perbedaan jumlah pekerja yaitu tiga orang, 1 orang mengisi *by product* ke dalam karung, 1 orang bertugas menjahit kemasan dan 1 orang *standby*. Rotasi tugas dilakukan setiap satu jam sekali.

Industrial flour dari semua *miller* ditampung pada silo yang terdapat pada *miller A* dan *B*. *Industrial flour* dari *miller A* dan *B* diangkut menggunakan *screw conveyor*, *bucket elevator*, dan dihembus menggunakan *blower* masuk ke dalam *hopper* pada bagian BPP. *Industrial flour* dari *hopper* masuk ke mesin pengemas yang mempunyai kapasitas 500 kg/jam. *Industrial flour* yang telah dikemas, selanjutnya dijahit dan dibawa ke gudang penyimpanan. Berikut merupakan beberapa produk yang dikemas oleh bagian BPP.

1. Cap Angsa

Merek untuk *pollard* 50 kg yang berfungsi untuk pakan ternak sapi, babi, ayam, bebek, dan kuda.

2. Cap Kepala Kuda

Merek untuk *bran* 50 kg yang berfungsi untuk pakan ternak sapi dan kuda pacuan yang dapat menjadi sumber tambahan protein dan serat.

3. Cap Anggrek

Merek untuk *industrial flour* 25 kg yang berfungsi sebagai bahan perekat kayu lapis. *Industrial flour* adalah tepung non pangan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan lem untuk kayu lapis.

4. Cap Arwana

Merek untuk *industrial flour* 50 kg yang berfungsi sebagai bahan pencampur pada industri-industri pakan ternak.

5. Cap Kepala Sapi

Merek untuk *wheat bran pellet* yaitu *pellet* yang hanya terbuat dari *bran* saja. Produk ini biasanya dijual dalam kemasan untuk pesanan dari Jakarta saja sedangkan untuk pesanan di Surabaya dijual curah. Produk ini berfungsi sebagai bahan baku pabrik dan pakan ternak .

6. *Fine bran*

Fine bran tidak memiliki merek khusus yang dikemas dengan berat 50 kg. Produk ini ditujukan untuk industri-industri pangan yang berfungsi sebagai penambah serat misalnya dalam pembuatan roti.

7. *Germ*

Germ tidak memiliki merek khusus yang dikemas dengan berat 50 kg. *Germ* biasanya digunakan sebagai pakan udang.

6.2 Penyimpanan

Penyimpanan merupakan kelanjutan dari proses pengemasan sebelum produk didistribusikan kepada konsumen. Proses ini harus dilakukan dengan baik agar dapat menghindarkan, mengurangi atau menghilangkan faktor-faktor penyebab penurunan nilai komoditas yang disimpan (Soesarsono, 1988).

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya melakukan penyimpanan pada gudang dan silo. Sistem penggudangan yang digunakan adalah FIFO (*First In First Out*), artinya produk yang masuk terlebih dahulu akan dikeluarkan terlebih dahulu. Setiap produk yang masuk gudang dicatat tanggal masuknya untuk memudahkan pengaturan pengeluaran produk dari gudang. Pada atap gudang tempat penyimpanan terdapat ventilator untuk mengatur sirkulasi udara.

Produk yang disimpan pada gudang adalah tepung terigu, *bran*, *pollard*, *industrial flour*, dan *mixed flour* sedangkan yang disimpan pada silo adalah *pellet*. Penataan produk dalam gudang dilengkapi dengan palet yang terbuat dari kayu dan plastik. Penataan terigu 25 kg dalam setiap palet adalah 50 *pack* untuk kemasan karung PP sedangkan untuk kemasan *calico* sebanyak 70 *pack*. Palet-palet tersebut ditumpuk dalam gudang dengan jumlah tumpukan maksimum sebanyak 5 tumpukan. Penataan untuk *mixed flour* dalam satu palet, adalah 32 *pack* untuk kemasan *paper bag* 25 kg sedangkan kemasan karung PP 25 kg berisi 50 *pack*.

Penataan *bran*, *pollard*, dan *industrial flour* sama dengan penataan tepung terigu kemasan 25 kg tetapi isi setiap palet untuk masing-masing merek dari *by product* berbeda. Berikut adalah perincian jumlah *pack* tiap palet untuk masing-masing merek *by product*:

1. *pollard* Cap Angsa kemasan 50 kg : 1 palet berisi 15 *pack*
2. *bran* Cap Kepala Kuda kemasan 50 kg : 1 palet berisi 10 *pack*
3. *industrial flour* Cap Anggrek kemasan 25 kg : 1 palet berisi 50 *pack*
4. *industrial flour* Cap Arwana kemasan 50 kg : 1 palet berisi 15 *pack*

Pellet dibawa oleh *chain conveyor* dari bagian *pelletizing* menuju timbangan, dinaikkan menggunakan *bucket elevator* dan masuk ke *sifter* untuk diayak. *Pellet* yang kurang baik dipress kembali pada bagian *pelletizing*, sedangkan *pellet* yang baik diangkut oleh *chain conveyor* dan

belt conveyor masuk ke silo *pellet*. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya mempunyai 60 buah silo *pellet* dengan kapasitas 1.000 ton/silo. Silo *pellet* terbuat dari beton dengan ketinggian 43 m dan diameter 7 m.

Sistem penyimpanan *pellet* dilakukan secara curah di dalam silo dengan beberapa keuntungan sebagai berikut:

1. meningkatkan efisiensi tempat penyimpanan karena *pellet* dapat langsung disimpan dalam jumlah banyak di dalam silo,
2. pengontrolan penyimpanan dan pengeluaran *pellet* dilakukan secara otomatis melalui ruang kontrol (*Central Control Room*),
3. mengurangi kemungkinan *pellet* tercecer karena dikontrol secara otomatis baik saat disimpan dalam silo maupun saat dipindahkan ke dalam kapal atau truk, dan
4. dapat mengurangi biaya produksi karena jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan lebih sedikit serta tidak membutuhkan kemasan.

BAB VII

SPESIFIKASI MESIN DAN PERALATAN

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menggunakan berbagai mesin dan peralatan untuk menunjang proses produksi tepung terigu. Menurut Assauri (1980), mesin sangat membantu manusia dalam melakukan proses produksi suatu barang, sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lebih singkat, jumlah yang dihasilkan banyak, dan kualitasnya pun lebih seragam.

7.1. Alat Transportasi

Alat transportasi yang dimaksud adalah alat pemindahan yang digunakan untuk memindahkan biji gandum, tepung, *by product*, dan material lainnya yang diperlukan untuk proses produksi dari suatu tahap ke tahap berikutnya untuk memudahkan dan memperlancar proses produksi.

7.1.1. *Pneumatic System*

Pneumatic system adalah suatu sistem untuk membawa produk dengan menggunakan bantuan aliran udara. *Pneumatic conveying* adalah suatu metode untuk mentransfer produk dengan menggunakan bantuan aliran udara sebagai media pembawa produk. Prinsip kerja dari alat ini adalah *blower* menghasilkan udara dengan tekanan yang cukup tinggi sehingga produk terbawa oleh pergerakan udara dengan kecepatan yang tinggi dalam *conveying pipe* dan pada *air separator* produk dipisahkan dari udara sehingga produk mengalir sepanjang pipa transfer pada tahap berikutnya. Alat ini dapat dipindahkan secara vertikal maupun horizontal. Peralatan *pneumatic system* terdiri dari:

1. *rotary blower* sebagai pembangkit tenaga udara untuk transfer produk,
2. *conveying pipe* sebagai saluran produk dari bawah ke atas dengan sistem vakum,

3. *air separator* yang berfungsi untuk memisahkan produk dari udara (*cyclone, dust collector* atau *filter preliminary separator*) dengan cara pemisahan aliran sedemikian rupa sehingga udara keluar melalui *outlet* sedangkan produk keluar melalui *air lock*, dan
4. *air lock* yang berfungsi untuk mencegah kebocoran udara.

7.1.2. *Mechanical System*

Mechanical system transport adalah suatu metode untuk mentransfer produk menggunakan pergerakan dari alat. *Mechanical system* tidak menggunakan bantuan aliran udara pada proses transportasi bahan sehingga tidak memerlukan *blower* sebagai daya untuk menghasilkan pergerakan udara. Peralatan transportasi sistem mekanik yang digunakan PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya sebagai berikut.

7.1. *Belt Conveyor*

Belt conveyor terdiri dari *continuous flexible belt* yang melewati *rollers* atau *idlers* yang dikontrol dengan menggunakan *power rollers*. *Belt* terbuat dari karet. Alat ini dapat memindahkan bahan dengan kecepatan beberapa meter per detik dan sejauh beberapa kilometer dengan kemiringan maksimum 20-30°. Alat ini murah, mudah digunakan, dan memiliki kapasitas besar sehingga banyak digunakan (Ulrich, 1984). PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menggunakan *belt conveyor* sebagai alat transportasi biji gandum menuju silo biji gandum. Prinsip kerja alat: *belt* berputar pada *pulley* yang digerakkan oleh motor sedangkan produk dimuat pada permukaan atas *belt*. *Belt* bergerak secara horizontal sehingga produk yang berada di atas *belt* bergerak secara horizontal menuju *outlet*. Bentuk *belt conveyor* dapat dilihat pada Gambar 7.1.

Spesifikasi *belt conveyor* sebagai berikut.

Dimensi	: 342 m x 1 m x 7 mm
Kapasitas	: 600 ton/jam

Unit	: 2 buah
Merek motor	: Siemens
Kecepatan motor	: 1.450 rpm
Daya	: 30 KWh
<i>Gear box</i>	: Hansen, 37 KWh, 102 rpm
Oli	: Morlina
Pelumas	: Gardus (<i>food grade</i>)

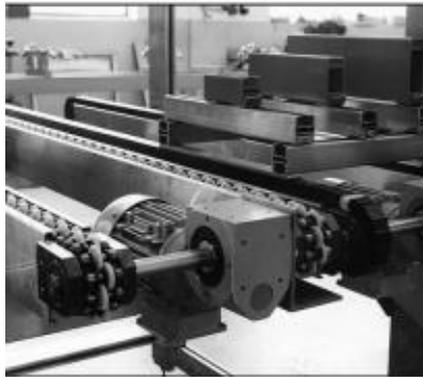


Gambar 7.1. *Belt Conveyor*
Sumber: Phoenix (2004)

7.2. *Chain Conveyor*

Chain conveyor merupakan alat transportasi yang terdiri dari penggaruk (*rakes*) atau sayap (*flights*) yang dihubungkan dengan rantai (*chain*) dan digerakkan oleh *power rollers*. Alat ini bersifat fleksibel namun relatif lebih mahal, karena dapat digunakan untuk perpindahan berbagai konfigurasi dan modifikasi secara horisontal atau dengan kemiringan tertentu (Ulrich, 1984). *Chain conveyor* digunakan untuk transportasi produk secara horisontal atau vertikal (dengan sudut kemiringan 15-90°). Umumnya *chain conveyor* dipakai untuk kapasitas yang lebih besar

dibandingkan *screw conveyor* sampai 200 ton/jam dan jarak angkut sampai 100 m. Prinsip kerja *chain conveyor* adalah penggaruk mendorong bahan padat dari tempat asal ke tempat yang dituju dengan adanya sumber tenaga dari *power rollers*. Bentuk *chain conveyor* dapat dilihat pada Gambar 7.2.



Gambar 7.2. *Chain Conveyor*
Sumber: Iwis (2006)

Spesifikasi *chain conveyor* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk.

Bogasari Flour Mills Surabaya sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: TCO
Daya	: 5,5 KWh
Kecepatan Motor	: 1.500 rpm
Kecepatan <i>Chain</i>	: 0,5 – 1,0 m/detik
Kapasitas	: 1.000 ton/jam saat <i>unloading</i> 200 ton/jam saat proses <i>milling</i>
Pelumas	: Gradus (<i>food grade</i>)
Jumlah	: 14 buah

7.3. *Screw Conveyor*

Screw conveyor merupakan alat transportasi bahan yang terdiri dari *rotating screw* yang tertutup oleh *trough/duct*. Alat ini dapat memindahkan bahan padat secara horisontal atau dengan kemiringan maksimal 45° . Prinsip kerja alat ini adalah rangkaian rantai digerakkan oleh roda gigi, yang diputar oleh motor. Rangkaian rantai bergerak secara horisontal di dalam *casing*. Produk yang masuk ke dalam *housing* didorong oleh putaran *blade* yang digerakkan oleh motor menuju *outlet* secara horisontal. Bentuk alat *screw conveyor* berupa poros yang dikelilingi oleh *blade* yang membentuk suatu *helical spiral* dan dipasang pada sebuah *casing* yang tertutup rapat. Gambar 7.3. merupakan bentuk dari *screw conveyor*.



Gambar 7.3. *Screw Conveyor*
Sumber: Guttridge (2015)

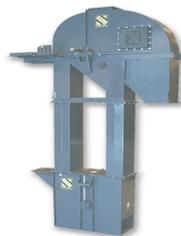
Screw conveyor yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya sebagai alat transportasi memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: CS200
Daya	: 3 kW
Kecepatan Motor	: 1.500 rpm (maksimal)
Kapasitas	: maksimum 50 ton/jam
Jumlah	: 200 buah

7.4. *Bucket Elevator*

Bucket elevator adalah alat transportasi yang terdiri dari satu seri *bucket* yang terbuat dari logam berhubungan dengan rantai kontinyu yang bergerak ke atas dan ke bawah. *Bucket elevator* digunakan untuk memindahkan bahan padat secara vertikal (Ulrich, 1984). *Bucket elevator* terdiri dari *head* dan *boot*. *Head* mempunyai *pulley* penggerak dan *boot* mempunyai *pulley* yang ikut berputar (*idler pulley*). *Head* dan *boot* dihubungkan oleh *belt*. Prinsip kerja *bucket elevator* yaitu *bucket* terpasang pada *belt* sehingga ikut bergerak secara vertikal seiring berjalannya *belt*. *Belt* ditarik oleh *pulley* secara vertikal yang digerakkan dengan menggunakan motor. Produk yang masuk ditampung oleh mangkok dan dibawa ke atas, kemudian produk keluar melalui *outlet* dengan gaya sentrifugal. Spesifikasi *bucket elevator* yang digunakan adalah sebagai berikut. *Bucket elevator* dapat dilihat pada Gambar 7.4.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: ETS
Daya	: 11kW
Kecepatan motor	: 1.500 rpm
Kecepatan belt	: 1,8 - 3,5 m/detik
Kapasitas	: maksimum 1.000 ton/hari
Jumlah	: 46 buah



Gambar 7.4. *Bucket Elevator*
Sumber: Schlagel (2001)

7.2. Alat Operasi

7.2.1. Pengolahan Biji Gandum menjadi Terigu dan *Packing* Terigu

Peralatan yang digunakan untuk mengolah biji gandum menjadi tepung di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah *precleaning rotary separator*, *flowmatic regulator*, *magnetic separator*, *rotary splitter*, *gravity separator*, *classifier aspirator*, *disc cylinder separator*, *intensive horizontal scourer*, TRR (*terara classifier*), *dry stoner*, *intensive dampening unit*, *horizontal roller mill*, *centrifugal impactor*, *rotary detacher*, *cyclone*, *airlock*, *filter*, *giant plansifter*, *purifier*, *bran finisher*, *vibrofinisher*, *hammer mill*, *rebolter sifter*, *entoleter*, *carousel*, *microdozer*, *Moisture Control Unit MYFC* dan *water proportioning unit MOZF* serta timbangan.

7.2.1.1. *Precleaning Rotary Separator*

Precleaning rotary separator berfungsi untuk memisahkan biji gandum dari *impurities* yang berukuran lebih besar seperti kayu, ranting, batu, dan lain-lain. *Precleaning rotary separator* digunakan pada awal proses pembersihan (*precleaning*). Biji gandum yang masih bercampur dengan *impurities* masuk ke dalam *inlet* dan biji gandum yang lolos dari saringan keluar melalui *outlet* sedangkan *impurities* tetap tertahan pada saringan dan kemudian dikeluarkan melalui *tailing*. Bentuk *Precleaning Rotary Separator* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 7.5.



Gambar 7.5. *Precleaning Rotary Separator*

Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi *precleaning rotary separator* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A
 Tipe : SRP 65/12
 Daya : 0,55 kW
 Kapasitas : 200 ton/jam
 Jumlah : 4 buah

7.2.1.2. *Flowmatic Regulator*

Flowmatic regulator berfungsi sebagai alat pengatur proporsi biji gandum yang masuk ke tahap proses penggilingan. Aliran biji gandum ditentukan oleh *load cell* yang terdapat pada alat ini. *Flowmatic regulator* dapat bekerja pada dua skala yaitu 100% dan 50%. Pada skala 100% alat ini berkapasitas 50 ton, sedangkan pada skala 50% alat ini berkapasitas 25 ton. Bentuk dari *flowmatic regulator* dapat dilihat pada Gambar 7.6.



Gambar 7.6. *Flowmatic Regulator*
 Sumber: OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi *flowmatic regulator* yang digunakan oleh PT. ISM Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A
 Tipe : FCB 050
 Daya : 0,1 kW
 Kapasitas : 25-50 ton
 Jumlah : 260 buah

7.2.1.3. *Magnetic Separator*

Magnetic separator adalah alat untuk memisahkan biji gandum dari material logam dengan memanfaatkan magnet listrik yang ada pada mesin. Logam dapat merusak mesin–mesin *milling* serta merupakan cemaran yang sangat berbahaya sehingga *magnet separator* ini sangat dibutuhkan dalam proses pembersihan biji gandum. Alat ini diletakkan pada awal proses pembersihan (sebelum/sesudah *separator*) dan sebelum biji gandum masuk ke *break roll*. *Magnetic separator* memiliki magnet pada bagian tengah yang dapat menarik dan menahan *impurities* yang mengandung unsur logam (seperti serpihan besi) dan biji gandum keluar melalui *magnet separator*. Biji gandum yang telah bersih ini kemudian keluar melalui *outlet*. Pembersihan alat ini wajib dilakukan secara rutin untuk menjaga kinerja alat. Bentuk *magnet separator* dapat dilihat pada Gambar 7.7.



Gambar 7.7 *Magnetic Separator*

Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi *magnetic separator* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut:

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: MSC 50
Kapasitas	: 20 ton/jam

Jumlah : 14 buah

7.1.2.4. Rotary Splitter

Rotary splitter ialah alat yang berfungsi untuk membagi *outlet* dari *magnetic separator* menjadi beberapa bagian yang kemudian dibawa menuju *gravity separator*. Kapasitas dari *magnetic separator* lebih besar daripada kapasitas *gravity separator* sehingga biji gandum yang keluar dari *magnetic separator* perlu dibagi menjadi beberapa bagian untuk kemudian masuk ke *gravity separator*. Alat ini juga berfungsi untuk mengatur agar biji gandum jatuh konstan ke *gravity separator* untuk menghindari terjadinya distribusi yang kurang merata yang mengakibatkan penumpukan pada ayakan.

