

**PENGARUH WAKTU AGING TERHADAP
OPTIMALISASI KADAR AIR PRODUK *BREADCRUMB*
PT CHAROEN POKPHAND INDONESIA *Food Division*
*Unit Salatiga***

LAPORAN KERJA PRAKTEK

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh :
GANES TIRZA YEMIMA
15.II.0073



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2018

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH WAKTU AGING TERHADAP OPTIMALISASI KADAR AIR
PRODUK *BREADCRUMB* PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA
FOOD DIVISION UNIT SALATIGA

Ganes Tirza Yemima

NIM : 15.11.0073


Program Studi : Teknologi Pangan

Laporan Kerja Praktek ini telah disetujui dan dipertahankan
dihadapan sidang penguji pada tanggal : 16 Mei 2018

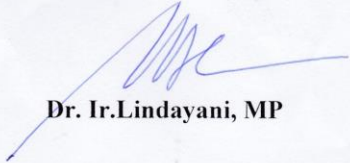
Semarang, 16 Mei 2018
Fakultas Teknologi Pangan
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing Lapangan,

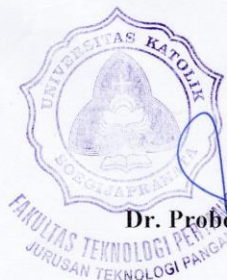
PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA
Food Division


Joko Nugroho

Pembimbing Akademik,


Dr. Ir. Lindayani, MP

Dekan,




Dr. Probo Y. Nugrahedhi, STP, M.Sc

KATA PENGANTAR

Puji Syukur dan terimakasih penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Kuasa atas berkat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek yang berjudul “PENGARUH WAKTU AGING TERHADAP OPTIMALISASI KADAR AIR PRODUK *BREADCRUMB*”, dengan lancar dan tepat waktu. Semua ini dapat terlaksana oleh karena doa, nasihat, bimbingan, serta dukungan dari semua pihak yang selalu mendukung penulis. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah membimbing, melindungi dan menyertai penulis selama pembuatan laporan kerja praktek ini.
2. Bapak Dr. R. Probo Y. Nugraedi STP, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Program Studi Teknologi Pangan.
3. Ibu Dr. Ir. Lindayani, MP., sebagai dosen pembimbing yang telah membantu dan meluangkan waktunya untuk selalu membimbing penulis dalam penyusunan laporan akhir Kerja Praktek.
4. Bapak Aditya Taufiq Wibowo selaku DGM PT. Charoen Pokphand Indonesia *Food Division* Unit Salatiga. yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan kerja praktek di PT. Charoen Pokphand Indonesia *Food Division* Unit Salatiga.
5. Bapak Tridadi selaku Personalia PT. Charoen Pokphand Indonesia *Food Division* Unit Salatiga yang telah mengizinkan penulis melaksanakan kerja praktek di PT. Charoen Pokphand Indonesia *Food Division* Unit Salatiga.
6. Bapak Yustinus Adi yang telah bersedia membantu penulis dalam mempersiapkan kelengkapan berkas kerja praktek.
7. Bapak Joko Nugroho selaku Pembimbing lapangan yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan akhir kerja praktek.
8. Ibu Frahma selaku *Forelady* yang telah mendampingi penulis selama pengumpulan data dan penyusunan laporan.
9. Bapak Mochammad Lasti Andry selaku *Foreman* QC yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data dan informasi untuk kelengkapan laporan akhir kerja praktek.
10. Bapak Dwi Priyanto selaku QC shift B yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data dan informasi untuk kelengkapan laporan akhir kerja praktek.
11. Bapak Aji selaku ketua regu (KR) dari shift B yang telah membantu penulis dalam menjelaskan pengenalan pabrik sebagai informasi kelengkapan laporan akhir kerja praktek.

12. Orang tua, kakak dan saudara-saudara penulis yang selalu mendoakan dan memberi dukungan penulis dalam menyelesaikan laporan akhir kerja praktek.
13. Merly Jesica, Monica Citra, dan Riza Dian selaku teman seperjuangan pada saat melaksanakan kerja praktek di PT. Charoen Pokphand Indonesia.
14. Teman-teman produksi *breadcrumb* Shift B, *Foreman*, *Forelady* yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data untuk laporan akhir kerja praktek.
15. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, semua pihak yang selalu memberi dukungan moral maupun material.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang penulis lakukan dalam penyusunan laporan Kerja Praktek ini. Oleh sebab itu, penulis memerlukan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun bagi penulis. Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan semoga laporan Kerja Praktek ini dapat berguna bagi pembaca.

Semarang, 16 Mei 2018
Penulis

Ganes Tirza Yemima

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek.....	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek	2
1.3. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	2
1.4. Metode Kerja Praktek	2
2. PROFIL PERUSAHAAN.....	3
2.1. Sejarah Perusahaan	3
2.2. Visi dan Misi Perusahaan	4
2.3. Kebijakan Mutu dan Keamanan Pangan.....	4
2.4. Struktur Organisasi	5
2.5. Ketenagakerjaan	5
3. SPESIFIKASI PRODUK.....	6
4. PRODUKSI <i>BREADCRUMB</i>	7
4.1. Bahan Baku.....	7
4.2. Proses Produksi <i>Breadcrumbs</i>	10
4.2.1. Persiapan Bahan Baku.....	12
4.2.2. <i>Mixing Area</i>	12
4.2.3. <i>Proofing and Baking Area</i>	14
a. <i>Proofing</i>	14
b. <i>Baking</i>	15
4.2.4. <i>Cutting and Grinding Area</i>	16
a. <i>Cutting</i>	16
b. <i>Aging</i>	17
c. <i>Grinding</i>	19
4.2.5. <i>Packing Area</i>	19
a. <i>Drying</i>	19
b. <i>Sieving</i>	20
c. <i>Packing</i>	21
4.2.6. Pengecek Logam dengan <i>Metal Detector</i>	21
4.2.7. Penyimpanan	22
5. TUGAS KHUSUS	23
5.1. Pendahuluan.....	23
5.2. Hasil Pengamatan	24
5.2.1. Hasil Perubahan Kadar Air Terhadap Waktu Dalam Ruang <i>Aging</i>	24
5.3. Mekanisme Proses <i>Aging</i>	25

5.3.1. Faktor yang Mempengaruhi Kecepatan <i>Aging</i>	26
5.3.2. Perubahan Kadar Air Selama Proses <i>Aging</i>	28
5.3.3. Optimasi Penurunan Kadar Air Pada Proses <i>Aging</i>	29
6. KESIMPULAN DAN SARAN	32
6.1. Kesimpulan	32
6.2. Saran	32
7. DAFTAR PUSTAKA	33
8. LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengaturan Jam Kerja Karyawan <i>non-shift</i> 6 Hari dan 5 Hari Kerja PT Charoen Pokphand Indonesia <i>Food Division Unit</i> Salatiga	5
--	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Produk Charoen Pokphand Indonesia <i>Unit</i> Salatiga <i>Breadcrumbs Orange</i> (a) dan <i>Mix Breadcrumbs</i> (b).	6
Gambar 2. Diagram alir proses produksi <i>breadcrumbs</i>	11
Gambar 3. Contoh gambar ruang penyimpanan produk akhir (<i>finished goods</i>) <i>breadcrumbs</i>	22
Gambar 4. Hasil Pengamatan Uji Optimalisasi Kadar Air Pada Roti Tawar Terhadap	24
Gambar 5. Roti tawar yang telah melalui proses <i>aging</i>	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur Organisasi PT Charoen Pokphand Indonesia Unit Salatiga	35
Lampiran 2. Daftar Hadir Kerja Praktek.....	36
Lampiran 3. Hasil <i>Plagscan</i>	36

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Dalam era globalisasi seperti saat, terjadi perkembangan yang pesat dalam bidang kehidupan. Adanya perkembangan dalam banyak ilmu pengetahuan mendorong setiap orang untuk dapat berpikir dan berinovasi. Pada masa sekarang ini, kesadaran akan kesehatan semakin tinggi karena di ikuti dengan tingginya biaya kesehatan. Oleh sebab itu banyak masyarakat yang memilih untuk kembali pada produk yang memiliki kualitas gizi yang baik dan sesuai dengan kebutuhan tubuhnya. Industri pangan memiliki peran yang sangat penting bagi mahluk hidup karena makanan merupakan kebutuhan yang selalu dibutuhkan setiap hari untuk manusia sebagai sumber energi. Dengan berjalannya waktu maka perkembangan teknologi yang semakin modern mendorong industri pangan juga turut berkembang kearah yang semakin modern dalam proses pengolahan pangannya. Melihat hal tersebut, sebagai calon sarjana Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang penulis dituntut untuk memiliki pengetahuan, pengalaman, keterampilan, dan wawasan yang luas untuk mampu memenuhi tuntutan pasar dalam industri pangan yang semakin berkembang pada modernisasi zaman saat ini. Program Kerja Praktek (KP) sebagai mata kuliah wajib di Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata menjawab tuntutan tersebut. Selama satu bulan Kerja Praktek mahasiswa mendapat kesempatan melakukan kegiatan dalam dunia kerja dalam bidang industri pangan. Selain itu penulis juga dapat mempelajari proses pengolahan dari bahan baku hingga menghasilkan produk yang siap dipasarkan.

s

Penulis memilih PT Charoen Pokphand Indonesia sebagai tempat KP karena perusahaan ini memiliki teknologi yang modern dan didukung dengan sumber daya manusia yang berkualitas serta jumlah sumber daya manusia yang seimbang untuk mengelola perusahaan dengan jumlah kapasitas yang besar. Perusahaan ini bergerak dan terlibat dalam bidang pangan, khususnya pengolahan daging ayam. Daging ayam disini diolah menjadi produk nugget dan sosis dengan merk dagang Fiesta, Champ dan Okey. Perusahaan juga memproduksi *breadcrumbs*. *Breadcrumbs* yang telah diproduksi tidak dijual secara langsung untuk kalangan konsumen, melainkan digunakan sebagai bahan pelapis (*coating*) untuk produk *nugget*.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Tujuan dilaksanakannya Kerja Praktek di PT. Charoen Pokphand Unit Salatiga yaitu:

- a. Menerapkan teori dasar yang telah diberikan pada masa perkuliahan
- b. Mendapat gambaran yang nyata mengenai dunia kerja di industri pangan.
- c. Mampu menerapkan dan membandingkan dasar-dasar teori yang didapat dalam perkuliahan dengan praktek di lapangan.
- d. Menganalisis proses produksi dalam pembuatan *breadcrumb*.
- e. Menganalisis pengaruh waktu *aging* terhadap optimalisasi kadar air roti tawar produk *breadcrumb*.

1.3. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Kerja Praktek ini dilaksanakan di PT Charoen Pokphand *Food Division Plant* Salatiga Jalan Patimura KM. 1, Salatiga, Jawa Tengah. Kerja Praktek dilakukan selama 26 hari (2 Januari 2018 sampai 31 Januari 2018). Kerja Praktek dilakukan Senin sampai dengan Sabtu. Penempatan Kerja Praktek pada produksi produk *breadcrumb*.

1.4. Metode Kerja Praktek

Pelaksanaan praktek kerja lapangan dilakukan dengan berbagai macam kegiatan antara lain:

- a. Pengenalan pabrik dibimbing oleh *foreman*, *forelady* dan pengamatan di lapangan secara langsung proses produksi *breadcrumb*. Diskusi dan wawancara dengan *Quality Control (QC)* dan Koordinator Regu (KR) lapangan produksi *breadcrumb*. Diskusi bersama *forelady*, *foreman* dan QC dilakukan selama proses produksi berlangsung dipabrik yaitu selama 26 hari kerja. Selama 26 hari tersebut, terdapat waktu 2 hari yang digunakan untuk mengumpulkan data dari produk *breadcrumb* yang diamati kemudian akan diolah menjadi bukti data pada laporan.
- b. Studi pustaka yang berkaitan dengan praktek kerja lapangan sebagai literatur pembanding dan pelengkap data yang didapat dan pengamatan pada satu proses produksi *breadcrumb* ketika berada di lapangan.

