

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bolu Kukus

Bolu kukus merupakan salah satu jenis kue yang dibuat dengan cara dikukus, biasanya berbentuk menyerupai mangkuk atau variasi bentuk lainnya. Produk ini dibuat menggunakan tepung terigu sebagai bahan utama dan ditambahkan bahan pengembang untuk membantu proses pengembangannya (BPOM, 2019). Sedangkan menurut Fitriana (2021) bolu kukus adalah kue tradisional Indonesia yang dibuat dengan metode pengukusan, menghasilkan tekstur yang lembut dan empuk. Kue ini biasanya terbuat dari bahan utama seperti tepung terigu, gula pasir, telur, air, dan pengemulsi, yang dikocok hingga mengembang sebelum dikukus.

2.2 Pai

Pai merupakan salah satu jenis biskuit yang memiliki tekstur berlapis (*flaky*), dibuat dari adonan yang diberi lapisan lemak padat atau emulsi lemak. Selama proses pemanggangan, lapisan-lapisan tersebut mengembang, dan ketika dipatahkan, bagian dalamnya terlihat berlapis-lapis. Salah satu contoh produk yang termasuk dalam kategori pai adalah *puff* (BPOM, 2019). Pai merupakan hidangan yang memiliki tekstur renyah dan dapat bercita rasa manis maupun gurih. Produk ini umumnya dibuat dari campuran tepung terigu, lemak, air, serta susu bubuk. Meskipun sering disajikan sebagai makanan penutup, pai dengan rasa asin juga kerap dihidangkan bersama menu utama, seperti pada *chicken pie*. Pai terdiri dari bagian kulit dan isian, yang menjadikannya memiliki ragam variasi yang luas (Angraini *et al.*, 2019) dalam (Malasari *et al.*, 2024).

2.3 Bahan-Bahan Pembuatan Bolu Kukus dan Pai

Bahan-bahan yang digunakan untuk proses pembuatan bolu kukus dan pai terdiri dari bahan baku, bahan tambahan pangan, dan bahan penolong. Uraian bahan-bahan tersebut adalah sebagai berikut:

2.3.1 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada proses pembuatan bolu kukus dan pai adalah sebagai berikut:

2.3.1. 1 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan hasil penggilingan biji gandum hingga menjadi bubuk halus, yang umum dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan roti, kue, maupun mie. Keunikan tepung ini terletak pada kandungan glutennya, yaitu jenis protein alami yang terdapat pada semua sereal atau biji-bijian. Gluten memiliki sifat elastis dan tidak larut dalam air, sehingga berperan penting dalam membentuk struktur adonan yang kuat serta memberikan tekstur kenyal pada makanan saat dikonsumsi (Ihromi *et al.*, 2018).

2.3.1. 2 Tepung Mocaf

Menurut Salim (2011) dalam Amri dan Pratiwi (2014) Tepung mocaf adalah jenis tepung yang dihasilkan dari umbi singkong melalui proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme tertentu. Beberapa jenis mikroba yang telah dimanfaatkan dalam pembuatan tepung mocaf antara lain *Acetobacter xylinum*. Mocaf (*Modified Cassava Flour*) atau tepung singkong yang telah mengalami modifikasi merupakan salah satu bentuk pati yang telah dimodifikasi dan telah digunakan secara luas dalam berbagai jenis produk makanan (Putri *et al.*, 2018).

2.3.1. 3 Tepung Jagung

Tepung jagung adalah salah satu jenis tepung hasil modifikasi yang bisa dimanfaatkan sebagai opsi pengganti tepung terigu dalam berbagai olahan berbasis tepung. Tepung jagung dibuat dengan proses fermentasi yang dimana proses fermentasi tersebut mengubah sifat dan fungsional tepung jagung. Proses modifikasi enzimatik pada tepung jagung menyebabkan terjadinya perubahan pada karakteristik fisiko-kimia serta fungsionalnya. Beberapa perubahan yang tampak antara lain penurunan kadar amilosa dan derajat polimerisasi, sementara kandungan gula reduksi dan nilai dekstrosa ekuivalen meningkat. Tepung yang telah dimodifikasi juga memiliki tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan tepung awal serta menunjukkan sifat gelatinisasi yang berbeda (Aini *et al.*, 2016).

2.3.1. 4 Telur

Menurut Faridah *et al.* (2008) dalam Herryani dan Santi (2019) fungsi telur adalah meningkatkan kandungan gizi dalam makanan,

memberikan aroma yang lebih harum, memperbaiki tekstur dan kualitas kue saat dikonsumsi, serta membantu menciptakan warna yang menarik, baik pada bagian dalam maupun lapisan luarnya. Selain itu, berperan sebagai perekat untuk berbagai bahan, seperti *custard*, mendukung proses pengembangan terutama pada penggunaan putih telur, serta membantu pencampuran bahan-bahan secara lebih merata.

2.3.1. 5 Minyak Nabati

Menurut Surhadjito (2005) dalam Nixon dan Rinayanthi (2023) lemak atau minyak memiliki peran penting dalam proses pembuatan roti, karena dapat memengaruhi hasil akhir produk. Lemak dalam *pastry* berfungsi sebagai bahan pengempuk dan membantu proses pengembangan struktur fisik makanan yang dipanggang. Hal ini terjadi karena lemak mampu menahan gas yang terperangkap dalam gluten, sehingga meningkatkan volume roti.

2.3.1. 6 Krimer Kental Manis

Menurut Peraturan BPOM Nomor 21 Tahun 2016, susu kental manis atau krimer kental manis merupakan produk susu berbentuk cairan pekat yang dibuat dengan cara mengurangi sebagian kandungan air dari campuran susu dan gula hingga mencapai kekentalan tertentu. Produk ini juga bisa berasal dari larutan susu bubuk yang ditambahkan gula, baik dengan maupun tanpa bahan tambahan lainnya. Gula yang digunakan harus mampu mencegah kerusakan produk. Produk ini kemudian dipasteurisasi dan dikemas dalam wadah yang tertutup rapat (*hermetis*).

2.3.1. 7 Kakao Bubuk

Kakao bubuk merupakan produk yang berasal dari biji kakao, diperoleh dengan mengolah bungkil kakao hingga berbentuk bubuk (SNI, 2009). Bubuk kakao dengan kadar lemak yang lebih tinggi cenderung memiliki warna lebih gelap serta rasa yang lebih ringan. Secara umum, bubuk kakao digunakan dalam berbagai produk makanan, seperti minuman coklat, bahan tambahan untuk kue, puding, es krim, dan lainnya (Wijanarti *et al.*, 2018).

2.3.1. 8 Gula

Gula berperan dalam memperkuat cita rasa serta membantu pembentukan warna cokelat pada roti. Warna cokelat yang dihasilkan selama proses pemanggangan juga menciptakan lapisan kerak di bagian luar roti yang menambah teksturnya. Selain itu, penambahan gula ke dalam adonan turut berkontribusi dalam memperpanjang masa simpan roti (Arwini, 2021).

2.3.2 Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan yang digunakan pada proses pembuatan bolu kukus dan pai adalah sebagai berikut:

2.3.2. 1 Pewarna

Menurut Cahyadi (2009) dalam Herryani dan Santi (2019) bahan pewarna yang tergolong dalam kategori bahan tambahan pangan dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan asalnya, yaitu pewarna alami dan pewarna buatan (sintetis). Pewarna alami yang aman dikonsumsi umumnya diperoleh dari bahan-bahan seperti kunyit, paprika, daun suji, dan bit, yang sering dimanfaatkan untuk memberi warna pada produk pangan.

2.3.2. 2 Perisa Vanilli

Menurut Wening *et al.* (2024) vanili merupakan bahan pemberi aroma (*flavoring agent*) yang umum digunakan dalam pembuatan produk roti dan kue. Cita rasa dan aroma khas vanili terutama berasal dari senyawa fenolik vanilin, yang menyumbang sekitar 98% dari total komponen *flavor* vanili, serta senyawa-senyawa lain dalam jumlah lebih kecil. Penggunaan vanili juga dapat membantu mengurangi aroma tidak sedap atau langu pada produk.

2.3.2. 3 Pengemulsi Nabati

Menurut Herryani dan Santi (2019) *emulsifier* adalah zat tambahan yang digunakan dalam produk farmasi dan makanan untuk menjaga stabilitas emulsi. Dalam industri makanan, *emulsifier* berfungsi sebagai aditif yang membantu mempertahankan tekstur, bentuk, serta meningkatkan volume produk. Contoh penggunaannya dapat ditemukan dalam pembuatan kue, es krim, dan berbagai produk lainnya.

2.3.2. 4 Pengawet Kalium Sorbat

Menurut Riani dan Fannin (2021) kalium sorbat adalah salah satu bentuk sintesis dari asam sorbat yang umum digunakan sebagai bahan pengawet. Senyawa ini dipilih karena memiliki kelarutan yang baik saat dicampurkan ke dalam produk pangan. Selain pada makanan, kalium sorbat juga banyak dimanfaatkan sebagai pengawet dalam produk farmasi, kosmetik, dan minuman berbahan sari buah. Kalium sorbat termasuk pengawet yang relatif aman bagi kesehatan, karena bersifat *non*-toksik dan dapat dikonsumsi tanpa menimbulkan risiko berbahaya.

2.3.3 Bahan Penolong

Bahan penolong yang digunakan pada proses pembuatan bolu kukus dan pai adalah sebagai berikut:

2.3.3. 1 Garam

Garam berperan dalam menyeimbangkan dan mempertahankan cita rasa roti, mengatur aktivitas fermentasi oleh ragi, serta berfungsi sebagai pengawet alami dalam produk roti (Arwini, 2021). Sedangkan fungsi garam menurut Herryani dan Santi (2019) adalah sebagai alternatif untuk mengurangi kadar manis pada resep *cake*, penambahan garam dapat digunakan sebagai penyeimbang rasa. Jika rasa *cake* dirasa terlalu manis, solusinya bukan dengan mengurangi takaran gula, melainkan dengan menambahkan sedikit garam untuk menetralkan rasa manis tersebut.

2.4 Proses Pembuatan Bolu Kukus Secara Umum

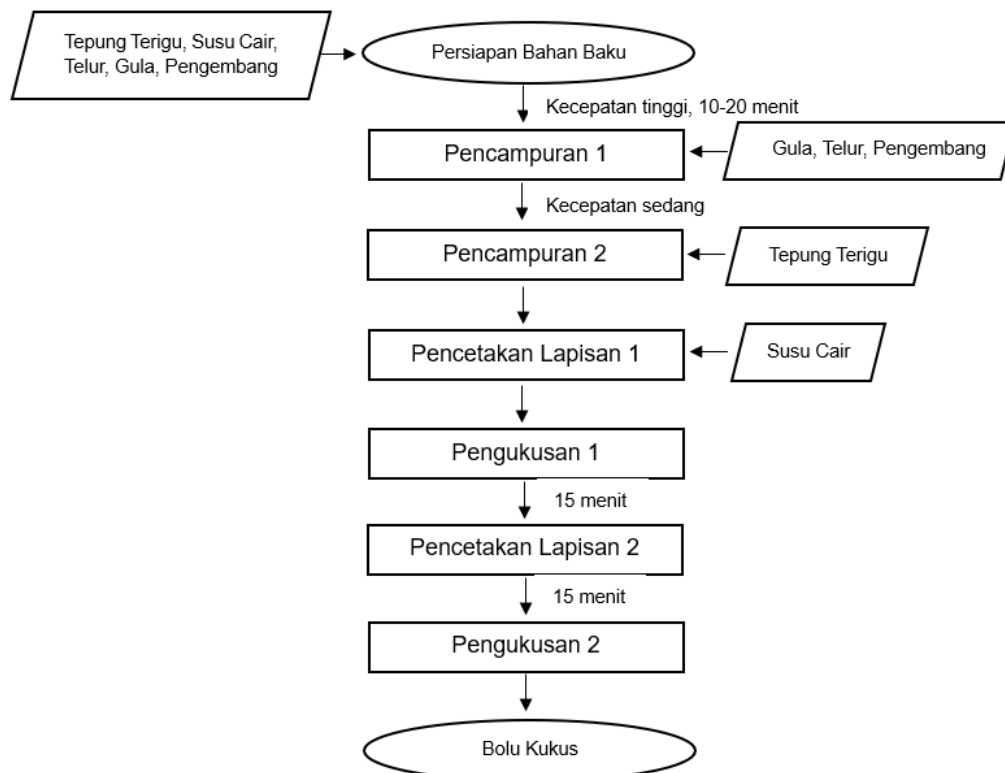
Pada Sejati dan Mulyono (2021) proses pembuatan bolu kukus terdiri dari persiapan bahan baku, pencampuran 1, pencampuran 2, pencetakan lapisan 1, pengukusan 1, dan pengukusan 2. Proses pembuatan bolu kukus dimulai dengan menyiapkan semua bahan, termasuk bahan utama dan bahan tambahan, dengan cara menimbanginya sesuai takaran yang telah ditetapkan sebelumnya (Lestari, 2023).