Spesifikasi *rotary splitter* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: STD 350
Daya	: 2,20 kW
Kecepatan motor	: 6,5-39 rpm
Jumlah	: 8 buah

7.2.1.5. Gravity Separator

Gravity separator berfungsi untuk memisahkan biji gandum dari *impurities* berdasarkan ukuran. *Gravity separator* mempunyai dua buah ayakan dengan ayakan atas berukuran 4,5 mm x 25 mm berbentuk elips dan ayakan bawah berukuran 1,2 mm x 25 mm bentuk lingkaran dengan diameter 2 mm. Ayakan atas memisahkan biji gandum dari *impurities* yang lebih besar daripada ukuran biji gandum sedangkan ayakan bawah memisahkan biji gandum dari *impurities* yang lebih kecil. Biji gandum yang lolos melewati *gravity separator* langsung menuju *raw wheat bin* sebagai tempat penampungan biji gandum yang keluar dari proses *precleaning*.

Prinsip kerja *gravity separator* adalah menggetarkan saringan yang disebabkan adanya motor yang dihubungkan dengan batang eksentrik. Bentuk *gravity separator* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 7.8.

Spesifikasi *gravity separator* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A
 Tipe : TDV 150
 Kapasitas : 2,5 ton/jam
 Jumlah : 24 buah



Gambar 7.8 *Gravity Separator*
 Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.6. *Classifier Aspirator*

Classifier aspirator berfungsi untuk menghilangkan kotoran pada biji gandum yang memiliki berat lebih ringan daripada biji gandum seperti debu, biji gandum tidak utuh, biji gandum kosong, dan lain-lain berdasarkan perbedaan berat jenis dengan menggunakan aliran udara. Alat ini mempunyai *deck* yang bergetar seperti gerakan menampi beras yang memiliki lubang-lubang kecil dengan diameter 8 mm. Biji gandum yang berat jatuh terlebih dahulu menuju *dry stoner* sedangkan biji gandum yang

ringan terjatuh kemudian dan menuju *disc cylinder separator*. Bentuk dari *classifier aspirator* dapat dilihat pada Gambar 7.9.

Spesifikasi *classifier aspirator* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A
Tipe : TRC
Kapasitas : 9-24 ton/jam
Jumlah : 8 buah



Gambar 7.9. *Classifier Aspirator*
Sumber: OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.7. *Disc Cylinder Separator*

Disc cylinder separator berfungsi untuk memisahkan biji gandum dari *impurities* berdasarkan ukuran dan bentuk. Bentuk *disc cylinder separator* adalah panjang dan silinder. *Impurities* terdiri dari material yang ukurannya lebih besar atau lebih panjang daripada biji gandum. Alat ini menahan biji gandum yang ukurannya sesuai dengan cekungan *disc*, kemudian dengan adanya putaran maka biji gandum tersebut terlempar ke *collector*. Biji gandum yang pecah atau hancur terpisah dan masuk ke dalam *oval bin* untuk dipakai sebagai bahan pembuatan *pellet*. Bentuk *disc cylinder separator* dapat dilihat pada Gambar 7.10.

Spesifikasi *disc cylinder separator* yang digunakan oleh PT. ISM, Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: Carter Day Company
Tipe	: 2533 QC / VD8
Daya	: 4 Kwh
Kecepatan Putaran	: 40-60 rpm
Kapasitas	: 5-8 ton/jam
Jumlah	: 8 buah



Gambar 7.10 *Disc Cylinder Separator*
Sumber : Carter Day Company (2010)

7.1.2.8. Intensive Horizontal Scourer

Scourer adalah mesin yang berfungsi untuk membersihkan biji gandum dari *impurities* yang masih menempel pada kulit biji gandum seperti butir-butir tanah atau debu dengan cara menggosok (*scouring*) permukaan luar kulit biji gandum. Penggosokan ini dilakukan sebagai upaya untuk menurunkan kadar abu tepung terigu dan bakteri yang menempel pada biji gandum. Prinsip kerja *scourer* adalah adanya gesekan antar biji gandum dan gesekan antara biji gandum dengan dinding alat yang memiliki bentuk seperti pemukul berselubung menyerupai sisik dan selaput tipis yang menyebabkan bulir biji gandum dapat dipisahkan dari kulit, rambut biji gandum, dan debu yang menempel pada bagian *crease* tanpa memecah biji gandum. Bentuk dari *intensive horizontal scourer* dapat dilihat pada

Gambar 7.11. Spesifikasi *intensive horizontal scourer* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: SIG 3013
Daya	: 15 KWh
Kecepatan Putaran	: 1.500 rpm
Kapasitas	: 15-20 ton/jam
Jumlah	: 9 buah



Gambar 7.11. *Intensive Horizontal Scourer*
Sumber: OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.9. TRR (*Terara Classifier*)

Terara classifier (TRR) berfungsi untuk memisahkan biji gandum “kopong”, sekam, atau debu yang masih tertinggal pada biji gandum setelah keluar dari *scourer*. Prinsip kerja *terara classifier* ialah menggunakan sistem aspirasi udara. Angin dihembuskan ke arah biji gandum sehingga *impurities* yang lebih ringan daripada biji gandum, baik berupa bulir biji gandum kosong/”kopong” ataupun debu, terhempas dan terpisah. Udara disedot oleh TRR dan dibersihkan dengan filter sehingga saat udara sudah dilepaskan ke lingkungan tidak tercemar oleh *impurities* dari biji gandum. Bentuk dari *terara classifier* (TRR) dapat dilihat pada Gambar 7.12.

Spesifikasi *air recirculating aspirator* yang digunakan oleh PT. ISM.

Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A

Tipe : TRR 15A

Daya : 4 Kwh

Kapasitas : 24 ton/jam

Jumlah : 8 buah



Gambar 7.12 *Terara Classifier*

Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.10. *Dry Stoner*

Dry stoner bekerja berdasarkan perbedaan berat jenis. *Dry stoner* berfungsi untuk memisahkan biji gandum dari *impurities* yang lebih berat daripada biji gandum tetapi berukuran sama atau hampir sama dengan biji gandum, misalnya batu, dengan menggunakan efek aspirasi dan getaran. Prinsip kerja *dry stoner* yaitu biji gandum dipisahkan oleh getaran yang dihasilkan dari kombinasi getaran motor, kemiringan dan bahan *working deck*, serta aspirasi udara. Partikel yang lebih berat terdorong ke depan sedangkan partikel yang lebih ringan ke belakang. Bentuk *dry stoner* dapat dilihat pada Gambar 7.13.

Spesifikasi *dry stoner* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: TSV 20
Daya	: 0,35 KWh
Kecepatan Putaran	: 1.000 rpm
Kapasitas	: 15 ton/jam
Aspirasi	: 140 m ³ /L
Jumlah	: 10 buah



Gambar 7.13. *Dry Stoner*
Sumber: OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.11. *Moisture Control Unit MYFC*

Moisture control unit MYFC berfungsi untuk mendeteksi kadar air awal biji gandum setelah melewati proses pembersihan (*cleaning*). *Moisture control unit* MYFC dapat menentukan jumlah air yang perlu ditambahkan agar biji gandum mencapai kadar air yang diinginkan sebelum proses penggilingan. Prinsip kerja *moisture control unit MYFC* adalah kadar air inisial produk diukur oleh alat, sistem elektronik control akan menghitung jumlah air yang perlu ditambahkan dalam basis kontinyu hingga mencapai kadar air biji gandum yang diinginkan. Bentuk dari *moisture control unit* MYFC dapat dilihat pada Gambar 7.14.

Spesifikasi *moisture control unit* MYFC yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: BUHLER
Tipe	: MYFC
Kapasitas	: 6-20 ton/jam
Jumlah	: 9 buah



Gambar 7.14. *Moisture Control Unit MYFC*
Sumber: BUHLER (2014b)

7.2.1.12. *Water Proportioning Unit MOZF*

Water proportioning unit MOZF berfungsi untuk mengatur pengeluaran air yang telah ditetapkan oleh MYFC agar kadar air biji gandum seragam sebelum memasuki proses penggilingan. Bentuk dari *water proportioning unit MOZF* dapat dilihat pada Gambar 7.15. Spesifikasi *water proportioning unit MOZF* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: BUHLER
Tipe	: MOZF
Kapasitas	: 20-4500 L/jam
Jumlah	: 4 buah



Gambar 7.15. *Water Proportioning Unit* MOZF
Sumber : BUHLER (2014)

7.2.1.13. *Intensive Dampening Unit*

Intensive dampening unit berfungsi untuk mengatur pencampuran air dengan biji gandum agar meningkatkan kadar air biji gandum sehingga mendapatkan karakteristik *milling* yang baik. Biji gandum dan air bercampur pada *screw dampener* yang dapat berfungsi sebagai alat transportasi sekaligus juga sarana pencampuran air dan biji gandum. Bentuk dari *intensive dampening unit* dapat dilihat pada Gambar 7.16.



Gambar 7.16 *Intensive Dampening Unit*
Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi *intensive dampening unit* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A
Tipe : SCB 600
Daya : 11 KWh
Kapasitas : 50 ton/jam
Jumlah : 8 buah

7.2.1.14. Horizontal Roller Mill

Horizontal roller mill berfungsi untuk memecah biji gandum hingga diperoleh tepung dengan menggunakan *roll* pemecah dan *roll* penghalus. Biji gandum masuk melalui *inlet* dan ditekan dengan *roller* sehingga endospermanya terpisah dan terpecah. Hasil penggilingan diayak dan bila hasil pengayakan masih kurang halus maka hasil penggilingan masuk ke *roller mill* yang lain untuk diperkecil ukurannya kembali sehingga dapat diperoleh tepung. *Roller* yang digunakan dihubungkan dengan *handwheel* yang berfungsi untuk mengatur kerapatan *roll*. *Horizontal roller mill* dapat dilihat pada Gambar 7.17.



Gambar 7.17 *Horizontal Roller Mill*
Sumber : OCRIM s.p.A (2013).

Spesifikasi *horizontal roller mill* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A
 Tipe : LAM 1250
 Daya : 45 Kwh
 Kapasitas : 8 ton/jam
 Jumlah : 60 buah (untuk *miller CD*)

7.2.1.15. *Centrifugal Impactor*

Centrifugal impactor berfungsi untuk memisahkan atau menghancurkan endosperm yang berbentuk pipih dari proses reduksi oleh *roller mill*. Penghancuran ini terjadi karena adanya gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh *impactor* yang berputar dengan kecepatan yang tinggi dan benturan produk dengan *pen-pen* pada *impeler* maupun dinding mesin. *Centrifugal impactor* dapat dilihat pada Gambar 7.18.



Gambar 7.18. *Centrifugal Impactor*
 Sumber: OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi *centrifugal impactor* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A
 Tipe : DCP 500
 Daya : 7,5 KWh
 Kecepatan putaran : 2.930-3.516 rpm
 Kapasitas : 3,5 ton/jam

Jumlah : 36 buah

7.2.1.16. *Rotary Detacher*

Rotary detacher memiliki fungsi yang serupa dengan *centrifugal impactor* yakni menghancurkan endosperm yang berbentuk pipih dari proses reduksi oleh *roller mills*. Produk yang masuk ke mesin dilemparkan secara sentrifugal oleh *beaters* membentur plat yang terdapat pada bagian dalam dinding mesin. *Rotary detacher* dapat dilihat pada Gambar 7.19. Spesifikasi *rotary detacher* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A
 Tipe : DR 30/45
 Daya : 3 Kwh
 Kecepatan putaran : 988-1.233 rpm
 Kapasitas : 1 ton/jam
 Jumlah : 213 buah



Gambar 7.19 *Rotary Detacher*
 Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.17. *Cyclone*

Cyclone merupakan salah satu media dalam transportasi *pneumatic* yang berfungsi untuk memisahkan produk dari udara. Suspensi produk dan udara yang masuk dipisahkan karena adanya gaya *centrifugal*, sehingga produk bergerak melingkar dan turun sedangkan udara keluar menuju ke

filter. Gambar 7.20. merupakan bentuk dari *cyclone*. Spesifikasi *cyclone* yang digunakan sebagai berikut.

Merek : BUHLER

Tipe : MGXG



Gambar 7.20. *Cyclone*
Sumber: BUHLER (2014a)

7.2.1.18. Air Lock

Air lock juga merupakan media dalam transportasi *pneumatic* yang berfungsi untuk memindahkan produk ke area yang memiliki tekanan berbeda dari tekanan pada area asal dengan prinsip gravitasi. *Pocket* dalam *air lock* berputar dan menyebabkan produk dapat berpindah dari area bertekanan tinggi ke area bertekanan rendah tanpa terjadi penurunan tekanan di daerah asal. *Air lock* dapat dilihat pada Gambar 7.21.



Gambar 7.21 *Airlock*
Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi *air lock* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: ST
Daya	: 0,85-1,5 Kwh
Kecepatan putaran	: 38 rpm
Kapasitas	: 5,1-8 ton/jam
Jumlah	: 52 buah (untuk <i>miller CD</i>)

7.2.1.19. Filter

Filter berfungsi untuk menyaring udara dari sistem *pneumatic* atau aspirasi agar udara yang dikeluarkan bersih. Debu tertahan oleh penyaring yang berada pada *filter*. Spesifikasi *filter* yang digunakan oleh PT. ISM Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: FKC/A 96/25
Jumlah	: 7 buah (untuk <i>miller CD</i>)

7.2.1.20. Giant Plansifter

Giant plansifter berfungsi untuk mengayak, memisahkan, dan mengelompokkan hasil penggilingan biji gandum sampai menjadi tepung berdasarkan ukuran partikelnya. Prinsip kerjanya adalah mengayak produk dengan menggunakan getaran dan ayunan yang memutar sehingga produk terayak. Hasil dari pengayakan ini berupa *bran*, *coarse semolina*, *fine semolina*, *midling*, dan tepung. *Coarse* dan *fine semolina* selanjutnya menuju *purifier* untuk dimurnikan, sedangkan *bran* yang masih melekat pada partikel endosperm menuju ke *bran finisher* dan *midling* menuju ke *roller mill* kembali untuk digiling lebih lanjut. *Giant plansifter* dapat dilihat pada Gambar 7.22.

Spesifikasi *giant plansifter* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: BQG 83A
Daya	: 5,5 Kwh
Kecepatan putaran	: 224-240 rpm
Kapasitas	: 6,5 ton/jam
Jumlah	: 83 buah



Gambar 7.22 *Giant Plansifter*
Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.21. *Purifier*

Purifier berfungsi untuk memurnikan semolina. Pemurnian terjadi karena kombinasi dari efek pengayakan dan perbedaan berat jenis dengan bantuan aliran udara sehingga partikel *bran* yang lebih ringan daripada partikel endosperm berada pada bagian atas dari *layer*. Endosperm yang berada pada bagian bawah *layer* bersinggungan dengan bidang ayak, sehingga produk dipisahkan berdasarkan ukuran. *Purifier* dapat dilihat pada Gambar 7.23.

Spesifikasi *purifier* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: SD 500/N
Daya	: 0,4 KWh
Kecepatan putaran	: 740 rpm
Kapasitas	: 3,6 ton/jam (<i>coarse</i>); 2,3 ton/jam (<i>medium</i>); 1,4 ton/jam (<i>fine</i>)



Gambar 7.23. *Purifier*
Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.22. *Bran Finisher*

Bran finisher berfungsi untuk mengambil endosperm yang masih tersisa atau menempel pada kulit biji gandum sehingga dihasilkan *bran* dan *pollard* yang bersih dari tepung. Alat ini berupa silinder dengan lapisan plat yang berlubang dengan ukuran tertentu dan pada bagian dalamnya terdapat *blade* yang digerakkan oleh *rotor* sehingga menimbulkan gaya gesek dan gaya sentrifugal. Produk memasuki *inlet* kemudian didorong oleh *blades* dan *rolls* yang berputar sehingga dapat menyebabkan endosperm yang masih melekat pada kulit biji gandum terpisah. Hasilnya diperoleh *bran* yang keluar melalui *tailing* serta tepung terigu. *Bran finisher* dapat dilihat pada Gambar 7.24.

Spesifikasi *bran finisher* yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
-------	---------------

Tipe	: FPK/N 512
Daya	: 8,5 dan 11 Kwh
Kecepatan putaran	: 1.068 rpm
Kapasitas	: 2,5 ton/jam
Jumlah	: 95 buah



Gambar 7.24 *Bran Finisher*
Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.23. *Vibrofinisher*

Vibrofinisher berfungsi untuk mengambil (mengeksrak) tepung dari produk yang sulit diayak yaitu berasal dari *bran finisher*. Prinsip kerja alat ini adalah dengan melemparkan produk yang masuk ke alat ini dengan gaya sentrifugal ke dinding ayakan. Hasil dari *vibrofinisher* adalah tepung dan *bran* yang sudah bersih dari endosperm. Tepung dibawa menuju *rebolter sifter*, sedangkan *bran* menuju *pelletizing section* untuk diolah menjadi *pellet*. *Vibrofinisher* dapat dilihat pada Gambar 7.25.

Spesifikasi *vibro finisher* yang digunakan adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: FVA 45/100
Daya	: 4 KWh

Kecepatan putaran	: 1.200 rpm
Kapasitas	: 0,7-1,2 ton/jam
Jumlah	: 48 buah



Gambar 7.25. *Vibro Finisher*
Sumber: OCRIM s.p.A (2013)

7.2.1.24. *Hammer Mill*

Hammer Mill berfungsi untuk menghancurkan *impurities* yang keluar dari separator, *indented disc separator*, dan *scourer*. *Impurities* dikecilkan ukurannya dan kemudian diangkut menuju *pelletizing section*. *Hammer mill* dapat dilihat pada Gambar 7.26.



Gambar 7.26 *Hammer Mill*
Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi *hammer mill* yang digunakan sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: MM 80/4
Daya	: 55-85 Kwh
Kapasitas	: 5,8-8,3 ton/jam
Jumlah	: 8 buah

7.2.1.25. *Rebolter Sifter*

Rebolter sifter berperan sebagai pengaman terakhir sebelum tepung menuju *flour silo* yaitu untuk memisahkan kotoran yang masih terbawa dalam tepung terigu, sehingga tepung terigu yang dihasilkan benar-benar bersih dari *impurities*. Prinsip kerja *rebolter sifter* sama seperti *plan sifter* hanya berbeda ukuran daya mesin dan ayakannya. *Rebolter sifter* memiliki ukuran ayakan 250 \square m sedangkan *plan sifter* memiliki ukuran 1.800 \square m. Gambar 7.27. merupakan bentuk dari *rebolter sifter*.