2. PROFIL PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Perusahaan

PT Charoen Pokphand Indonesia – Food Division, Unit Salatiga adalah salah satu perusahaan yang tergabung dalam Charoen Pokphand Group Indonesia (CP Group). Berdiri pada 22 September 2007. Menempati areal seluas 4,6 hektar di Jl. Patimura KM.1, Salatiga, Jawa Tengah. Dengan Kemampuan produksi sebesar 6.000 ekor per jam dengan jumlah karyawan sekitar 1400 orang.

Sebagai industri pemotongan dan pengolahan daging ayam, PT Charoen Pokphand Indonesia, Food Division didukung oleh pengalaman teknologi dan sumber daya manusia yang terbaik, PT Charoen Pokphand Indonesia telah membuktikan dirinya sebagai perusahaan pengolahan daging ayam yang bermutu di Indonesia demi kepuasan seluruh rakyat Indonesia. Visi kami adalah Menjadi produsen kelas dunia makanan olahan dari daging ayam khususnya dan bahan lain umumnya, Misi kami adalah Membantu meningkatkan kualitas bangsa Indonesia dan dunia serta memuaskan pelanggan dan pemegang saham dengan memproduksi makanan olahan yang bermutu tinggi, halal dengan menerapkan *GMP (Good Manufacturing Practice)*, *SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure)*, *HACCP* dan *ISO 9001:2008*.

Produk PT Charoen Pokphand Indonesia *Food Division* merupakan produk dengan kualitas terbaik, dimulai dengan proses pemilihan bahan baku ayam yang memenuhi standard ayam yang sehat, bebas dari segala penyakit, proses pemotongan dan pembersihan ayam yang dilakukan dengan halal dan higienis, juga proses pengolahannya yang diawasi secara ketat dan sesuai dengan standard makanan yang bermutu tinggi, sampai pada kemasan dan kualitas control, serta distribusi yang dilakukan oleh sumber daya manusia yang terbaik, didukung oleh mesin mesin yang modern dan berteknologi tinggi.

PT Charoen Pokphand Indonesia *Food Division*, memproduksi produk yang bermutu tinggi untuk keperluan industri makanan di Indonesia. Charoen Pokphand Indonesia *Food Division*, sangat mengutamakan kebersihan dan kualitas dari produk yang dihasilkan, untuk itu masalah sanitasi dan *hygenis* serta jaminan halal sangat diutamakan, untuk menghasilkan produk bermutu tinggi dan memenuhi harapan serta kebutuhan pelanggan.

PT Charoen Pokphand Indonesia *Food Division* mengeluarkan kebijakan mutu yang merupakan kebijakan perusahaan yaitu : Senantiasa menghasilkan produk yang bermutu tinggi, halal dan aman untuk dikonsumsi dalam rangka pencapaian visi & misi perusahaan sehingga dapat memberikan jaminan kepuasan kepada pelanggan. Menggalang kerjasama, partisipasi aktif dan positif semua karyawan dalam mengembangkan dan meningkatkan mutu kerja secara terus-menerus. Sesuai dengan motto “ A Tradition of Quality”.

2.2. Visi dan Misi Perusahaan

Visi

1. Menjadi produsen kelas dunia dalam bidang makanan olahan dari daging ayam khususnya dan bahan lain umumnya.
2. Menjadi perusahaan yang bertanggung jawab, peduli terhadap dampak sosial dan lingkungan di dalam menjalankan kegiatan kami.

Misi

1. Membantu meningkatkan kualitas bangsa Indonesia dan dunia serta memuaskan pelanggan dan pemegang saham dengan memproduksi makanan olahan bermutu tinggi, halal dan aman untuk dikonsumsi dengan menerapkan GMP (Good Manufacturing Practice), SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure), Sistem jaminan Halal, HACCP dan ISO 9001:2008.
2. Menjaga dan menerapkan prinsip-prinsip kelestarian lingkungan hidup sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

2.3. Kebijakan Mutu dan Keamanan Pangan

Kebijakan mutu dan keamanan pangan disesuaikan dengan motto perusahaan ini yaitu “A Tradition of Quality” yang dikeluarkan PT. Charoen Pokphand Indonesia *Food Division* yaitu:

1. Senantiasa menghasilkan produk yang bermutu tinggi, halal dan aman untuk dikonsumsi dalam rangka pencapaian visi & misi perusahaan sehingga dapat memberikan jaminan kepuasan kepada pelanggan.
2. Menggalang kerjasama, partisipasi aktif dan positif semua karyawan dalam mengembangkan dan meningkatkan mutu kerja secara terus-menerus.

2.4. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi PT Charoen Pokphand Indonesia *Unit* Salatiga dapat dilihat pada Lampiran 1.

2.5. Ketenagakerjaan

PT Charoen Pokphand Indonesia *Food Division Unit* Salatiga memiliki karyawan kurang lebih sejumlah 1400 orang. Terdapat pembagian jam kerja untuk karyawan. Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaturan Jam Kerja Karyawan *non-shift* 6 Hari dan 5 Hari Kerja PT Charoen Pokphand Indonesia *Food Division Unit* Salatiga

Karyawan	Hari	Waktu	
		Jam kerja	Jam istirahat
Shift (6 hari kerja)	Senin sd Jumat	08.00 sd 16.00	12.00 sd 13.00
	Sabtu	08.00 sd 14.00	12.00 sd 13.00
Non-Shift (5 hari kerja)	Senin sd Jumat	08.00 sd 17.00	12.00 sd 13.00

3. SPESIFIKASI PRODUK

Pada PT Pokphand Indonesia *Food Division Plant Unit Salatiga* saat ini memproduksi 2 jenis *breadcrumbs* yaitu *Finish Product Breadcrumb Mix* dan *Finish Product Breadcrumb Orange*. Kedua produk tersebut terbuat dari bahan yang sama yaitu roti tawar yang melalui proses pengeringan dan *grinding*. Hal yang membedakan dari kedua produk ini adalah warnanya, jika *Finish Product* dari *Orange Breadcrumb* merupakan *breadcrumb* yang terbuat dari 100% roti tawar berwarna *orange*, sedangkan *Finish Product Mix Breadcrumb* merupakan *breadcrumb* yang terbuat dari roti tawar berwarna kuning dan *orange* dengan jumlah perbandingan produk roti tawar kuning lebih banyak dibandingkan roti tawar *orange*. *Finish Product* dari *Breadcrumb orange* dan *Mix Breadcrumb* tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 (a dan b).



Gambar 1. Produk Charoen Pokphand Indonesia *Unit Salatiga Breadcrumb Orannge* (a) dan *Mix Breadcrumb* (b).

Sumber: PT Charoen Pokphand Indonesia *Unit Salatiga*

4. PRODUKSI *BREADCRUMB*

PT Charoen Pokphand Food Division Unit Salatiga salah satunya divisi *breadcrumb*, divisi ini yang memproduksi *breadcrumb* sebagai penunjang produk *nugget*. Perusahaan memproduksi *breadcrumb* ini dengan tujuan untuk meningkatkan tekstur nugget agar memiliki tekstur *crispy* yang lebih baik. Selain itu juga membantu memenuhi permintaan *breadcrumb* dari PT Charoen Pokphand di daerah lainnya. Berikut adalah penjelasan mengenai bahan baku dan proses produksi *breadcrumb* dalam skala industri.

4.1. Bahan Baku

Bahan baku sering disebut juga dengan *raw material* yang digunakan untuk pembuatan roti tawar yang akan diolah menjadi *breadcrumb* antara lain:

1. Tepung Terigu

Tepung terigu yang digunakan sebagai pembuat roti tawar sebagai produk perantara *breadcrumb* memiliki kandungan protein yang sedang. Menurut Suryatna (2015), tepung terigu protein sedang memiliki kandungan protein gluten sebanyak 10-11,5%. Pembuatan roti tawar pada umumnya menggunakan tepung terigu dengan protein tinggi. Terigu protein tinggi menurut Suryatna (2015) memiliki kandungan protein sebesar 12-14% sehingga akan menghasilkan roti tawar dengan serat-serat roti lebih panjang, lebih empuk, dan mengembang. Semakin tinggi kandungan protein pada tepung yang digunakan, maka tekstur roti yang dihasilkan lebih elastis dan kandungan protein gluten membuat adonan mampu menahan pengembangan gas CO₂ lebih banyak. Hal tersebut mempengaruhi ruang pada roti menjadi lebih banyak, sehingga saat roti tersebut diolah menjadi *breadcrumb* maka kualitas produk *breadcrumb* yang dihasilkan rendah. Bila menggunakan tepung terigu berprotein sedang bagian dalam roti (*crumb*) menjadi lebih padat. Sehingga saat roti diolah menjadi *breadcrumb*, produk yang dihasilkan lebih banyak dan kualitasnya lebih baik.

2. Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan tepung yang terbuat dari hasil olahan ubi kayu. Pada umumnya tepung tapioka berbentuk butiran pati yang banyak terdapat dalam umbi singkong. Dalam industri pangan, tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengental

dan pengikat. Menurut teori dari Indrianti, dkk (2013), pati dapat membantu pengembangan roti menjadi lebih baik, sebab pati memiliki kemampuan berasosiasi dengan air dan memberi kekentalan produk dengan waktu pemasakan yang singkat, tetapi kurang menghasilkan kekentalan yang baik pada produk dingin.

3. Ragi

Ragi roti atau yeast adalah mikroorganisme hidup jenis khamir yang sering disebut *Saccharomyces cerevisiae*, berkembang biak melalui cara membelah diri atau budding. Ragi merupakan bahan pengembang adonan dengan produksi gas karbondioksida. Menurut Kustyawati (2013), ragi terdiri dari sejumlah kecil enzim, termasuk protease, lipase, invertase, maltase dan zymase. Enzim yang penting dalam ragi adalah invertase, maltase dan zymase. Enzim invertase dalam ragi bertanggung jawab terhadap awal aktivitas fermentasi. Enzim ini mengubah gula (sukrosa) yang terlarut dalam air menjadi gula sederhana yang terdiri atas glukosa dan fruktosa. Gula sederhana kemudian dipecah menjadi karbondioksida dan alkohol. Enzim amilase yang terdapat dalam tepung mampu memproduksi maltose yang dapat dikonsumsi oleh ragi sehingga fermentasi terus berlangsung. Proses pengembangan adonan dapat terjadi apabila ragi dicampur dengan bahan-bahan lain dalam pembuatan roti, maka ragi akan menghasilkan CO₂. Gas CO₂ menghasilkan adonan roti menjadi mengembang. Proses pengembangan adonan yang dilakukan oleh ragi ditunjang oleh penggunaan bahan lain yaitu gula sebagai sumber energi.

4. Air Dingin

Peran air dalam pembuatan roti adalah melarutkan bahan-bahan. Jumlah air yang ditambahkan juga harus diatur agar memenuhi standar konsistensi adonan untuk dapat melalui proses selanjutnya. Air yang ditambahkan harus dalam keadaan dingin agar adonan memiliki suhu yang tetap sehingga yeast tetap aktif (Rauf *et al*, 2015).

5. Premix

Premix yang merupakan bubuk yang terdiri atas campuran aneka bahan pangan dengan formulasi khusus. *Premix* telah dibuat oleh PT Charoen Pokphand Unit Cikande.

6. *Bread Improver*

Menurut Suryatna (2015), *bread improver* dapat meningkatkan toleransi, elastisitas, kekuatan adonan, meningkatkan volume roti, menimbulkan *softness* pada roti, meningkatkan *flavour*. *Bread improver* mengandung bahan penguat gluten, bahan memperbaiki adonan, bahan makanan *yeast*, enzim, dan tepung carrier. Sebagaimana kita ketahui, gluten berfungsi untuk mempertahankan udara yang masuk ke dalam adonan pada saat proses pengadukan dan gas yang dihasilkan oleh ragi pada waktu fermentasi, sehingga adonan menjadi mengembang. Pembuatan roti dari tepung singkong memerlukan adanya penambahan bahan-bahan pengikat butir pati. Bahan yang dapat digunakan antara lain xanthan gum, dan bahan lain seperti CMC, alginat, gliseril monostearat dan lain sebagainya. Bahan-bahan ini akan meningkatkan daya tarik menarik antara butir-butir pati, sehingga sebagian besar gas yang terdapat di dalam adonan dapat dipertahankan. Sehingga akan didapat hasil adonan cukup mengembang dan pada akhirnya akan diperoleh roti dengan volume yang relatif besar, remah yang halus, dan tekstur yang lembut.