Pencampuran pada proses pembuatan bolu kukus menurut Sejati dan Mulyono (2021) ada dua proses pencampuran, pembuatan bolu kukus dilakukan dengan mengocok campuran gula pasir, telur, dan bahan

pengemulsi menggunakan *mixer* berkecepatan tinggi selama 10-20 menit hingga adonan berubah warna menjadi putih. Setelah itu, kecepatan *mixer* diturunkan, lalu tepung terigu ditambahkan dan diaduk hingga tercampur sempurna. Setelah adonan merata, *mixer* dimatikan dan susu ditambahkan ke dalam adonan. Tahap pengadukan atau pengulenan adonan merupakan langkah krusial dalam proses pembuatan roti. Pada tahap ini, gluten akan membentuk struktur yang elastis dan kohesif, serta mampu mengikat molekul-molekul air dalam adonan (Priyati *et al.*, 2016).

Tahap pencetakan dalam proses menurut Sejati & Mulyono (2021) dilakukan dengan membagi adonan menjadi dua bagian, lalu masing-masing diletakkan ke dalam loyang berbentuk persegi. Proses pencetakan adonan dilakukan guna mempermudah tahapan produksi berikutnya (Susmawida & Ninsix, 2016).

Tahap pengukusan dalam proses menurut Sejati dan Mulyono (2021) dilakukan dengan menggunakan api sedang selama total 30 menit, yaitu masing-masing 15 menit untuk setiap bagian adonan. Pengukusan adalah metode memasak dengan menggunakan uap panas dari air mendidih untuk memanaskan dan memasak bahan makanan tanpa kontak langsung dengan air (Aurelia *et al.*, 2023). Lama waktu pengukusan berperan dalam penentuan mutu kue yang dihasilkan, seperti warna, tekstur, cita rasa, dan aroma, yang pada akhirnya akan memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk tersebut (Agustini *et al.*, 2014). Diagram alir proses pembuatan bolu kukus secara umum ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Proses Pembuatan Bolu Kukus Secara Umum
(Sumber: Sejati & Mulyono, 2021)

2.5 Proses Pembuatan Pai Secara Umum

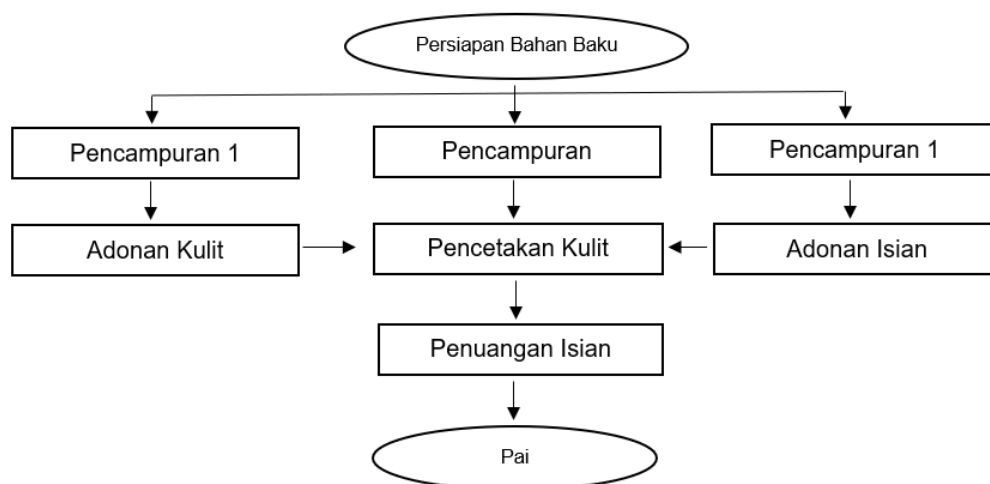
Proses pembuatan pai secara umum terdiri dari beberapa tahap yaitu, persiapan bahan baku, pencampuran 1, pencampuran 2, pencetakan adonan kulit, penuangan isian, dan pemanggangan. Proses pembuatan pai pada Iswahyudi *et al.* (2021) diawali dengan menyiapkan bahan baku serta menimbang seluruh bahan sesuai dengan takaran yang telah ditentukan.

Proses pembuatan kulit pai menurut Iswahyudi *et al.* (2021) dilakukan dengan menggabungkan tepung terigu, gula halus, kuning telur, dan margarin ke dalam wadah, kemudian diaduk secara manual dalam kondisi yang higienis. Menurut Mardiyanti (2006) dalam Arfinindya dan Handajani (2015) teknik pencampuran merupakan salah satu aspek yang berpengaruh terhadap bentuk kulit pai. Dalam hal ini, metode yang digunakan adalah teknik *rubbing-in*, yang bisa dilakukan menggunakan peralatan sederhana. Sedangkan pencampuran adonan isian pada Iswahyudi *et al.* (2021) dilakukan dengan

mencampurkan susu kental manis, maizena, dan kuning telur ke dalam baskom, lalu diaduk menggunakan *whisk* hingga tercampur merata.

Setelah adonan kulit selesai dibuat, langkah berikutnya pada Iswahyudi *et al.* (2021) adalah membentuknya menjadi bulatan seberat $\pm 15\text{--}20$ gram, lalu dicetak menggunakan cetakan pai. Selanjutnya, isian dituang ke dalam kulit pai yang telah dicetak, kemudian ditata rapi di atas loyang. Menurut Mardiyanti (2006) dalam Arfinindya dan Handajani (2015) teknik pencetakan kulit pai merupakan salah satu yang mempengaruhi bentuk kulit pai.

Selanjutnya pada proses pembuatan pai menurut Iswahyudi *et al.* (2021) adalah proses pemanggangan yang dilakukan pada suhu 170°C selama kurang lebih 25 menit hingga diperoleh hasil pai dengan kualitas yang diinginkan. Menurut Kasim *et al.* (2018) suhu dan durasi pemanggangan berperan penting dalam menentukan sifat serta tingkat kematangan produk akhir. Jika proses pemanggangan berlangsung terlalu lama, bahan pangan bisa menjadi keras. Oleh karena itu, pengaturan suhu dan waktu yang tepat sangat berpengaruh dalam membentuk adonan menjadi produk yang sesuai dengan harapan. Diagram alir proses pembuatan pai secara umum menurut Iswahyudi *et al.* (2021) ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Proses Pembuatan Pai Secara Umum
(Sumber: Iswahyudi *et al.*, 2022)

BAB III

PELAKSANAAN PKL

3.1 Rencana Program Pelaksanaan PKL

Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan yang terekognisi pada kegiatan Magang Mandiri Program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) bagi mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur dimulai dengan persiapan penyusunan proposal dan koordinasi dengan PT. Agronesia Raya pada tanggal 14 November 2024. Pelaksanaan magang ini akan berlangsung di PT. Agronesia Raya dari tanggal 3 Februari hingga 30 Mei 2025, yang berlokasi di Jalan Berbek Industri 2 No. 8, Ds. Berbek, Kec. Waru, Kab. Sidoarjo Jawa Timur 61256. Rencana kegiatan Magang Mandiri MBKM yang telah rekognisi Praktik Kerja Lapangan (PKL) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rencana Kegiatan PKL

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Periode
1.	Permohonan surat magang	Mahasiswa melakukan pengurusan surat permohonan magang pada fakultas	14 November 2024
2.	Persiapan Kelengkapan Administrasi	Mahasiswa melengkapi administrasi pada program studi	30 November 2024
3.	Koordinasi dengan PT. Agronesia Raya	Mahasiswa melakukan konfirmasi ke PT. Agronesia Raya terkait dengan waktu pelaksanaan magang dan kelengkapan administrasi	1 Desember 2024
4.	Penulisan Proposal	Mahasiswa menyusun proposal Magang Mandiri Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM)	1-4 Desember 2024
5.	Pembukaan	Perkenalan mahasiswa peserta magang diperkenalkan kepada tim atau <i>supervisor</i> dari Perusahaan dan mempelajari peraturan perusahaan	3 Februari 2025
6.	Pengenalan Perusahaan	1. Pengenalan profil perusahaan secara umum 2. Memahami sejarah berdirinya perusahaan 3. Memahami kultur/budaya perusahaan 4. Memahami manajerial di PT. Agronesia Raya	3-7 Februari 2025

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Periode
7.	Struktur dan Sistem Organisasi	1. Mempelajari struktur dan sistem organisasi perusahaan 2. Memahami hak dan kewajiban karyawan 3. Mempelajari kesejahteraan karyawan 4. Memahami ketenagakerjaan	10-12 Februari 2025
8.	Sistem Produksi, Alat dan mesin pendukung proses	1. Mempelajari tata letak peralatan pabrik tentang alur produksi produk pada PT. Agronesia Raya secara efisien 2. Mempelajari bagian-bagian dari alat yang digunakan dalam proses pemangangan produk pada PT. Agronesia Raya. 3. Mempelajari proses mesin-mesin pengemasan produk secara cepat dan sesuai dengan standar kebersihan dan keamanan pangan 4. Mempelajari berbagai aspek dari sistem mekanis dan elektris yang digunakan dalam proses produksi, seperti pompa, pipa, filtrasi, dan separator yang mendukung proses pengolahan dan distribusi bahan di pabrik.	13-15 Februari 2025
9.	Utilitas pabrik	1. Mempelajari sistem suplai air, listrik dan uap yang digunakan dalam proses produksi untuk menjaga suhu dan kelembapan yang tepat dalam pengolahan produk pada PT. Agronesia Raya 2. Mempelajari cara kerja sistem pemangangan yang digunakan untuk menjaga kestabilan suhu selama proses produksi dan penyimpanan produk agar tetap sesuai dengan	17-22 Februari 2025

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Periode
		standar kualitas. 3. Mempelajari sistem pengolahan limbah bekerja untuk mengelola sisa bahan dan air limbah yang dihasilkan dari proses produksi, sehingga mematuhi standar lingkungan dan keselamatan kerja.	
10.	Magang Mandiri MBKM	Melaksanakan Magang Mandiri MBKM sesuai dengan jadwal perusahaan dan CPMK serta Sub CPMK Mata Kuliah yang di rekognisi (Legislasi Pangan, Pengembangan Produk Pangan, Teknologi <i>Bakery</i> , Bahan Tambahan Pangan, Manajemen Pemasaran, Sistem Jaminan Produk Halal, Teknologi Penanganan dan Penanganan Limbah, Komunikasi, dan Kerjasama Tim).	24 Februari- 18 Mei 2025
11.	Praktik Kerja Lapang	1. Tugas analisis penerapan GMP pada produksi di PT. Agronesia Raya. 2. Mengamati seluruh tahap produksi, mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk jadi. 3. Mengidentifikasi pemenuhan standar kebersihan dan sanitasi pada fasilitas produksi, peralatan, dan tenaga kerja. 4. Meninjau dan memahami dokumen seperti SOP, laporan inspeksi, dan rekaman proses produksi untuk memastikan kepatuhan terhadap standar GMP. 5. Membandingkan praktik di lapangan dengan	19-28 Mei 2025

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Periode
		pedoman GMP yang berlaku.	
		6. Menilai efektivitas pengendalian mutu selama proses produksi.	
		7. Mengidentifikasi risiko potensial yang dapat memengaruhi kualitas produk.	
		8. Memberikan solusi perbaikan pada aspek yang tidak sesuai dengan standar GMP.	
		9. Menyusun panduan praktis untuk peningkatan efisiensi dan keamanan produksi.	
		10. Menganalisis kegiatan <i>quality control</i> dan proses produksi.	
12.	Penutupan	Evaluasi dan umpan balik serta presentasi	30 Mei 2025

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

3.2 Uraian Proses Produksi Di Perusahaan

3.2.1 Uraian Proses Pembuatan “Lapis Kukus Pahlawan”

Proses produksi “**Lapis Kukus Pahlawan**” dirancang untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan konsistensi rasa, tekstur, dan tampilan yang terjaga. Setiap tahapan produksi dilakukan secara sistematis dan mengikuti standar operasional prosedur guna memastikan keamanan pangan serta efisiensi kerja.