Gambar 7.27. *Single Channel Square Plansifter*
Sumber: OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi *rebolter sifter* yang digunakan oleh PT. ISM Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

Merek	: OCRIM s.p.A
Tipe	: BMG 115/8
Daya	: 1,1 KWh

Kapasitas : 14-21 ton/jam

Jumlah : 8 buah

7.2.1.26. Entoleter/*Infestation Destroyer*

Infestation destroyer atau entoleter berfungsi untuk mematikan telur kutu yang terdapat dalam tepung sebelum menuju *flour silo*. Alat ini bergerak dengan kecepatan putar yang sangat tinggi sehingga bahan terlempar dan telur kutu pecah. *Entoleter* dapat dilihat pada Gambar 7.28



Gambar 7.28 *Infestation Destroyer* atau Entoleter
Sumber : OCRIM s.p.A (2013)

Spesifikasi entoleter yang digunakan sebagai berikut.

Merek : OCRIM s.p.A

Tipe : Strurtevant 20 CT

7.2.1.27. Mesin *Carousel*

Mesin *carousel* adalah mesin yang digunakan untuk mengemas terigu dengan kapasitas 25 kg. Satu mesin *carousel* memiliki 2 (dua) unit timbangan yang bekerja bergantian, 1 (unit) *belt conveyor*, dan mesin jahit. Gambar 7.29. merupakan bentuk dari mesin *carousel*. Mesin *carousel* juga dilengkapi *posser* yang berfungsi untuk memampatkan terigu dalam karung dengan adanya getaran.

Spesifikasi mesin *carousel* yang digunakan sebagai berikut.

Merek : Chronos Richardson
 Tipe : K6
 Daya : 15 KWh
 Suhu Operasi : 5-35°C
 Kapasitas : 720 *bag*/jam
 Jumlah : 18 buah



Gambar 7.29. Mesin *Carousel*
 Sumber: Chronos Richardson (2012)

7.2.1.28. Timbangan

Timbangan berfungsi untuk mengetahui jumlah biji gandum atau tepung yang dihasilkan dan sebagai kontrol untuk mencocokkan jumlah biji gandum awal sampai akhir proses atau pada tahap-tahap tertentu. Timbangan dapat dilihat pada Gambar 7.30

Spesifikasi timbangan adalah sebagai berikut.

Merek : Chronos Richardson
 Tipe : PC 456
 Daya : 0,5 Kwh
 Kapasitas : 40-180 L
 Jumlah : 34 buah



Gambar 7.30 Timbangan
Sumber : Chronos Richardson (2013).

7.2.2. Pengolahan *By Product*

Pengolahan *by product* yang dilakukan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menggunakan alat yaitu *pellet press machine, boiler, dan burner*.

7.2.2.1. *Pellet Press Machine*

Pellet press machine merupakan alat yang berfungsi sebagai pembuat *pellet*. Awalnya *bran* dan *pollard* bercampur pada saluran yang berbentuk seperti ulir pada alat ini. *Bran* dan *pollard* yang telah bercampur kemudian dialiri *steam* bersuhu 60 - 80 °C dan tekanan 2 bar. Hasil dari pengepresan yaitu berupa *pellet* berbentuk silinder. *Pellet* yang terbentuk kemudian dipotong dengan pisau pemotong *pellet* menjadi *pellet* dengan panjang sekitar 3 - 4cm. *Pellet press machine* dapat dilihat pada Gambar 7.31.

Spesifikasi *pellet press machine* yang digunakan adalah sebagai berikut.

Merek	: CPM/PACIFIC
Tipe	: 2.322-SW
Daya	: 160 Kwh
Kapasitas	: 10 ton/jam

Jumlah : 6 buah

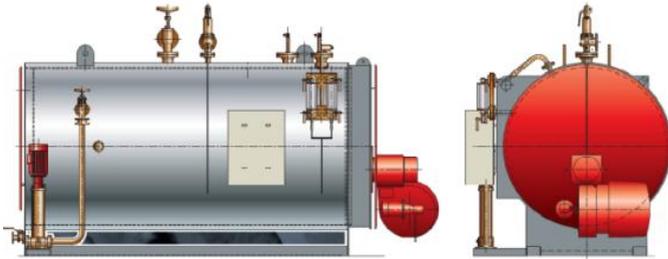


Gambar 7.31. *Pellet Press Machine*
Sumber : CPM/PACIFIC (2013).

7.2.2.2. *Boiler*

Boiler berfungsi sebagai penghasil uap panas yang diperlukan untuk pembentukan *pellet* pada proses pembuatan *pellet*. *Boiler* memiliki tiga sistem yaitu sistem air, sistem bahan bakar, dan sistem uap. Panas pembakaran dari sistem bahan bakar dialirkan ke air sampai terbentuk air panas hingga menghasilkan uap air atau *steam* yang digunakan untuk membentuk proses pembuatan *pellet* yakni untuk merekatkan komponen *bran* dan *pollard*. *Boiler* dapat dilihat pada Gambar 7.32. Spesifikasi *boiler* yang digunakan sebagai berikut:

Merek	: Thompson Cochran Wee Boiler
Tipe	: Borderer Steam Boiler
Sistem pengapian	: <i>Counter current</i> (api mengalir di dalam pipa berlawanan)
Daya	: 380 kVA
Volume	: 800 L
Kapasitas uap	: 1,2 ton/jam
Tekanan	: 6-8 bar



Gambar 7.32. *Borderer Steam Boiler*
 Sumber: Thompson Cochran Wee Boiler (2012)

7.2.2.3. *Burner*

Burner merupakan sistem bahan bakar pada *boiler* yang menghasilkan panas untuk memanaskan air. *Burner* dapat dilihat pada Gambar 7.33. Penggunaan *burner* ini untuk menghasilkan *steam* dalam pembuatan *pellet*.



Gambar 7.33. *Burner*
 Sumber : International Combustion Technic Pte Ltd (2013)

Spesifikasi *burner* yang digunakan sebagai berikut.

Merek	: Dunphy
Tipe	: TL 35 Z HL
Daya	: 400 kVA
Jenis BBM	: MDF (Medium Diesel Fuel)
Konsumsi BBM	: 40-45 L/jam

Kapasitas rebus air : 1.100-1.200 L/jam

7.2.2.4. *Cooling Unit* atau *Granifigor*

Granifigor adalah suatu unit pendingin dengan prinsip kerja menyerupai *Air Conditioner* (AC), yaitu *refrigerant* dialirkan oleh kompresor dengan tekanan tinggi dan suhu rendah sehingga terbentuk gas yang menuju kondensor. Di dalam kondensor, gas berubah menjadi cair pada suhu rendah. *Refrigerant* cair dialirkan menuju *receiver drier* untuk proses penyaringan agar bebas dari kotoran. Refrigeran cair kemudian menuju katup ekspansi dan dikabutkan pada evaporator menjadi gas kembali. Proses berulang dari awal kembali.

Granifigor yang dihidupkan menghisap udara melalui *fan intake* dan disalurkan menuju *evaporator* untuk mendinginkan udara sesuai dengan pengaturan suhu yang dikehendaki. Udara dingin dari *evaporator* dihembuskan menuju bagian dalam silo. *Granifigor* yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut.

1. *Silo pellet lama* dengan spesifikasi sebagai berikut.

Merek granifigor : OCRIM

Jumlah granifigor : 4 unit

Daya : 30 Kva

Kapasitas udara dingin : 20-30 m³/jam

Suhu udara pendingin : 20°C

Pendingin : Freon

Jumlah motor : satu motor utama untuk mengalirkan udara dingin ke dalam silo *pellet* dan empat motor sebagai *blower* untuk mengambil udara luar, dilengkapi dengan elemen filter sebagai penyaring udara.

Kemampuan satu *grafinigor*: dapat menyediakan udara dingin untuk
12 silo *pellet*.

2. *Silo pellet baru* dengan spesifikasi sebagai berikut.

Merek granifigor : OCRIM
 Jumlah granifigor : 4 unit
 Daya : 50 Kva
 Kapasitas udara dingin : 40-50 m³/jam
 Suhu udara pendingin : 17°C
 Pendingin : Freon
 Jumlah motor : satu motor utama untuk mengalirkan udara dingin ke dalam silo *pellet* dan empat motor sebagai *blower* untuk mengambil udara luar, dilengkapi dengan elemen filter sebagai penyaring udara.

Kemampuan satu *grafinigor*: dapat menyediakan udara dingin untuk
24 silo *pellet*.

7.3. Alat Penyimpanan Biji gandum dan *Pellet*

Alat penyimpanan biji gandum banyak terdapat di *Jetty and Silo section*. Alat penyimpanan biji gandum diuraikan berikut ini.

7.3.1. *Wheat Silo*

Wheat silo merupakan tempat penyimpanan biji gandum dari kapal sebelum biji gandum diolah menjadi tepung. Biji gandum ini dikeluarkan dari silo sesuai dengan permintaan *milling section* sehingga proses produksi dapat lancar dan terkendali. *Wheat silo* dibuat dari beton, berbentuk silinder yang tertutup dengan ukuran diameter 10 m dan tinggi 51 m (silo lama) dan 46 m (silo baru). Perbedaan tinggi silo disebabkan oleh struktur tanah yang berbeda. Bagian bawah silo berbentuk kerucut yang dinamakan *cones* dengan ujung terbuka untuk tempat pengeluaran biji gandum. Bagian atas

silo dilengkapi dengan *high level sensor* yang berfungsi untuk mencegah terjadinya *over loading*.

7.3.2. Metal Bin

Metal bin terbuat dari besi, berbentuk tabung dengan bagian bawah berbentuk limas. Alat ini berukuran 1,5 x 1,5 x 2 m. Pada bagian bawah alat ini terdapat lubang kontrol dengan alat penutup terbuat dari mika. Lubang kontrol ini berfungsi untuk pengontrolan dan pembersihan. *Metal bin* memiliki kapasitas sebesar 8 ton. Alat ini berfungsi sebagai penampungan sementara biji gandum dari *wheat silo* sebelum memasuki bagian *precleaning*.

7.3.3. Hopper

Hopper ialah alat yang terbuat dari besi, berbentuk silinder dengan bagian bawah yang berbentuk kerucut. Alat ini berukuran 1 x 1 x 1,5 m. Pada bagian bawah terdapat lubang kontrol yang berfungsi untuk pengontrolan dan pembersihan. *High level sensor* terdapat pada bagian atas *hopper* untuk mencegah terjadinya *over load*. *Hopper* berfungsi sebagai penampung sementara produk sebelum memasuki alat selanjutnya. *Hopper* terletak pada urutan sebelum dan sesudah penimbangan.

7.3.4. Raw Wheat Bin

Raw wheat bin terbuat dari beton, berbentuk silinder dengan diameter 4-6 m dan tinggi 30 m. Satu bin hanya untuk menyimpan satu jenis biji gandum. Proses pengisian dilakukan secara kontinyu, seturut berjalannya proses produksi. Kapasitas *raw wheat bin* yang berbeda-beda bergantung pada unit penggilingan biji gandum. *Raw wheat bin* berfungsi sebagai penampung biji gandum yang keluar dari proses *precleaning*.

7.3.5. Tempering Bin

Tempering bin dibagi menjadi dua jenis, yaitu *first tempering bin* dan *second tempering bin*. Keduanya terbuat dari beton berbentuk silinder

dengan diameter 4-6 m dan tinggi 30 m. Kapasitas dari *tempering bin* bergantung pada unit penggilingan biji gandum. Pengisian *bin* ini berlangsung secara kontinyu, sesuai dengan berjalannya proses produksi. Fungsi dari *tempering bin* ini ialah sebagai penampung biji gandum selama proses *conditioning* I dan II.

7.3.6. Flour Silo

Flour silo terbuat dari beton, berbentuk silinder tertutup dengan diameter 6 m dan tinggi 16 m. Bagian bawahnya berbentuk kerucut dengan ujung terbuka. Silo ini juga dilengkapi dengan *sensor high level* dengan tinggi 1 m. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memiliki *flour silo* sebanyak 36 buah. Satu *flour silo* memiliki kapasitas 150 ton, sehingga kapasitas totalnya adalah 5.900 ton. *Flour silo* berfungsi sebagai tempat menampung tepung terigu hasil penggilingan sebelum dikemas.

7.3.7. Pellet Silo

Pellet silo terbuat dari beton, berbentuk silinder dengan bagian bawah berbentuk kerucut dengan ujung terbuka sebagai *outlet pellet*. Bagian atas *pellet silo* dilengkapi dengan *inlet* dan *fan* untuk aerasi. *High level sensor* untuk *pellet silo* dipasang dengan jarak 1 m dari bagian atas silo. Temperatur sensor dipasang sepanjang silo dan plat kisi untuk melindungi saluran pipa pendingin. *Silo pellet* berfungsi sebagai tempat penyimpanan *pellet* sebelum diekspor ke luar negeri. *Silo pellet* yang ada dua macam.

1. *Silo pellet* lama, dengan spesifikasi sebagai berikut.

Panjang total	: 43,65 m
Tinggi conis	: 3,80 m
Tinggi tabung	: 39,85 m
Diameter silo	: 8 m
Diameter lubang pengeluaran	: 0,6 m
Kapasitas	: 1.000 ton

Jumlah : 36 silo

2. *Silo pellet* baru, dengan spesifikasi sebagai berikut.

Panjang total : 40 m

Tinggi conis : 3,15 m

Tinggi tabung : 36,85 m

Diameter silo : 8 m

Diameter lubang pengeluaran : 0,6 m

Kapasitas : 1.000 ton

Jumlah : 24 silo

BAB VIII

DAYA YANG DIGUNAKAN

Daya listrik adalah laju hantaran energi listrik dalam sirkuit listrik. Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian dengan hambatan listrik menimbulkan kerja (Hakim, 2014). Daya listrik digunakan untuk menjalankan mesin. Keseluruhan mesin di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menggunakan listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN).

8.1. Kebutuhan Daya

Kebutuhan daya dari masing-masing unit proses dan daerah di PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya sebagai berikut:

1. unit penggilingan A sebesar 1,6 Mega Watt;
2. unit penggilingan B sebesar 1,6 Mega Watt;
3. unit penggilingan C sebesar 1,4 Mega Watt;
4. unit penggilingan D sebesar 1,3 Mega Watt;
5. unit penggilingan E sebesar 1,6 Mega Watt;
6. unit penggilingan F sebesar 1,95 Mega Watt;
7. unit penggilingan G sebesar 2,6 Mega Watt;
8. unit penggilingan H sebesar 2,5 Mega Watt;
9. *pelletizing* dan BPP sebesar 1,1 Mega Watt;
10. *packing* sebesar 1,25 Mega Watt;
11. *pellet* silo lama, *pellet* silo baru, laboratorium, kantor, dan bengkel sebesar 1,5 Mega Watt;
12. area *loading-unloading* (Hartmann dan Neuero) sebesar 1,9 Mega Watt;
13. area silo gandum lama dan silo *pellet* lama sebesar 0,15 Mega Watt; dan
14. area silo gandum baru dan silo *pellet* baru sebesar 0,15 Mega Watt.

Total kebutuhan daya di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah 20,6 Mega Watt.

8.2. Sumber Daya

Daya yang digunakan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya untuk melakukan aktivitasnya diperoleh dari dua sumber, yaitu:

1. Perusahaan Listrik Negara (PLN)

Daya yang diperoleh dari PLN sebesar 5 Mega Watt (MW). Tenaga listrik ini digunakan untuk memenuhi sebagian kecil dari kebutuhan listrik pabrik.

2. Listrik dari Generator

Daya yang digunakan oleh pabrik juga dapat berasal dari generator. Jumlah mesin pembangkit tenaga listrik yang dimiliki oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya ada tujuh unit yang terdiri dari tiga tipe *engine*: MK2 K-6, MK2 K-8, dan MK3 KV-12.

a. Dua unit *engine* MK2 K-6

Merk : *Mirless Blackstone* 6 silinder
 Power Motor : 3.600 BHP
 Kapasitas : 2.586 kW

b. Tiga unit *engine* MK2 K-8

Merk : *Mirless Blackstone* 8 silinder
 Power Motor : 4.800 BHP
 Kapasitas : 3.448 kW

c. Dua unit *engine* MK3 KV-12

Merk : *Mirless Blackstone* 12 silinder
 Power Motor : 7.200 BHP
 Kapasitas : 6.150 kW

Seluruh unit generator dapat menghasilkan daya sebesar 28 MW. Bahan bakar yang digunakan untuk generator tersebut adalah *Medium Diesel Fuel* (MDF) atau *Industrial Diesel Oil* (IDO) yang diperoleh dari Pertamina. Dasar pemilihan bahan bakar tersebut adalah harganya yang

relatif murah, mudah didapat, dan jaminan ketersediaan yang kontinyu. Volume MDF yang digunakan untuk menghasilkan daya sebesar 1 kWh, yaitu 0,26 hingga 0,27 L.

PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memiliki tangki penampungan untuk bahan bakar (*storage tank*) sebanyak enam tangki yaitu empat tangki dengan kapasitas 600 ton dan dua tangki yang lain masing-masing mempunyai kapasitas 35 ton dan 55 ton. Keempat unit tangki bahan bakar, selain digunakan untuk penyimpanan bahan bakar juga berfungsi untuk mengendapkan lumpur yang terkandung dalam MDF yang dapat mengganggu kerja generator. Pengendapan lumpur ini juga bertujuan untuk mencegah timbulnya kerak dan kerusakan mesin, sehingga menghemat biaya perawatan mesin. MDF bebas dari lumpur kemudian disaring dengan *filter* untuk memisahkan lumpur yang masih terikut. Bahan bakar yang sudah bersih ditampung dalam dua tangki lain sebelum dialirkan ke masing-masing mesin generator. Kebutuhan bahan bakar bergantung pada penggunaan mesin generator dan jenis mesin generator tersebut. Penggunaan bahan bakar untuk masing-masing tipe mesin, yaitu:

1. mesin tipe MK2 K-6 sebesar 450 L/jam,
2. mesin tipe MK2 K-8 sebesar 600 L/jam, dan
3. mesin tipe MK3 KV-12 sebesar 1150 L/jam.

Tenaga listrik yang dihasilkan dari mesin diesel dan PLN dialirkan ke trafo induk dan beroperasi selama 24 jam. Aliran listrik kemudian didistribusikan ke bagian-bagian yang membutuhkan.

BAB IX

SANITASI PABRIK

Sanitasi dapat didefinisikan sebagai usaha pencegahan penyakit dengan cara menghilangkan atau mengatur faktor-faktor lingkungan yang berkaitan dengan rantai perpindahan penyakit tersebut (Purnawijayanti, 2001). PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya telah menerapkan sistem sanitasi yang baik di area pabrik. Sanitasi yang dilakukan meliputi sanitasi bahan baku dan penyimpanan, ruang produksi, air, lingkungan pabrik, peralatan dan mesin, pekerja dan pengendalian hama. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya telah menerapkan standar ISO 9001 (pengendalian mutu), ISO 14001 (dampak lingkungan), ISO 22000 (keamanan pangan) dan OHSAS (keselamatan kerja).