7. *Shortening*

Shortening merupakan lemak yang digunakan dalam pembuatan roti karena dapat memperbaiki struktur fisik seperti volume, tekstur, kelembutan, dan *flavor*. Selain itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi roti bertambah. Penambahan lemak dalam adonan akan menolong dan mempermudah pemotongan roti, serta dapat menahan air sehingga masa simpan roti lebih panjang dan kulit roti lebih lunak. Penggunaan lemak dalam proses pembuatan roti membantu mempertinggi rasa, memperkuat jaringan zat gluten sehingga roti tidak cepat menjadi keras dan daging roti tidak lebih empuk (lemas) sehingga dapat memperpanjang daya tahan simpan roti. Jenis *shortening* yang dapat ditambahkan pada roti antara lain mentega, margarin, minyak sayur, minyak salad. Jika penambahan *shortening* terlalu banyak akan menghambat kinerja *yeast* (Koswara, 2009).

8. Garam dan Gula

Menurut Koswara (2009), garam adalah bahan utama untuk mengatur rasa. Garam akan membangkitkan rasa pada bahan-bahan lainnya dan membantu membangkitkan harum dan meningkatkan sifat-sifat roti. Garam adalah salah satu bahan pengeras, bila adonan tidak memakai garam, maka adonan agak basah. Garam memperbaiki pori-pori roti dan tekstur roti akibat kuatnya adonan, dan secara tidak langsung berarti membantu

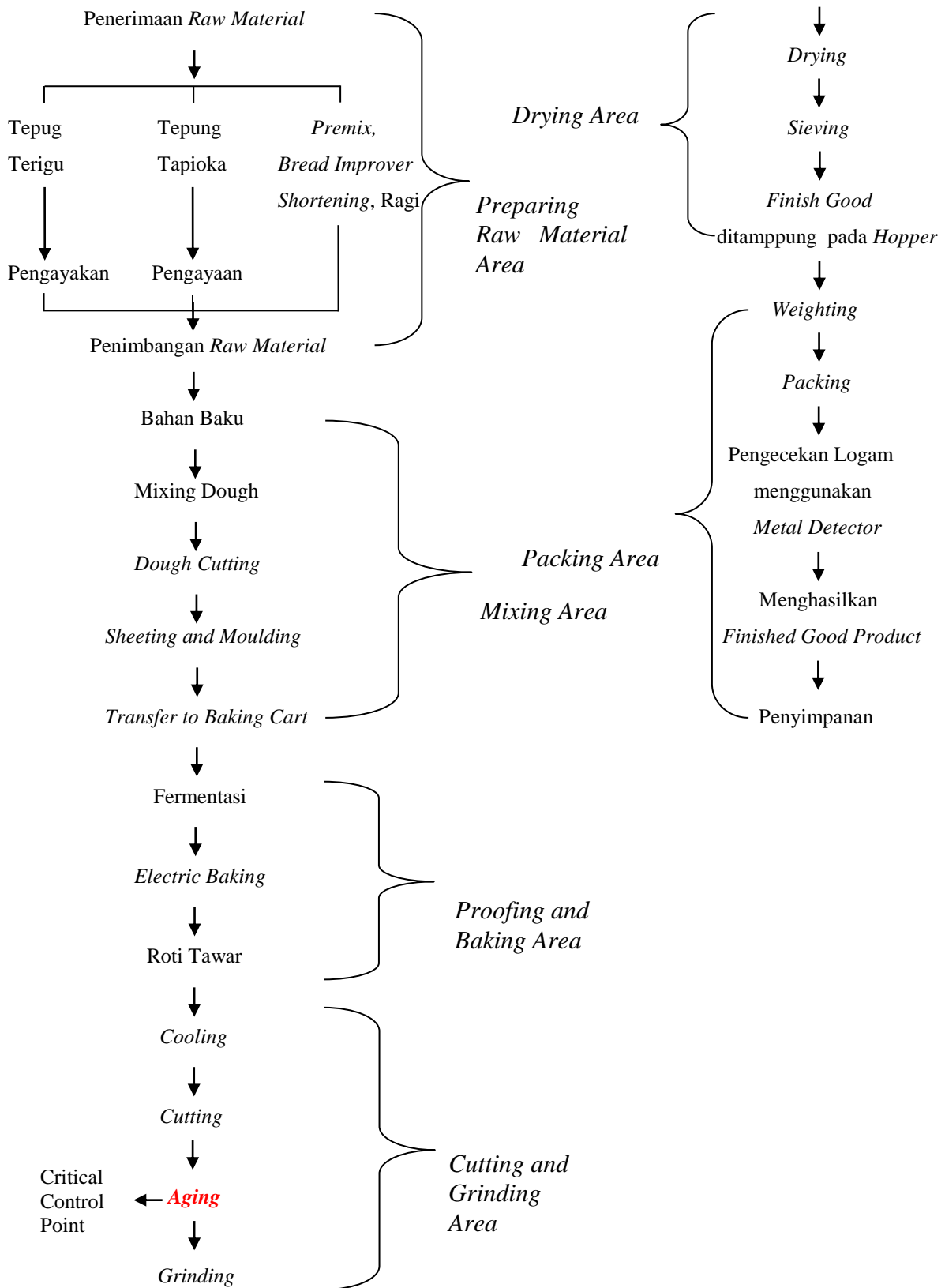
pembentukan warna. Garam membantu mengatur aktifitas ragi roti dalam adonan yang sedang difermentasi dan dengan demikian mengatur tingkat fermentasi. Garam juga mengatur mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang diragikan. Pada roti, garam mempunyai fungsi yang lebih penting daripada sekedar memperbaiki rasa. Garam membantu aktifitas amilase dan menghambat aktifitas protease pada tepung. Adonan tanpa garam akan menjadi lengket (agak basah) dan sukar dipegang. Selain mempengaruhi *flavor*, garam juga dapat berfungsi sebagai pengontrol fermentasi. Bila tidak ada garam dalam adonan fermentasi maka fermentasi akan berjalan cepat. Garam juga mempunyai efek melunakkan gluten. Fungsi garam memberikan rasa gurih pada roti, mengontrol waktu fermentasi, dan menambah keliatan gluten. Sedangkan fungsi gula yaitu memberikan rasa manis, warna kulit roti, melunakkan gluten. Bila penambahan gula terlalu banyak akan menyebabkan adonan menjadi lengket dan warna *crust* pada roti menjadi terlalu gelap.

9. Pengatur keasaman

Untuk meningkatkan kualitas roti tawar sebagai produk antara perlu ditambahkan bahan pangan berupa pengatur keasaman dan pengawet terutama untuk menghambat pertumbuhan kapang (Cauvain, 2015). Pengatur keasaman merupakan fermentasi dari gula tebu, beet, jagung, tapioka. Pengatur keasaman mampu berperan sebagai menghambat dan agen fungisidal bagi kapang tertentu.

4.2. Proses Produksi *Breadcrumb*

Pembuatan roti tawar sebagai produk antara merupakan langkah awal untuk menghasilkan produk akhir berupa *breadcrumb*. Roti tawar merupakan produk makanan yang terbuat dari tepung terigu melalui proses fermentasi dengan menggunakan ragi kemudian dipanggang. Proses yang paling penting dan mendasar dalam pembuatan roti adalah proses biologis yang disebut proses fermentasi yang dilakukan oleh ragi roti. Khamir sendiri tidak dapat mengawali pembentukan gas dalam adonan, namun dalam tahapan selanjutnya khamir merupakan salah satu komponen utama yang berfungsi mengembangkan, mematangkan, memproduksi senyawa-senyawa gas dan aroma adonan melalui fermentasi yang dilakukan (Krisnawati & Indrawati, 2014). Proses produksi *breadcrumb* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses produksi breadcrumb

4.2.1. Persiapan Bahan Baku

Langkah awal persiapan bahan baku adalah melalui penerimaan barang dari gudang pusat penyimpanan bahan baku, pengecekan jumlah dan memastikan fisik barang dalam keadaan baik. Tepung terigu yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan roti masuk kedalam proses pengayakan. Pengayakan tepung dilakukan menggunakan *sieving machine* dengan *screen* berukuran 100 yang menyatakan 1 mm² per jumlah lubang dengan tujuan untuk menyaring kotoran dan tepung yang ukurannya terlalu besar karena menggumpal. Sementara untuk *shortening*, ragi, tepung tapioka, *bread improver*, *premix* dapat langsung dilakukan proses penimbangan.

4.2.2. *Mixing Area*

Mixing merupakan proses yang digunakan untuk mendorong tercampurnya bahan yang tidak larut air menjadi kesatuan adonan. Tujuan lain dari *mixing* adalah menghidrasi partikel protein tepung dan membentuk gelembung udara pada adonan untuk menyediakan nuklei gas CO₂. Hal tersebut membuat *mixing* menjadi penentu pembentukan *crumb* roti. Dalam proses *mixing* ini dilakukan dengan cara menguleni adonan hingga gluten yang terkandung didalamnya mengembang sehingga dapat menahan CO₂ (Cauvain, 2015).

Pertama-tama *mixing* dilakukan dengan menggunakan kecepatan yang rendah kemudian dilanjutkan dengan kecepatan yang tinggi dengan tujuan agar adonan menjadi kalis. Saat *mixing* menggunakan kecepatan rendah memerlukan durasi waktu yang lebih cepat dari pada *mixing* dengan kecepatan tinggi. Bahan-bahan awal yang dimasukan antara lain tepung terigu, tepung tapioka, ragi, *premix*, *chilled water*. Kecepatan rendah digunakan pada awal *mixing* alasannya agar adonan benar-benar tercampur rata karena bahan-bahan yang dimasukan pada *mixing* tekanan rendah adalah bahan padat yang membutuhkan dorongan lebih besar untuk semua bahan dapat tercampur. *Mixing* dengan kecepatan tinggi dilakukan karena adanya penambahan bahan pada adonan. Salah satu bahan yang ditambahkan adalah *shortening* yang merupakan lemak sehingga sulit untuk terlarut dengan air karena polaritasnya yang berbeda. *Mixing* dengan kecepatan tinggi menimbulkan tumbukan lebih banyak dan cepat sehingga menghasilkan adonan yang kalis (Cauvain, 2015). *Mixer* digunakan untuk mencampur adonan adalah *mixer* berbentuk spiral yang cara kerjanya berputar berlawanan arah dengan putaran pada wadah adonan. Hal tersebut sesuai dengan teori Cauvain (2015)

yang mengatakan pada saat melakukan *mixing* untuk membuat roti, adonan perlu diuleni dan saat melakukannya diperlukan alat pengaduk atau pencampur berbentuk spiral. Dengan penggunaan *mixer* spiral maka gesekan-gesekan antar partikel semakin besar karena pengaduk ini juga memberikan tekanan yang lebih besar pada adonan.

Pada saat dilakukan *mixing* cepat, bahan tambahan yang dimasukan adalah *shortening*, pengatur keasaman, campuran garam dan gula. Semua bahan tambahan tersebut tidak dimasukan bersamaan dengan ragi karena adanya garam dan *shortening*. Hal tersebut sesuai dengan teori dari Cauvin (2015) yang mengatakan bahwa garam bersifat antimikrobia sehingga bila ditambahkan saat *mixing* lambat atau bersamaan dengan penambahan *yeast* maka akan membunuh *yeast*. Sementara untuk *shortening* pada teorinya juga dikatakan sebagai bahan yang menghambat kinerja *yeast*.