Persiapan bahan baku pada pembuatan “**Lapis Kukus Pahlawan**” di PT. Agronesia Raya dilakukan dengan memisahkan antara bahan baku kering (tepung terigu, tepung mocaf, gula pasir, *emulsifier*, dan bahan pengembang) dan bahan baku basah (telur, krimer kental manis, bahan pewarna, perisa, dan bahan lain yang berbentuk cair). Persiapan bahan baku basah dan bahan baku kering dilakukan pada ruangan yang terpisah. Pemisahan ini bertujuan agar tidak terjadi kontaminasi silang. Pada bahan baku telur dilakukan pemecahan telur dengan mesin *egg breaker*, lalu dituangkan pada gelas plastik ukur dengan volume sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pada bahan baku tepung terigu, kakao

bubuk, dan tepung mocaf diayak terlebih dahulu dengan mesin ayakan berukuran 40 mesh, pengayakan ini dilakukan untuk menghilangkan kontaminasi maupun gumpalan pada tepung terigu, kakao bubuk, dan tepung mocaf. Setelah itu dilakukan proses penimbangan sesuai resep. Sedangkan untuk bahan baku krimer kental manis, perisa sintetis, dan bahan baku yang berbentuk cair dilakukan pengukuran sesuai volume yang ditetapkan di resep dan dituangkan ke gelas plastik ukur.

Proses pencampuran dilakukan dalam tiga tahap, agar adonan homogen, memiliki densitas dan viskositas yang sesuai standar yang telah ditetapkan. Setiap tahap *mixing* memiliki peran penting agar karakteristik pada adonan terbentuk dengan sesuai. Proses pencampuran ini digunakan pada proses pencampuran adonan lapisan 1 maupun lapisan 2. Pencampuran pertama yaitu mencampur bahan telur dan gula menggunakan mesin *mixer* dilakukan dengan selama 4 menit 30 detik, pencampuran pertama ini untuk memastikan bahwa telur dan gula mencampur dengan rata serta dapat mengembang. Setelah pencampuran pertama ini selesai dan menghasilkan adonan, adonan tersebut disebut dengan adonan mentah lalu ditimbang densitasnya dan mengukur viskositasnya yang dimana standar densitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan adalah 23-25 gr/100 ml, sedangkan standar viskositasnya adalah 220-270 dpas. Pencampuran kedua dengan mencampurkan bahan Pengemulsi nabati dilakukan selama 1 menit. Pada pencampuran kedua ini memiliki tujuan agar bahan-bahan tercampur dengan sempurna dan tidak ada yang menggumpal. Pencampuran ketiga merupakan tahap akhir dari proses pencampuran dengan mencampurkan bahan, untuk lapisan 1 (minyak nabati, tepung terigu, tepung mocaf, kakao bubuk, lemak reroti, kakao bubuk, gliserol, perisa sintetis (susu, santan, cokelat, dan vanili), pati termodifikasi, *whey* bubuk, pengatur keasaman, garam, pengawet kalium sorbat, penstabil nabati) sedangkan lapisan 2 menggunakan bahan yang tidak berbeda akan tetapi menggunakan perisa sintetis sesuai varian rasa. Pencampuran ketiga ini selama 1 menit 25 detik untuk varian rasa cokelat sedangkan varian rasa selama 35 detik. Pencampuran tiga ini menghasilkan adonan matang dengan standar densitas dan

viskositasnya masing-masing sebanyak 53-55 gr/100 ml dan 220-270 dpas.

Pada proses pencetakan 1 dilakukan dengan mencetak adonan lapisan 1 terlebih dahulu pada loyang yang sudah dilapisi kertas roti dengan menggunakan depositor, setelah proses pencetakan 1 dilakukan penimbangan dengan standar berat adonan varian coklat sebesar 230-235 gram/kue sedangkan untuk lapisan varian rasa sebesar 220-225 gram/kue.

Setelah proses pencetakan dan penimbangan adonan lapisan 1 selanjutnya dilakukan pengukusan 1 pada adonan lapisan 1 menggunakan mesin *steam tunnel* pendek dengan mengatur suhu 98-100°C dan *steam flow* atau aliran uap air sebesar 260-290 kg/h selama 2 menit 35 detik, pengukusan 1 ini dilakukan sampai lapisan 1 setengah matang.

Pencetakan 2 ini dilakukan pada lapisan kedua dengan langkah yang sama dengan pencetakan kedua, berat adonan yang dicetak sesuai dengan berat standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan adonan varian coklat sebesar 230-235 gram/kue dan untuk varian rasa sebesar 220-225 gram/kue. Setelah dilakukan penimbangan untuk lapisan kedua dilakukan perataan pada adonan.

Setelah proses pencetakan adonan lapisan 2 selesai, selanjutnya dilakukan pengukusan 2 menggunakan *steam tunnel* panjang dengan mengatur suhu 100°C dan *steam flow* atau aliran uap air sebesar 190-210 kg/h selama 17 menit yang bertujuan untuk mematangkan adonan lapisan 1 maupun lapisan 2 dengan kondisi matang sepenuhnya.

Tahap selanjutnya yaitu memotong roti dari tepi loyang menggunakan pisau dengan teliti dan tepat yang bertujuan untuk kue dapat dikeluarkan dari tatakan dengan kondisi rapi dan tidak rusak. Setelah kue sudah dipotong dan dikeluarkan dari tatakan, tatakan yaitu dilakukan peletakan ke tatakan dengan posisi dan melepas kertas kue, hal itu bertujuan untuk memastikan kue bersih sebelum masuk ke proses selanjutnya.

Pada proses pendinginan ini dilakukan dengan awalnya membalik posisi kue serta mengecek tinggi kue dengan standar minimal 4 cm dan keadaan kue rusak, patah, atau bentuknya tidak sesuai standar. Proses

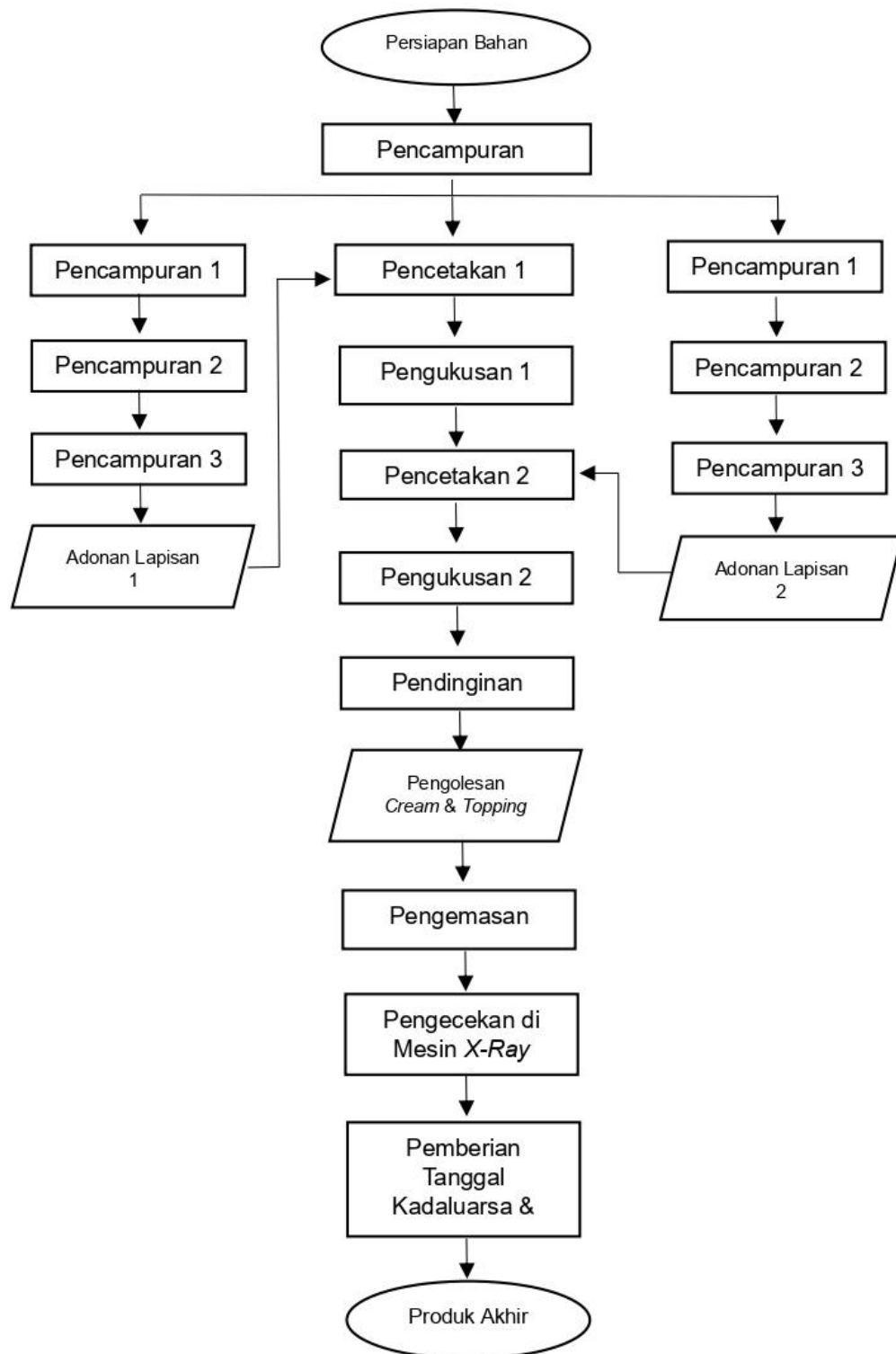
pendinginan ini menggunakan mesin *cooler* dengan settingan suhu -5°C karena kapasitas *cooler* terbatas, sisa kue yang tidak bisa masuk ke mesin *cooler* diletakkan pada rak dan pendinginan dengan *blower*. Proses ini bertujuan agar menurunkan suhu kue yang awalnya berkisar $78-80^{\circ}\text{C}$ turun menjadi 27°C .

Setelah kue memiliki suhu yang sesuai setelah proses pendinginan, tahap selanjutnya pemberian *cream* pada lapisan atas, pengolesan *cream* ini dilakukan dengan manual dengan menggunakan *cream* putih yang telah disiapkan. Proses ini harus dilakukan dengan tepat agar *cream* teroles dengan rata dan sesuai standar. Setelah proses pengolesan *cream*, kue diletakkan ke dalam box yang telah dilengkapi *dorshlag* dan dilakukan pemberian *topping*.

Setelah tahap pemberian *topping*, untuk menjamin keamanan produk serta mencegah terbukanya kemasan selama penanganan dan pengiriman, bagian luar box diberi solatip jenis *safety seal*. Pemasangan *safety seal* ini tidak hanya berfungsi sebagai perekat pada kemasan, tetapi juga sebagai indikator kerusakan atau potensi manipulasi produk.

