

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Produk pangan memiliki umur simpan yang beragam, sehingga penentuan umur simpan pada produk pangan penting dilakukan dengan tujuan untuk memberikan informasi kepada produsen, konsumen, distributor dan penjual. Umur simpan produk pangan sendiri merupakan suatu informasi yang wajib ada dan dicantumkan dalam kemasan produk pangan. Bagi konsumen, umur simpan bertujuan untuk memberikan informasi mengenai tingkat kesegaran dan keamanan produk pangan itu sendiri. Bagi produsen, informasi umur simpan sendiri berfungsi untuk memberikan informasi terkait dengan konsep pemasaran produk yang akan dipasarkan.

Umur simpan adalah suatu parameter yang digunakan untuk mengetahui ketahanan produk selama proses penyimpanan. Menurut M. Arpah (2000), dimana umur simpan merupakan selang waktu antara proses produksi hingga saat konsumsi, dimana produk masih memiliki karakteristik – karakteristik yang memuaskan dari segi penampakan, rasa, aroma, tekstur, dan nilai gizi. Terdapat beberapa pengertian lain dari umur simpan sendiri, umur simpan merupakan waktu yang diperlukan untuk produk pangan dalam kondisi tertentu untuk mencapai tingkatan degradasi mutu tertentu.

Umur simpan pada produk pangan yang telah didapatkan, digunakan untuk menetapkan waktu kadaluwarsa suatu produk dengan menggunakan dua konsep penyimpanan produk pangan, yaitu secara akselerasi dan konvensional. Dimana penetapan menggunakan metode konvensional, produk pangan diletakan pada kondisi normal dengan nomor seri yang sama, kemudian dilakukan pengamatan setiap harinya terhadap penurunan mutunya. Metode ini memiliki nilai akurat dan ketepatan yang tinggi, namun pada awal penemuan metode ini dianggap memerlukan waktu yang panjang serta analisis mutu yang relatif banyak dan mahal. Sehingga pada dewasa ini ditemukan metode akselerasi, dimana produk pangan dengan nomor seri yang sama diletakan dalam kondisi ekstrim (dibawah kondisi normal) sehingga dapat mempercepat proses penentuan umur simpan suatu produk. Proses pemilihan metode ini didasarkan pada waktu kerusakan produk tersebut, untuk produk dengan kerusakan kurang dari 3 bulan, masih dianggap relevan apabila

menggunakan metode konvensional, sedangkan untuk produk pangan yang memiliki umur simpan yang relative panjang metode akselerasi akan lebih dapat diterapkan dibandingkan dengan metode konvensional. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan metode akselerasi dikarenakan umumnya produk susu UHT memiliki rentang umur simpan 6 - 12 bulan.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menguji standar dalam menentukan umur simpan yang digunakan di PT XYZ . Standar atau alat ukur untuk menentukan umur simpan yang digunakan di PT XYZ yaitu satu minggu dalam suhu 40°C sebanding dengan satu bulan pada suhu 30°C. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan penurunan mutu pada satu suhu baru yaitu 35°C, dimana diketahui bahwa peningkatan suhu bumi sudah mengalami peningkatan, sehingga selama distribusi susu dari tempat produksi hingga ke tangan konsumen dapat dijaga mutu dan kualitasnya. Susu UHT sendiri adalah suatu produk susu yang diolah dengan menggunakan suhu tinggi dalam waktu yang singkat, sehingga produk bebas dari mikroba, tetapi tetap memiliki nilai mutu gizi dan sensori yang baik. Produk yang telah komersial ini juga masih memerlukan data untuk mendukung standar yang digunakan untuk menentukan umur simpan yang telah ditetapkan sehingga keakuratan dari pendugaan umur simpan produk ini dapat dicapai.