Air yang digunakan dalam adonan saat di *mixing* adalah air dingin. Tujuan digunakan air dingin dalam adonan saat proses *mixing* adalah untuk menjaga suhu adonan agar tetap rendah sehingga *yeast* yang berada didalamnya tidak mati. Sesuai teori yang dikatakan oleh (Rauf *et al*, 2015). bahwa air dingin selama *mixing* akan membantu menjaga suhu adonan terjaga rendah sehingga *yeast* dalam adonan tidak mati dan menjaga konsistensi adonan.

a. *Dough Cutting*

Setelah dilakukan proses *mixing*, adonan yang telah terbentuk kalis kemudian dibagi dan dimasukan kedalam *dough divider*. *Dough divider* merupakan alat yang berfungsi untuk membagi adonan menjadi sama besar dengan prinsip kerja yang digunakan adalah pompa hidrolik sehingga dapat membuat adonan memiliki bentuk yang teratur dan sama besar ukurannya. Sesuai dengan teori Cauvain (2015) bahwa *dough divider* digunakan untuk adonan yang kuat, dan memiliki prinsip kerja seperti hukum *pascal* yaitu pada saat suatu benda ditekan maka tekanan akan merambat ke segala arah sehingga menyebabkan adonan yang awalnya tidak berbentuk menjadi teratur bentuknya. Dengan demikian dapat memudahkan proses pemotongan roti menjadi sama besar.

b. *Sheeting and Moulding*

Adonan yang telah keluar dari alat *dough divider* memiliki bentuk yang sama besar, kemudian adonan dilewatkan pada mesin *sheet moulding*. Cara kerja dari mesin tersebut yaitu dengan memasukan setiap potong adonan yang telah dibagi sama besar kedalam *feed hopper* yang merupakan bagian dari mesin *sheet moulding*. Kemudian adonan akan melalui 2 plat berbentuk lingkaran yang bergerak berlawanan sehingga adonan menjadi pipih memanjang yang disebut dengan *sheeting*. Adonan pipih tersebut kemudian berjalan melalui sebuah *plat* dan berputar sehingga adonan yang keluar membentuk silinder atau gulungan kecil yang disebut dengan *moulding*. Selanjutnya setiap gulungan adonan dilipat menjadi 2 atau dengan dibentuk menjadi huruf U terbalik, lalu dimasukkan ke dalam *chamber* pada *baking cart* yang telah diberi olesan minyak goreng dengan maksud agar adonan tidak menempel pada dinding-dinding titaniumnya. Pada masing-masing *baking cart* berisi 12 *chamber* dengan 2 *plat* titanium yang digunakan sebagai dinding setiap *chamber*. Setiap *baking cart* dapat diisi beberapa potong adonan disesuaikan dengan panjang *chamber* pada *baking cart*. Proses *sheeting moulding* perlu dilakukan karena proses tersebut sesuai dengan teori dari Cauvin (2015) yang mengatakan bahwa proses *moulding* akan menghasilkan serat-serat roti tertentu. *Breadcrumb* yang diinginkan adalah terbentuk serat-serat roti memanjang agar nantinya *breadcrumb* yang dihasilkan dapat berbentuk seperti parutan kelapa oleh sebab itu dilakukan *moulding* dengan membentuk adonan menjadi silinder. Sementara alasan adonan silinder tersebut harus ditebuk menjadi U terbalik agar memberi tekanan sehingga roti akan mengembang ke atas lebih maksimal.

4.2.3. *Proofing and Baking Area*

a. *Proofing*

Pada proses *proofing* atau sering juga disebut dengan proses fermentasi, terjadi penguraian pati dari tepung dan sukrosa yang ditambahkan. Enzim β -amilase secara normal terdapat dalam terigu membantu pemecahan pati menjadi maltosa, senyawa yang akan digunakan pada fermentasi *yeast*. Sel-sel *yeast* akan mengubah maltosa menjadi glukosa, sedangkan sukrosa yang ditambah akan dipecah *yeast* menjadi glukosa dan

fruktosa kemudian dipecah lagi membentuk gas karbon dioksida dan etanol (Priyati *et al*, 2016).

Selama *baking* gelatinasi pada pati serta koagulasi protein reaksi ini menciptakan *crust* di permukaan roti dan *crumb* di bagian dalam roti (Asih *et al*, 2016). Gelatinasi diawali dengan granula pati menyerap air lalu mengalami pembengkakan terbatas sehingga pecah kembali ke kondisi semula namun bentuk granula tidak dapat kembali sama lagi (Priyati *et al*, 2016). Gelatinasi tersebut membuat struktur adonan menjadi kuat (Priyati *et al*, 2016). Gelatinasi akan membuat struktur roti yang terbentuk secara makroskopis padat, namun elastis dengan rongga-rongga udara terperangkap pada bagian padat (Priyati *et al*, 2016).

b. *Baking*

Setelah proses fermentasi selesai, adonan dimasukkan ke dalam *oven*, Proses pemanggangan roti merupakan langkah terakhir dan sangat penting dalam memproduksi roti. Menurut teori Haryani (2017), mengatakan bahwa melalui suatu penghantar panas, suatu massa adonan akan diubah menjadi produk yang ringan dan mudah dicerna. Aktivitas biologis yang terjadi dalam adonan dihentikan oleh pemanggangan disertai dengan hancurnya mikrobia dan enzim yang ada.

Selama *baking* gelatinasi pada pati serta koagulasi protein reaksi ini menciptakan *crust* di permukaan roti dan *crumb* di bagian dalam roti. Gelatinasi diawali dengan granula pati menyerap air lalu mengalami pembengkakan terbatas sehingga pecah kembali ke kondisi semula namun bentuk granula tidak dapat kembali sama lagi. Gelatinasi tersebut membuat struktur adonan menjadi kuat. Gelatinasi akan membuat struktur roti yang terbentuk secara makroskopis padat, namun elastis dengan rongga-rongga udara terperangkap pada bagian padat (Haryani, 2017)

Proses *baking* dilakukan dengan cara listrik menggunakan tegangan listrik dan alat *electric baking oven* yang menghasilkan listrik. Roti dipanggang dalam *chamber* dengan posisi adonan berada diantara 2 plat titanium sebagai dinding. Titanium sebagai logam transisi bersifat konduktor yang mengandung kation dan anion, bila diberi tegangan listrik maka tercipta panas yang menyebar diantara 2 dinding plat sehingga adonan

matang (Haryani, 2017). Selain itu plat titanium juga dipilih karena sifatnya yang ringan, kuat, dan tidak mudah berkarat. Pertama-tama proses pemanggangan dilakukan menggunakan tegangan atau voltase tinggi setelah itu dilanjutkan menggunakan tegangan yang lebih rendah. Tegangan tinggi memiliki hasil panas yang lebih tinggi yang diperlukan untuk membentuk *crust* yang sebagai kulit luar pada bagian permukaan roti dengan durasi waktu yang cepat sementara tegangan rendah menghasilkan panas yang lebih rendah dengan waktu lebih lama bertujuan untuk mematangkan bagian tengah roti (*crumb*) yang berupa remah-remah. Hal tersebut terkait dengan teori Haryani (2017) bahwa roti memiliki 2 elemen utama yaitu *crust* dan *crumb*.

Pada saat proses pemanggangan telah berakhir maka dihasilkan warna *crust* yang lebih gelap dibandingkan dengan warna *crumb* yang lebih terang. Akan tetapi perbedaan warna pada *crust* dan *crumb* tidak menunjukkan hasil yang sangat terlihat perbedaannya. Perbedaan warna tersebut dapat terjadi karena pemanggangan yang menggunakan listrik memicu panas yang hanya dapat mengalir melalui pengantara ion-ion sehingga panas hanya menyebar pada bagian kedua dinding plat yang berisi adonan roti dimana pada adonan tersebut mengandung garam. Namun, apabila adonan yang berada didalam pemanggangan yang diletakan kedua dinding plat titanium tersebut tidak mengandung garam, maka proses pemanggangan akan gagal karena panas tidak dapat mengalir dan disebarkan dalam adonan.

4.2.4. Cutting and Grinding Area

a. Cutting

Setelah melalui proses pemanggangan, roti dikeluarkan dan diletakan pada *cooling rack* dengan tujuan agar tidak terjadi *shock thermal*. Saat suhu roti sudah turun maka proses *cutting* dapat dilakukan. *Cutting* dilakukan dengan mesin pemotong dengan tujuan memperkecil ukuran roti yang semula besar. Berdasarkan teori dari Cauvain & Young dalam Cauvain (2015) mengatakan bahwa *cutting* dapat menyebabkan luas permukaan roti yang terpapar udara semakin besar. Hal tersebut membantu penguapan air yang pada roti selama *aging* lebih efisien. Roti yang telah terpotong diletakan kembali pada *cooling rack*, kemudian dipindahkan kedalam ke ruang *aging* saat *cooling rack* telah terisi penuh.

b. *Aging*

Roti yang dimasukan kedalam ruang *aging* akan mengalami penurunan kadar air sehingga tekstur roti lambat laun mengalami pengerasan. Pengerasan tekstur roti dan penurunan kadar air roti ini diinginkan dengan tujuan membantu optimalisasi proses *grinding* dan *drying*. Setelah roti keluar dari proses pemanggang maka proses *aging* mulai dilakukan yang mengakibatkan perubahan fisiko-kimia. Sifat fisiko-kimia tersebut dipengaruhi oleh amilase pada fraksi pati dari roti (Hug-Iten dalam Ivana, 2017). Menurut teori tersebut setelah pemanggangan berlangsung, kadar air roti berada di kisaran 46-47g/100g berat basah dimaksud adalah pati dalam keadaan tergelatinasi dan belum mengalami rekristalisasi, namun setelah proses penyimpanan akan terjadi sedikit penurunan kadar air. Akan tetapi selama penyimpanan dapat pula terjadi kenaikan kadar air terutama pada bagian *crust* diikuti perubahan *glass transition* sehingga *crust* menjaadi lebih lembek, alot dan pada *crumb* perubahan kadar air meningkatkan perubahan fraksi pati akibat tingginya mobilitas polimer.

Perubahan yang terjadi pada partikel roti selama *aging* mengakibatkan roti menjadi semakin keras, elastisitas berkurang dan *crust* kehilangan kerenyahan. Hal tersebut dipengaruhi oleh amilase (Hug-Iten dalam Ivana 2017). Semakin banyak amilase yang terkandung dalam roti maka dapat menghambat pengerasan roti. Jenis amilase yang paling berpengaruh pada staling sehingga menjadi lambat adalah alfa amilase. Alfa amilase akan menyebabkan pori-pori *crumb* lebih rapat. Perubahan mekanis juga dipengaruhi oleh kandungan amilase dalam roti. Sifat mekanis pati pada roti dapat diukur dengan memberikan tekanan. Selama *aging*, *breaking stress* akan meningkat. *Breaking stress* merupakan tekanan maksimal yang dapat diberikan pada suatu benda hingga terbelah. Pada saat *breaking stress* roti meningkat artinya akan berbanding lurus dengan meningkatnya kekerasan roti. Hal tersebut dapat terjadi karena pembentukan jaringan yang semakin kuat dan kaku antar granula pati akibat granula pati yang mengembang. Gel tepung dan pati yang mengandung amilase jenis novamil menunjukkan *breaking stress* awal yang paling tinggi diduga akibat gelasi patinya mengalami percepatan, namun laju pengerasan setelahnya yang paling lambat (Hug-Iten dalam Ivana, 2017). Akan tetapi novamil tidak dapat dijadikan sebagai anti *aging* sepenuhnya karena akan mengalami inaktivasi pada pemanasan suhu 120°C saat pemanggangan, namun amilase jenis ini dapat mendegradasi cukup banyak pati selama pemanggangan.

Teori dari Hug-Iten dalam Ivana (2017) mengatakan bahwa selama *aging* terjadi pula perubahan pati. Fraksi pati berubah ketika roti mengalami *aging*. Perubahan pati ini dikarenakan terjadinya retrogradasi pada pati. Hug-Iten dalam Ivana (2017) mendefinisikan retrogradasi pati sebagai proses molekul pati yang sudah tergelatinasi mulai berasosiasi kembali membentuk struktur teratur. Awalnya, dua atau lebih rantai pati berasosiasi membentuk ikatan yang disebut "*junction points*" kemudian berkembang semakin luas, maka terjadi lagi kristalisasi, namun bukan berarti kristalisasi dan retrogradasi sama, sebab hasil proses retrogradasi tidak perlu langsung dalam bentuk kristal teratur berdimensi tiga. Oleh karena itu yang termasuk retrogradasi tidak hanya kristalisasi, namun juga gelasi. Pada kristalisasi, kristal yang teratur terbentuk dari kumpulan *double helix*. *Double helix* merupakan asosiasi *interchain* yang memiliki banyak ikatan "*junction points*". Retrogradasi melibatkan amilosa dan amilopektin secara bersamaan. Kedua polimer pati tersebut cenderung bergelasi, terutama amilosa yang paling cepat dan sampai saat ini keduanya tidak menunjukkan ada perbedaan nyata amilosa dan amilopektin bila dilihat dari pola kristalnya setelah retrogradasi. Selama *aging* amilopektin membentuk struktur *double helix* dan daerah kristal sehingga granula yang membengkak dapat berbentuk rigid. Sementara ikatan silang yang terbentuk antara amilosa dan sisa granula membentuk struktur jaringan yang meningkatkan rigiditas.