9.1. Sanitasi Bahan Baku dan Penyimpanan

Sanitasi bahan baku dimulai sejak penerimaan bahan baku. Proses penerimaan bahan baku dimulai dengan proses *unloading*, yaitu proses pemindahan biji gandum dari kapal menuju ke silo. Proses ini dilakukan dengan menggunakan mesin *Hartman I*, *Hartman II*, dan *Neuero*. Pada bagian ujung mesin, terdapat pipa teleskopik yang dilengkapi dengan penyaring. Penyaring tersebut dapat memisahkan biji gandum dari benda berukuran >20 cm. Udara yang dikeluarkan oleh mesin terlebih dahulu disaring oleh filter, sehingga debu yang ikut tersedot bersama biji gandum tidak mencemari udara sekitar pabrik.

Bahan baku kemudian dibersihkan dengan menggunakan *drum separator* yang mampu memisahkan biji gandum dari benda asing berukuran >10 cm. Setelah itu, biji gandum dilewatkan *chain conveyor* dan *belt conveyor* menuju ke silo. *Chain conveyor* dan *belt conveyor* yang digunakan berada dalam ruang tertutup, dan debu yang terdapat pada

ruangan tersebut dibersihkan dengan cara disapu setiap 2 minggu sekali dengan sistem rotasi (bergiliran).

Sebelum biji gandum masuk ke dalam proses *milling*, dilakukan pembersihan dengan menggunakan *magnetic separator*, *primus*, dan *separator*. *Magnetic separator* berfungsi untuk menghilangkan logam-logam yang terikut pada biji gandum, sedangkan mesin *primus* dan *separator* berfungsi untuk memisahkan biji gandum dari debu dan benda yang lebih besar daripada biji gandum. Perbedaan *primus* dan *separator* ialah pada mesin *primus* terdapat tiga ayakan untuk *impurities* lebih besar daripada biji gandum dan satu ayakan untuk ukuran *impurities* lebih kecil daripada biji gandum sedangkan *separator* hanya memiliki satu ayakan untuk *impurities* lebih besar daripada biji gandum dan satu ayakan untuk ukuran *impurities* lebih kecil daripada biji gandum.

Sanitasi peralatan dilakukan pada setiap mesin, yaitu *Hartman I*, *Hartman II*, *Neuro*, *belt conveyor*, *chain conveyor*, *primus*, *magnetic separator* dan *separator*. Sanitasi dilakukan dengan cara pembersihan langsung (*cleaning in place*) dengan menggunakan udara bertekanan. Debu dari proses pembersihan kemudian disapu secara manual. Proses ini menggunakan sistem rotasi, sehingga setiap mesin mendapat jatah pembersihan sekali setiap 2 minggu.

Proses sanitasi juga diterapkan pada pekerja. Setiap pekerja harus menggunakan APD (Alat Pelindung Diri), yang terdiri dari masker, *ear plug*, *safety shoes*, helm, dan kacamata. Terdapat banyak *wastafel* untuk mencuci tangan para pekerja sebelum bersentuhan dengan bahan sehingga tidak terjadi kontaminasi silang. Sanitasi pada tempat penyimpanan (silo) dilakukan dengan cara pembersihan langsung dengan menggunakan aliran udara, serta fumigasi. Fumigasi dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu *fogging*, *spraying*, dan pemberian tablet *diacynon*. Proses pembersihan silo

dijalankan dengan jadwal tertentu. Setiap ada silo yang kosong, maka dilakukan proses pembersihan. Pembersihan dilakukan oleh dua orang pekerja yang membersihkan bagian dalam silo secara langsung. Debu yang terkumpul dari proses ini dimasukkan ke jalur *milling* agar dapat dipisahkan melalui filter, sehingga debu tidak bertebaran ke sembarang tempat.

Setelah dilakukan pembersihan, proses dilanjutkan dengan *fogging*. *Fogging* dilakukan untuk menghilangkan telur-telur serangga yang mungkin terdapat dalam silo. *Spraying* dilakukan di sekitar silo (bukan di bagian dalam) karena *fumigant* yang digunakan untuk proses *spraying* tidak diperbolehkan bersentuhan langsung dengan bahan. Proses *spraying* dapat menghilangkan serangga yang terdapat di sekitar silo.

Dalam penyimpanan biji gandum, waktu maksimal penyimpanan adalah 3 bulan. Biji gandum yang telah disimpan selama 3 bulan harus disirkulasi. Proses ini dilakukan dengan cara memindahkan biji gandum dari silo melalui jalur sirkulasi untuk menghilangkan bau apek pada biji gandum dan jika diamati tampak terkontaminasi oleh serangga, maka dilakukan fumigasi menggunakan tablet *phostoxin*. Tablet tersebut dicampurkan dalam gandum selama proses sirkulasi, kemudian gandum dimasukkan kembali ke dalam silo. Silo kemudian ditutup selama lima hari, setelah itu silo dibuka untuk menghilangkan gas yang dihasilkan oleh tablet tersebut. Tablet *phostoxin* bersifat menyublim, sehingga tidak meninggalkan residu pada gandum.

9. 2. Sanitasi Mesin dan Peralatan

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi berhubungan secara langsung dengan bahan baku, produk antara maupun produk jadi sehingga perlu dikendalikan kegiatan sanitasinya untuk meminimalkan risiko terjadinya kontaminasi. Kegiatan sanitasi juga bermanfaat untuk membersihkan peralatan dari sisa bahan yang menempel

agar mesin dapat bekerja secara optimal dan memiliki usia pakai yang panjang. Jadwal pembersihan mengikuti ketentuan perencanaan produksi yang dijadwalkan oleh PPIC (*Product Plan and Inventory Control*) pada setiap area produksi dan dilaksanakan oleh *Preventive Maintenance*. Kegiatan sanitasi mesin dan peralatan dilakukan saat proses produksi tidak berlangsung.

Pada bagian *milling*, mesin dan peralatan dibersihkan setiap minggu satu kali saat kegiatan produksi tidak berlangsung di saat hari Minggu. Pembersihan dilakukan oleh bagian *mill support* yang bertanggung jawab atas mesin dan peralatan. Instalasi pipa dan alat seperti *hopper*, timbangan, dan *cleaner* dilakukan secara *cleaning in place* (CIP). *Sifter* dibersihkan dengan melepas susunan *sifter* dan dibersihkan satu per satu atau *clean out of place* (COP). *Sifter* dibersihkan menggunakan sikat besi untuk menghilangkan tepung yang menempel pada *sifter*. Tepung yang tertinggal di *sifter* dikeluarkan dan bersama tepung yang jatuh di lantai, disapu untuk kemudian dimasukkan ke dalam karung untuk dibuang. *Roller mill* biasanya dibersihkan dengan *blower* atau *vacuum cleaner*. Pembersihan *belt conveyor* dilakukan saat tidak ada proses pembongkaran biji gandum dari kapal. Pada mesin transfer seperti *screw conveyor*, *chain conveyor*, dan *bucket elevator* tidak dilakukan pembersihan, namun pada setiap mesin tersebut terdapat saluran aspirasi yang berfungsi untuk menghisap debu.

Pada bagian pengemasan dilakukan pembersihan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Jadwal pembersihan pada bagian pengemasan dibagi menjadi 4 group yaitu:

1. group A: pembersihan dilakukan setiap satu bulan sekali pada *caroussel* (mesin *packer*);

2. group B: pembersihan dilakukan setiap dua bulan sekali pada mesin *transfer seperti chain conveyor, bucket elevator dan screw conveyor*;
3. group C: pembersihan dilakukan setiap tiga *bulan sekali pada pipa-pipa aspirasi*, dan
4. group D: pembersihan dilakukan setiap empat bulan sekali pada silo tepung.

9.3. Sanitasi Lingkungan Pabrik

PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menerapkan sanitasi lingkungan pabrik untuk menciptakan lingkungan industri yang bersih, suasana yang nyaman serta mengurangi tingkat kontaminasi produk. Upaya penerapan sanitasi lingkungan pabrik yang dilakukan PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah sebagai berikut.

1. Lokasi bangunan pabrik jauh dari tempat pembuangan sampah.
2. Menyediakan tempat sampah di setiap area produksi. Tempat pembuangan sampah dibagi menjadi tiga jenis yaitu tempat sampah organik, anorganik, dan bahan berbahaya dan beracun (B3).
3. Halaman bangunan pabrik yang cukup luas untuk mendukung kelancaran kegiatan pabrik.
4. Terdapat *cleaning service* yang membersihkan lingkungan pabrik, kantor, toilet, jalan, dan tempat ibadah setiap hari.
5. Peralatan yang digunakan pada unit penggilingan, pengemasan, dan *pelletizing* dilengkapi dengan aspirator yang berfungsi untuk menghisap debu dan partikel ringan agar tidak berterbangan.

9.4. Sanitasi Pekerja

Prosedur yang penting bagi pekerja adalah pencucian tangan, kebersihan, dan kesehatan diri (Purnawijayanti, 2001). PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya menyediakan cukup banyak *wastafel* dan

sabun di setiap bagian divisi yang ada di pabrik untuk pekerja agar memudahkan pekerja untuk cuci tangan dengan bersih sehingga menghindari kontaminasi silang dengan produk. Pekerja juga difasilitasi dengan masker dan *haircap*. Kegunaan masker dan *hair cap* juga untuk menghindari kontaminasi produk oleh pekerja. Setiap divisi juga disediakan toilet dan kamar mandi yang cukup bersih. Hal ini dipersiapkan untuk pekerja dapat segera membersihkan diri.

Peraturan yang ditetapkan untuk karyawan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya untuk dalam menerapkan sanitasi dijabarkan berikut ini.

1. Menggunakan pakaian kerja meliputi sepatu, masker, *earplug*, dan helm.
2. Memelihara kebersihan pribadi.
3. Tidak menggunakan perhiasan pada saat bekerja di ruang produksi tetapi penggunaan kacamata pembantu penglihatan pada saat bekerja diizinkan.
4. Tidak melakukan tindakan-tindakan seperti meludah, membuang sisa makanan atau sampah lain dengan sembarangan, dan merokok di tempat produksi.

BAB X PENGENDALIAN MUTU

10.1. Pengendalian Mutu Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tepung terigu di PT. ISM, Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya adalah biji gandum yang diimpor dari berbagai negara, seperti Australia, Amerika, India, Cina, Ukraina dan Kanada. Bahan baku tersebut dikirim dengan menggunakan kapal. Pada umumnya, kapal yang digunakan memiliki 5 palka yang mampu menampung hingga 75.000 ton biji gandum.

Pengendalian mutu biji gandum pada *jetty operation* dilakukan dengan cara *sampling*. Pengamatan dilakukan terhadap beberapa parameter fisik yaitu, ada atau tidaknya benda asing, debu, jumlah gandum tidak utuh, dan ada atau tidaknya serangga. *Jetty operation* selalu menyimpan setiap sampel biji gandum yang datang sehingga dapat dilakukan pengamatan mengenai masa simpan biji gandum.

Selain *jetty operation*, pihak QC (*quality control*) juga melakukan *sampling* dan pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah terhadap parameter kimia, yaitu kadar air, protein dan abu. Beberapa kriteria bahan baku biji gandum dicantumkan pada Tabel 10.1.

Jenis Gandum	Tabel 10.1. Kriteria Biji Gandum		
	Kadar Air (%)	Protein (% db)	Abu (% db)
SWW 9,5	9,6	10,58	1,67
ASW	10,9	11,29	1,39
INDIAN	10,9	11,91	1,74
AH 13	10,6	14,14	1,49

CWRS 13,5	12,8	15,44	1,84
CWRS 13,8	11,9	15,53	1,79

Sumber : PT. ISM, tbk Bogasari Flour Mills Surabaya (2015)

Selain kesesuaian dengan kriteria di atas, pengendalian mutu bahan baku yang dilakukan terutama pada saat penyimpanan adalah prosedur sirkulasi pada silo biji gandum yang telah disimpan selama tiga bulan. Biji gandum akan dialirkan melalui jalur sirkulasi. Proses sirkulasi bertujuan untuk mengetahui keberadaan kontaminasi serangga dalam silo dan mengubah posisi gandum agar tidak terjadi kerusakan gandum yang berada di bagian bawah karena tekanan. Setiap gandum dalam silo yang berumur lebih dari 10 bulan harus diuji setiap bulan untuk mengetahui perubahan fisik dan kimia (kadar air, protein, dan abu) yang terjadi.

10.2. Pengendalian Mutu Selama Proses Produksi

Pengendalian mutu selama proses produksi dilakukan secara rutin oleh *milling section* dan *quality assurance*. Pengendalian mutu selama proses produksi dimulai dari tahap *precleaning* hingga pengemasan tepung terigu.

a Proses *gristing*

Proses *gristing* adalah proses pencampuran gandum sesuai proporsi yang ditentukan oleh PPIC untuk mendapatkan tepung sesuai dengan merek yang dipesan oleh pelanggan. Proses *gristing* ini memerlukan pengendalian untuk menghasilkan tepung sesuai dengan standard. Proses *gristing* perlu diperhatikan dan *output* yang keluar harus sesuai dengan proporsi yang telah ditentukan seperti untuk membuat tepung Cakra Kembar memerlukan 50% 2 CWRS 13; 40% AH 11,5; dan 10 AH 13.

b Proses pembersihan dengan menggunakan *magnet separator*

Pengecekan untuk alat *magnet separator* dilakukan setiap 4 jam sekali, hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa alat masih bekerja dengan baik. *Output* biji gandum dari *magnet separator* harus bersih dari *impurities* yang mengandung unsur logam karena *impurities* ini jika terikut dalam proses *milling* menyebabkan kerusakan mesin. Pengecekan dilakukan dengan memeriksa kekuatan magnet. Saat dilakukan pengecekan harus ada serbuk logam yang menempel pada plat magnet yang ada pada *magnet separator* untuk memastikan bahwa *magnet separator* masih bekerja dengan baik. Pembersihan serbuk logam dilakukan secara manual dengan memberhentikan *magnet separator* sementara dan membersihkannya.

c Pemeriksaan Separator

Separator selalu diperiksa berkala setiap 4 jam sekali. Pengecekan dilakukan dengan melihat *output* dari separator. *Output* dari separator yaitu biji gandum yang bersih dari *impurities*. Jika *impurities* tercampur pada biji gandum, maka dapat dipastikan bahwa ayakan mengalami kebocoran atau terdapat lubang, sebaliknya jika *impurities* tidak ada, maka terjadi indikasi ayakan mengalami kebuntuan.

d *Terara Classifier* (TRR)

Terara classifier (TRR) ini digunakan untuk memisahkan *impurities* yang ringan. *Impurities* diperiksa apakah tercampur dengan biji gandum atau tidak. *Output* harus berupa biji gandum yang bersih dari *impurities* ringan. Jika terdapat biji gandum, maka kemungkinan terjadi kebuntuan. *Impurities* yang keluar adalah *impurities* yang ringan dan tidak boleh tercampur biji gandum.

e *Disc Cylinder Separator* atau *Carter Day* dan *Scourer*

Carter Day ini digunakan untuk memisahkan *impurities*. *Impurities* perlu diperiksa. Jika *impurities* tercampur dengan biji gandum, maka kemungkinan terjadi kebuntuan. *Impurities* yang keluar adalah harus benar-

benar *impurities* dan tidak boleh tercampur dengan biji gandum. *Output* harus berupa biji gandum yang bersih dari *impurities*.

f *Dry Stoner*

Dry stoner ini digunakan untuk memisahkan *impurities* berat seperti batu. *Impurities* perlu diperiksa. *Impurities* yang keluar hanya boleh tercampur sesedikit mungkin biji gandum. Jika tidak terdapat biji gandum, maka dapat dipastikan bahwa kemungkinan ada kerusakan pada *dry stoner* atau pengaturan proses yang salah. Hal ini karena terdapat biji gandum yang beratnya sama dengan batu sehingga perlu adanya sedikit gandum yang keluar untuk memastikan bahwa *dry stoner* bekerja dengan baik.

g *Dampening*

Dampening adalah proses penambahan air pada biji gandum untuk mencapai kadar air sesuai dengan target yaitu 16-16,8%. Pada *miller GH* dilakukan proses *dampening* sebanyak dua kali. Kadar air awal biji gandum yaitu 10-12% dan jika ditambah dengan air, maka *output* biji gandum harus memiliki kadar air berkisar 16-16,8%. Penambahan air disesuaikan dengan rumus:

$$W = \left(\frac{m_1 - m_2}{100 - m_2} \times K \right) \times 1000$$

W = air yang dibutuhkan (L/jam)

m_1 = *initial moist* gandum (%)

m_2 = kadar air yang diinginkan (%)

K = kapasitas gandum

Pengecekan kadar air pada biji gandum dilakukan setelah proses *dampening* 1 dan *dampening* 2. Kadar air gandum setelah *dampening* 1 berkisar 15-16% sedangkan kadar air gandum setelah *dampening* 2 berkisar 16-16,8%.

h Penggilingan gandum

Proses penggilingan gandum meliputi tiga tahap yang harus dilakukan untuk pengendalian mutu tepung yang dihasilkan selama produksi.

1. *Release test*

Release test ini dilakukan setiap 1 minggu sekali. *Release test* dilakukan untuk tepung gandum dari B1, B2, dan B3. Tepung gandum dari B1, B2, dan B3 diayak dengan ukuran 1.180 μ m selama 1 menit. Hasil *tailing* dari B1 harus sebesar 37-42% dari berat awal, B2 harus sebesar 50 - 55% dari berat awal, dan B3 dapat dilihat secara visual. Hal ini perlu dilakukan untuk menyelidiki keseimbangan pembagian *endosperm* menuju *reduction roll*. Jika terjadi ketidaksesuaian hasil *release test*, maka akan terjadi ketidakseimbangan endosperm yang masuk ke salah satu *reduction roll* sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada *reduction roll*.

2. Pengambilan sampel sebanyak tiga kali dalam setiap *shift* untuk pengecekan kadar protein, kadar air, kadar abu dan sebagainya. Jadwal pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 10.2.