Penentuan parameter dilakukan pada 4 parameter, yaitu warna, pH, viskositas, dan sensori. Penelitian ini juga menitik beratkan dari segi sensori tetapi tetap didukung dari segi fisiokimia, dimana dari segi sensori konsumen lebih dapat menentukan produk tersebut masih layak untuk dikonsumsi atau tidak, karena dari pandangan perusahaan, segi sensori lebih menentukan tingkat penerimaan konsumen. Uji sensori yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji beda, dengan menggunakan dua metode yaitu CAR Test dan IDF Test, dimana untuk metode *Comparisson Against Referrence Test* (CAR Tes), merupakan metode yang digunakan di PT XYZ, sedangkan yang umum dikenal dalam sensori yaitu *Multiple Comparrison Test* atau Uji perbandingan jamak, dimana sample yang akan diuji dibandingkan dengan standar yang sudah ada, sehingga berfungsi untuk menentukan seberapa jauh perbedaan yang terdapat di dalam sample. Standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu UHT Cokelat yang disimpan pada suhu 5°C.

Parameter pengujian ini ditentukan dengan membuat model simulasi pendugaan umur simpan dengan menggunakan metode akselerasi model Arrhenius. Model persamaan Arrhenius ini digunakan untuk menentukan parameter yang sesuai dalam menduga umur simpan produk berdasarkan nilai konstanta masing – masing parameter. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan data yang mendukung dalam menentukan umur simpan produk minuman susu UHT yang diproduksi oleh PT XYZ.

## **1.2. Tinjauan Pustaka**

### **1.2.1. Susu *Ultra High Temperature***

Susu merupakan suatu produk pangan yang dihasilkan dari ambung mamalia, serta memiliki nilai komposisi nutrisi lengkap yaitu, tinggi akan protein, lemak, serta mineral, dan diklaim sebagai sumber protein (Farzana S, 2016). Pengertian susu umumnya dapat berbeda – beda berdasarkan sumber yang di dapat, yaitu menurut Gosta Bylund (1995) susu merupakan suatu system emulsi minyak di dalam air (*Oil in Water*) dengan komposisi nutrisi yang kompleks sehingga dapat menjadi produk pangan dengan kandungan nutrisi yang tinggi. Umumnya komposisi susu yaitu, lemak 3.5%, protein yang terdiri dari 2.8% kasein dan 0.7% whey; 3.5%, Karbohidrat 4.8% dan mineral 0.7% (Gosta Bylund, 1995).

*Ultra Heat Treatment* (UHT) merupakan suatu metode yang digunakan sebagai salah satu proses *thermal* ada susu, yaitu dengan menggunakan suhu tinggi atau berkisar (130 – 140°C) dengan menggunakan waktu yang singkat (Gosta Bylund, 1995).

UHT (*Ultra High Temperature*) merupakan salah satu metode sterilisasi yang banyak digunakan oleh produsen susu untuk menghasilkan produk susu dengan jangka waktu penyimpanan (*shelf life*) yang panjang. Susu yang diproses melalui metode sterilisasi UHT memiliki kualitas yang tinggi karena telah terhindar dari mikroorganisme patogen dan 95% mikroorgnisme kontaminan lainnya (Chandan, 2016). Proses sterilisasi UHT berbeda dengan proses sterilisasi pasteurisasi yang hanya mengeliminasi mikroorganisme patogen namun tidak menon-aktifkan spora termofilik (Goff, 2011). Susu UHT adalah susu yang dipanaskan dengan menggunakan teknik *Ultra High Temperature* pada suhu 135-140°C dalam waktu 2-5 detik. Pemanasan dengan suhu tinggi bertujuan membunuh seluruh mikroorganisme. Waktu pemanasan yang singkat dimaksudkan mencegah

kerusakan komponen gizi susu serta mendapatkan warna, aroma, dan rasa yang relatif tidak berubah. Susu UHT memiliki umur simpan yang panjang pada suhu kamar sekitar 6-12 bulan tanpa pengawet dan tidak perlu dimasukkan dalam lemari pendingin (Maria A. Karlsson, 2019). Karakteristik dasar susu UHT (*Ultra High Temperature*) yakni kadar lemak susu tidak kurang dari 3%, total padatan susu bukan lemak tidak kurang dari 7,8%, dan kadar protein tidak kurang dari 2,8% (BPOM, 2016).