Produk yang sudah dikemas, dilakukan pendeteksi temuan benda asing (logam, pecahan plastik, kaca, atau kontaminasi lain) menggunakan mesin *x-ray*. Hal tersebut, dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa setiap produk yang dikirim dan sampai ke tangan konsumen bebas dari kontaminasi fisik yang dapat membahayakan keselamatan dan Kesehatan konsumen. Produk yang terdeteksi benda asing akan dimusnahkan sesuai dengan standar keamanan pangan.

Setelah produk selesai dikemas secara sempurna dan diberi segel keamanan, langkah selanjutnya adalah pemberian kode produksi menggunakan mesin *inkjet* otomatis. Tahapan ini bertujuan untuk memberikan identitas unik pada setiap *batch* produk, yang mencakup informasi seperti tanggal produksi, nomor *batch*, dan terkadang waktu produksi. Diagram alir proses pembuatan “**Lapis Kukus Pahlawan**” ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Alir Proses Pembuatan “Lapis Kukus Pahlawan”

(Sumber: PT. Agronesia Raya, 2025)

3.2.2 Uraian Proses Pembuatan “Almond Tart”

“Almond Tart” merupakan produk pai jenis *pastry* dengan karakteristik tekstur renyah pada bagian dasar (*crust*) dan rasa manis gurih dari *topping* kacang almond di bagian atas. Untuk menghasilkan produk dengan kualitas konsisten, proses pembuatannya dilakukan secara terstruktur melalui beberapa tahapan utama, mulai dari persiapan bahan baku sampai *finishing*.

Sama seperti persiapan bahan baku pada proses produksi “Lapis Kukus Pahlawan”. Persiapan bahan baku pada proses produksi “Almond Tart” dilakukan dengan memisahkan bahan baku kering seperti tepung terigu, kakao bubuk, garam, gula, margarin, *butter*, pengembang serta bahan baku basah seperti telur, krimer kental manis, minyak nabati, dan perisa. Untuk bahan baku tepung terigu dan kakao bubuk dilakukan pengayakkan terlebih dahulu agar tidak ada kontaminasi fisik seperti batu-batuan dan gumpalan tepung. Setelah itu bahan baku ini dilakukan penimbangan sebelum memasuki proses pencampuran.

Pencampuran adonan kulit “Almond Tart” ini ada tiga kali pencampuran. Pencampuran pertama diawali dengan pencampuran *butter*, margarin dan gula dengan kecepatan sedang selama ± 3 menit. Pencampuran kedua yaitu bahan baku telur dan krimer kental manis dengan kecepatan sedang selama ± 5 menit. Pencampuran ketiga memasukan bahan baku tepung terigu, kakao bubuk, cokelat, garam, dan pengembang dengan kecepatan sedang selama ± 3 menit. Acuan pengecekan standar adonan kulit “Almond Tart” ini adalah kalis.

Pencampuran adonan isian “Almond Tart” juga ada tiga kali pencampuran. Pencampuran pertama adalah pencampuran telur dan gula dengan kecepatan cepat selama ± 3 menit. Pencampuran kedua yaitu menambahkan pengembang dengan kecepatan pencampurannya sedang selama ± 2 menit. Setelah proses pencampuran kedua selesai lalu dilakukan pengecekan densitas adonan yang dimana standar densitas awal adonan isian adalah 22-24 gr/100 ml. Pencampuran ketiga mencampurkan minyak nabati, tepung terigu, gula, garam, kakao bubuk, kakao bubuk hitam, krimer kental manis dan perisa cokelat dengan

kecepatan sedang selama ± 3 menit. Setelah itu dilakukan pengecekan densitas akhir adonan isian dengan standar densitasnya 42-44 gr/100 ml.

Proses pencetakan kulit "**Almond Tart**" dilakukan dengan mesin pencetak. Adonan kulit dimasukkan ke dalam depositor *one shoot* pertama yang terdapat pada mesin pencetak tersebut mesin tersebut akan otomatis mencetak adonan kulit "**Almond Tart**" menggunakan tekanan sesuai dengan bentuk loyang yang diletakkan pas pada posisi depositor *one shoot*. Sebelum memasukkan adonan ke dalam depositor mesin pencetak sudah diatur pengaturannya sehingga gramasi atau berat hasil pencetakan kulit almond tart akan sesuai standar yang ditetapkan perusahaan yaitu 22 gram.

Setelah kulit adonan tercetak maka mesin pencetak tersebut akan otomatis menggeser posisi loyang yang berisi kulit "**Almond Tart**" ke depositor *one shoot* kedua yang berisi adonan isian "**Almond Tart**". Sama seperti proses pencetakan adonan kulit, isian *filling* pertama ini akan sesuai dengan gramasi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan yaitu 9 gram.

Sebelum proses pemanggangan dimulai, tahap awal yang perlu dilakukan adalah pemanasan awal atau *preheating* oven selama ± 15 menit. Langkah ini penting untuk memastikan suhu oven mencapai titik yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan proses pemanggangan. Setelah oven mencapai suhu yang diinginkan, loyang yang telah diisi dengan kulit tart dan adonan isian almond *filling* pertama kemudian dimasukkan ke dalam oven. Oven diatur pada suhu sekitar 165°C , dan proses pemanggangan tahap pertama ini dilakukan selama ± 27 -28 menit hingga adonan mulai terlihat mengembang dan permukaannya tampak sedikit kecokelatan.

Setelah proses pemanggangan pertama selesai, "**Almond Tart**" perlu didinginkan terlebih dahulu dalam waktu singkat agar suhu permukaannya menurun dan tidak terlalu panas. Pendinginan ini dilakukan agar proses pengisian kedua dapat berjalan lebih optimal tanpa membuat adonan mencair atau rusak. Setelah suhu "**Almond Tart**" dirasa cukup dingin dan aman untuk diproses kembali, dilakukan pengisian isian tahap kedua secara manual. Pada tahap ini dituangkan dengan bantuan alat ukur seperti *measuring cup* untuk memastikan takaran yang tepat. Pengisian

dilakukan dengan hati-hati dan perlahan agar permukaannya tetap rapi dan tidak berantakan. Setelah itu, dilakukan penambahan irisan tipis kacang almond secukupnya, biasanya sebanyak 3-4 keping, sebagai pelengkap di atasnya.

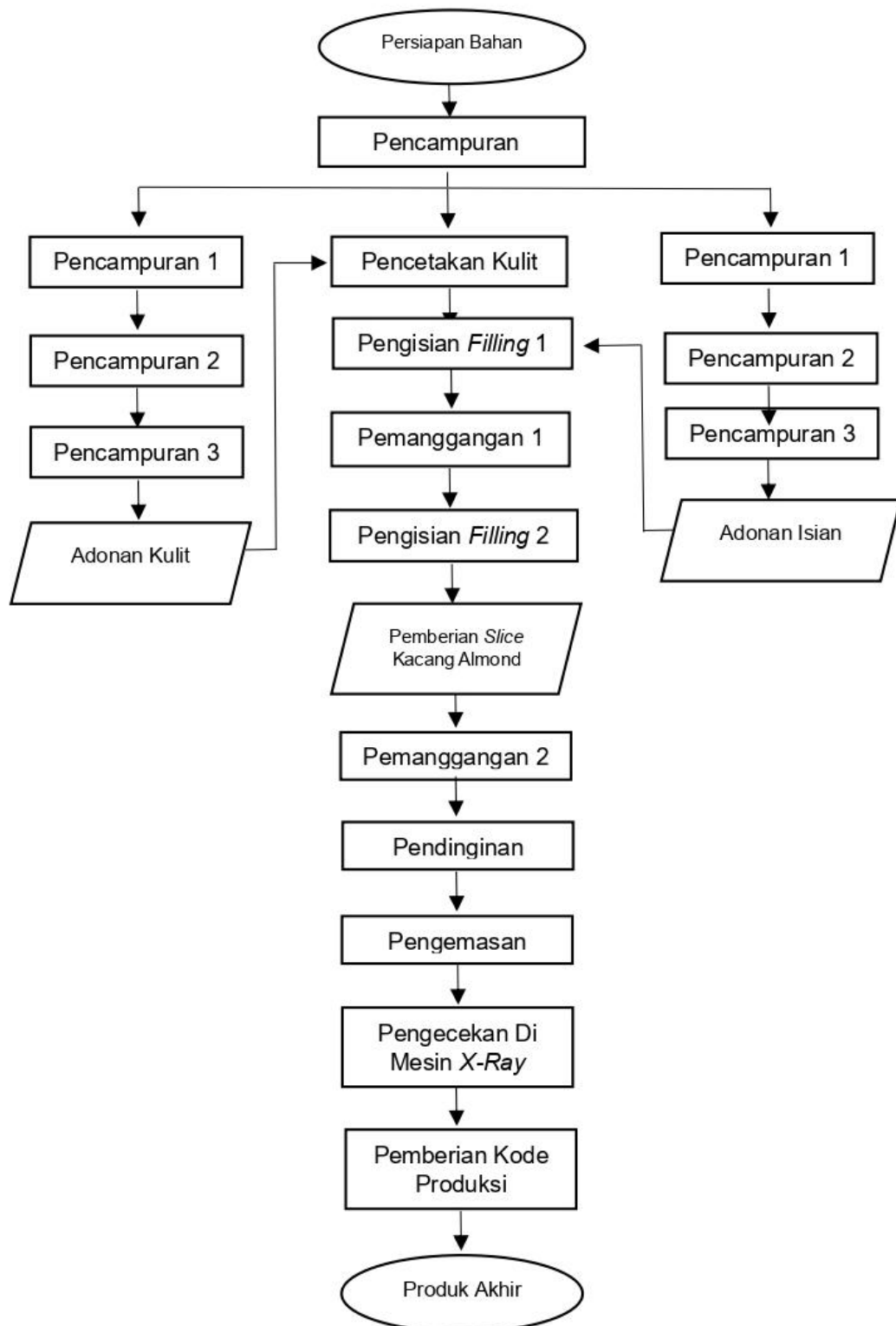
Langkah berikutnya adalah pemanggangan kedua. Pada proses ini, **“Almond Tart”** yang telah diisi untuk kedua kalinya dimasukkan kembali ke dalam oven yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 150°C. Proses pemanggangan tahap kedua ini berlangsung selama $\pm 15-20$ menit. Namun, hal yang perlu diperhatikan dalam tahap ini adalah penyesuaian suhu dan waktu pemanggangan, terutama karena setiap jumlah atau *quantity* **“Almond Tart”** dapat mempengaruhi hasil akhir. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan kondisi tart selama proses pemanggangan agar tidak terlalu kering atau gosong.

Setelah proses pemanggangan kedua selesai dan **“Almond Tart”** dipastikan telah matang sempurna dikeluarkan dari dalam oven. Langkah selanjutnya adalah mendinginkan **“Almond Tart”**. Proses *cooling* atau pendinginan ini berlangsung selama $\pm 30-60$ menit, tergantung pada kondisi suhu ruangan, hingga suhu **“Almond Tart”** mencapai kondisi stabil, yaitu maksimal sekitar 27°C.

Proses pengemasan **“Almond Tart”** yang lolos pernyotiran dilakukan dengan mesin pengemasan primer otomatis yang dimana **“Almond tart”** diletakkan di atas konveyor yang bergerak secara otomatis. Selanjutnya, plastik kemasan primer yang masih berupa gulungan ditarik dan dibentuk menjadi tabung atau kantong kemasan. Setelah itu, **“Almond Tart”** secara otomatis dimasukkan ke dalam kantong tersebut. Proses penyegelan dilakukan secara menyeluruh, baik secara horizontal maupun vertikal, dengan menggunakan elemen pemanas agar kemasan tertutup rapat. Pada mesin ini juga langsung mencetak tanggal kadaluarsa pada kemasan primer. Setelah proses penyegelan selesai, plastik kemudian terpotong secara otomatis untuk memisahkan masing-masing unit produk. Setelah dilakukan pengemasan sekunder diletakkan pada box yang berisi enam **“Almond tart”** serta dilakukan penyegelan dengan solatip *safety seal*.