Shift	Pukul	Sampel ke-
Pagi	07.00-10.00	1
	10.00-12.30	2
	12.30-15.00	3
Sore	15.00-18.00	1
	18.00-20.30	2
	20.30-23.00	3
Malam	23.00-01.30	1
	01.30-04.30	2
	04.30-07.00	3

Sumber: PT. ISM. Tbk, Bogasari Flour Mills (2015)

3. Pengecekan Kemurnian Tepung (Pekar Test).

Pengecekan ini dilakukan setiap satu jam sekali. Pekar test dilakukan dengan mengayak tepung dengan ayakan yang berukuran 200 μ m. *Output* tepung harus bersih, tidak ada *impurities*, dan tidak terdapat bintik coklat. Jika terdapat bintik coklat, maka ini diartikan bahwa tepung tercemar oleh *bran* atau *pollard* sehingga harus segera diatasi sebelum tepung menuju *flour silo*.

i Pencampuran aditif dengan menggunakan *fortifier*

Jumlah campuran aditif harus 120 ppm. Cara pengecekan adalah dengan menampung aliran tepung selama satu menit kemudian dihitung jumlah aditif yang ada pada tepung. Aliran tepung biasanya 30-31 ton/jam. Jumlah campuran zat aditif harus sesuai dengan rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{\text{aliran gandum} \times \text{jumlah aditif yang ditambahkan}}{60}$$

A = banyaknya aditif (g/jam)

Pengecekan ini dilakukan setiap 2 jam sekali.

10.3. Pengendalian Mutu *End Product* (Tepung Terigu)

Tepung yang dihasilkan selama proses dipantau oleh NIR-Online yang berfungsi untuk memantau kadar protein, kadar abu, dan kadar air tepung. Setiap tepung memiliki *quality guide* yang berbeda-beda. *Quality guide* ini selalu diperbaharui sehingga setiap tahun *quality guide* untuk berbagai tepung selalu berbeda bergantung pada *head miller* pada saat itu. *Quality guide* tepung berbagai merek yang diproduksi oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dapat dilihat pada Table 10.3.

Tabel 10.3. *Quality Guide* Berbagai Produk Tepung Saat Ini

Merk	Moist (%)	Protein (%)	Ash (%)
------	-----------	-------------	---------

Elang	13,8-14,4	11,5-13	0,51-0,59
Cakra Kembar Emas	13,8-14,4	14-15,5	0,51-0,55
Cakra Kembar	13,9-14,6	13-14	0,6-0,64
Cakra Kembar (I)	13,9-14,6	13-14	0,6-0,64
Segitiga Biru	13,8-14,5	11-12,5	0,6-0,64
Lencana Merah	13,8-14,5	9-11	0,64-0,69
Payung	13,8-14,5	9-11	0,64-0,69

Sumber: Bogasari (2015)

Tepung yang dihasilkan harus memiliki kadar protein, kadar abu, dan kadar air berkisar seperti pada Tabel 10.3., namun kisaran ini dapat berubah. Kadar air, kadar abu, dan kadar protein yang tertera di NIR-Online dicocokkan dengan hasil laboratotrium. Selain itu pengontrolan juga dapat dilihat dari *control chart*. Jika terjadi *out of control*, maka tepung harus segera diperbaiki. Tepung yang sudah keluar dari *mill* dalam kondisi *out of control* diletakkan dalam silo yang berbeda untuk dicampur oleh divisi *packing* agar menghasilkan tepung sesuai dengan standard yang ditetapkan.

10.4. Pengendalian Mutu Pengemasan dan Penyimpanan Terigu

Secara umum, pada tahap pengemasan dilakukan pengawasan mutu yang meliputi kebersihan, kesempurnaan jahitan, ada atau tidaknya kebocoran kemasan, dan penimbangan. Penimbangan dilakukan untuk memastikan produk terkemas sesuai dengan standard berat yang telah ditetapkan. Untuk jenis kemasan *consumer pack* dan *mixed flour* pengawasan juga dilengkapi dengan *metal detector*.

Produk yang telah dikemas kemudian disimpan di dalam gudang. Sistem penggudangan yang digunakan adalah sistem FIFO. Di dalam

gudang penyimpanan, produk disusun pada palet yang dikelompokkan dalam blok-blok tertentu yang memudahkan penerapan FIFO. Pengawasan mutu selama penyimpanan terigu dilakukan dengan cara memeriksa kebocoran kemasan, kerusakan jahitan kemasan dan aktivitas hama.

10.5. Pengendalian Mutu Hasil Samping

Penggilingan biji gandum menjadi tepung terigu menghasilkan produk samping yang meliputi *bran*, *pollard*, *industrial flour*, dan *pellet*. Terhadap produk hasil samping juga dilakukan pengendalian mutu untuk memastikan bahwa hasil samping yang diproduksi sesuai dengan standard yang telah ditetapkan. Pengawasan mutu yang dilakukan meliputi pemeriksaan kadar air, kadar pati, kadar abu, kadar lemak, granulasi, warna, dan *hardness*.

10.5.1. Analisa Kadar Air

Analisa kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar air akhir *bran*, *pollard*, *industrial flour*, dan *pellet*. Hasil samping yang memiliki kadar air melebihi standard yang telah ditetapkan akan cepat mengalami kerusakan.

10.5.2. Kadar Pati

Analisa kadar pati dilakukan untuk mengetahui kadar pati produk hasil samping. Kadar pati yang diharapkan adalah rendah karena kadar pati terbesar terletak pada endosperm biji gandum yang telah dijadikan terigu

10.5.3. Kadar Abu

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral dari produk hasil samping. Analisa kadar abu dilakukan pada *industrial flour*, *bran*, dan *pollard*.

10.5.4. Kadar Lemak

Analisis kadar lemak dilakukan untuk mengetahui kadar lemak hasil samping yang diproduksi. Prinsip analisis kadar lemak adalah dengan ekstraksi lemak yang terdapat dalam sampel menggunakan pelarut organik.

10.5.5. Granulasi

Analisa ini dilakukan terhadap *industrial flour* untuk mengetahui ukuran produk *industrial flour*. Ukuran produk yang besar menunjukkan hasil penggilingan gandum jelek sehingga nilai ekstraksi gandum tidak efisien.

10.5.6. Warna

Analisa warna dilakukan terhadap *industrial flour* untuk mengetahui warna dan kualitas ekstraksi endosperm dari gandum. Warna produk yang diharapkan adalah kekuningan. Warna *industrial flour* yang tidak kekuningan menunjukkan ekstraksi endosperm kurang baik karena masih ada pati yang terikut pada *industrial flour*.

10.5.7. Hardness

Pengujian kekerasan ini dilakukan terhadap produk *pellet* untuk mengetahui tingkat kekerasannya. Penetapannya dilakukan menggunakan *Pellet Hardness Tester*.

BAB XI PENGOLAHAN LIMBAH

Limbah pabrik PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dapat berupa *bran*, *pollard*, *industrial flour*, dan *germ* serta *impurities* yang berasal dari *oval bin*. Limbah tersebut oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya diolah kembali menjadi *pellet* yang merupakan makanan ternak dan dapat dijual baik untuk lokal maupun ekspor.

Bran, *pollard*, dan *industrial flour* yang dihasilkan diangkut menuju BPP menggunakan *screw conveyor* untuk dikemas dan dijual sebagai pakan ternak. *Pellet* didistribusikan baik lokal maupun ekspor ke Jepang dan Korea. Sisa dari *bran* dan *pollard* yang tidak terkemas disimpan dalam *metal bin* dan digunakan sebagai bahan baku pembuatan *pellet*. *Metal bin* yang dimiliki bagian BPP untuk menyimpan *bran* dan *pollard* yaitu sejumlah 4 buah dengan kapasitas masing-masing 25 ton. Proses pembuatan *pellet* ini disebut *pelletizing*. *Pelletizing* dilakukan dengan cara pencampuran *bran* dan *pollard* dengan uap panas sehingga pati dari *bran* dan *pollard* tergelatinisasi dan *pellet* dapat dibentuk atau dicetak.

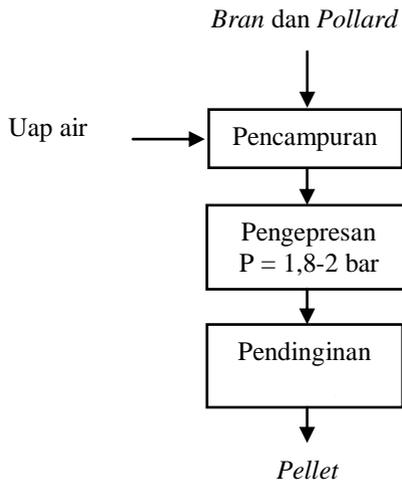
Sebagian *bran* dan *pollard* dikemas dalam karung untuk dijual menjadi pakan ternak. Produk yang dihasilkan BPP dan *Pelletizing section* adalah *pollard* yang dikemas 50 kg, *bran* yang dikemas 50 kg, “Anggrek” yang dikemas 25 kg yang berisi *industrial flour*, dan “Arwana” yang dikemas 50 kg yang berisi *industrial flour*, *fine bran* yang dikemas 50 kg, dan *germ* yang dikemas 50 kg. Seluruh produk digunakan untuk pakan ternak kecuali *fine bran* yaitu untuk *whole wheat flour*.

11.1. Proses Pembuatan Pellet

Proses pembuatan *pellet* yaitu melalui pencampuran *bran* dan *pollard* di dalam *metal bin*, kemudian pengadukan dengan menggunakan

mixer dan uap panas pada suhu 60-80 °C. Pencampuran *bran* dan *pollard* disertai dengan uap panas menjadikan pati tergelatiniasi yang menyebabkan *pellet* dapat dibentuk atau dicetak. *Pellet* yang sudah jadi masuk ke dalam *cooler* dan didinginkan hingga suhu sekitar 32 °C.

Mesin *cooler* ini menggunakan pendingin berupa *fan*. *Pellet* yang masuk dalam *cooler* harus mencapai atau menyentuh sensor bagian bawah alat sehingga menyebabkan *discharge gate* terbuka dan *pellet* masuk ke *bucket elevator* menuju *separator*. *Separator* bertujuan untuk memisahkan *pellet* yang baik dari yang buruk, yaitu *pellet* yang patah atau pecah. Diagram alir proses pembuatan *pellet* dapat dilihat pada Gambar 11.1.



Gambar 11.1. Diagram Alir Pembuatan *Pellet*
Sumber: PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills (2015)

Pellet yang baik masuk ke dalam *pellet silo* melalui *magnet separator* sedangkan *pellet* yang kurang baik di-*repass* dan diolah di dalam mesin press untuk pengepresan ulang. *Pellet* yang dihasilkan didistribusikan baik secara lokal maupun ekspor ke Jepang dan Korea.

BAB XII TUGAS KHUSUS

12.1. Penanganan Produk Yang Tidak Memenuhi Standar (Christine Setiokusumo 6103012002)

PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah perusahaan yang melakukan proses pengolahan biji gandum menjadi tepung terigu. PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya melakukan evaluasi produk setiap hari agar konsistensi kualitas produk tetap terjaga. Dari hasil evaluasi produk yang dilakukan terkadang terdapat produk yang tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan seperti produk yang tidak terkemas dengan baik, dan kandungan abu yang tidak sesuai. PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memiliki cara penanganan tertentu pada produk yang tidak memenuhi standar tersebut sehingga perlu diketahui bagaimana proses penanganan yang dilakukan.

12.1.1. Penggolongan Produk yang Tidak Memenuhi Standar

Produk yang belum atau sudah dipasarkan namun tidak memenuhi standar dikumpulkan pada bagian pengemasan. Berikut adalah penggolongan produk yang tidak memenuhi standar berdasarkan penyebabnya.

1. Produk *Broken*

Broken merupakan istilah untuk produk yang telah memenuhi QG (*Quality Guide*) tetapi tidak terkemas dengan baik sehingga tidak layak untuk didistribusikan. Faktor-faktor yang menyebabkan produk *broken* antara lain proses penjahitan yang tidak sempurna (gagal jahit), terkena benda tajam yang menyebabkan kemasan rusak dan produk yang karungnya sobek pada tumpukan karung dalam gudang.

2. Produk Blokir

Blokir merupakan istilah untuk produk yang telah dikemas namun tidak memenuhi QG. Produk yang diblokir disebabkan oleh kandungan abu, protein, air yang tidak sesuai, bau apek, dan berketu. Kadar abu yang tinggi dapat menjadi indikasi *bran* ikut tergiling selama proses *milling*. Kadar abu yang tinggi dapat menyebabkan warna tepung menjadi lebih gelap.

3. Produk *Return*

Produk *return (retur)* merupakan produk yang dikembalikan oleh konsumen yang bekerjasama dengan PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya. Konsumen yang mengembalikan tepung terigu mendapatkan ganti produk yang baru. Sebelum penggantian produk dilakukan, PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya memeriksa produk *retur* tersebut untuk memastikan produk yang dikembalikan tersebut adalah produksinya. Salah satu tanda untuk mengenali produk PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah benang jahitan karung. Benang jahit yang digunakan terdiri dari dua warna yaitu hijau dan coklat (2:1). Benang tersebut tampak bercahaya jika dikenai sinar UV. Setelah terbukti bahwa produk *retur* tersebut merupakan hasil produksi PT.ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya, maka konsumen mendapatkan ganti produk yang baru. Faktor penyebab konsumen *me-retur* tepung terigu biasanya dikarenakan tepung tersebut basah dan berketu.

12.1.2. Proses Penanganan Produk yang Tidak Memenuhi Standar

Produk-produk yang tidak memenuhi standar dilakukan pengujian secara fisik. Jika warna tepung masih memenuhi standar, tepung tidak menggumpal dan tidak berketu maka tepung di-*repass*. Berikut merupakan alur dari produk yang di-*repass*. Pertama, produk *broken*, blokir dan *return* dikeluarkan dari kemasannya. Kemudian produk dilewatkan *blower* yang

dilengkapi dengan filter untuk menghisap debu. Setelah melewati *blower*, tepung diayak dengan *sifter*, melewati *rebolter*, dan masuk ke dalam silo tepung. Setiap silo hanya diisi satu merek tepung terigu saja agar tidak tercampur dengan merek lain. *Rebolter* merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan tepung dari *impurities*. Alat ini tersusun atas delapan lapisan, masing-masing lapisan memiliki ukuran lubang yang berbeda. Ukuran lubang *rebolter* dari lapisan pertama sampai kedelapan adalah sebagai berikut 600 μm , 560 μm , 425 μm , 560 μm , 600 μm , 425 μm , 425 μm , dan 250 μm . *Impurities* dan tepung yang tidak lolos dari *rebolter* dimasukkan ke jalur *tailing* dan ditampung dalam karung. Karung-karung tersebut kemudian dikirim ke bagian BPP untuk diolah menjadi *industrial flour*. Keseluruhan tahap ini disebut dengan *repass*.

Tepung yang lolos *rebolter* selanjutnya dicampur dengan produk berkualitas baik agar menghasilkan tepung terigu dengan kualitas sesuai standar dan kemudian dikemas ke dalam karung. Penggolongan merek pada *repass* tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 12.1. Penggolongan merek dilakukan berdasarkan jenis protein tepung. Hal ini dilakukan agar pengendalian proses pengemasan tepung menjadi lebih mudah. Produk golongan protein rendah digunakan untuk memproduksi Lencana Merah, golongan protein sedang untuk memproduksi Segitiga Biru dan golongan protein tinggi untuk memproduksi Cakra Kembar.

Jika produk yang akan di-*repass* ditemukan berkutu dilakukan pengujian warna oleh bagian QC. Kemudian bagian QA merekomendasi penanganan yang dilakukan berdasarkan hasil analisa yang dilakukan QC. Misal, data dari QC menunjukkan warna produk masih memenuhi standar maka produk difumigasi dan di-*repass* sedangkan yang sudah tidak sesuai standar setelah difumigasi tepung ditransfer ke bagian BPP. Pemberian fumigan dilakukan dengan menumpuk karung produk berkutu dalam ruang

tertentu kemudian diberi fumigan dan ditutup rapat selama 4 hari. Hal ini bertujuan agar fumigan dapat terpenetrasi ke dalam karung sehingga kutu mati. Selanjutnya, tepung dalam karung tersebut diangin-anginkan selama 8 hari di gudang baru di-*repass*.

Tabel 12.1 Penggolongan Merek pada *Repass* Tepung Terigu

Protein Rendah	Protein Sedang	Protein Tinggi
Lencana Merah	Segitiga Biru	Cakra Kembar Emas
Kunci Biru	Segitiga Hijau	Cakra Kembar
Payung	Elang	Type A
Payung Biru	Type B	KGB
Canting	Kresna	BRD
Type C		EJMT
Ferry		

Sumber : PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya (2015)

Produk yang basah biasanya ditandai dengan penggumpalan sehingga perlu dilakukan pemeriksaan pengayakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penggumpalan. Jika tepung tidak mengalami penggumpalan, maka tepung difumigasi dan kemudian di-*repass*. Jika terjadi penggumpalan pada tepung, maka tepung dibuang sebagai limbah padat.

Produk yang sudah dipasarkan namun tidak memenuhi standar dan dikembalikan oleh konsumen dilakukan pengujian terlebih dahulu. Pengujian yang dilakukan meliputi keaslian produk, warna, kadar air, kadar abu, kadar protein, dan uji organoleptik. Dari hasil pengujian tersebut kemudian ditentukan penanganan yang harus dilakukan.

Jadi, jika didapati produk yang belum atau sudah dipasarkan yang tidak memenuhi standar dilakukan pemeriksaan meliputi warna, ada tidaknya kutu, kadar air, kadar protein, kadar abu, uji organoleptik. Dari hasil pemeriksaan tersebut ditentukan penanganan yang dilakukan. Hasil dari penanganan dapat berupa tepung yang dikemas ulang, *industrial flour* dan limbah padat.

12.2. Pengaruh Karakteristik Fisik dan Kadar Air Jenis-Jenis Gandum terhadap tindakan *Troubleshooting* di Silo (Chai Liang-6103012124)

12.2.1. Jenis dan Karakteristik Gandum

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tepung terigu di PT. Indofood Sukses Makmur, Tbk Bogasari *Flour Mills* adalah gandum yang diimpor dari berbagai negara, seperti Australia, Amerika, India, Ukraina dan Kanada. Gandum yang digunakan oleh PT. ISM Tbk, Bogasari Flour Mills Surabaya terdiri atas beberapa jenis.

1. Australia

a. Australian Prime Hard (APH)

Gandum jenis ini mempunyai kandungan protein yang tinggi yaitu sekitar 13-15%. Gandum ini banyak ditanam di daerah *New South Wales* (NSW) dan *Queensland*.

b. Australian Hard (AH)

Gandum jenis ini mempunyai kandungan protein sekitar 11,5-14% dan banyak ditanam di daerah *New South Wales* (NSW), *Queensland*, *Victoria*, *South Australia* dan *Western Australia*.

c. Australian Premium White (APW), Australian Standard White (ASW)

2. Kanada

Canada Western Red Spring Wheat (CWRS) merupakan jenis gandum keras (*hard wheat*) dan memiliki kandungan protein tinggi sesuai untuk pembuatan macam-macam jenis roti.