Semakin lama proses *aging*, ikatan silang yang terbentuk semakin banyak. Ikatan silang ini berperan lebih besar untuk membuat roti menjadi lebih keras dibandingkan perluasan daerah kristalisasi. Tekstur keras di akhir *aging* tergantung pada luas jaringan *plasticization* dengan air. Saat *aging* berlangsung, air terdistribusi pada gluten dan pati yang ada di *crumb* maupun *crust* (Hug-Iten dalam Ivana, 2017).

Ruang *aging* adalah ruangan berdimensi (11 x 4 x 4)m dimana suhu dan kelembapannya dimodifikasi dengan heater, blower dan exhaust sehingga memiliki suhu lebih tinggi dan kelembapan tertentu agar penguapan air dari roti dapat terjadi lebih maksimal. Prinsip kerja ruang staling secara keseluruhan melibatkan heater, blower, exhaust. Udara panas atau uap panas kering dihasilkan oleh heater. Udara panas lalu disebarkan ke seluruh ruangan oleh blower sehingga ruangan berada pada suhu lebih tinggi sehingga kelembapan di lingkungan (*Relative Humidity*) lebih rendah dibandingkan kadar air di roti. Hal tersebut membuat air pada permukaan roti menguap dan berpindah ke udara

lebih cepat dengan mengganggu kesetimbangan air bagian dalam (*crumb*) dan luar (*crust*) sehingga proses *aging* berjalan lebih cepat. Uap air yang berada dalam ruang *aging* akan terakumulasi, maka dari itu diperlukan adanya exhaust yang berfungsi menyedot uap air yang terkandung dalam udara ruang *aging* sehingga kelembapan relatif udara dalam ruangan tetap terjaga.

c. *Grinding*

Grinding adalah penggilingan bahan yang memiliki tujuan untuk memperkecil ukuran partikel suatu bahan (*reduced material*) menjadi bentuk butiran kasar atau tepung. Selain itu penggilingan juga bertujuan untuk mendapatkan ukuran partikel bahan yang dikehendaki (Retnani *dkk*, 2015). *Grinding* dilakukan dengan menggunakan *grinding machine*, dimana mesin telah dirancang untuk menghancurkan bahan padat menjadi berbentuk granula dengan ukuran yang seragam serabut pipih lonjong seperti parutan kelapa. Pada mesin *grinder* terdapat tabung memiliki pisau pada permukaan yang bentuknya seperti gergaji, sehingga saat roti melalui pisau tersebut dengan kecepatan putaran tertentu maka roti akan digiling hingga menjadi bentuk remahan. Apabila ingin membuat produk *breadcrumb orange* maka roti *orange* yang dimasukan kedalam mesin *grinding*, sedangkan untuk *breadcrumb mix* maka roti yang dimasukan kedalam mesin *grinding* adalah roti *orange* dan kuning dengan perbandingan roti kuning lebih banyak jumlahnya dibandingkan roti *orange*.

4.2.5. *Packing Area*

a. *Drying*

Pengeringan merupakan cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan air yang terdapat pada suatu bahan dengan menggunakan penguapan dari energi panas yang digunakan. Kandungan air dikurangi hingga mencapai batas tertentu sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh lagi. Pada industri pangan biasanya digunakan alat yang disebut *rotary dryer*. Cara kerja dari *rotary dryer* adalah menggunakan aliran panas yang dimana akan terjadi kontak dengan bahan yang akan dikeringkan. Menurut teori dari Zikri (2015), bahwa *rotary dryer* merupakan mesin seperti selongsong berbentuk silinder panjang dan besar yang berputar. Mesin *rotary dryer* mempunyai prinsip kerja mengeringkan serpihan

roti dengan menggunakan *dryer* berbahan bakar gas yang terletak pada titik ujung silinder berputar dan semburan udara luar yang masuk dengan bantuan pompa angin untuk menambah tekanan.

Udara tersebut mengandung oksigen yang digunakan dengan tujuan masuk untuk membantu nyala api tetap terjaga, kemudian terjadi perpindahan panas secara radiasi dari nyala api kompor tersebut menyebar ke seluruh ruangan silinder dan produk roti. Suhu dan kecepatan putar yang digunakan tergantung dari beban kadar air roti setelah keluar dari ruang *aging* jika kadar air masih terlalu tinggi maka suhu dinaikan, kecepatan putaran disesuaikan dan *feeding* berupa roti yang masuk dari mesin *grinding* diperlambat. Semakin lama mesin rotary dryer beroperasi suhu didalam silinder semakin panas maka berpengaruh pada kecepatan putar yang harus ditingkatkan untuk mencegah kegosongan. Komponen umum yang ada pada mesin *rotary dryer* diantaranya adalah burner yang berfungsi sebagai titik daerah dimana api dinyalakan, *combustor* yang merupakan daerah dimana selama *rotary dryer* berputar nyala api yang dihasilkan burner dipertahankan, *blower* yang berfungsi membantu tersebarnya aliran udara panas dan mengurangi serbuk yang berukuran terlalu kecil supaya terbang, *rotator* yang merupakan penggerak pada tabung *rotary*, dan *rotary valve* yang berupa katup untuk mengatur produk hasil *rotary dryer* keluar dan akan berpindah ke tempat pengayakan

b. *Sieving*

Pengayakan adalah suatu proses pemisahan bahan berdasarkan ukuran lubang kawat yang terdapat pada ayakan, bahan yang lebih kecil dari ukuran *mesh*/lubang akan masuk sedangkan untuk bahan yang ukurannya lebih besar akan tinggal dan tertahan pada kawat ayakan. Jadi pada setiap fraksi memiliki ukuran yang lebih seragam dibandingkan campuran aslinya. Tujuan lain dari pengayakan adalah menyeleksi ukuran *finish product* dari *breadcrumb* agar seragam dan sesuai standar. Ayakan yang digunakan pada produk terdiri dari beberapa screen dengan ukuran berbeda. *Screen* merupakan suatu permukaan yang terdiri dari sejumlah lubang-lubang yang ukurannya sama. *Screen* dapat berbentuk datar atau silinder. *Screen* dengan bentuk datar mempunyai kapasitas lebih kecil yang disebut pengayak atau ayakan (*sieve*). Kemudian *breadcrumb* dibawa melalui *cooling conveyor*. Saat *breadcrumb* melalui *cooling conveyor*, lalu penyortiran manual mulai dilakukan untuk mengeliminasi *breadcrumb* yang tidak sesuai dengan standar kualitas.

Cooling conveyor akan membawa *breadcrumb* ke *hopper* sebagai penampungan sementara.

c. *Packing*

Pengemasan dilakukan dengan cara manual. Menimbang *breadcrumb* dalam plastik *Poly Ethylen* (PE) kemudian dijahit pada bagian atas kemasan menggunakan *sewing machine*. Menurut Mujiarto (2005) (PE) *Poly Ethylen* memiliki pori-pori plastik jenis ini lebih kecil dibandingkan *polypropylen* sehingga plastik akan menjadi *barrier* gas atau uap air yang baik, sebab gas dan uap air lebih sulit untuk masuk dan dapat menunjang umur simpan *breadcrumb* (Susilawati, 2011). Pada kemasan telah tertera jenis dan tipe *breadcrumb*. Berdasarkan warnanya terdapat 2 jenis *breadcrumb* yang diproduksi di oleh perusahaan di perusahaan ini yaitu *breadcrumb mix* (*breadcrumb* campuran antara warna kuning dan *orange*) dan *breadcrumb orange* (*breadcrumb* hanya warna *orange*). *Breadcrumb* berdasarkan tipe ukurannya dibedakan menjadi 3 yaitu Coarse (C), Normal (N) dan Fine (F). Namun untuk semua hasil *breadcrumb* yang diproduksi PT Charoen Pokphand Unit Salatiga bertipe ukuran Normal (N).

Pada setiap karung tertera kode produksi dan *expired date* yang dicetak menggunakan mesin *printing*. Prinsip kerja mesin *printing* dengan menembakan tinta cair sesuai dengan tulisan yang sudah diatur. Jadi sebelum menjalankan mesin *printing* perlu dilakukan pengaturan angka dan kode yang akan digunakan untuk mencetak. Proses *printing* dilakukan dengan melewati kemasan plastik pada *conveyor*, kemudian *printhead* akan menembakan tinta sehingga kemasan memiliki kode produksi dan *tanggal expired*.

4.2.6. Pengecek Logam dengan *Metal Detector*

Setiap karung yang telah terisi dengan *breadcrumb* dilewatkan pada *metal detector* dengan tujuan memastikan produk terbebas atau tidak mengandung logam. Pada *metal detector* terdapat tiga komponen utama, yaitu *transmitter coil*, *receiver coil*, dan *standard wave analyzer* (Fellows, 2000). *Transmitter coil* berperan untuk menghasilkan medan elektromagnetik yang konstan. Saat terdapat logam yang melewati *detector*, maka medan elektromagnetik akan terganggu. Gangguan tersebut diterima oleh *receiver coil* dan dianggap

sebagai sinyal. Data dari *receiver coil* kemudian dideteksi oleh *metal detector*. Kemudian data dilewatkan pada standar *wave analyzer* berupa gelombang elektromagnetik yang berada di antara *transmitter coil* dan *receiver coil*. Standar *wave analyzer* akan bekerja dengan cara memicu bunyi alarm, mengaktifkan lampu indikator dan barang yang mengandung logam secara otomatis akan didorong rejector sehingga dapat terpisah.

4.2.7. Penyimpanan

Penyimpanan dilakukan untuk meletakkan *breadcrumb* yang telah dikemas pada *pallet* sebagai produk akhir (*finished goods*) dengan cara menumpuk secara bersilangan agar kuat. Berikut ini adalah contoh gambar ruang penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh gambar ruang penyimpanan produk akhir (*finished goods*) *breadcrumb*

5. TUGAS KHUSUS

5.1. Pendahuluan

Pada zaman modern ini, perusahaan yang berdiri dalam bidang pangan semakin banyak dan memiliki persaingan yang ketat. PT Charoen Pokphand Indonesia *Unit* Salatiga merupakan salah satu perusahaan yang sampai saat ini mengembangkan produknya terutama dalam produk olahan daging ayam. Produk lain yang belum lama dikembangkan oleh perusahaan ini adalah *breadcrumbs* atau yang lebih terkenal dipasaran dengan tepung roti. Produk yang terdapat pada perusahaan ini berupa barang mentah berupa daging ayam yang akan diolah menjadi produk akhir *nugget* dan sosis serta roti tawar yang akan diolah menjadi produk akhir *breadcrumb*, dimana semua bahan dasar yang digunakan untuk produk yang diolah PT Charoen Pokphand Indonesia *Unit* Salatiga ini sangat rentan terhadap kontaminasi yang disebabkan oleh mikrobia karena bahan dasar makanan yang memiliki tingkat kelembapan yang tinggi merupakan salah satu media yang sangat mudah untuk berkembangnya mikrob. Sehingga, semua pekerja dan peralatan yang berkontak langsung pada saat pengolahan produk terutama pada *breadcrumb* harus benar-benar memperhatikan pengawasan mutu yang dimulai dari penerimaan bahan baku sampai dengan produk jadi (*finished good*).

Tujuan dari pengamatan pengaruh waktu *aging* pada *breadcrumb* adalah untuk mengetahui waktu optimal yang digunakan saat proses *aging* untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam roti tawar sebagai produk antara *breadcrumb* sehingga dapat diperoleh produk akhir sesuai dengan standar yang telah ditentukan perusahaan. Pada pengamatan ini menggunakan sampel roti tawar sebagai bahan baku pengolahan produk *breadcrumb*. Metode yang dilakukan dalam pengamatan ini adalah dengan cara pengambilan sampel roti tawar pada *batch* 1 yang diambil dengan perlakuan acak pada *cooling rack* bagian ke 3 dan 4 yang terhitung dari bagian paling atas *cooling rack*. Setelah itu, sampel yang diambil berupa 1 buah roti tawar yang sedang dalam proses *aging*. Pengamatan dilakukan setiap 1 jam sekali, kemudian dilakukan pengecekan kadar air yang terkandung dalam roti tawar sebagai produk antara dari *breadcrumb*.