Setelah melalui tahap pengemasan sekunder, produk “**Almond tart**” selanjutnya memasuki proses pengecekan menggunakan mesin *X-ray*. Pengecekan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya kontaminan fisik seperti serpihan logam, kaca, plastik keras, atau batu yang mungkin tidak terlihat secara kasat mata dan dapat membahayakan konsumen. Produk dikonveyor masuk ke dalam ruang pemindaian *X-ray*, di mana sistem pendeteksi material di dalam kemasan. Jika teridentifikasi adanya benda asing, mesin akan secara otomatis menolak produk tersebut ke jalur terpisah untuk diperiksa lebih lanjut.

Setelah dinyatakan lolos dari pengecekan kontaminan melalui mesin *X-ray*, produk “**Almond Tart**” memasuki tahap pemberian kode produksi. Kode produksi ini dicetak secara otomatis menggunakan mesin inkjet. Pencetakan dilakukan pada bagian luar kemasan sekunder untuk memastikan keterbacaan oleh konsumen dan tim distribusi. Informasi yang tercantum dalam kode produksi umumnya meliputi tanggal produksi, kode *batch*, dan waktu produksi atau kode lini produksi. Diagram alir proses pembuatan “**Almond Tart**” ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram Alir Proses Pembuatan “Almond Tart”

(Sumber: PT. Agronesia Raya, 2025)

3.3 Peralatan dan Spesifikasinya

Peralatan yang digunakan pada proses produksi “**Lapis Kukus Pahlawan**” dan “**Almond tart**” di PT. Agronesia Raya terdiri dari mesin berupa mesin *egg breaker*, mesin pengayak tepung terigu, mesin pengayak tepung coklat, mesin *mixer*, mesin depositor, mesin *steam tunnel* pendek, mesin *steam tunnel* panjang, mesin pencetak “**Almond tart**” *one shoot*, oven, mesin *cooler*, mesin *oil dispensing system*, mesin *water dispensing system*, mesin parut keju, mesin pengemas primer “**Almond tart**”, *tape dispenser*, mesin *x-ray*, dan peralatan non mesin berupa timbangan densitas, timbangan analitik, timbangan duduk berdiri lipat, gelas ukur plastik, loyang lapis kukus, tatakan bolu kukus, loyang “**Almond tart**”, *measuring cup*, *container box*. Dari mesin dan peralatan non mesin dapat dilihat sebagai berikut:

3.3.1 Mesin



Gambar 12. Mesin Egg Breaker
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *egg breaker* merupakan alat yang berfungsi untuk memecahkan telur dan memisahkan isinya dari cangkang secara otomatis dengan mekanisme yang presisi. Telur-telur yang telah disortir berdasarkan kualitas melalui proses perendaman dalam air akan diarahkan ke sistem pemecah. Pada tahap ini, pisau khusus memotong cangkang telur, kemudian isinya ditampung dalam wadah yang sesuai dan disaring untuk memastikan tidak ada serpihan cangkang yang tercampur. Sementara itu, cangkang kosong akan dibuang secara otomatis. Mesin ini mampu memproses telur dalam jumlah besar, yakni antara 10.000-30.000 butir per jam. Seluruh bagian mesin terbuat dari bahan *stainless steel* yang tahan karat dan higienis, dan digunakan sebanyak satu unit dalam sistem produksi.



Gambar 13. Mesin Pengayak Tepung Terigu

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin pengayak tepung terigu berfungsi untuk menyaring tepung atau bubuk cokelat agar memiliki ukuran partikel yang seragam serta bebas dari gumpalan dan benda asing. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan menggunakan getaran mekanis untuk memisahkan partikel berdasarkan ukuran. Tepung dimasukkan ke dalam *hopper*, kemudian getaran yang dihasilkan oleh mesin menyebarkan tepung di atas permukaan saringan. Partikel yang halus akan melewati lubang saringan, sementara partikel besar atau kotoran akan tertinggal di atasnya. Mesin ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang higienis dan tahan lama, dan digunakan sebanyak satu unit dalam proses produksi.



Gambar 14. Mesin Pengayak Tepung Terigu

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin pengayak tepung coklat digunakan untuk memastikan bahwa tepung atau bubuk coklat memiliki ukuran partikel yang seragam serta bebas dari gumpalan dan kontaminan. Mesin ini bekerja dengan prinsip getaran mekanis untuk menyaring partikel berdasarkan ukurannya. Tepung dimasukkan ke dalam *hopper*, lalu getaran yang dihasilkan mesin akan menyebarkan tepung di atas permukaan saringan. Partikel halus akan melewati lubang saringan, sedangkan partikel besar dan kotoran tertinggal

di atasnya. Mesin ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang higienis dan tahan korosi, serta digunakan sebanyak satu unit dalam proses pengolahan.



Gambar 15. Mesin Mixer

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *mixer* berfungsi untuk mencampur berbagai bahan adonan agar menghasilkan tekstur yang merata dan homogen. Prinsip kerjanya mengandalkan gerakan pengaduk yang berputar untuk menyatukan bahan-bahan secara menyeluruh. Bahan dimasukkan ke dalam *bowl*, kemudian mesin dijalankan dengan kecepatan yang dapat diatur sesuai kebutuhan proses pencampuran. Mesin ini terbuat dari *stainless steel* yang higienis dan tahan lama, serta digunakan sebanyak 13 unit dalam proses produksi.



Gambar 16. Mesin Depositor

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin depositor berfungsi untuk mengisi cetakan adonan secara otomatis dengan volume yang konsisten dan presisi. Prinsip kerja mesin ini menggunakan sistem pompa atau piston untuk menuangkan adonan dalam jumlah yang terukur. Adonan terlebih dahulu dimasukkan ke dalam *hopper*, kemudian piston akan mendorong adonan keluar melalui *nozzle* sesuai dengan pengaturan yang telah ditentukan. Mesin ini memiliki

kapasitas 80–120 liter, terbuat dari bahan *stainless steel* yang higienis dan tahan lama, serta digunakan sebanyak 6 unit dalam proses produksi.



Gambar 17. Mesin *Steam tunnel* Pendek

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *steam tunnel* pendek berfungsi untuk memanaskan adonan hingga setengah matang sebagai tahap awal sebelum memasuki proses pematangan sempurna di *steam tunnel* panjang. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan mengalirkan uap panas secara merata untuk mematangkan produk. Produk diletakkan di atas *conveyor* dan diarahkan melewati zona uap yang memiliki suhu dan kelembapan terkontrol. Uap panas akan mematangkan produk, sementara sistem ventilasi bekerja untuk membuang kelembapan berlebih. Mesin ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang tahan terhadap korosi dan higienis, serta digunakan sebanyak 3 unit dalam proses produksi.



Gambar 18. Mesin *Steam tunnel* Panjang

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *steam tunnel* panjang digunakan untuk memastikan pematangan produk secara sempurna setelah melalui tahap awal pemanasan di *steam tunnel* pendek. Mesin ini bekerja dengan prinsip pengaliran uap panas secara merata untuk mematangkan adonan. Produk

diletakkan di atas *conveyor* dan melewati zona uap dengan suhu dan kelembapan yang dikendalikan secara tepat. Uap panas akan memasak produk hingga matang sempurna, sementara sistem ventilasi berfungsi membuang kelembapan berlebih guna menjaga kualitas produk. Mesin ini dibuat dari bahan *stainless steel* yang tahan karat dan higienis, serta digunakan sebanyak 3 unit dalam proses produksi.



Gambar 19. Mesin Pencetak One shoot

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin pencetak *one shoot* “**Almond tart**” berfungsi untuk membentuk adonan “**Almond tart**” secara otomatis dengan ukuran, bentuk, dan ketebalan yang seragam. Prinsip kerjanya menggunakan sistem mekanis yang dikendalikan oleh tekanan dan cetakan untuk menghasilkan bentuk yang konsisten. Proses dimulai dengan memasukkan adonan ke dalam *hopper*, kemudian mesin akan mengatur volume dan menekan adonan ke dalam cetakan berbentuk dasar pai. Setelah terbentuk, adonan dilepaskan secara otomatis ke atas loyang atau *conveyor* untuk proses selanjutnya. Mesin ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang higienis dan tahan lama, serta digunakan sebanyak 2 unit dalam lini produksi.



Gambar 20. Mesin Oven

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin oven berfungsi untuk memasak, memanggang, atau mengeringkan bahan makanan dengan memberikan panas secara merata guna menghasilkan kematangan yang optimal. Prinsip kerjanya adalah mengalirkan panas dari bagian luar menuju inti adonan, memungkinkan proses pemanggang berlangsung secara menyeluruh. Oven memanaskan elemen listrik atau gas, kemudian menyebarkan panas ke seluruh ruang oven melalui mekanisme konduksi, konveksi, dan radiasi. Panas ini memicu berbagai reaksi penting seperti pengembangan adonan, karamelisasi, yang berkontribusi pada tekstur dan cita rasa akhir produk. Oven juga dilengkapi dengan pengatur suhu dan waktu untuk memastikan kematangan yang merata. Mesin ini dibuat dari bahan *stainless steel* yang higienis dan tahan lama, serta digunakan sebanyak 5 unit dalam proses produksi.



Gambar 21. Mesin Cooler

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *cooler* berfungsi untuk mendinginkan produk setelah proses pematangan agar siap memasuki tahap produksi selanjutnya. Prinsip

kerjanya menggunakan sistem pendinginan udara untuk menurunkan suhu produk secara bertahap. Produk akan bergerak di dalam ruang pendingin dengan suhu sekitar -5°C selama lebih dari 15 menit hingga suhunya turun menjadi sekitar 40°C . Proses pendinginan ini penting untuk menjaga kualitas dan kestabilan produk sebelum dikemas atau diproses lebih lanjut. Mesin ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang tahan lama dan higienis, serta digunakan sebanyak 1 unit dalam proses produksi.



Gambar 22. Mesin *Oil dispensing system*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *Oil dispensing system* berfungsi untuk mengalirkan minyak dalam volume yang terukur guna memastikan efisiensi dan konsistensi dalam proses produksi. Prinsip kerjanya mengandalkan pompa dan sistem kontrol digital untuk mendistribusikan minyak secara tepat. Minyak dipompa dari tangki utama melalui pipa distribusi dan melewati flow meter yang mengukur volume secara real-time. Selanjutnya, panel kontrol akan mengatur jumlah minyak yang dikeluarkan agar sesuai dengan takaran yang dibutuhkan. Mesin ini memiliki kapasitas sebesar 14.000 liter, terbuat dari bahan *stainless steel* yang higienis dan tahan lama, serta digunakan sebanyak 2 unit dalam sistem produksi.



Gambar 23. Mesin *Water dispensing system*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *Water dispensing system* berfungsi untuk menyediakan air bersih yang aman digunakan dalam proses produksi. Prinsip kerjanya memanfaatkan sistem filtrasi berlapis yang efektif dalam menyaring kontaminan fisik maupun kimia. Air dialirkan melalui serangkaian filter, dimulai dari filter sedimentasi yang menyaring partikel besar, hingga filter karbon aktif yang menghilangkan zat-zat kimia berbahaya. Hasil akhir dari proses ini adalah air bersih dan higienis yang siap digunakan. Mesin ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang tahan lama dan aman untuk kebutuhan produksi, serta digunakan sebanyak 1 unit.



Gambar 24. Mesin Pemarut Keju

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin pemarut keju berfungsi untuk memarut keju menjadi potongan panjang atau keju parut yang biasa digunakan sebagai *topping* pada berbagai produk makanan. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan menggunakan pisau berputar yang tajam dan digerakkan secara mekanis untuk menghancurkan blok keju menjadi serpihan halus atau panjang sesuai kebutuhan. Proses pemarutan dilakukan secara efisien dan merata, sehingga menghasilkan keju parut dengan tekstur yang konsisten. Mesin

ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang higienis dan tahan karat, serta digunakan sebanyak 2 unit dalam proses produksi.