3. USA

Gandum dari negara USA diantaranya *Hard Red Winter (HRW)*, *Soft White Winter (SWW)*, *Dark North Spring (DNS)*.

4. Negara-negara lain:

a. India

Gandum dari India disebut *Indian Wheat*

b. Ukraina

Gandum dari Ukraina disebut *Ukraine Wheat*.

Setiap jenis gandum yang digunakan memiliki karakteristik fisik dan kadar air tertentu seperti pada Tabel 12.2. dan Tabel 12.3.

Tabel 12.2. Kadar Air Gandum berdasarkan Tipe Jenis Gandum

Tipe	Kadar Air (%)
CWRS 14	11,50
CWRS 13,5	11,80
CWRS 13	11,90
AH 13	10,30
AH 11,5	10,40
APW	10,30
ASW	9,60
SWW 10	9,00
SWW 9,5	9,90
Ukraine	12,40

Sumber : PT ISM Bogasari Flour Mills (2014)

Tabel 12.3. Sifat Fisik umum biji Gandum yang Digunakan di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya

Tipe	Warna	Ukuran Bulir	Bentuk Bulir	Keseragaman
CWRS 14	+++++	+++++	Oval, melebar	+++++
CWRS 13,5	+++++	+++++	Oval, melebar	++++
CWRS 13	+++++	+++++	Oval, melebar	++++
AH 13	+++	+++	Oval, pipih	+++++
AH 11,5	++	+++	Oval, pipih	++++
APW	++	+++	Oval, pipih	++++
ASW	+++	+++	Oval, pipih	+++
SWW 10	+	+++	Oval, pipih	+++
SWW 9,5	+	+++	Oval, pipih	++++
Ukraine	++++	+++++	Oval, melebar	+

Sumber : PT. ISM Tbk, Bogasari Flour Mills Surabaya (2015)

Keterangan: Warna: (+) Semakin merah cokelat

Ukuran: (+) Semakin besar

Keseragaman : (+) Warna dan ukuran semakin seragam

Tanaman gandum memiliki nama latin *Triticum aestivum* L. Kandungan gizi pada biji gandum adalah sekitar 60-80% karbohidrat, 6-18% protein, 1,5-2,0% lemak, 1,5% mineral dan sejumlah vitamin (Aptindo, 2015). Sementara berdasarkan aspek struktur, biji gandum terdiri dari bagian kulit (*bran*), lembaga (*germ*), dan endosperm. (Encyclopedia Britannica, Inc, 2015)

12.2.2. Sistem Penyimpanan Gandum di Silo dan Tindakan Pengendalian Sanitasi

Gandum yang akan digunakan dalam pembuatan tepung terigu disimpan dalam silo. Silo tersebut terbuat dari *concrete* dan berada di bagian luar (*outdoor*), sehingga dapat mengalami paparan langsung oleh cahaya matahari serta hujan. Hal ini merupakan salah satu faktor pentingnya pengendalian mutu bahan baku gandum.

Proses pengendalian mutu bahan baku dimulai sejak penerimaan bahan baku. Proses penerimaan bahan baku dimulai dengan proses *unloading*, yaitu proses pemindahan gandum dari kapal menuju ke silo menggunakan *pneumatic system* yang dilakukan dengan menggunakan mesin *Hartman I*, *Hartman II*, dan *Neuero*. Pada bagian ujung mesin, terdapat pipa teleskopik yang dilengkapi dengan penyaring. Penyaring tersebut memisahkan gandum dari benda-benda yang lebih besar dari 20 cm. Biji tersedot bersama dengan udara dan debu. Udara dipisahkan dari debu dengan menggunakan penyaring, sehingga debu yang ikut tersedot bersama gandum tidak mencemari udara sekitar pabrik.

Biji gandum kemudian dibersihkan dengan menggunakan *drum separator* yang mampu memisahkan gandum dari benda asing berukuran lebih besar dari 8 cm. Setelah itu, biji gandum dilewatkan *chain conveyor* dan *belt conveyor* menuju ke silo. *Chain conveyor* dan *belt conveyor* yang

digunakan berada dalam ruang tertutup, dan debu yang terdapat pada ruang tersebut dibersihkan bergiliran dengan cara disapu setiap 2 minggu sekali.

Sebelum biji gandum masuk ke dalam proses *milling*, dilakukan pembersihan dengan menggunakan *magnetic separator*, *primus*, dan *separator*. *Magnetic separator* berfungsi untuk menghilangkan logam-logam yang terikut pada gandum, sedangkan mesin *primus* dan *separator* berfungsi untuk memisahkan gandum dari debu dan benda yang lebih besar dari gandum.

Sanitasi peralatan dilakukan pada setiap mesin, yaitu *Hartman I*, *Hartman II*, *Neuro*, *belt conveyor*, *chain conveyor*, *primus*, *magnetic separator*, dan *separator*. Sanitasi dilakukan dengan cara pembersihan langsung dengan menggunakan hembusan udara bertekanan sehingga debu yang ada terjatuh ke lantai. Lantai dibersihkan secara manual dengan cara disapu. Proses ini menggunakan sistem rotasi lini, sehingga setiap mesin mendapat giliran pembersihan sekali setiap 2 minggu.

Sanitasi pada tempat penyimpanan (silo) dilakukan dengan cara pembersihan langsung, serta fumigasi. Fumigasi dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu *fogging*, *spraying*, dan pemberian tablet *fumigant*. Proses pembersihan silo dijalankan sesuai dengan jadwal yang ditetapkan. Setiap ada silo yang kosong, maka dilakukan proses pembersihan. Pembersihan dilakukan oleh dua orang pekerja yang membersihkan bagian dalam silo secara langsung. Debu yang terkumpul dari proses ini dimasukkan ke jalur *milling* agar gandum yang masih terikut dapat dipisahkan dan debu tidak bertebaran ke sembarang tempat.

Setelah dilakukan pembersihan, proses dilanjutkan dengan *fogging*. *Fogging* dilakukan untuk menghilangkan telur-telur insekta yang mungkin terdapat dalam silo. *Spraying* dilakukan di sekitar silo (bukan di bagian dalam) karena *fumigant* yang digunakan untuk proses *spraying* tidak

diperbolehkan bersentuhan langsung dengan bahan. Proses *spraying* dapat menghilangkan insekta yang terdapat di sekitar silo.

12.2.3. Pengaruh Karakteristik Biji Gandum Terhadap Umur Simpan

Tujuan dari penyimpanan biji gandum dalam silo adalah untuk mempertahankan mutu biji gandum mulai dari saat bahan datang hingga akan digunakan. Pengendalian mutu dilakukan dengan mengendalikan faktor-faktor yang mempengaruhi umur simpan biji gandum dalam silo. Faktor-faktor yang mempengaruhi umur simpan gandum dalam silo adalah:

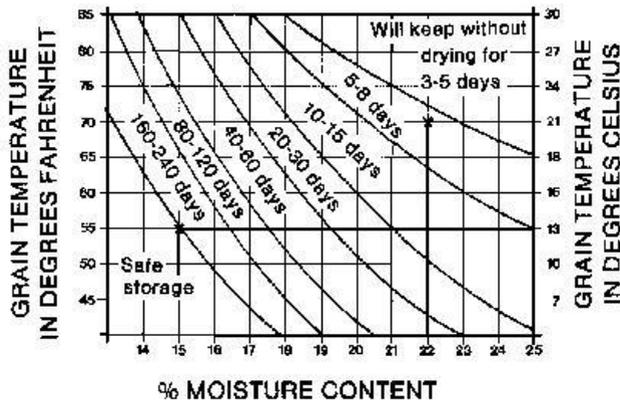
- a. kadar air bahan,
- b. suhu penyimpanan,
- c. keberadaan O₂, dan
- d. kondisi material bahan.

Biji gandum merupakan komoditas yang rentan terhadap insekta dan kapang. Insekta-insekta yang umum sebagai hama biji gandum adalah *Ephestia elutella*, *Tribolium confusum*, dan *Trogoderma glabrum*, sedangkan kapang yang dapat tumbuh pada biji gandum adalah *Aspergillus flavus* yang dapat menghasilkan *aflatoxin*. Aflatoxin merupakan racun yang memiliki efek toksisitas tinggi dan tidak hilang dalam pemanasan, sehingga tidak boleh ada pertumbuhan *Aspergillus flavus* pada gandum.

12.2.3.1. Pengaruh Kadar Air Bahan Baku terhadap Umur Simpan biji Gandum

Kadar air bahan merupakan faktor yang mempengaruhi umur simpan biji gandum. Semakin tinggi kadar air biji gandum, maka semakin mudah biji gandum mengalami kerusakan kimia dan mikrobiologis. Gambar 12.1 menunjukkan bahwa kadar air biji gandum dan suhu penyimpanannya dapat mempengaruhi umur simpan biji gandum. Semakin rendah suhu dan

semakin rendah kadar air biji gandum, maka umur penyimpanan biji gandum yang diperbolehkan semakin lama.



Gambar 12.1. Grafik Umur Simpan Gandum terhadap Suhu dan Kelembaban.

Sumber: Steele (1967)

12.2.3.2. Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Umur Simpan biji Gandum

Suhu berperan dalam menentukan umur simpan biji gandum dalam silo. Suhu rata-rata penyimpanan biji gandum dalam silo adalah 30 °C. Jika suhu lebih tinggi dari 30 °C (musim kemarau), maka kerusakan biji gandum menjadi lebih cepat. Pada suhu tersebut, biji gandum mudah terkontaminasi oleh insekta. Insekta tersebut memiliki suhu perkembangbiakan optimum sekitar 30 °C, sehingga suhu dapat mempengaruhi umur simpan biji gandum

Silo yang digunakan dalam penyimpanan biji gandum adalah silo yang terbuat dari beton. Silo jenis ini memiliki ketahanan yang lebih baik dalam penyimpanan gandum dibandingkan dengan silo baja. Silo yang berbahan beton memiliki nilai investasi awal yang lebih tinggi, namun dengan biaya pemeliharaan yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan baja. Menurut Heldman dan Singh (2001), konduktivitas termal beton

adalah sebesar $0,76 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, sedangkan baja memiliki konduktivitas termal sebesar $73 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Hal ini menunjukkan bahwa silo berbahan beton mampu memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap suhu dibandingkan dengan silo baja.

12.2.3.3. Pengaruh O_2 terhadap Umur Simpan Biji Gandum

Faktor lain yang mempengaruhi umur simpan biji gandum adalah adanya O_2 . Dalam penyimpanannya, biji gandum merupakan komoditas pangan yang masih mengalami respirasi setelah dipanen. Keberadaan O_2 merupakan faktor penting dalam respirasi. Jika O_2 dalam silo tidak mencukupi kebutuhan respirasi, maka proses respirasi berubah menjadi fermentasi. Fermentasi yang terjadi menyebabkan biji gandum lebih mudah kehilangan sifat-sifatnya, seperti terjadi perubahan kadar air, kadar karbohidrat dan sebagainya, sehingga berakibat pada penurunan kualitas biji gandum tersebut.

12.2.3.4. Pengaruh Kondisi Fisik terhadap Umur Simpan Gandum

Kondisi fisik biji gandum merupakan faktor yang dapat menentukan umur simpan biji gandum. Biji gandum yang patah lebih mudah dimakan oleh insekta karena terdapat bagian yang tidak terlindung oleh kulit. Selain itu, gandum yang patah memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga kecepatan respirasi meningkat. Peningkatan kecepatan respirasi menyebabkan biji gandum mudah mengalami penurunan kualitas secara kimia dan biologis.

12.2.4. *Troubleshooting* dalam Penyimpanan Gandum di Silo

Kadar air biji gandum tertinggi di antara gandum impor yang digunakan di PT. ISM Tbk, Bogasari Flour Mills adalah biji gandum yang berasal dari Ukraina, yaitu sebesar 12,40%. Pada silo, rata-rata suhu penyimpanan gandum adalah 30°C . Berdasarkan Gambar 11.5, biji gandum tersebut memiliki umur simpan 160-240 hari. Namun, dalam prakteknya,

PT. ISM Tbk, Bogasari Flour Mills Surabaya melakukan pengecekan kualitas gandum dalam silo setiap 3 bulan sekali (90 hari). Pengecekan yang dilakukan meliputi kadar air dan ada/tidaknya insekta. Kadar air dalam silo tidak boleh melebihi 18%, jika melebihi 18%, maka perlu dilakukan sirkulasi biji gandum. Sirkulasi dilakukan dengan cara biji gandum dikeluarkan dari silo menuju jalur sirkulasi, kemudian gandum dimasukkan kembali ke dalam silo. Proses sirkulasi dilakukan secara tertutup selama beberapa jam.

Jika terdapat insekta pada silo biji gandum, maka selama proses sirkulasi, ditambahkan tablet phostoxin pada gandum dengan tujuan untuk membunuh insekta yang ada. Tablet phostoxin merupakan insektisida yang mengandung 55% *aluminium phosphide* dan 45% bahan inert (EPA, 2015). Pemberian tablet ini dilakukan dalam jalur sirkulasi yang tertutup, karena tablet phostoxin dapat menghasilkan racun yang berwujud gas.

12.2.4.1. Keamanan Tablet Phostoxin

Menurut EPA (2015), tablet phostoxin mengandung 55% aluminium fosfat dan 45% bahan inert. Bahan aktif aluminium fosfat dapat digunakan untuk membunuh insekta dan tikus. Phostoxin merupakan bahan kimia berbahaya yang menghasilkan racun berupa gas phospin yang dapat merusak sistem pernapasan manusia jika terhirup. Reaksi yang terjadi adalah:



Tablet phostoxin dapat menghasilkan gas phospin jika bereaksi dengan air dari udara. Tablet tersebut dapat terdekomposisi dengan sempurna dalam 3 hari jika terpapar udara, namun karena adanya perbedaan kelembaban, tablet phostoxin dapat terdekomposisi sempurna maksimal dalam 5 hari. Setelah 5 hari, barulah silo biji gandum dibuka untuk diuji kadar gas phospin yang tersisa. Jika masih terdapat sisa gas phospin, maka

gandum tidak boleh digunakan terlebih dahulu dan bagian atas silo harus dibiarkan terbuka hingga gas phospin dalam silo mencapai kadar yang aman. Toleransi maksimum gas phospin pada silo adalah 0,3 ppm. (EPA, 2015)

Tabel 12.4. Suhu dan Waktu Pemaparan Minium untuk Phostoxin

Suhu	Waktu Kontak Minimum dengan <i>Phostoxin</i>	
	Pelet	Tablet
40°F (5 °C)	Tidak perlu fumigasi	Tidak perlu fumigasi
41° -53°F (5-12°C)	8 hari (192 jam)	10 hari (240 jam)
54°-59°F (12-15°C)	4 hari (96 jam)	5 hari (120 jam)
60°-68°F (16-20°C)	3 hari (72 jam)	4 hari (96 jam)
>68°F (20°C)	2 hari (48 jam)	3 hari (72 jam)

Sumber: EPA (2015)

Silo yang digunakan di PT. ISM Tbk, Bogasari Flour Mills Surabaya memiliki volume 3.500 ft³. Menurut EPA (2015), diperlukan 30-140 tablet phostoxin setiap ft³ dalam penyimpanan *vertical silo*. Dapat diketahui bahwa dosis untuk silo gandum tersebut adalah 105-490 tablet per silo. Selama proses pemberian tablet phostoxin, operator harus menggunakan sarung tangan dan masker pelindung agar terhindar dari toksin tersebut. Tablet phostoxin memiliki diameter 1,6 cm, sehingga residu tablet dapat dengan mudah dipisahkan melalui mesin *precleaning separator*. Tablet phostoxin yang memiliki ukuran lebih besar dari gandum akan tertahan sehingga tidak akan terikut dalam proses *milling*.

Beberapa jenis serangga yang sering menyerang gandum adalah *Ephestia elutella*, *Trogoderma glabrum*, dan *Tribolium*. Gambar insekta

gandum pada Gambar 12.2, Gambar 12.3 dan Gambar 12.4. Gas phospin merupakan gas yang efektif terhadap ketiga jenis serangga tersebut, sehingga penggunaan tablet phostoxin merupakan pilihan yang tepat dalam proses fumigasi.

Berdasarkan sifat tablet phostoxin yang mudah menguap dan adanya standar operasi yang dipenuhi oleh PT Bogasari, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan tablet phostoxin tersebut tergolong aman. Residu yang ditinggalkan berupa aluminium hidroksida yang terkandung dalam sisa tablet bersama dengan bahan inert. Bahan tersebut tersaring dalam proses selanjutnya, sehingga tidak terikut dalam proses *milling* gandum atau penggilingan. Secara keseluruhan, karakteristik fisik, kadar air, dan jenis gandum perlu tindakan pemeliharaan mutu secara umum melalui sanitasi, fumigasi, dan sirkulasi dalam batas-batas yang memenuhi standar EPA (*Environmental Protection Agency*).



Gambar 12.2. Insekta *Ephestia elutella*
Sumber: Suttera (2015)



Gambar 12.3. Insekta *Trogoderma glabrum*
Sumber: Ballenger (2015)



Gambar 12.4. Insekta *Tribolium*
Sumber: Ozanimals (2015)

12.3. Komparasi dan Spesifikasi Produk yang Dihasilkan PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Berdasarkan *Gristing* (Novita Kristanti-6103012126)

12.3.1. Pendahuluan

Makanan yang berbasis tepung terigu cukup banyak di Indonesia. Terdapat tiga macam tepung terigu berdasarkan tingkat kandungan protein yaitu tepung tinggi protein, tepung medium protein, dan tepung rendah protein. Kandungan protein yang berbeda menyebabkan setiap macam tepung tersebut cocok untuk membuat produk yang berbeda-beda. Jenis tepung yang berbeda-beda ini terbuat dari campuran jenis gandum yang berbeda antar jenis tepung. Tepung tersebut terbuat dari jenis gandum yang berbeda-beda sifat dan kadar proteinnya demi mencapai standar yang telah ditetapkan. Pencampuran berbagai jenis biji gandum berdasarkan proporsi yang telah ditetapkan disebut *gristing*. Untuk mendapatkan hasil *gristing* yang sesuai standar yang ditetapkan maka perlu mengetahui kadar protein setiap jenis gandum sebelum membuat tepung. Oleh karena itu, perlu mempelajari spesifikasi setiap tepung yang berbeda kandungan protein berdasarkan *gristing*-nya.

12.3.1. Tinjauan Umum tentang Tepung

Makanan berbasis gandum atau tepung terigu telah menjadi makanan pokok banyak negara. Ketersediaannya yang melimpah di pasar dunia, proteinnya yang tinggi, harganya yang relatif tidak mahal, dan pengolahannya yang mudah telah menjadikan makanan berbasis tepung terigu merambah cepat ke berbagai negara. Negara-negara pengekspor gandum juga cukup banyak antara lain, Australia, Kanada, Amerika, Rusia, Cina, dan masih banyak lagi (Bogasari, 2011c).