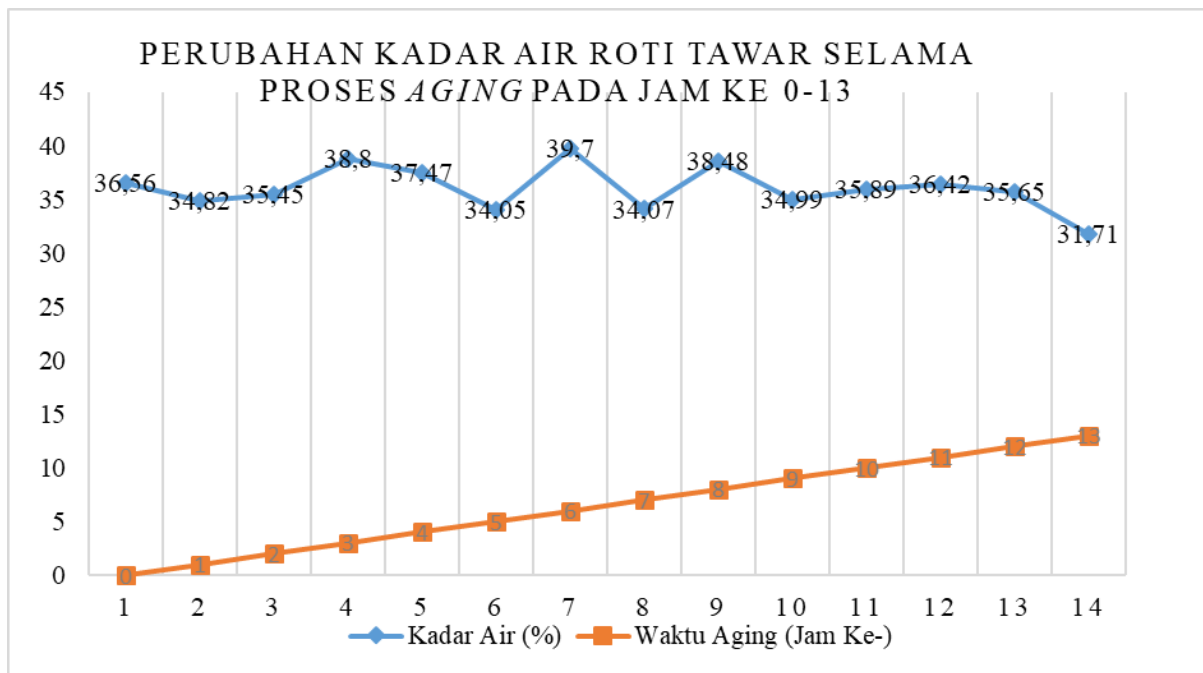
Aging pada roti tawar yang akan diolah menjadi produk *breadcrumb* bertujuan untuk membentuk kristal pati yang membuat dinding roti mengeras dan membantu migrasi air dari roti menguap ke udara sehingga kadar air roti berkurang. Roti yang keras dengan kadar air

yang lebih rendah akan membantu alur produksi pada proses *grinding* dan *drying* menjadi lebih efisien dalam waktu yang diperlukan untuk mengolah produk. Pada proses atau tahapan *aging* yang diterapkan perusahaan memerlukan durasi waktu yang cukup lama yaitu kurang lebih dalam jangka waktu 10 sampai dengan 13 jam. Kondisi dari ruang *aging* tersedia 2 *exhaust* yang letaknya bersebrangan, *heater*, dan *blower*.

5.2. Hasil Pengamatan

5.2.1. Hasil Perubahan Kadar Air Terhadap Waktu Dalam Ruang *Aging*

Hasil pengamatan uji optimalisasi kadar air pada roti tawar terhadap lamanya waktu *aging* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pengamatan Uji Optimalisasi Kadar Air Pada Roti Tawar Terhadap
(Sumber: Ruang *Aging* PT Charoen Pokphand Indonesia *Unit* Salatiga)

Berdasarkan Gambar 4, hasil pengamatan optimalisasi kadar air pada roti tawar pada saat berlangsungnya proses *aging*. Seiring berjalannya waktu proses *aging* maka kadar air secara bertahap dari jam ke-0 hingga jam ke-5 belum menunjukkan kadar air yang relatif stabil karena pada grafik masih menunjukkan kadar air dengan persentase naik dan turun. Perubahan kenaikan terlihat signifikan pada jam ke-6 dan 8. Pada jam ke-6 kadar air roti yang tercapai

adalah 39,7%. Setelah jam ke-7 kadar air kembali lagi mengalami kenaikan signifikan pada jam ke-8 kadar air roti menjadi 38,48%. Pada pengamatan jam ke 9-13 kadar air telah menunjukkan optimalisasi dengan menunjukkan nilai persentase kadar air pada roti tawar yang stabil tercapai antara 31,71% - 34,99%. Optimisasi kadar air paling utama dapat terlihat perubahan yang signifikan pada jam ke-13 sebagai waktu akhir dari proses *aging* dengan kadar air yang tercapai sebesar 31,71%.

5.3. Mekanisme Proses *Aging*

Roti yang terlalu lama disimpan akan menyebabkan perubahan pada tekstur roti menjadi lebih keras. Perubahan yang tampak terjadi pada kulit roti yang pada awalnya *glossy* menjadi kering. Menurunnya kerenyahan dan *flavor* dengan perubahan kadar air pada saat roti dimasukan dalam proses *aging* (Rostaminan *et al*, 2014). Roti tawar yang telah melalui proses *aging* dapat diketahui pada Gambar 5.



Gambar 5. Roti tawar yang telah melalui proses *aging*

Menurut Rostaminan, *et al* (2014), proses *aging* pada roti dapat dibedakan menjadi 2 yaitu *crumb aging* dan *crust aging*:

1. *Crumb Aging* terjadi karena adanya perubahan fisiko-kimia pada pati setelah roti selesai dari proses dipanggang. Selama pemanggangan pati tergelatinasi membentuk struktur yang *amorphous*. *Amorphous* merupakan material yang tidak memiliki keteraturan struktur sama sekali. Saat roti telah keluar dari pemanggangan elektrik, pada molekul tidak dapat melawan kecenderungan molekul-molekul pati. Antar amilosa-amilosa dan antar amilosa-amilopektin panjang saling berikatan kembali. Ikatan tersebut membentuk jaringan mikrokristal. Kristalisasi terjadi lagi karena kembalinya pati yang telah

tergelatinasi. Peristiwa tersebut dikatakan sebagai retrogradasi. Selain itu pada bagian dalam roti (*crumb*) juga terjadi perpindahan distribusi air, yang semula ada pada gluten berpindah ke pati. Hal tersebut membuat ketersediaan air sebagai *plasticizer* pembentuk lapisan film pada matriks gluten turun akibatnya penampakan tekstur *crumb* menjadi kering dan rapuh.

2. *Crust Aging* disebabkan adanya perpindahan kelembapan dari bagian dalam roti (*crumb*) ke bagian kulit roti (*crust*). *Crust* mengalami perubahan tekstur yang semula glossy menjadi kering, alot dan bertekstur seperti kasar. Perubahan tekstur tersebut sebagai akibat terjadinya *glass transition* yang mengubah sifat fisik pada roti.

5.3.1. Faktor yang Mempengaruhi Kecepatan *Aging*

a. Proses Pengolahan

Baking yang dilakukan pada suhu yang lebih rendah dengan waktu yang lebih lama akan memperlambat retrogradasi pati dan menyebabkan pengerasan bagian dalam roti (*crumb*), sebab proses rekristalisasi amilopektin menjadi lebih lambat dan jumlah amilosa yang keluar dari granula pati membuat *crumb* lebih empuk. Maka dari itu *baking* pada roti tawar yang akan diolah menjadi *breadcrumbs* dilakukan dengan penggunaan waktu lebih singkat dan suhu lebih tinggi dibandingkan suhu *baking* roti umumnya. Semakin lama proses fermentasi juga dapat memperlambat *aging* karena kinerja enzim-enzim yang memecah komponen pati dalam adonan mengalami peningkatan (Krisnawati *et al*, 2014).

b. Penambahan Zat Anti *Aging*

Penambahan anti *aging* seperti *shortening*, *emulsifier*, enzim, hidrokoloid dapat memperlambat jalannya proses *aging* pada roti tawar. *Shortening* dan *emulsifier* dapat akan membentuk ikatan kompleks dengan molekul pati. Semakin kompleks struktur yang dimiliki maka akan menyebabkan retrogradasi terhambat sehingga berpengaruh pada tahap *aging* yang menjadi lebih lambat. *Shortening* akan membuat struktur *crumb* lebih seragam dengan dinding matriks lebih tipis sehingga lebih rapat yang menjadi faktor penghambat retrogradasi. Enzim alfa amilase yang bersifat tahan panas juga dapat memotong rantai amilopektin sehingga menghalangi amilase dan amilopektin berikatan

kembali sehingga menghambat retrogradasi. Hidrokoloid memiliki sifat hidrofilik yang dapat artinya memiliki sifat mudah berikatan dengan air, bila ditambahkan dalam roti akan membuat *crumb* mampu mempertahankan air didalamnya (Aini, 2014).

Bahan-bahan anti *aging* juga ditambahkan pada roti tawar sebagai produk antara untuk *breadcrumb*. Bahan yang dimaksud adalah *shortening* dan *bread improver*. Komposisi *bread improver* terdiri dari hidrokoloid 1%, lesitin 0,1-0,3%, Diasetil Tartat Ester 0,2%, monogliserida 0,2%, asam asorbat 100-200 ppm, sistein 50 ppm, asam lainnya (asam laktat, asam asetat) 1%, gula (sukrosa, glukosa, ekstrak malt) 1%. Penambahan *shortening* dengan level paling tinggi tidak memberi perkembangan signifikan untuk menghambat laju pengerasan sementara penambahan monogliserida memberi pengaruh signifikan menghambat laju pengerasan (*aging*). Bahan anti *aging* yang digunakan antara *shortening* dan *bread improver*, yang paling berpengaruh menghambat *aging* adalah *bread improver* karena didalam *bread improver* terkandung berbagai komponen zat anti *aging* salah satunya adalah monogliserida yang memberi pengaruh kuat dalam memperlambat *aging* roti. Akan tetapi penambahan bahan tersebut tidak dapat dihindari sebab sangat berperan dalam pengembangan adonan agar membentuk struktur roti (Wassermann, 2009).

c. Suhu Penyimpanan

Roti yang disimpan pada suhu -5°C akan memperlambat *aging*. Sedangkan penyimpanan roti pada suhu antara $0-10^{\circ}\text{C}$ akan mempercepat pembentukan kristal sehingga akan mempercepat *aging* (Syamsir, 2011). Namun, menurut teori dari Aguirre *et al*, (2011) kadar air roti yang di *aging* pada suhu 4°C walau kristalisasi lebih cepat, namun penurunan kadar air terjadi lebih lambat dibandingkan *aging* pada suhu 25°C . Maka dari itu perusahaan tidak mengatur suhu *aging* dibawah 10°C , melainkan dengan kisaran sedikit lebih tinggi dari suhu ruangan normal. Hal tersebut akan membuat kadar air pada roti tawar lebih cepat hilang dan membuat roti lebih cepat mengeras.

d. *Moisture Migration*

Pada ruangan yang memiliki kelembaban udara rendah, akan memicu penguapan air dari roti ke udara menjadi lebih cepat. Terjadinya pengeringan permukaan roti karena penguapan air ke udara, hal tersebut mengganggu kesetimbangan air pada bagian kulit roti (*crust*) dan bagian dalam roti (*crumb*). Perbedaan aktivitas air pada roti antara *crust*

dan *crumb* sendiri sudah berpengaruh mempercepat migrasi air dari *crumb* ke *crust* sehingga terjadi pengerasan lebih cepat. Oleh karena itu perusahaan mengatur kelembaban udara di ruangan *aging* lebih rendah dibandingkan kelembaban udara normal dan *crust* pada roti tidak dibuang.