Gambar 25. Mesin Pengemasan Primer “Almond Tart”

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin Pengemasan Primer “**Almond Tart**” berfungsi untuk mengemas “**Almond tart**” secara higienis dan efisien menggunakan sistem otomatis. Prinsip kerjanya menggabungkan mekanisasi dan otomatisasi yang mencakup pengisian, pembentukan plastik, penyegelan (*sealing*), dan pemotongan secara berurutan. Proses pengemasan dimulai dengan menempatkan “**Almond tart**” di jalur *conveyor*, di mana plastik kemasan ditarik dari gulungan dan dibentuk menjadi tabung atau kantong. Produk kemudian masuk secara otomatis ke dalam kemasan, yang selanjutnya disegel secara horizontal dan vertikal menggunakan elemen pemanas. Setelah proses penyegelan, plastik dipotong untuk memisahkan setiap kemasan secara individual. Sensor dan motor bekerja untuk memastikan produk berada dalam posisi yang tepat, serta menjaga konsistensi dalam kecepatan, ukuran kemasan, dan penempatan produk. Mesin ini dibuat dari bahan *stainless steel* yang higienis dan tahan lama, serta digunakan sebanyak 1 unit dalam proses produksi.



Gambar 26. Mesin *Tape Dispenser*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *tape dispenser* ini bekerja dengan prinsip menggunakan tenaga penggerak elektrik untuk menarik, mengukur, dan memotong solatip secara otomatis. Fungsinya adalah untuk memotong solatip dengan panjang yang seragam guna mendukung proses pengemasan yang efisien. Mesin ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang kuat dan tahan lama, serta memiliki jumlah unit sebanyak satu buah. Cara kerjanya dimulai dengan memasukkan solatip ke dalam mesin, kemudian sensor akan mendeteksi panjang pita sesuai dengan pengaturan yang telah ditentukan. Setelah itu, pisau otomatis akan memotong solatip dengan akurat sesuai panjang yang diinginkan.



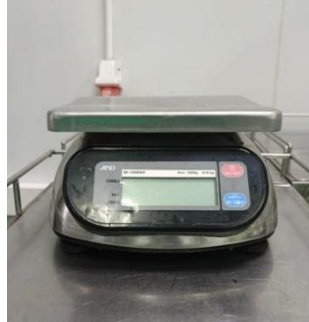
Gambar 27. Mesin *X-ray*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mesin *X-ray* ini bekerja dengan prinsip memanfaatkan sinar-X untuk mendeteksi benda asing dalam produk tanpa merusaknya. Fungsinya adalah untuk memeriksa keberadaan kontaminan seperti logam, kaca, atau batu yang mungkin terdapat dalam produk pangan. Mesin ini berjumlah dua unit dan terbuat dari bahan *stainless steel* yang tahan lama dan higienis. Cara kerjanya dimulai saat produk melewati mesin yang memancarkan

sinar-X, sensor kemudian menangkap perbedaan densitas di dalam produk. Jika terdeteksi adanya kontaminan, sistem akan secara otomatis memisahkan produk yang terkontaminasi dari alur produksi.

3.3.2 Peralatan Non Mesin



Gambar 28. Timbangan Densitas

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Timbangan densitas ini berfungsi untuk menimbang densitas adonan dengan tingkat ketelitian mencapai 0,5 gram. Alat ini memiliki kapasitas maksimal hingga 1000 gram dan terbuat dari bahan *stainless steel* yang kuat serta tahan terhadap korosi, sehingga cocok digunakan dalam lingkungan produksi pangan yang menuntut kebersihan dan ketahanan.



Gambar 29. Timbangan Analitik

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Timbangan analitik ini berfungsi untuk menimbang berat bahan secara akurat dan digunakan dalam berbagai tahapan proses produksi, seperti persiapan bahan baku, penimbangan *topping*, hingga penimbangan produk akhir. Alat ini memiliki kapasitas maksimal sebesar 15 kg dengan tingkat ketelitian hingga 0,002 kg, sehingga mampu memberikan hasil penimbangan yang presisi sesuai kebutuhan industri.



Gambar 30. Timbangan Duduk Berdiri Lipat

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

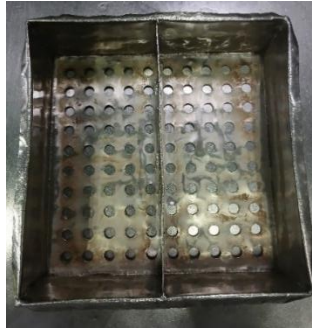
Timbangan duduk berdiri lipat ini berfungsi untuk menimbang berat bahan baku dengan kapasitas maksimal hingga 300 kg. Alat ini dilengkapi dengan layar digital *Ohaus* berteknologi LCD yang memudahkan pembacaan hasil penimbangan. Dengan akurasi antara 10 hingga 50 gram, timbangan ini mampu memberikan hasil yang cukup presisi. Terbuat dari bahan stainless steel, timbangan ini tahan lama, kokoh, dan cocok digunakan dalam lingkungan industri yang intensif. Desainnya yang dapat dilipat juga memberikan kemudahan dalam penyimpanan dan mobilitas.



Gambar 31. Gelas Ukur Plastik

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gelas ukur plastik ini berfungsi untuk menakar bahan baku basah seperti susu, perisa, telur, dan sejenisnya dalam proses produksi. Terbuat dari bahan plastik *food grade*, alat ini aman digunakan untuk kebutuhan pangan serta tahan terhadap berbagai jenis cairan. Gelas ukur ini memiliki kapasitas hingga 5000 ml, sehingga cocok digunakan untuk menakar volume bahan dalam jumlah sedang hingga besar dengan praktis dan efisien.



Gambar 32. Loyang Bolu Kukus

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Loyang bolu kukus ini berfungsi sebagai wadah untuk menampung adonan sebelum proses pengukusan. Terbuat dari bahan *stainless steel*, loyang ini memiliki ketahanan yang baik terhadap panas dan karat, serta mudah dibersihkan. Dengan ukuran panjang 22 cm, lebar 22 cm, dan tinggi 6 cm, loyang ini ideal untuk menghasilkan bolu kukus dengan bentuk dan ukuran yang seragam.



Gambar 33. Tatakan Bolu Kukus

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Tatakan bolu kukus ini berfungsi untuk meletakkan kue setelah proses pengukusan, sehingga kue dapat didinginkan dengan baik sebelum tahap selanjutnya. Terbuat dari bahan *stainless steel*, tatakan ini kokoh, tahan lama, dan mudah dibersihkan. Dengan ukuran 24 x 24 cm, tatakan ini cukup luas untuk menampung beberapa kue sekaligus, sehingga memudahkan dalam proses produksi.



Gambar 34. Loyang “Almond tart”

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Loyang “**Almond tart**” ini berfungsi sebagai wadah untuk menampung adonan sebelum proses pemanggangan di oven. Terbuat dari bahan *stainless steel*, loyang ini tahan terhadap panas tinggi, tidak mudah berkarat, dan mudah dibersihkan. Dengan ukuran panjang 26,5 cm, lebar 18,5 cm, dan tinggi 5 cm, loyang ini ideal untuk membuat “**Almond Tart**” dengan bentuk dan ukuran yang konsisten.



Gambar 35. Measuring Cup

(Sumber: <https://www.amazon.com/KitchenAid-Universal-Measuring-Cups>, 2025)

Measuring cup merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur volume bahan, baik cair maupun kering. *Measuring cup* ini dibuat menggunakan plastik dengan standar food grade, sehingga tetap aman saat bersentuhan langsung dengan bahan pangan. *Measuring cup* ini memiliki kapasitas sebesar 60 ml, sehingga cocok untuk penggunaan dalam skala kecil, seperti dalam kegiatan memasak atau membuat kue.



Gambar 36. Container Box

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Container box adalah wadah yang digunakan untuk menyimpan bahan baku seperti tepung dan keju agar tetap higienis. Terbuat dari plastik *food grade*, *container* ini aman digunakan untuk menyimpan bahan makanan. Dengan kapasitas sebesar 70 liter, *container box* ini sangat cocok untuk kebutuhan penyimpanan dalam jumlah besar, terutama di dapur industri atau usaha kuliner.

3.4 Unit Penunjang Produksi

3.4.1 Sumber Air

Air memiliki peran yang sangat penting dalam industri pangan karena digunakan dalam hampir seluruh tahapan proses produksi, mulai dari pencucian bahan baku, pencampuran, pemanasan, hingga pembersihan peralatan dan lingkungan kerja. Oleh sebab itu, ketersediaan unit sumber air yang memadai dan memenuhi standar kualitas sangat diperlukan untuk mendukung kelancaran operasional dan menjaga mutu produk akhir. Sumber air yang digunakan dalam industri ini umumnya berasal dari air tanah (seperti sumur bor), air permukaan (seperti sungai atau danau), maupun pasokan dari layanan air bersih daerah (PDAM), tergantung pada lokasi dan kebutuhan produksi. Pada PT. Agronesia Raya menggunakan sumber air PDAM. Sumber air tersebut dilakukan *treatment filter ultraviolet* (UV) dan *treatment Yuki*. Menurut Younis *et al.* (2018) teknologi UV memanfaatkan sinar *ultraviolet* pada panjang gelombang tertentu untuk merusak DNA dan RNA mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan protozoa. Proses ini menghambat kemampuan mereka untuk berkembang biak. *Yuki treatment water* merupakan sistem penyaringan air yang dirancang untuk meningkatkan kualitas air dengan menghilangkan

kontaminan seperti sedimen, logam berat, bakteri, dan bau tidak sedap. Seluruh sumber air yang dimanfaatkan dalam setiap tahapan pengolahan di PT. Agronesia Raya telah melalui proses kontrol kualitas sehingga sesuai dengan kriteria air bersih sebagaimana ditetapkan oleh standar yang berlaku.

3.4.2 Sumber Tenaga Listrik

Listrik merupakan kebutuhan utama dalam menjalankan aktivitas di lingkungan industri. Pasokan energi ini bisa berasal dari dua sumber, yaitu dari PLN sebagai penyedia eksternal, dan dari pembangkit listrik mandiri yang dikelola sendiri, dikenal sebagai *captive power*. Umumnya, listrik dari PLN digunakan sebagai sumber utama, sementara pembangkit mandiri difungsikan sebagai cadangan. Efektivitas kedua sumber energi ini kemudian dibandingkan dalam hal kemampuannya memasok kebutuhan listrik pada bangunan industri (Nasution *et al.*, 2022). Sumber tenaga listrik primer yang digunakan pada seluruh kegiatan di PT. Agronesia Raya berasal dari PLN UP3 Surabaya dengan daya sebesar 1300 KVA. Selain itu PT. Agronesia Raya juga memiliki dua sumber tenaga listrik sekunder yaitu panel surya dan genset.

1. Panel Surya

Sinar matahari termasuk salah satu jenis energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik melalui penggunaan teknologi panel surya (Sartika *et al.*, 2023). Setiap hari pada pukul 12.00 WIB, sumber tenaga listrik di PT. Agronesia Raya secara otomatis beralih menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik utama. Peralihan ini memanfaatkan intensitas sinar matahari yang optimal di waktu tersebut, sehingga energi listrik yang sebelumnya disuplai oleh sumber konvensional digantikan oleh tenaga surya secara efisien dan berkelanjutan.

2. Genset

PT. Agronesia Raya memiliki sumber Listrik yang berasal dari genset yang berbahan bakar solar serta memiliki daya sebesar 500 KVA. Jika sumber tenaga listrik dari PLN mengalami pemadaman, sistem secara otomatis akan beralih ke sumber daya cadangan berupa genset. Genset ini dilengkapi dengan fitur *Auto Transfer Switch (ATS)* yang memungkinkan perpindahan daya berlangsung secara otomatis dalam rentang waktu

sekitar 5-10 detik, tanpa memerlukan intervensi manual. Mekanisme ini memastikan kelangsungan pasokan listrik tetap terjaga, meskipun terjadi gangguan dari sumber utama.