Tepung terigu diperoleh dari biji gandum (*Triticum vulgare*) yang digiling. Keistimewaan tepung terigu di antara serelia lainnya adalah kemampuannya membentuk jaringan gluten pada saat terigu dibasahi dengan air (Astawan, 2008) dan diberi gaya mekanis. Menurut Astawan (2008), berdasarkan kandungan protein, tepung terigu dibedakan menjadi tiga macam yaitu sebagai berikut:

- a. *Hard Flour* (tepung terigu protein tinggi) adalah tepung dengan kandungan protein sekitar 13-14% dan digunakan untuk pembuatan roti dan mi.
- b. *Medium flour* (tepung terigu protein sedang) adalah terigudengan kandungan protein sebesar 9,5-11% biasanya digunakan dalam pembuatan roti, mi, dan macam-macam kue, serta biscuit.
- c. *Soft flour* (tepung terigu protein rendah) adalah terigu yang mengandung protein sebesar 7-8,5% dan digunakan bahan pembuatan kue dan biscuit.

Kualitas tepung terigu dipengaruhi juga oleh kadar air, kadar abu, dan beberapa parameter fisik lainnya, seperti daya serap air, *waktu pengembangan*, *stabilitas*, dan lain-lain. Jika jumlah kadar air melebihi

standar maksimum, maka risiko terjadinya penurunan daya simpan tepung terigu meningkat karena mempercepat kerusakan, peluang berjamur, dan bau apek.

Kadar abu juga mempengaruhi kualitas tepung. Abu yang ada pada tepung terigu mempengaruhi proses dan hasil akhir produk antara lain warna produk (warna *crumb* pada roti, warna mie menjadi semakin coklat sehingga kurang disukai konsumen) dan tingkat kestabilan adonan menjadi kurang. Kadar abu yang semakin tinggi menyebabkan warna tepung semakin coklat sehingga mempengaruhi warna akhir produk. Kemampuan tepung terigu menyerap air disebut daya serap air. Kemampuan daya serap air pada tepung terigu berkurang jika kadar air dalam tepung terlalu tinggi yang dapat disebabkan juga oleh tempat penyimpanan yang lembab.

Kecepatan tepung terigu dalam pencapaian keadaan kalis disebut -*waktu pengembangan*. Jika waktu pengadukan kurang disebut *under mixing* yang berakibat volume tidak maksimal, serat/remah roti kasar, roti terlalu kenyal, aroma roti asam, roti cepat keras, permukaan kulit roti pecah dan tebal sedangkan jika kelebihan pengadukan disebut *over mixing* yang berakibat roti kurang mengembang, serat/remah roti kasar, warna kulit roti pucat, permukaan roti mengecil, permukaan kulit roti banyak gelembung, dan runtuhnya struktur gluten. Runtuhnya struktur gluten karena terlalu banyak gaya mekanis yang diberikan akibat pengadukan yang berlebihan (*over mixing*) menyebabkan ikatan antara gliadin dan glutenin terputus sehingga tidak mampu menahan udara dalam adonan dan menyebabkan *collapse* pada adonan.

Stability (kestabilan) yaitu kemampuan tepung terigu untuk mempertahankan struktur adonan agar tetap sempurna meskipun telah melewati waktu pengembangan (kalis). Stabilitas tepung pada adonan dipengaruhi beberapa hal antara lain jumlah protein, dan

zat *additive*/tambahan (Bogasari, 2011d). Jumlah protein pada tepung mempengaruhi kestabilan adonan. Protein pada tepung digunakan untuk membentuk gluten. Gluten akan membentuk struktur pada adonan sehingga semakin banyak gluten pada tepung maka adonan semakin stabil. Adanya zat *additive*/tambahan pada tepung akan mempengaruhi kestabilan, misalnya penambahan Fe pada tepung. Penambahan Fe yang merupakan mineral mempengaruhi kestabilan pada adonan. Semakin banyaknya mineral yang ditambahkan maka adonan menjadi semakin tidak stabil karena mineral memutus ikatan pada gluten.

12.3.2. Spesifikasi Produk

12.3.2.1. Cakra Kembar

Tepung Cakra Kembar merupakan tepung protein tinggi yang dihasilkan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya. Tepung ini diproduksi di *miller* GH dan *miller* C. Tepung Cakra Kembar memiliki dua jenis yaitu tepung Cakra Kembar dan tepung Cakra Kembar Emas. Tepung Cakra Kembar merupakan tepung yang biasa ditemukan di masyarakat sedangkan tepung Cakra Kembar Emas hanya diproduksi berdasarkan pesanan dari industri. Perbedaan antara tepung Cakra Kembar dan tepung Cakra Kembar Emas hanya pada kandungan proteinnya yang sedikit lebih tinggi dan kandungan abunya yang agak lebih rendah daripada tepung Cakra Kembar. Untuk tepung Cakra Kembar memiliki kandungan protein berkisar antara 13-14% dan kandungan abu berkisar antara 13-14% sedangkan untuk Cakra Kembar Emas memiliki kandungan protein berkisar antara 14-15,5% dan kadar abu berkisar antara 0,51-0,55%. Komposisi tepung Cakra Kembar dapat dilihat pada Tabel 12.5. dan gambar produk dapat dilihat pada Gambar 12.5.

Untuk memperoleh tepung Cakra Kembar dibuat pencampuran berbagai jenis gandum agar mencapai spesifikasi komposisi kimia tepung

Cakra Kembar yang telah ditetapkan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya. Pada tepung Cakra Kembar, dibuat dari 100% *hardwheat* yang terdiri dari Canada Western Red Spring Wheat (CWRS) dan Australian Hard (AH). CWRS dan AH merupakan golongan *hardwheat*. Komposisi *gristing* untuk tepung Cakra Kembar tidak selalu sama namun bergantung pada komposisi kimia *stock* gandum yang dimiliki oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya saat produksi yang kemudian dihitung rasio pencampuran dari data saat itu untuk mencapai standar tepung Cakra Kembar yang telah ditetapkan.

Kandungan	Jumlah (%)
<i>Moisture</i> (%)	Max 14,3
Protein (%Nx5,7)	Min 13,0
<i>Ash</i> (%db)	Max 0,64
<i>Gluten Wet</i> (%)	Min 30

Sumber: Bogasari (2011)



Gambar 12.5. Tepung Cakra Kembar
Sumber: Bogasari (2011a)

Berikut simulasi perhitungan *gristing* untuk membuat tepung Cakra Kembar (simulasi bukan dari PT. ISM. Bogasari Flour Mills Surabaya).

$$\text{CWRS:AH}_1\text{:AH}_2 = 4 : 5 : 1$$

$$\text{CWRS} = 4/10 \times 1 \text{ kg} = 0,4 \text{ kg}$$

$$\text{AH}_1 = 5/10 \times 1 \text{ kg} = 0,5 \text{ kg}$$

$$\text{AH}_2 = 1/10 \times 1 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$$

$$\text{Kadar protein} = 0,4 \text{ kg} \times 0,137 = 0,0548 \text{ kg protein CWRS}$$

$$\text{Kadar protein} = 0,5 \text{ kg} \times 0,13 = 0,065 \text{ kg protein AH}_1$$

$$\text{Kadar protein} = 0,1 \text{ kg} \times 0,115 = 0,0115 \text{ kg protein AH}_2$$

$$\text{Total kadar protein} = 0,0548 + 0,065 + 0,0115 = 0,1313 \times 100\% = 13,13\%$$

Hasil dari simulasi perhitungan *gristing*, kadar protein tepung Cakra Kembar terbuat dari CWRS, AH₁, dan AH₂ dengan proporsi 4:5:1 menghasilkan kadar protein 13,13%. Kadar protein dihitung dari total jumlah N menggunakan metode Kjeldahl. Menurut Sudarmadji *et al* (2010), kelemahan dari metode Kjeldahl sebagai berikut.

1. Protein yang dihitung ialah protein kasar,
2. Terdapat senyawa lain yang mengandung unsur N selain protein, misal urea, asam nukleat, ammonia, asam amino, amida, purin, dan pirimidin.

Jika dilihat dari kelemahan penentuan kadar protein, maka dapat disimpulkan bahwa *gristing* berdasarkan kadar protein saja tidak cukup, namun juga memerlukan tinjauan dari berbagai jenis varietas gandum.

Setiap jenis varietas gandum memiliki kandungan jenis protein terutama gliadin dan glutenin yang berbeda. Kandungan gliadin dan glutenin yang berbeda mempengaruhi jumlah jaringan gluten yang terbentuk. Gandum jenis CWRS memiliki kandungan gliadin 59% dan glutenin 41% (Dexter *et al*, 1996). Selain jenis protein, kemungkinan fraksi protein glutenin dan gliadin, jenis asam amino pada biji gandum juga dapat mempengaruhi *gristing*. Protein gliadin dibagi menjadi fraksi yaitu α , β , γ ,

ω -gliadin, sedangkan glutenin dibagi menjadi *high-molecular-weight glutenin subunits* (HMW-GS) yang berukuran 66-88 kDa dan *low-molecular-weight glutenin subunits* (LMW-GS) dengan ukuran 32-45 kDa (Keiffer, *et al.*, 1982 dan Vensel *et al.*, 2014). Asam amino yang terkandung dalam biji gandum jenis CWRS dapat dilihat pada Tabel 12.6. Namun, kajian tentang fraksi protein gliadin dan glutenin pada gandum belum diteliti lebih lanjut seperti pada fraksi protein pada kedelai yang mempengaruhi tekstur tahu.

Tabel 12.6. Kandungan Asam Amino pada Jenis Gandum CWRS

Jenis Asam Amino	Kandungan (g/kgDM)
Alanin	6,3
Arginin	8,4
Asam Aspartat	9,2
Sistein	4,9
Asam Glutamat	59,5
Glisin	7,6
Histidin	4,4
Isoleusin	6,7
Leusin	12,6
Lisin	4,7
Metionin	3,1
Fenilalaninz	9,2
Prolin	19,9
Serin	8,7

Threonin	5,0
Valin	8,3
Total non-esensial	111
Total esensial	67
Total	178

Sumber: Jha *et al.* (2011)

Fraksi protein globulin kedelai yang sangat mempengaruhi tekstur tahu yang dihasilkan ialah fraksi globulin 7S dan fraksi globulin 11S. Tahu yang lebih kokoh dan keras (*hard tofu*) dapat dibuat dari jenis kedelai yang memiliki fraksi globulin 11S cukup tinggi karena globulin 11S memiliki waktu gelasi yang singkat, kecepatan gelasi yang tinggi, dan suhu pembentukan gel yang tinggi (Kohyama dan Nishinari, 1993 dalam Yuwono *et al.*, 2010). Tahu yang memiliki tekstur lebih lunak (*soft tofu*) terbuat dari jenis kedelai yang memiliki kadar fraksi globulin 7S cukup tinggi (Yuwono *et al.*, 2010). Jenis kedelai yang berbeda dengan kandungan fraksi globulin yang berbeda menghasilkan tahu dengan karakteristik berbeda sehingga dapat dilihat bahwa fraksi protein sangat mempengaruhi produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, *gristing* jika berdasarkan kandungan protein kurang cukup karena masih banyak faktor lain yang perlu dipertimbangkan untuk *gristing* gandum.

CWRS memiliki protein yang tinggi sehingga baik untuk produk *bakery* (Saskatchewan Agriculture and Food, 2010). Kandungan protein CWRS pada tahun 2012 yaitu 13,7% (Edwards *et al.*, 2012). Kandungan protein pada Australian Hard (AH) Wheat juga tergantung pada jenis gandumnya. AH₂ memiliki level protein minimum yaitu 11,5% dan pada AH₁ memiliki level protein yaitu 13% (AEGIC, 2012). Dari kandungan

protein gandum-gandum yang digunakan untuk membuat tepung Cakra Kembar dapat diketahui bahwa Cakra Kembar merupakan tepung tinggi protein.

AH memiliki protein yang berkualitas tinggi serta dapat menghasilkan karakteristik adonan yang kuat dan spesifik berwarna putih. AH juga menghasilkan kestabilan adonan yang kuat dengan sifat stabilitas adonan yang bagus (AEGIC, 2012). AH juga memiliki nilai viskositas tepung yang dihasilkannya tinggi sehingga membuat AH menjadi ideal untuk roti dan produk mi termasuk mi instan, *fresh yellow alkaline noodles*, dan *dry white salted noodles* (AEGIC, 2012). CWRS juga dapat menghasilkan kestabilan adonan yang bagus serta menghasilkan tepung yang rendah kandungan abu. Selain itu juga memiliki daya serap air yang tinggi (Edwards *et al.*, 2012). Oleh karena itu, pada umumnya tepung Cakra Kembar bagus untuk pembuatan mi dan roti.

12.3.2.2. Tepung Segitiga Biru

Tepung Segitiga Biru merupakan tepung protein medium yang dihasilkan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya. Tepung Segitiga Biru disebut tepung protein medium karena kandungan protein pada tepung berkisar 9,5-11% (Astawan, 2008). Tepung ini diproduksi di *miller GH*. Tepung Segitiga Biru cocok untuk aplikasi produk *cake*. Komposisi kimia tepung Segitiga Biru dapat dilihat pada Tabel 12.7. Gambar tepung Segitiga Biru dapat dilihat pada Gambar 12.6.

Kandungan	Jumlah (%)
<i>Moisture (%)</i>	Max 14,3
Protein (%Nx5,7)	11,0-12,5

<i>Ash</i> (%db)	Max 0,64
<i>Gluten Wet</i> (%)	Min 26,5

Sumber: Bogasari (2011)



Gambar 12.6. Tepung Segitiga Biru
Sumber: Bogasari (2011b)

Untuk memperoleh tepung Segitiga Biru diperlukan pencampuran berbagai jenis gandum untuk mencapai komposisi standar tepung Segitiga Biru yang telah ditetapkan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya. Tepung Segitiga Biru dibuat dari 70% *hardwheat* dan 30% *softwheat* yang terdiri dari CWRS, AH, Australian Prime White (APW) dan Australian Standard White (ASW). CWRS dan AH merupakan golongan *hardwheat* sedangkan ASW dan APW adalah gandum *multi-purpose* (AEGIC, 2012). Gandum *multi-purpose* adalah gandum yang memiliki kandungan protein medium hingga rendah yang dapat memenuhi kebutuhan berbagai produk pangan. Komposisi *gristing* untuk tepung Segitiga Biru tidak selalu sama namun bergantung pada *stock* gandum yang dimiliki oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya saat produksi agar mencapai standar tepung Segitiga Biru yang telah ditetapkan.

Tepung Segitia Biru menggunakan gandum jenis AH₂ yang memiliki protein yang berkualitas tinggi serta dapat menghasilkan karakteristik adonan yang kuat dan spesifik berwarna putih. Gandum jenis AH₂ juga memiliki kualitas penggilingan yang baik dengan ekstraksi tepung yang tinggi. AH juga menghasilkan kestabilan adonan yang kuat dengan sifat stabilitas adonan yang bagus yang menguntungkan pada negara dengan lingkungan pengolahan yang sulit (AEGIC, 2012). Kestabilan adonan yang kuat ini disebabkan oleh kandungan protein pada gandum yang tinggi.

CWRS dapat menghasilkan kestabilan adonan yang baik serta menghasilkan tepung yang rendah kandungan abunya. Selain itu juga memiliki daya serap air yang tinggi (Edwards *et al.*, 2012). ASW merupakan jenis gandum multi-purpose yang berwarna putih. ASW merupakan gandum serbaguna dengan rentang kadar protein dari medium ke rendah. ASW tidak memiliki batasan kadar protein. ASW memproduksi *all-purpose flour* yang cerah dan putih kenampakannya dengan *yield* hasil ekstraksi yang tinggi dan kandungan abu yang rendah pada produk tepung (AEGIC, 2012). ASW juga memiliki absorpsi air yang baik meskipun kandungan proteinnya rendah. Kekuatan dan ekstensibilitas adonan cukup seimbang (AEGIC, 2012).

APW memiliki protein yang tinggi namun lebih rendah dari AH. Menurut AEGIC (2012) APW memiliki kandungan protein minimum 10% sehingga dengan gandum APW, adonan yang masih dapat memiliki sifat yang kuat dan stabil karena gluten yang terbentuk masih cukup banyak untuk membentuk struktur yang stabil dan adonan yang tidak mudah *collapse*. APW merupakan varietas gandum yang menghasilkan tepung yang cerah dan putih serta ekstraksi yang baik dan kandungan abu yang rendah.

Oleh karena tepung Segitiga Biru dibuat dari 70% *hardwheat* dan 30% *softwheat* dengan proporsi ASW, APW, CWRS dan AH tertentu menghasilkan tepung medium protein. Kandungan protein yang medium pada tepung Segitiga Biru ini, membuat tepung Segitiga Biru cocok untuk membuat produk jenis *cake*. Produk *cake* membutuhkan volume pengembangan pada produknya namun tidak setinggi pada produk roti sehingga tepung protein medium cocok untuk produk *cake*. Selain itu, dengan menggunakan produk tepung medium protein menghasilkan *cake* yang lembut.

12.3.2.3. Tepung Lencana Merah

Tepung Lencana Merah merupakan tepung gandum dengan kadar protein rendah yang dihasilkan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya. Tepung Lencana Merah disebut tepung protein rendah karena kandungan protein pada tepung berkisar 7-8,5% (Astawan, 2008). Tepung ini diproduksi di *mill* D. Tepung Lencana Merah cocok untuk aplikasi kue basah dan gorengan (Bogasari, 2012). Komposisi kimia tepung Lencana Merah dapat dilihat pada Tabel 12.8. Gambar tepung Lencana Merah dapat dilihat pada Gambar 12.7.

Tepung Lencana Merah dibuat dari pencampuran berbagai jenis gandum untuk mencapai kandungan tepung Lencana Merah yang telah ditetapkan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya. Tepung Lencana Merah dibuat dari 20% *hardwheat* dan 80% *softwheat* yang terdiri dari APW, dan ASW. APW merupakan golongan *hardwheat* dan merupakan gandum *multi-purpose* dengan kandungan protein minimum 10% sedangkan ASW merupakan gandum berprotein rendah dan gandum *multi-purpose* (AEGIC, 2012). Sama halnya dengan tepung Segitiga Biru, komposisi *gristing* setiap produksi untuk tepung Lencana Merah tidak

selalu sama namun bergantung pada stock gandum yang dimiliki oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya.