5.3.2. Perubahan Kadar Air Selama Proses *Aging*

Menurut Rostaminan *et al*, (2014), roti yang ada di dalam ruang *aging* mengalami migrasi uap air. Prinsip migrasi atau perpindahan kadar air secara alami terjadi dari daerah berkadar air tinggi seperti pada bagian dalam roti (*crumb*) ke daerah berkadar air rendah seperti pada kulit roti (*crust*). Berdasarkan prinsip tersebut air pada *crust* roti kemudian menguap, berpindah ke udara yang memiliki kelembaban relatif lebih rendah. Air yang menguap dari roti juga dipicu dengan adanya *heater* dan *blower* yang menciptakan udara kering dan panas. Penguapan air dari banyak roti ke udara mengakibatkan terjadi kejenuhan kadar air atau kelembaban udara dalam ruangan naik. Pada konsisi seperti ini, peran dari *exhaust* diperlukan. *Exhaust* akan menghisap udara dengan kadar air tinggi sehingga kelembapan dalam ruangan terjaga rendah dengan begitu kadar air roti dapat berpindah ke udara. Apabila kelembapan udara didalam ruang *aging* dapat terkontrol dalam kondisi rendah, maka secara bersamaan roti yang didalamnya mengandung kadar air tinggi akan mengalami penurunan yang menandakan bahwa proses *aging* berjalan dengan baik.

Parameter proses *aging* adalah berdasarkan penurunan kadar air, sebab roti yang diinginkan adalah roti yang keras dan memiliki kadar air yang rendah. Hal tersebut sesuai dengan teori Hallberg *et al*, (2002) yang mengatakan bahwa roti dalam plastik *permeabel* (plastik yang beropri) mengalami penurunan kadar air yang lebih besar dibandingkan roti dalam kemasan kedap udara. Penelitian tersebut mengatakan roti yang telah dilakukan pada tahap *aging*, roti dalam plastik *permeabel* lebih keras dibandingkan roti dalam kemasan kedap udara. Sehingga dapat dikatakan benar bahwa pada roti yang mengalami penurunan kadar air lebih besar, maka teksturnya akan lebih keras.

Tahap *aging* dapat berlangsung dengan baik apabila terjadi penurunan kadar air roti hingga mencapai standar sesuai dengan yang telah ditetapkan perusahaan. Menurut teori Hallberg *et al*, (2002), roti tawar yang telah selesai melalui proses *aging* akan mempunyai hasil akhir tekstur kering dan keras. Sifat kering dan keras dari roti berguna untuk membantu pembuatan

breadcrumb pada tahap selanjutnya yaitu tahap *grinding* dan *drying* menjadi lebih efisien karena roti yang keras dan kering akan lebih mudah dihancurkan oleh pisau yang ada di dalam mesin *grinding* sehingga proses *grinding* akan berjalan lebih cepat, lancar dan remahan roti hasil *grinding* tidak menggumpal. Setelah tahap *grinding*, remahan roti akan melalui tahap *drying* menggunakan bantuan mesin *rotary dryer*. Kondisi remahan roti yang mengandung kadar air lebih sedikit maka membutuhkan waktu untuk proses *drying* lebih singkat sehingga bahan bakar yang digunakan mesin juga lebih sedikit. Apabila roti dihasilkan dari tahap *aging* dari memiliki kualitas yang sama kering dan keras maka pengaturan mesin *rotary dryer* juga akan lebih efisien sehingga *Standar Operating Procedure* (SOP) dapat berjalan dengan baik.

5.3.3. Optimasi Penurunan Kadar Air Pada Proses *Aging*

Saat melakukan pengukuran kadar air terhadap roti tawar sampel yang digunakan adalah bagian tengah (*crumb*) dari roti tawar setelah melalui proses *aging*. Hal tersebut berkaitan dengan teori Piazza & Massi dalam Utami (2016) bahwa pada bagian tengah (*crumb*) roti yang di *aging* memiliki kadar air yang relatif menurun, sementara pada bagian luar roti (*crust*) penurunan kadar air tidak terlihat terlalu nyata. Pada bagian *crust* penurunan kadar air terlihat tidak nyata karena selama *aging* terjadi perubahan distribusi air dari bagian *crumb* menuju bagian *crust*.

Penurunan kadar air pada roti disebabkan oleh udara di sekitar roti panas dan kering, sementara roti memiliki kadar air yang lebih tinggi dibanding kelembaban udara sekitarnya. Hal tersebut membuat air dalam roti akan menguap berpindah ke udara. Berdasarkan hasil pengamatan yang disajikan dalam grafik perubahan kadar air pada waktu proses *aging* selama jam ke-0 sampai jam ke-13 ditunjukkan pada Gambar 5, bahwa hasil pengamatan yang didapat adalah kenaikan kadar air selama proses *aging*. Terjadinya perubahan kenaikan kadar air terlihat signifikan pada jam ke-6 dan 8. Pada jam ke-6 kadar air roti yang tercapai adalah 39,7%. Setelah jam ke-7 kadar air kembali lagi mengalami kenaikan signifikan pada jam ke-8 kadar air roti menjadi 38,48%. Kenaikan kadar air terjadi akibat terjadi penambahan roti baru ke dalam ruang *aging*. Roti yang baru keluar dari *oven* ini memiliki kadar air yang tinggi, air tersebut menguap sangat cepat ke udara. Hal ini mengakibatkan terjadi kejenuhan kadar air di udara atau kelembaban udara dalam ruangan naik (Utami, 2016). Kadar air di udara yang tinggi ini akan berpindah ke roti yang sudah di-*aging* selama 7 jam tadi. Oleh sebab itu bila

roti tidak dikeluarkan pada jam ke-7 maka pada jam ke-8 akan datang roti baru yang membuat kadar air roti lama naik. Perbedaan kondisi roti pada bagian luar dan dalam tersebut yang menyebabkan tahap *aging* menunjukkan optimalisasi kadar air pada roti membutuhkan waktu yang lama dan mempengaruhi penggunaan *rotary dryer* menjadi tidak efisien dalam segi waktu dan tingkatan panas yang harus dikeluarkan pada *rotary dryer*. Roti yang telah selesai pada tahap *aging* akan dilanjutkan dengan tahap berikutnya yaitu *grinding* dan *drying* karena semua proses tersebut memiliki hubungan yang kontinyu sehingga setelah melalui tahapan *aging* dimana kadar air roti tawar telah berkurang secara optimal yang dapat dilihat pada Gambar 5. dalam bentuk grafik perubahan kadar air selama proses *aging* jam ke-0 sampai ke-13 menunjukkan tercapainya penurunan kadar air optimal pada jam ke-9 sampai jam-13 selama proses *aging* berlangsung pada roti tawar.

Dapat dikatakan sebagai waktu dan hasil kadar air yang optimal karena telah mencapai titik nilai presentase kadar air terbaik yang tidak melebihi batas standar ketetapan perusahaan untuk tahapan *aging*. Kemudian dilakukan tahapan selanjutnya yaitu *grinding* dimana pada tahap ini roti tawar yang sudah dipotong dengan mesin *cutting* menjadi sama besar akan dihancurkan menggunakan pisau didalam mesin *grinding* untuk memperkecil ukuran partikel menjadi bentuk remahan menyerupai tepung butiran kasar. Karena hasil akhir produk *breadcrumb* yang diinginkan berupa bahan padat yang menjadi bentuk granula dengan ukuran yang seragam seperti serabut kelapa.

Produk akhir dari *breadcrumb* merupakan jenis produk pangan yang memiliki hasil akhir dalam kondisi kering. Oleh karena itu *rotary dryer* merupakan bagian tahan yang penting dalam hal pengurangan kadar air dengan cara pengeringan meskipun pada tahap sebelumnya roti telah melalui tahapan *aging* dimana memiliki tujuan penurunan kadar air. Namun, penurunan kadar air yang telah dilakukan optimal pada tahapan *aging* tidak menjadi tahap dan hasil akhir yang diperoleh untuk mengurai kadar air karena *aging* merupakan upaya untuk membuat proses *drying* menjadi lebih efisien yang dimana jika tahapan *aging* tidak dilakukan maka waktu untuk pengeringan pada *rotary dryer* akan semakin lama karena ketika roti baru saja keluar dari proses *baking* atau pemanggangan, pada kondisi tersebut roti masih mengandung kadar air yang tinggi sehingga akan berpengaruh pada waktu *drying* yang semakin lama jika proses pengeringan langsung menuju pada *rotary dryer* dan biaya akan semakin meningkat tinggi karena pada saat mesin *rotary dryer* digunakan maka memerlukan

sumber listrik dan gas sebagai sumber panas yang akan menyebar keseluruh dinding tabung *rotary dryer*.

Oleh sebab itu, tahapan *drying* pada proses produksi *breadcrumbs* digunakan sebagai tahap akhir penurunan kadar akhir dan penyempurnaan pengeringan bahan yang akan menjadi *finished good* berupa *breadcrumbs* yang baik dalam keadaan yang benar-benar kering. Karena apabila kondisi *breadcrumbs* tidak benar-benar kering dapat menjadi sasaran media yang baik untuk pertumbuhan mikroba yang sangat suka dan tahan terhadap kondisi lingkungan yang lembap. Sehingga dengan adanya kontaminasi yang disebabkan oleh mikroba pada produk *breadcrumbs* maka sudah tidak layak lagi untuk dikonsumsi sebagai bahan tambahan pangan produk olahan misalnya produk *nugget* dan tidak layak untuk produk *breadcrumbs* tersebut didistribusikan dipasaran.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

- Proses pembuatan *breadcrumb* menggunakan bahan dasar roti tawar yang telah melalui beberapa tahapan proses, salah satunya proses *aging*. *Aging* merupakan *Critical Control Point* pada produksi *breadcrumb* yang merupakan tahap utama penurunan kandungan kadar air yang tinggi setelah roti selesai pada tahap *baking* sehingga dapat menunjukkan waktu dan nilai presentase kadar air yang optimal.
- PT Charoen Pokphand Indonesia Unit Salatiga telah menerapkan efisiensi penggunaan mesin *rotary dryer* dengan mengoptimalkan proses *aging* sebagai upaya penurunan kadar air pada roti tawar sebagai bahan dasar untuk produk *breadcrumb*.
- *Metal Detector* yang dimiliki PT Charoen Pokphand Indonesia Unit Salatiga dapat berfungsi dengan baik dan secara otomatis mesin akan terhenti ketika produk *breadcrumb* terdeteksi terdapat logam berbahaya

6.2. Saran

Secara keseluruhan proses produksi *breadcrumb* “PT Charoen Pokphand Indonesia Unit Salatiga sudah baik dan sesuai dengan standar yang ada. Walaupun demikian ada beberapa masalah yang penulis temukan selama kerja praktek. Masalah-masalah ini tidak berhubungan langsung dengan keamanan pangan tetapi perlu diperhatikan agar dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penambahan mesin *dough cutting* dan *sheeting and moulding* sehingga proses pembagian adonan yang sama besar serta pembentukan adonan menjadi bentuk silinder dapat berjalan lebih efisien.
2. Penambahan mesin *cutting* untuk mempercepat pemotongan roti tawar yang akan dilanjutkan pada tahapan berikutnya.
3. Memperluas ruang *aging* untuk mengantisipasi ketika permintaan produksi meningkat sehingga roti yang digunakan sebagai produk perantara *breadcrumb* dapat masuk lebih banyak mengingat proses *aging* memerlukan waktu yang lama dari proses lainnya.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Aguirre, J. F., Osella, C. A., Carrara, C. R., Sánchez, H. D., & Buera, M. D. P. 2011. Effect of storage temperature on starch retrogradation of bread staling. *International Journal for the Investigation, Process, and Use of Carbohydrates and their Derivatives*, Vol 63(9), 587-593.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/star.201190043>
- Astawan, M. 2009. *Panduan Karbohidrat Terlengkap*. Jakarta: Dian Rakyat.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/fsce/article/view/341/389>
- Cauvain, S., 2015. *Technology of Breadmaking*, third ed. Springer International Publishing, AG, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London.
[https://books.google.co.id/books?id=Y6q3BgAAQBAJ&pg=PR4&dq=Cauvain,+S.,+\(2015\).+Technology+of+Breadmaking,+third+ed.+Springer+International+Publishing,+AG,+Cham,+Heidelberg,+New+York,+Dordrecht,+London.&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwiq1u-DbAhVBTn0KHSvgCUwQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Cauvain%20S.%20\(2015\).%20Technology%20of%20Breadmaking%20third%20ed.%20Springer%20International%20Publishing%20AG%20Cham%20Heidelberg%20New%20York%20Dordrecht%20London.&f=false](https://books.google.co.id/books?id=Y6q3BgAAQBAJ&pg=PR4&dq=Cauvain,+S.,+(2015).+Technology+of+Breadmaking,+third+ed.+Springer+International+Publishing,+AG,+Cham,+Heidelberg,+New+York,+Dordrecht,+London.&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwiq1u-DbAhVBTn0KHSvgCUwQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Cauvain%20S.%20(2015).%20Technology%20of%20Breadmaking%20third%20ed.%20Springer%20International%20Publishing%20AG%20Cham%20Heidelberg%20New%20York%20Dordrecht%20London.&f=false)
- Chinachoti, Pavinee, and Yael Vodovotz, eds. 2000. *Bread Staling*. CRC Press, USA.
<https://www.crcpress.com/Bread-Staling/Chinachoti-Vodovotz/p/book/9781420036671>
- Fellow, J.P. 2000. *Food Processing Technology*. Principles and Practice 2nd edition. Woodhead Publishing Lim, Cambridge, England.
<https://www.webpal.org/SAFE/aaarecovery/...food.../Food%20Processing%20Technology.pdf..>
- Hallberg, L. M., & Chinachoti, P. 2002. A fresh perspective on staling: The significance of starch recrystallization on the firming of bread. *Journal of Food Science*, 67(3), 1092-1096.
<http://www.pasqualepetrilli.it/Didattica/Tecnologia/BiblioPane/staling2.pdf>
- Hug-Iten, S. 2000. Staling of bread and bread model system role of starch and amylases. *eBook Pangan*, (13779), 146.
<https://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:23703/eth-23703-02.pdf>
- Husin, M. S. 2013. *A-Z Bakery : Referensi Komplet Fungsi Bahan, Proses Pembuatan Roti, dan Panduan Menjadi Bakepreneur*. PT Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
<https://www.belbuk.com/az-bakery-fungsi-bahan-proses-pembuatan-roti-panduan-me...>
- Imanningsih, Nelis. 2012. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Jurnal Penel Gizi Makan*, 35(1), 13-22.