3.4.3 Sanitasi dan Penanganan Limbah

3.4.3.1 Sanitasi

Sanitasi memiliki peranan penting dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Ini merupakan tindakan *preventif* di bidang kesehatan lingkungan yang berfokus pada pengelolaan berbagai faktor sekitar yang dapat berdampak terhadap kondisi kesehatan manusia (Fikri & Prameswari, 2023). Sanitasi dapat diartikan sebagai suatu upaya untuk mencegah timbulnya penyakit dengan cara menghilangkan sumber-sumber yang dapat mencemari produk. Dalam cakupan yang lebih luas, sanitasi merupakan penerapan berbagai prinsip yang bertujuan untuk memperbaiki, menjaga, atau memulihkan kondisi kesehatan manusia. SSOP (*Standard Sanitation Operating Procedure*) adalah prosedur baku yang mengatur pelaksanaan kegiatan sanitasi dan higiene. SSOP ini menjadi salah satu program wajib dalam suatu industri, khususnya untuk mendukung mutu produk yang dihasilkan serta memastikan sistem keamanan pangan berjalan dengan baik (Triharjono *et al.*, 2013). Menurut Risyanti dan Mashitah (2021) penerapan SSOP (*Standard Sanitation Operating Procedure*) di industri pangan sangat penting dilakukan sebagai upaya menjaga kebersihan dan sanitasi lingkungan kerja. Langkah ini berperan besar dalam memastikan kondisi higiene perusahaan tetap terjaga, yang pada akhirnya akan berdampak langsung terhadap mutu dan keamanan produk yang dihasilkan.

Sanitasi yang diterapkan pada PT. Agronesia Raya cabang Sidoarjo yaitu:

1. Sanitasi Lingkungan Area Pabrik

Untuk menerapkan SSOP (*Sanitation Standard Operating Procedures*) dapat diartikan sebagai program sanitasi yang harus diterapkan oleh setiap industri sebagai upaya untuk meningkatkan mutu produk serta memastikan keamanan dalam proses produksi

pangan. PT. Agronesia Raya membentuk dua zona guna produk yang dihasilkan terjamin keamanannya, yaitu zona hijau (*high hygiene area*) dan zona merah (*medium hygiene area*).

Zona hijau merupakan bagian dari area produksi yang memiliki potensi besar terhadap risiko kontaminasi pada produk jadi. Karena tidak ada tahapan proses selanjutnya yang dapat menurunkan jumlah mikroorganisme pencemar, maka standar kebersihan di zona ini harus dijaga secara maksimal. Di PT. Agronesia Raya cabang Sidoarjo, beberapa ruang yang termasuk dalam kategori zona hijau meliputi area PBB, area pencampuran (*mixing*), area pengukusan dan pemanggangan (*steam* dan *baking*), area pendinginan (*cooling*), serta area penyelesaian akhir (*finishing*).

Sedangkan zona merah dikategorikan sebagai area dengan tingkat kebersihan menengah, di mana risiko kontaminasi terhadap produk akhir bersifat tidak langsung. Namun, potensi tersebut tidak menimbulkan dampak serius bagi konsumen karena masih terdapat tahapan proses selanjutnya yang mampu menurunkan jumlah mikroorganisme pencemar hingga memenuhi batas aman sesuai standar yang berlaku. Salah satu contoh area yang termasuk dalam zona merah adalah jalur perpindahan bahan baku dari gudang.

Penerapan prosedur sanitasi standar (SSOP) berlaku merata di seluruh zona, seperti kewajiban mencuci tangan dan menggunakan *hand sanitizer* sebelum masuk ke area produksi. Akses menuju area produksi juga dilengkapi dengan tirai PVC yang berfungsi sebagai penghalang masuknya hama dan kontaminan lain, serta dilindungi oleh kunci keamanan (*security lock*) yang hanya dapat dibuka oleh karyawan tertentu. PT. Agronesia Raya juga menerapkan sistem pengendalian hama dengan memasang perangkat *pest control*, seperti *trap*.

Sementara itu, lantai di area produksi PT. Agronesia Raya Cabang Sidoarjo didesain dengan sudut yang tidak tajam dan memiliki pori-pori kecil, sehingga memudahkan proses pembersihan. Toilet bagi karyawan ditempatkan cukup jauh dari area produksi, untuk menjaga standar kebersihan lingkungan kerja dan mencegah potensi

kontaminasi terhadap produk. Selain itu, silo untuk menyimpan bahan baku dilindungi oleh atap guna mengurangi risiko kontaminasi dari lingkungan sekitar pabrik.

2. Sanitasi Mesin dan Peralatan

PT. Agronesia Raya Cabang Sidoarjo menerapkan sistem sanitasi yang terstruktur pada mesin dan peralatan produksi guna memastikan kebersihan serta mencegah kontaminasi silang. Untuk peralatan yang bersifat *dismantleable* atau dapat dibongkar pasang, seperti mesin *egg breaker*, dilakukan proses pembersihan secara manual. Tahapan pembersihannya meliputi pencucian menggunakan air bersih yang dilanjutkan dengan penggunaan larutan kimia sanitasi guna menghilangkan residu serta membasmi mikroorganisme yang menempel pada permukaan mesin. Peralatan pendukung lainnya seperti loyang dan tatakan juga melalui proses pembersihan rutin menggunakan air biasa, yang difokuskan pada penghilangan sisa produk dan partikel yang menempel. Meskipun metode ini sederhana, pembersihan dilakukan dengan frekuensi tinggi untuk menjaga higienitas alat.

Sementara itu, pada mesin yang tidak memungkinkan untuk dibongkar, seperti *conveyor*, proses sanitasi dilakukan menggunakan *Hydrogen Generator*. Alat ini bekerja dengan menghasilkan gas hidrogen aktif yang berfungsi sebagai agen pembersih dan disinfektan, mampu menembus celah-celah kecil serta membunuh mikroorganisme tanpa meninggalkan residu berbahaya, sehingga cocok digunakan untuk peralatan yang beroperasi secara kontinu.

3. Sanitasi Bahan Baku

PT. Agronesia Raya cabang Sidoarjo menjaga sanitasi bahan baku seperti minyak dengan menyimpannya ke dalam silo yang jauh dari area pengolahan limbah. PT. Agronesia Raya cabang Sidoarjo menerapkan sistem sanitasi yang ketat dalam penanganan bahan baku, salah satunya adalah minyak. Minyak disimpan di dalam silo khusus yang ditempatkan jauh dari area pengolahan limbah, guna meminimalkan risiko pencemaran silang yang dapat memengaruhi kebersihan dan mutu bahan. Penempatan ini merupakan bagian dari

strategi pengendalian kontaminasi untuk memastikan bahwa bahan baku tetap dalam kondisi higienis sebelum diproses lebih lanjut.

Untuk proses transfer minyak dari truk tangki ke silo penyimpanan, perusahaan menggunakan selang *otomatis (automated piping system)* yang dirancang khusus untuk mencegah keterlibatan langsung manusia. Penggunaan sistem otomatis ini bertujuan untuk mengurangi potensi kontaminasi mikrobiologis maupun fisik selama proses pemindahan berlangsung. Selain itu, untuk bahan baku berbentuk serbuk (*powder*), perusahaan menerapkan tindakan fumigasi apabila terdapat indikasi keberadaan hama. Fumigasi dilakukan menggunakan bahan kimia tertentu yang aman bagi produk, namun efektif dalam membasmi serangga dan organisme pengganggu lainnya. Dalam hal penggunaan air untuk kegiatan PBB (Pencampuran Bahan Baku) PT. Agronesia Raya memastikan bahwa air yang digunakan telah melalui proses *treatment filter water*, yaitu dengan *filter ultraviolet (UV)* dan *filter Yuki*. Kedua sistem filtrasi ini berfungsi untuk mensterilkan air dari kontaminan mikroorganisme serta partikel halus, sehingga air yang digunakan aman dan sesuai dengan standar kebersihan dalam industri pangan.

4. Sanitasi Karyawan

Dalam rangka menjamin keamanan pangan yang dihasilkan, PT. Agronesia Raya Cabang Sidoarjo menerapkan sejumlah peraturan ketat yang wajib dipatuhi di area produksi. Baik karyawan maupun pengunjung diwajibkan mengikuti protokol kebersihan sebagai bagian dari sistem manajemen mutu dan higienitas lingkungan kerja. Beberapa prosedur yang harus dijalankan meliputi mencuci tangan dengan sabun, menggunakan *hand sanitizer* sebelum memasuki area produksi, serta mengenakan alat pelindung diri (APD) yang sesuai. Bagi pengunjung, diwajibkan memakai *shoe cover* (penutup sepatu) untuk mencegah membawa kontaminan dari luar, sementara tim produksi harus menggunakan sepatu karet.

Semua individu yang memasuki area produksi juga diharuskan mengenakan *hairnet* atau penutup kepala guna mencegah rambut rontok jatuh ke produk, serta menggunakan seragam khusus yang

disediakan oleh perusahaan. Seragam ini berbeda-beda tergantung zona kerja yang dikunjungi, menyesuaikan tingkat risiko kontaminasi pada masing-masing area. Sebagai langkah tambahan dalam menjaga kebersihan, setiap orang yang akan masuk ke ruang produksi harus terlebih dahulu melewati air *shower*, yaitu bilik yang menyemburkan udara bertekanan tinggi untuk menghilangkan partikel debu, rambut halus, dan kontaminan lain yang mungkin menempel pada pakaian. Selain itu, terdapat persyaratan *personal hygiene* seperti larangan memiliki kuku panjang, tidak diperbolehkan memakai perhiasan, jam tangan, atau aksesoris lain yang berpotensi menjadi sumber kontaminasi fisik maupun mikrobiologis.

3.4.3.2 Penanganan Limbah

Limbah industri menjadi salah satu tantangan besar dalam era modern industrialisasi. Oleh sebab itu, penting adanya regulasi yang mendorong praktik industri yang ramah lingkungan. Hal ini disebabkan karena limbah tidak hanya dihasilkan selama proses produksi, tetapi juga dapat memengaruhi keberlangsungan hidup makhluk hidup secara luas. Maka dari itu, pengelolaan limbah sebaiknya dilakukan sejak awal proses produksi dimulai. Ini berarti bahwa pengolahan limbah harus diterapkan secara menyeluruh dari awal hingga akhir proses, karena jika diabaikan, potensi pencemaran yang ditimbulkan bisa sangat merugikan. Penanganan limbah industri menjadi sangat krusial mengingat residu dari proses produksi baik dalam bentuk cair, padat, maupun gas yang berisiko mencemari lingkungan sekitar. Limbah merupakan hasil akhir dari setiap tahapan produksi, dan keberadaannya masih menjadi permasalahan utama di banyak sektor industri. Ketiga jenis limbah tersebut memiliki potensi bahaya yang besar, tidak hanya terhadap ekosistem, tetapi juga dapat mengganggu keberlangsungan proses produksi itu sendiri. Oleh karena itu, pengelolaan limbah merupakan aspek penting dalam menentukan kelayakan dan keberlanjutan suatu proses industri (Nasir *et al*, 2015). Limbah yang terdapat di PT. Agronesia Raya Cabang Sidoarjo berasal dari proses produksi dan kegiatan sanitasi. Limbah yang ada di PT.

Agrinesia Raya Cabang Sidoarjo yaitu limbah padat dan limbah cair (limbah air dan limbah B3. Untuk limbah padat disimpan di tempat penyimpanan sementara sedangkan limbah air disimpan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan limbah B3 terdapat di tempat khusus yang jauh dari jangkauan kegiatan.

1. Limbah Padat

Limbah padat merupakan hasil buangan industri yang sudah tidak digunakan lagi dan berbentuk padatan. Limbah padat yang dihasilkan di PT. Agrinesia Raya cabang Sidoarjo berasal dari proses produksi yang berupa *reject* produk. Bentuk pengolahan limbah padat yang ada di PT. Agrinesia Raya Cabang Sidoarjo pemisahan sampah telah diterapkan dengan penggunaan tempat sampah yang dibedakan untuk jenis sampah organik dan anorganik. Limbah padat tersebut diletakkan di TPS (Tempat Penyimpanan Sementara) kemudian diangkut yang dilakukan setiap hari dengan menggunakan sampah plastik besar dan digunakan sebagai pakan lele.