Kandungan	Jumlah (%)
<i>Moisture (%)</i>	Max 14,3
Protein (%Nx5,7)	Min 9,5
<i>Ash (%db)</i>	Max 0,69

Sumber: Bogasari (2011)



Gambar 12.7. Tepung Lencana Merah
Sumber: Bogasari (2011)

ASW merupakan gandum multi-purpose yang berwarna putih. ASW merupakan gandum serbaguna dengan kisaran kadar protein dari medium ke rendah. ASW merupakan jenis gandum yang tidak memiliki kisaran kandungan protein, oleh karena itu disebut gandum *multi-purpose*. Menurut AEGIC (2012), ASW dapat memproduksi *all-purpose flour* yang cerah dan putih kenampakannya dengan *yield* hasil ekstraksi yang tinggi dan kandungan abu yang rendah pada produk tepung. Namun, hasil tepung dengan kandungan abu yang rendah ini juga bergantung pada proses pembuatan tepung pada masing-masing pabrik.

Gandum jenis ASW memiliki sifat absorpsi air yang baik meskipun kandungan proteinnya rendah serta kekuatan dan ekstensibilitas adonan cukup seimbang. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah kandungan protein pada jenis gandum ASW yang tidak terlalu rendah. Gandum jenis APW tergolong gandum *multi-purpose* dengan kadar protein yang tinggi namun lebih rendah daripada AH. APW memiliki kandungan protein minimum 10% sehingga masih tergolong jenis gandum *hardwheat*. Kandungan protein yang cukup tinggi membuat adonan yang dihasilkan dari gandum jenis APW bersifat kuat dan stabil. APW juga merupakan varietas gandum yang menghasilkan tepung yang cerah dan putih. Jenis gandum APW dapat diekstraksi yang baik dan kandungan abu yang rendah (AEGIC, 2012).

Kandungan protein yang rendah pada ASW serta campuran dari jenis gandum APW yang merupakan gandum berprotein tinggi dengan proporsi tertentu mampu menghasilkan tepung Lencana Merah yang merupakan tepung protein rendah. Tepung Lencana Merah baik digunakan untuk produk yang tidak membutuhkan volume pengembangan yang tinggi. Salah satu produk yang cocok ialah gorengan. Gorengan tidak memerlukan volume pengembangan yang tinggi. Selain itu, meskipun kandungan abu pada tepung Lencana Merah lebih tinggi dibandingkan tepung Cakra Kembar dan tepung Segitiga Biru, untuk produk gorengan tidak terlalu dipermasalahkan karena hasil produk akhir adalah berwarna coklat hasil dari reaksi maillard akibat dari penggorengan.

12.3.2.4. Tepung Payung

Tepung Payung merupakan tepung protein rendah yang dihasilkan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya. Tepung Payung disebut tepung protein rendah karena kandungan protein pada tepung berkisar 7-8,5% (Astawan, 2008). Tepung ini diproduksi di *miller D*. Tepung Payung dan tepung Lencana Merah merupakan tepung dengan kandungan protein

yang rendah yang diproduksi oleh PT. ISM Tbk Bogasari Flour Mills, namun perbedaan dari kedua tepung ini ialah penambahan zat *additive*/tambahan. Oleh karena itu, kadar air, protein, dan kadar abunya juga sama. Tepung Payung ini jarang ditemukan karena diproduksi berdasarkan pesanan.

Untuk memperoleh tepung Payung dilakukan pencampuran berbagai jenis gandum untuk mencapai spesifikasi tepung Payung yang telah ditetapkan oleh PT. ISM. Tbk Bogasari Flour Mills Surabaya. Jenis gandum yang digunakan untuk membuat tepung Payung sama dengan tepung Lencana Merah, hanya saja pada pembuatan tepung Payung juga terdapat campuran dari Ukraine *wheat*. Ukraine Wheat termasuk golongan *soft wheat*. Gandum jenis ASW memiliki kandungan protein yang rendah dan tidak memiliki kisaran kadar protein namun daya absorpsi air cukup baik. Adonan yang dibuat dari jenis gandum ASW memiliki kekuatan dan ekstensibilitas yang cukup seimbang. Hal ini disebabkan oleh jenis protein pada gandum ASW mampu membentuk adonan yang cukup stabil. APW merupakan jenis gandum yang memiliki protein yang tinggi namun tidak lebih tinggi daripada gandum jenis AH. Dengan jenis gandum APW masih dapat memproduksi adonan yang kuat, stabil, dan seimbang karena kandungan protein yang dihasilkan cukup tinggi sehingga mampu membentuk adonan yang stabil dan kuat serta tidak mudah *collapse*. APW mampu menghasilkan tepung yang cerah dan putih serta ekstraksi yang baik dengan kandungan abu yang rendah. APW memiliki protein minimum 10% (AEGIC, 2012). Ukraine wheat memiliki kandungan protein yang rendah yaitu 12%db sehingga digolongkan dalam *softwheat* (Gartner Ukraine, 2011).

Kandungan protein yang rendah pada Ukraine Wheat dan proporsi ASW yang lebih tinggi menyebabkan tepung Payung tergolong tepung

protein rendah. Oleh karena itu, tepung Payung dapat diaplikasikan pada produk gorengan yang tidak membutuhkan protein yang tinggi untuk membentuk volume pengembangan yang tinggi.

12.3.3. Penutup

Setiap jenis tepung yang memiliki kandungan protein yang berbeda terbuat dari jenis gandum yang berbeda-beda dengan proporsi yang berbeda. Pencampuran jenis gandum berdasarkan proporsi tertentu disebut *gristing*. *Gristing* pada jenis biji gandum berdasarkan kandungan protein pada masing-masing jenis gandum. Kadar protein dihitung berdasarkan total jumlah N dengan menggunakan metode kjedahl, namun metode perhitungan berdasarkan jumlah N ini masih banyak kekurangan sehingga *gristing* berdasarkan kandungan protein saja tidak cukup. Selain kandungan protein, jenis protein terutama gliadin dan glutenin sangat mempengaruhi pembentukan jaringan gluten. Jumlah gliadin dan glutenin setiap jenis gandum berbeda-beda untuk masing-masing varietas. Fraksi protein gliadin dan glutenin juga mempengaruhi pembentukan gluten sama seperti fraksi protein pada kedelai yang mempengaruhi pembuatan tahu.

BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN

13.1. Kesimpulan

1. Bahan baku utama pembuatan tepung terigu di PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah biji gandum (*Triticum sp.*), yang sebagian besar diimpor dari negara-negara penghasil gandum seperti Australia, Amerika, dan Kanada.
2. PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya melakukan proses produksi terigu dengan menggunakan sistem mekanisasi industri (memakai mesin-mesin) yang bekerja secara otomatis dan kontinyu, kecuali bagian pengemasan dan penggudangan yang masih membutuhkan bantuan tenaga manusia.
3. Produk utama yang dihasilkan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya adalah tepung terigu dan hasil sampingnya berupa *bran*, *pollard*, *pellet*, *germ*, *fine germ*, dan *Industrial Flour*.
4. Tepung terigu dikemas dalam 2 (dua) jenis kemasan dengan berat yang berbeda yaitu kemasan 25 kg dikemas dengan kemasan *polypropylene* (PP), *calico*, *paper bag* dan kemasan 1 kg dikemas dengan kemasan PP.
5. Sanitasi yang dilakukan oleh PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dilakukan terkadang bahan baku dan tempat penyimpanan, ruang produksi, lingkungan pabrik, peralatan dan mesin, serta pekerja.
6. Proses produksi dari biji gandum menjadi tepung terigu pada PT. ISM. Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya meliputi tahap penerimaan (*unloading*) dan penyimpanan bahan baku (biji gandum), pembersihan biji gandum, penambahan air (*conditioning*), penggilingan (*milling*), dan pengemasan (*packing*).

7. Pengendalian mutu PT. ISM Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya dilakukan mulai dari penerimaan dan penyimpanan bahan baku, saat dan setelah proses produksi, pengemasan, *end product*, dan penyimpanan.

13.2. Saran

1. Proses *gristing* perlu kajian lebih lanjut pada fraksi protein gliadin dan glutenin, asam amino, kadar glutenin dan gliadin pada masing-masing jenis gandum untuk lebih mengeksplorasi inovasi teknologi pangan berbasis struktur gluten.
2. Aspek keamanan fumigasi perlu secara ketat ditaati karena residu toksin dapat membahayakan konsumen.

BAB XIV DAFTAR PUSTAKA

- Alberta, 2015. Storing Grain Safely. [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/newslett.nsf/all/agnw22831](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/newslett.nsf/all/agnw22831) (23 Februari 2015).
- Annisyah, E.M. 2015. Tata Letak Produk (Product Layout). http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=669:fasilitas&catid=25:industri&Itemid=14 (20 Februari 2015).
- Aptindo (Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia). 2014. Overview Industri Tepung Terigu Nasional Indonesia. <http://www.aptindo.or.id/pdfs/Update%20overview%2011%20Juli%202014.pdf> (22 Januari 2014).
- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia. 2015. *Tepung Terigu*. <http://www.aptindo.or.id> (20 Januari 2015).
- Assauri, S. 1980. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Astawan, M. 2008. *Membuat Mie dan Bihun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Australian Export Grains Innovation Center (AEGIC). 2012. *Australian Wheat*. http://www.aegic.org.au/media/20167/australian_grain_note-wheatweb.pdf (24 Februari 2015)
- Azwar, R., Danakusuma, T., dan Daradjat, A.A. 1989. Prospek Pengembangan Terigu di Indonesia, (dalam: *Risalah Simposium II, Penelitian Tanaman Pangan*, Buku I), Bogor: Pusat Penelitian Tanaman Pangan, 225-239.
- Ballenger, J. 2015. *Trogoderma glabrum*: The Benjamin Button of The Insect World. <http://entomologytoday.org/2014/07/21/trogoderma-the-benjamin-button-of-the-insect-world/> (23 Februari 2015).
- Bogasari. 2011a. *Cakra Kembar*. <http://www.bogasari.com/produk/lihat-produk.aspx?b=cakra-kembar> (22 Januari 2015).

- Bogasari. 2011b. *Segitiga Biru*. <http://www.bogasari.com/produk/lihat-produk.aspx?b=segitiga-biru> (22 Januari 2015)
- Bogasari. 2011c. *Sejarah Bogasari*. <http://www.bogasari.com/tentang-kami/sejarah.aspx> (18 Januari 2015)
- Bogasari. 2011d. *Seputar Tepung Terigu*. <http://www.bogasari.com/tentang-kami/seputar-tepung-terigu.aspx> (22 Januari 2015).
- Brault, J.L. 1991. *Water Treatment Handbook 6th edition volume 1*. Paris: Lavoisier publishing.
- Buhler. 2014a. *Cyclone Separator MGXE/MGXG*. <http://www.buhlergroup.com/global/en/products/cyclone-separator-mgxemgxg.htm#.UzIvF4VBpSM> (22 Januari 2015).
- Buhler. 2014b. *Moisture Measuring Device MYFC and Liquids Flow Controller MOZG*. <http://www.buhlergroup.com/global/en/products/moisture-control-unit-myfd-and-water-proportioning-unit-mozg.htm#.UzI1goVBpSM> (22 Januari 2012).
- Bujanca, G. 2009. Quick Wheat Conditioning. *Research Journal of Agricultural*. 41 (1):3-7.
- Carter Day Company. 2010. *Disc Cylinder Separator*. <http://www.carterday.com/agribusiness/products/length-grading/disc-cylinder-separators/BUHLER> (22 Januari 2015).
- Cpm. 2014. *California Pellet Mill*. http://www.cpm.net/index.php?option=com_product&task=view&id=5&Itemid=26 (22 Januari 2015)
- Dexter, J.E., R. M. Clear, and K.R. Preston. 1996. Fusarium Head Blight: Effect on the Milling and Baking of Some Canadian Wheats. *Cereal Chemistry*. 73(6):695-701.
- Edwards, N.M., Fu, B.X., and Hatcher, D.W. 2012. *Quality of Western Canadian Wheat*. <http://www.grainscanada.gc.ca/wheat-ble/harvest-recolte/2012/hqww/hqww12-qrbo12-eng.pdf> (23 Februari 2015)
- Ehirim, F.N. and Umelo, M.C. 2014. Supplementary Effect of Plantain Flour on Dough Characteristics and Bread Quality. *European*

International Journal of Applied Science and Technology. 1(2):61-73.

Encyclopedia Britannica, Inc. 2015. *Fine ground cereal grain*. <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/210976/flour> (19 Januari 2015)

EPA, 2015. *Phostoxin Tablet and Pellet Manual*. <http://degeschamerica.com/docs/Canada/CanEngPhostoxinTablet-Pelletmanual.pdf> (20 April 2015).

Fitriyani. 2013. Eksperimen Pembuatan Roti Tawar dengan Penggunaan Sari Bayam (*Amaranthus sp*). *Food Science and Culinary Education Journal*. 2(2):16-23.

Guttridge. 2015. *Bulk Materials Handling*. <http://www.guttridge.co.uk/en/products/categories/21/screw-conveyors-dischargers> (22 Januari 2015).

Hadi, M.N. 2007. Kajian Formulasi *Lighter Biscuit* dalam Pengembangan Produk Baru di PT Arnott's Indonesia, Bekasi. Bogor. *Skripsi Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor*. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/11841/F07mnh_abstract.pdf;jsessionid=C93E14FBA4ACF67C1704202B1FE6B21F?sequence=1. (22 Januari 2015)

Hakim, M.F. 2014. Analisis Kebutuhan *Capitor Bank* Beserta Implementasinya untuk Memperbaiki Faktor Daya Listrik di Politeknik Kota Malang. *Jurnal ELTEK*. 12 (1):105-118

Heldman, R.D. and Singh, R.P. 2001. *Introduction to Food Engineering*. Third Edition. Academic Press: London.

Hou, G.G. 2010. *Asian Noodles: Science, Technology, and Processing*. USA: John Wiley and Sons.

International Combustion Technic. 2012. *Burner*. Singapore: International Combustion Technic Pte Ltd.

- Iwis. 2006. *Chain Engineering: Design and Construction Example of Calculation*. http://www.iwis.de/uploads/tx_sbdownloader/KettenHandbuch_E.pdf (20 Januari 2015).
- Jha, R., Overend, D.N., Simmins, P.H., Hickling, D., and Zijlstra, R.T. 2011. Chemical Characteristics, Feed Processing Quality, Growth Performance and Energy Digestibility Among Wheat Classes in Pelleted Diets Fed to Weaned Pigs. *Animal Feed Sciences and Technology*. 170:78-90.
- Justicia, A., Liciawaty, E., dan Hamdani, H. 2012. Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Roti Tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4):17-27.
- Kardjono, S.A. 2007. Proses Pertukaran Ion dalam Pengolahan Air. *Forum IPTEK*. Vol 13 No. 03.
- Keiffer, M., Frazier, P.J., Daniels, N.W., and Coombs R.R. 1982. Wheat Gliadin Fractions and Other Cereals Antigens Reactive with Antibodies in The Sera of Coeliac Patients. *Clin Exp Immunol*. 50 (3):651-660.
- Kurniadi, D. 2012. Struktur Organisasi Departemen Pendidikan Nasional. http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR._PEND._LUAR_BIASA/195603221982031-DEDY_KURNIADI/MAKALAH/PENGELOLAAN_PENDIDIKAN_ABK/BAB_III.pdf (24 Juni 2012)
- Muchtadi, T.R. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antara Universitas-IPB.
- Murtini, E.S., Susanto, T., dan Kusumawardani, R. 2005. Karakteristik Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Gandum Lokal Varietas Selayar, Nias, dan Dewata. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6 (1):57-65.
- Ocrim. 2013. *Milling*. <http://www.ocrim.com/site/molini/macinazone/macinazone.html> (22 januari 2015).
- Ocrim. 2013. *Precleaning and Cleaning*. <http://www.ocrim.com/site/molini/pulitura/pulitura.html> (22 Januari 2015).

- Ozanimals, 2015. Flour Beetle. <http://www.ozanimals.com/Insect/Confused-Flour-Beetle/Tribolium/confusum.html> (23 Februari 2015).
- Peters, M.S. and Timmerhaus, K. 2003. *Plant Design and Economics For Chemical Engineer, 4th ed.* New York: Mc. Graw Hill, Inc.
- Phoenix. 2004. *Phoenix Conveyor Belts Design Fundamentals*. http://www.krk.com.br/html/produktos/phoenix/Design_Fundamentals.pdf (20 Januari 2015)
- Pratama, I.R., Iis, R., dan Evi, L. 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus* Sp.). *Jurnal Akuatika*. 5 (1):30-39.
- Purnawijayanti, H.A. 2001. *Sanitasi, Higiene, dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ranupandojo, H. 1996. *Dasar-dasar Manajemen*. Yogyakarta: UPP-AMP YKPN.
- Richardson, C. 2012. *Bagging Carousels for Open-Mouth Bags*. Germany: Chronos Richardson System GmbH.
- Richardson, C. 2013. *Chrono-Weigh APW*. Germany: Chronos Richardson System GmbH.
- Sacharow. S. and Griffin, R.C. 1980. *Principles of Food Packaging*. The AVI Publishing. Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Schlagel. 2001. *Bucket Elevator*. <http://www.schlagel.com/bucket.html> (22 januari 2015).
- Soesarsono. 1988. *Teknologi Penyimpanan Komoditas Pertanian*. Bogor: IPB.
- Sudarmaji, S., Bambang H., dan Suhardi. 2010. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sutera, 2015. Moths. <http://suterra.com/moths/> (23 Februari 2015).

- Swastha, B., dan I. Sukotjo. 1998. *Pengantar Bisnis Modern* (Vol. 3). Yogyakarta: Liberty.
- Thompson Cochran Wee Boiler. 2012. *Borderer Steam Boiler*. Scotland: Cochran, Ltd.
- Ulrich, G. D. 1984. *A Guide To Chemical Engineering Process Design and Economics*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Vensel, W.H., Charlene, K.T., and Susan, B.A. 2014. Protein Composition of Wheat Gluten Polymer Fractions Determined by Quantitative Two-Dimensional Gel Electrophoresis and Tandem Mass Spectrometry. *Proteome Science*. <http://www.proteomesci.com/content/pdf/1477-5956-12-8.pdf> (13 Mei 2015)
- Wheat Foods Council. 2011. *Grain of Truth*. <http://www.wheatfoods.org/sites/default/files/atachments/grains-truth-white-wheat.pdf> (16 Januari 2015).
- Wijaya, H. dan Aprianita, N. 2010. Kajian Teknis Standar Nasional Indonesia Biskuit SNI 01-2973-1992. *Prosiding PPI Standarisasi*: 1-16.
- Winarno, F.G. 2002. *Laporan Hasil Uji*. Bogor: M-BRIO Food Laboratory.
- Yuwono, S.S., Kartika, K.H., dan Siti, N.W. 2010. Karakteristik Fisik, Kimia dan Fraksi Protein 7S dan 11S Sepuluh Varietas Kedelai Produksi Indonesia. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 4(1):84-90.