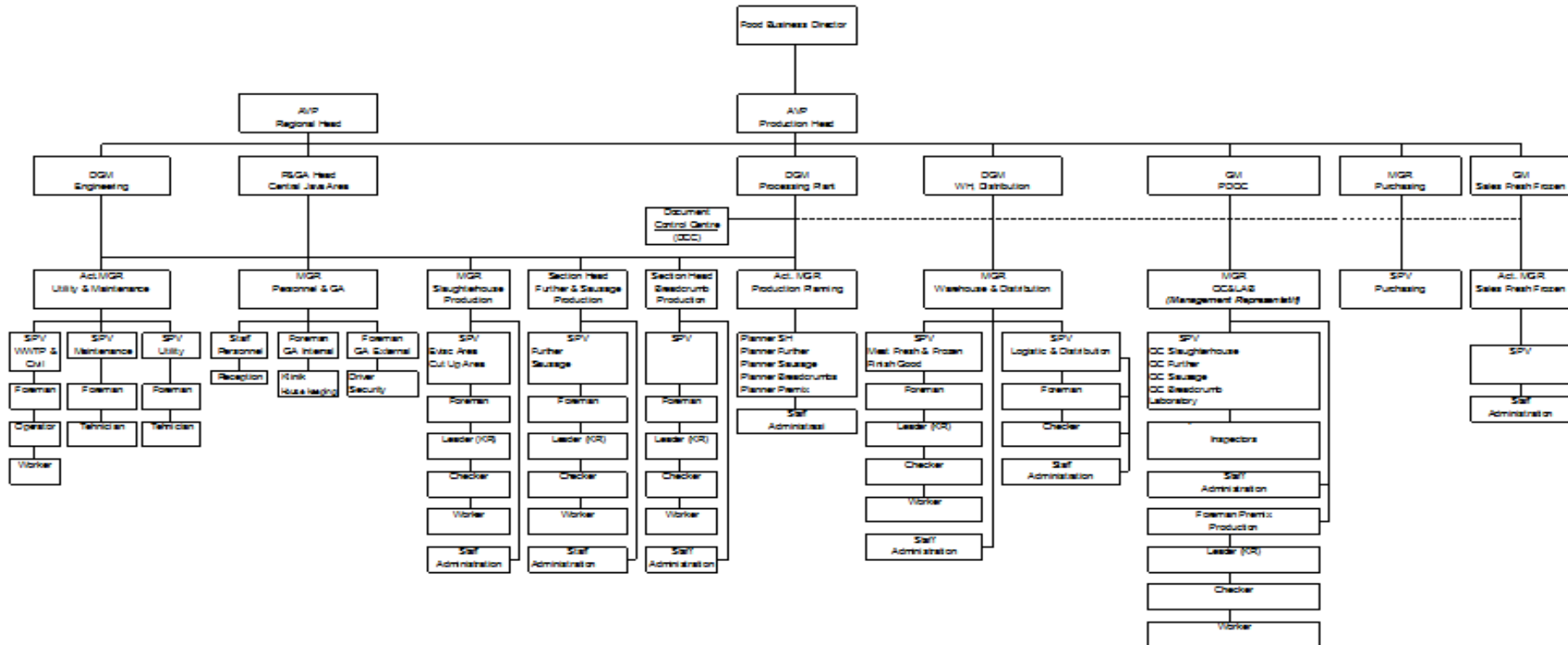
<https://media.neliti.com/media/.../223473-profil-gelatinisasi-beberapa-formulasi-t.pdf>

- Koswara. 2009. *Teknologi Pengolahan Roti*. eBook Pangan.
<http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-Roti-Teori-dan-Praktek.pdf>
- Krisnawati, R., dan Indrawati, V. 2014. Pengaruh Substitusi Puree Ubi Jalar Ungu (Ipomea Batatas) Terhadap Mutu Organoleptik Roti Tawar. *Jurnal Tata Boga*, 3(1),80.
<http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/6460>
- Lisboa, M. H., Vitorino, D. S., Delaiba, W. B., Finzer, J. R. D., & Barrozo, M. A. S. 2007. A study of particle motion in rotary dryer. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 24(3), 365-374.
<https://www.scielo.br/pdf/bjce/v24n3/a06v24n3.pdf>
- Spriano S, Bronzoni M, Rosalbino F, Verne E. 2005. Newchemical treatment for bioactive titanium allot with high corrosion resistance. *Journal Of Materials Science: Materials In Medicine*, 16(3), 203-211.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15744611>
- Suprayogi, Ivana. 2017. Optimasi Penurunan Kadar Air Selama Proses Staling Di Produksi Breadcrumb PT. Charoen Pokphand Indonesia Food Division Unit Salatiga. (Laporan Kerja Praktek) tidak dipublikasikan.
<http://repository.unika.ac.id/14541/1/14.II.0015%20Ivana%20Suprayogi.pdf>
- Susilawati; Irfan Mustafa; dan Desy Maulina. 2011. Biodegradable plastic from a mixture of low density polyethylene (LDPE) and cassava starch with the addition of acrylic acid. *Jurnal Natural*, 11(2), 70-73.
<https://media.neliti.com/media/publications/115644-ID-none.pdf>
- U.S Wheat Associates. 1981. Pedoman Pembuatan Roti dan Kue. Jakarta: Djambatan. *eBook Pangan*.
<https://www.nlb.gov.sg/biblio/4118276>
- Utami, I. S. 2016. Pengukuran Aging dengan Farinograf untuk Menilai Kemunduran Roti Tawar. *Jurnal Agritech*, 20(02), 73-78.
<https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/viewFile/13692/9786>
- Wassermann, Ludwig. (2009). Bread Improvers – Action and Aplication. *eBook Pangan*, 1-17.
https://wissensforum-backwaren.de/.../01_Bread-improvers-a...
- Winarno FG. 1993. *Pangan: Gizi, Pengolahan, dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
<http://onesearch.id/Author/Home?author=Winarno+F.G>

8. LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur Organisasi PT Charoen Pokphand Indonesia Unit Salatiga

PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA
 Chicken Processing Plant, Salatiga
 ORGANIZATION CHART



Pengesahan

(Aditva Taufiq Wibowo)
 DGM Processing Plant

Lampiran 2. Daftar Hadir Kerja Praktek

Lampiran 3. Hasil *Plagscan*

Doc vs Internet + Library

95.74% Originality	4.26% Similarity	87 Sources
--------------------	------------------	------------

Web sources: 24 sources found

1. https://foodtechnology13.wordpress.com/roti-kue-dan-bakery/roti	0.79%
2. http://repository.unika.ac.id/view/year/2017.html	0.4%
3. http://repository.unika.ac.id/view/subjects/G63.html	0.4%
4. http://ibmchelzea.blogspot.com/2012/06/proses-pemanggangan-pada-roti.html	0.36%
5. https://hilmanseptiawan.wordpress.com/2014/05/13/pembuatan-roti-manis-dan-pengetahuan-bahan..	0.34%
6. http://repository.unika.ac.id/view/subjects/G638.html	0.22%
7. https://midhy.wordpress.com/category/uncategorized	0.21%
8. https://midhy.wordpress.com/2009/11	0.21%
9. https://www.BiblioFond.ru/view.aspx?id=801160	0.21%
10. http://docplayer.es/56982197-Universidad-nacional-agraria-la-molina-facultad-de-industrias-alimen..	0.21%
11. http://tekhnosfera.com/razrabotka-tehnologii-prigotovleniya-i-primeneniya-hlebopekarnyh-uluchshi...	0.21%
12. https://midhy.wordpress.com/2009/11/18/pengaruh-kemasan-plastik-pe-polyethylen-terhadap-kua...	0.21%
13. http://bp3mdtanbu.blogspot.com/2016/03/usaha-pembuatan-roti-manis.html	0.17%
14. http://www.ilmuternak.com/2015/02/macam-macam-cara-pengawetan-telur.html	0.15%
15. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/2555/F07amr.pdf.txt;sequence=5	0.15%
16. https://kutankrobek.wordpress.com/2010/08/23/proses-baking-dalam-pembuatan-roti	0.14%
17. https://kutankrobek.wordpress.com/category/uncategorized	0.14%
18. https://kutankrobek.wordpress.com/2010/08	0.14%
19. https://apwardhanu.wordpress.com/2009/07/14/penerapan-haccp-dalam-upaya-meningkatkan-kea..	0.12%
20. http://ranioktavianismk3tarakan.blogspot.com/2014/02/haccp-grmp-ssop.html	0.12%
21. http://erepo.unud.ac.id/2674/1/39d25529666391a5efb308dbdc412214.pdf	0.12%
22. https://fatwasabilla30.wordpress.com/2016/07/26/3	0.12%
23. http://pustakapanganku.blogspot.com/2011/04/penerapan-haccp-dalam-upaya.html	0.12%
24. http://docplayer.info/29683180-Pengaruh-rasio-keuangan-terhadap-harga-saham-pada-perusahaan	0.11%

Web omitted sources: 11 sources found

1. https://core.ac.uk/download/pdf/94603991.pdf	21.66%
2. https://www.jobstreet.co.id/en/companies/744346-pt-charoen-pokphand-indonesia-salatiga	5.07%
3. http://kerjaloker.com/381592-lowongan-kerja-foreman-produksi-pt-charoen-pokphand-indonesia-sala..	5.07%
4. http://repository.unika.ac.id/706/1/12.70.0057%20-%20KP%20Tjan,%20Ivana%20Chandra%20P.pdf	4.33%
5. http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/51019/Chapter%20II.pdf;sequence=4	4.11%
6. http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/50849/Chapter%20II.pdf;sequence=4	4.11%
7. http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/56489/Chapter%20II.pdf;sequence=4	4.11%
8. http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/60107/Chapter%20II.pdf;sequence=3	3.92%
9. http://repository.unika.ac.id/646/1/12.70.0023%20-%20KP%20Sherly%20Putri.pdf	3.67%
10. http://westryantindaon.blogspot.com/2013/07/pengeringan.html	2.26%
11. https://www.indonetwork.co.id/mesin-pengering	1.3%

Excluded as citation or reference Web sources: 3 sources found

1. http://aniexcha07.blogspot.com/2016/02/fermentasi-roti-oleh-saccharomyces.html	0.22%
2. https://aguskrinoblog.wordpress.com/2011/page/2	0.22%
3. http://imatunnisya.blogspot.com/2014/12/fermentasi-pada-roti-dengan.html	0.22%

 Similarity	 Citation
 Similarity from a chosen source	 References
 Possible character replacement	