2. Limbah Cair

Limbah cair yang dihasilkan oleh PT. Agrinesia Raya cabang Sidoarjo terdiri dari limbah air dan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Limbah air berupa air bekas pencucian peralatan, bahan baku, dan sanitasi. Limbah air tersebut otomatis mengalir ke unit pengelolaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Unit IPAL yang dimiliki oleh PT. Agrinesia cabang Sidoarjo ini menggunakan sistem pengolahan kimia yang dimana pengolahannya menggunakan bahan kimia *Caustic*, *Soda polimer*, dan *Polyanionic cellulose (PAC)*. Limbah air yang telah ditampung di sebuah tangka akan dialiri 3 bahan kimia tersebut kemudian diolah yang dimana hasilnya dialirkan ke aliran pembuangan limbah air. Sedangkan limbah B3 dialirkan atau ditempatkan di ruangan khusus. Menurut (Sidik & Damanhuri, 2012) untuk menghilangkan atau mengurangi resiko yang dapat ditimbulkan dari limbah B3 yang dihasilkan maka limbah B3 yang telah dihasilkan perlu dikelola secara khusus. Oleh karena itu PT. Agrinesia Raya cabang Sidoarjo bekerja sama dengan pihak eksternal yang sudah

memiliki sertifikasi untuk pengolahan limbah B3, yang dimana pengangkutannya sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat.

3.4.4 Pengendalian Mutu

Menurut Juran, mutu dapat diartikan sebagai tingkat kesesuaian suatu produk atau layanan terhadap kebutuhan dan harapan pengguna (*fitness for use*). Artinya, produk atau jasa harus mampu memenuhi tujuan penggunaannya. Di sisi lain, Edward W. Deming menyatakan bahwa mutu mencakup kecocokan karakteristik produk dengan keinginan konsumen, namun ia juga menekankan bahwa mutu seharusnya memiliki makna yang lebih luas dari sekadar kesesuaian tersebut. Crosby mendefinisikan mutu secara singkat sebagai “mutu itu gratis dan tanpa cacat” (*quality is free and zero defect*), yang menunjukkan bahwa produk berkualitas tidak selalu membutuhkan biaya lebih tinggi dan harus bebas dari kesalahan. Sementara itu, Ishikawa memperkenalkan pendekatan mutu melalui analisis menggunakan diagram tulang ikan (*fish-bone diagram*), dengan fokus utama mutu adalah memberikan kepuasan kepada pelanggan (Widiansyah, 2019).

Salah satu aspek terpenting dalam manajemen mutu produk adalah pengendalian kualitas (*quality control*). Fungsi ini memegang peran penting dalam operasional sebuah perusahaan. Oleh karena itu, kualitas produk perlu menjadi prioritas utama bagi bagian pengendalian kualitas, mulai dari tahap pengawasan bahan baku, pemantauan mutu selama proses produksi, hingga pengecekan akhir sebelum produk dipasarkan kepada konsumen. Pengendalian mutu (*quality control*) merupakan salah satu komponen penting dalam sistem manajemen mutu suatu produk. Peran ini sangat penting dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan. Dengan demikian, aspek kualitas harus menjadi fokus utama bagi tim pengendalian mutu, dimulai dari pemeriksaan bahan baku, pengawasan kualitas selama proses produksi berlangsung, hingga evaluasi akhir sebelum produk didistribusikan ke tangan konsumen (Herlina *et al.*, 2021).

1. Pengendalian Mutu Bahan Baku

Di PT. Agrinesia Raya bahan baku berupa minyak disimpan di dalam silo, sehingga proses ini berlangsung secara otomatis tanpa keterlibatan

langsung dari manusia. Terdapat dua silo penyimpanan bahan baku minyak yang masing-masing berkapasitas 7500 liter. Pengaturan suhu selama penyimpanan dijaga tetap stabil dengan memanfaatkan penutup atap pada bagian atas silo minyak. Sedangkan bahan baku lainnya disimpan di dalam gudang. Yang dimana penyimpanan bahan baku di gudang ini sudah dibagi sesuai dengan karakteristik bahan baku tersebut serta dilakukan pengontrolan suhu dan RH yang berbeda-beda. Untuk pengujian kualitas bahan baku yang digunakan dilakukan pengujian laboratorium. Berikut beberapa jenis pengujian bahan baku:

- a. Pengujian sifat fisik dan kimia: pengujian terhadap sifat fisik dan kimia suatu bahan pangan dilakukan untuk menilai mutu dan kestabilannya selama proses pengolahan maupun penyimpanan. Dalam pengujian ini, terdapat beberapa parameter yang digunakan, salah satunya adalah parameter uji objektif. Parameter objektif merupakan jenis pengujian yang menghasilkan data kuantitatif dan dilakukan menggunakan alat atau metode analisis kimia yang terstandar, sehingga hasilnya tidak dipengaruhi oleh penilaian subjektif. Beberapa parameter uji objektif yang umum digunakan meliputi Parameter uji secara obyektif meliputi pH, viskositas, brix, bilangan peroksida, dan kadar air.
- b. Pengujian sensori: Uji sensori dilakukan secara terbatas pada beberapa jenis bahan baku, baik yang kering maupun basah, salah satunya adalah *messes*. Pengujian ini dilaksanakan oleh panelis yang telah mendapatkan pelatihan khusus dari divisi *quality control*. Parameter yang dinilai meliputi karakteristik visual seperti warna, serta atribut rasa dan aroma. Prosedur pengujian dilakukan dengan cara mencicipi langsung bahan tersebut, kemudian membandingkan hasil pengamatan dengan data referensi yang tercantum dalam *Certificate of Analysis* (CoA) dari bahan baku terkait.
- c. Pengecekan COA dan sertifikasi halal: Verifikasi sertifikasi halal dilakukan dengan mewajibkan pihak vendor untuk melampirkan dokumen *Certificate of Analysis* (CoA) serta sertifikat halal dari Majelis Ulama Indonesia (MUI) sebagai bukti kehalalan bahan baku yang dikirim ke PT. Agrinesia Raya Cabang Sidoarjo. Apabila dokumen CoA atau sertifikat halal tidak tersedia atau telah melewati masa berlaku, maka

bahan baku tersebut akan berstatus *on hold*. Dalam kondisi tersebut, PT. Agronesia Raya cabang Sidoarjo memiliki hak untuk menolak dan mengembalikan bahan tersebut kepada vendor. Selain itu, pengujian laboratorium dilakukan terhadap sampel bahan baku yang diambil oleh tim *quality control* dari setiap pengiriman. Jika dalam proses pengambilan sampel ditemukan kesalahan, seperti adanya kontaminasi, maka tim produksi diwajibkan untuk mengajukan keluhan (*complain*) agar bahan tersebut dapat segera dikembalikan ke vendor atau dimusnahkan sesuai prosedur yang berlaku.

2. Pengendalian Mutu Produk Akhir

Di PT. Agronesia Raya Cabang Sidoarjo, pengujian mutu terhadap produk akhir dilakukan melalui pengujian sensori yang menjadi bagian dari prosedur *quality control* oleh tim *QC inline*. Uji sensori ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk akhir yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu organoleptik yang telah ditetapkan perusahaan. Pengujian dilakukan secara visual dan inderawi, dengan menilai beberapa parameter utama seperti warna, aroma, dan rasa. Penilaian ini dilakukan oleh personel yang telah dilatih secara khusus agar mampu mendeteksi perubahan atau ketidaksesuaian mutu yang mungkin terjadi selama proses produksi. Hasil uji sensori kemudian dibandingkan dengan standar produk sebagai dasar untuk menentukan apakah produk layak untuk didistribusikan ke konsumen.

3.4.5 Gudang

Menurut Alfatiyah *et al.* (2015) Gudang merupakan bagian dari sistem manajemen logistik yang berperan sebagai elemen pendukung penting dalam jalannya sistem produksi. Secara umum, gudang adalah tempat atau bangunan yang digunakan untuk menyimpan bahan atau material, dan memiliki peran strategis dalam memastikan kelancaran proses produksi. Salah satu fungsi utama gudang adalah sebagai *buffer stock*, yaitu penyeimbang antara ketersediaan persediaan dan permintaan pasar, sehingga dapat menjaga kontinuitas pasokan barang. Salah satu kegiatan utama dalam manajemen pergudangan adalah penyimpanan, yaitu

aktivitas menata atau menempatkan barang di dalam gudang hingga nantinya barang tersebut didistribusikan atau dikirim kepada pihak penjual.

Sistem pergudangan yang efisien adalah sistem yang mampu mengoptimalkan penggunaan ruang penyimpanan secara maksimal, sehingga ruang yang tersedia dapat dimanfaatkan seefektif mungkin. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk meningkatkan fungsi atau utilitas ruang, sehingga dapat menampung lebih banyak barang tanpa perlu memperluas area gudang. Selain itu, sistem pergudangan yang baik juga dirancang untuk mengurangi biaya penanganan material (*material handling*), baik dari segi tenaga kerja, waktu, maupun peralatan yang digunakan. Dengan pengaturan layout dan alur distribusi yang tepat, pergerakan barang di dalam gudang dapat berlangsung lebih cepat, efisien, dan terorganisir, yang pada akhirnya akan menekan pengeluaran operasional secara keseluruhan (Heragu, 2016).

PT. Agronesia Raya cabang Sidoarjo memanfaatkan sistem *Warehouse Management System* (WMS) sebagai sarana pengelolaan produk akhir. WMS merupakan aplikasi komputer berbasis database yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional gudang, khususnya dalam hal pencatatan dan keakuratan data persediaan melalui dokumentasi setiap aktivitas gudang. Sistem ini memainkan peran penting dalam mengatur alur kerja gudang dalam rantai pasok, mencakup penerimaan barang, penyimpanan, hingga pengeluaran stok. Dengan bantuan WMS, proses pemindahan palet oleh forklift menjadi lebih terorganisir, baik untuk penyimpanan maupun distribusi produk ke ruang produksi. Distribusi bahan baku seperti perisa, parutan cokelat, dan keju ke ruang produksi dilakukan berdasarkan prinsip *First Expired First Out* (FEFO), yaitu mendahulukan bahan yang memiliki masa kedaluarsa paling dekat. Untuk jenis bahan lainnya, digunakan metode *First In First Out* (FIFO), di mana produk yang masuk lebih dulu akan digunakan lebih dahulu. Penerapan metode FEFO dan FIFO ini bertujuan untuk memastikan kualitas produk tetap terjaga selama proses penyimpanan.

Dalam aktivitas pergudangan, PT. Agronesia Raya untuk bahan baku yang rawan terkontaminasi diletakkan pada gudang 1 dengan suhu sekitar 19-24°C dan RH 6,1%, bahan baku mengandung allergen diletakkan di

gudang 2 dengan suhu 27°C, bahan baku yang mengandung allergen dengan kemasan besar diletakkan di gudang 3 dengan suhu 29-30°C, serta untuk *packaging material* seperti box diletakkan di gudang 4 dengan suhu maksimal 35°C, Selain itu untuk menyimpan bahan baku menggunakan palet berbahan plastik dan rak berbahan *stainless*. Pemilihan palet plastik dilakukan karena dinilai lebih aman, permukaannya rata, tidak memiliki sudut tajam, dan mampu mengurangi risiko kontaminasi dari partikel kayu maupun mikroorganisme seperti kapang yang dapat merusak mutu produk. Selain itu, palet plastik mudah dibersihkan, lebih ringan, dan memiliki daya tahan yang lebih lama dibandingkan palet berbahan lain. Untuk produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini menggunakan prinsip FEFO yang dilakukan di ruang distribusi, setelah produk selesai dilakukan proses pengemasan maka produk langsung dijalurkan ke ruang distribusi. Pada penyimpanan produk akhir ini disimpan dengan troli dan langsung didistribusikan ke *store* maupun mitra.