### **1.2.2. Accelerated Shelf Life Test (ASLT)**

Sistem penentuan umur simpan dapat dilakukan secara konvensional yang membutuhkan waktu yang lama. Penetapan umur simpan dengan metode konvensional dapat disebut dengan metode *Extended Storage Studies* (ESS) yaitu dilakukan dengan melakukan proses penyimpanan satu seri sampel pada kondisi normal, kemudian dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutu hingga sampel telah mencapai kadaluwarsa (Purwiyatno Hariyadi, 2019). Metode ini dianggap lama untuk menentukan umur simpan suatu produk, sehingga ditemukannya metode baru yang disebut dengan *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) (Nurul Asiah, 2018). Pada metode ini, kondisi penyimpanan diatur dengan kondisi se-ekstrem mungkin, dengan suhu dan RH yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu ruang, sehingga akan mempercepat kerusakan suatu produk pangan.

Tahapan pada penentuan umur simpan dengan menggunakan metode ASLT ini sendiri dilakukan dengan penetapan parameter kriteria kadaluwarsa, kemudian pemilihan jenis kemasan, penentuan suhu pengujian, prakiraan waktu dan frekuensi pengambilan contoh, plotting data sesuai ordo reaksi, analisis suhu penyimpanan, kemudian analisis pendugaan umur simpan sesuai dengan batas akhir penurunan mutu yang dapat diterima (Nurul Asiah, 2018). Kemudian, pendugaan umur simpan dianalisa dengan menggunakan metode persamaan Arrhenius. Model Arrhenius ini sendiri, suhu merupakan faktor yang berpengaruh pada produk pangan, dimana semakin tinggi suhu penyimpanan maka semakin cepat penurunan mutu suatu produk pangan.

Tahapan penentuan umur simpan dengan ASLT meliputi penetapan parameter kriteria kadaluwarsa, pemilihan jenis/ tipe pengemas, penentuan suhu untuk pengujian, prakiraan

waktu dan frekuensi pengambilan contoh, plotting data sesuai ordo reaksi, analisis sesuai suhu penyimpanan, dan analisis pendugaan umur simpan sesuai batas akhir penurunan mutu yang dapat ditolerir. Selanjutnya, pendugaan umur simpan dengan metode akselerasi dihitung dengan menggunakan persamaan Arrhenius. Dalam model Arrhenius ini, suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap produk pangan. Semakin tinggi suhu maka semakin tinggi pula laju berbagai senyawa kimia dan semakin mempercepat terjadinya penurunan mutu produk (Hariyadi dan Andarwulan., 2006).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan mutu produk pangan. Menurut Herawati (2008) menyatakan terdapat enam faktor utama yang mengakibatkan terjadinya penurunan mutu atau kerusakan pada produk pangan, yaitu massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, kompresi atau bantingan, dan bahan kimia toksik atau *off flavor*. Faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penurunan mutu lebih lanjut, seperti oksidasi lipida, kerusakan vitamin, kerusakan protein, perubahan bau, reaksi pencoklatan, perubahan unsur organoleptik, dan kemungkinan terbentuknya racun.

### **1.2.3. Multi Layer Packing**

Produk pangan umumnya menggunakan berbagai jenis kemasan, kemasan yang digunakan dipilih sesuai dengan kebutuhan produsen. Penggunaan kemasan dengan prinsip *multilayer* didorong karena memiliki kebutuhan untuk menggabungkan berbagai persyaratan fungsional. Kemasan memiliki berbagai fungsi, salah satunya adalah sebagai peningkatan umur simpan, dimana kemasan akan melindungi produk dari kerusakan akibat oksigen, kelembapan, cahaya, aroma – aroma lain, serta kualitas seal kemasan. Kemasan multilayer umumnya disusun sebagai berikut (dari luar hingga dalam), lapisan pertama yaitu, *polyethylene* dimana *polyethylene* ini berfungsi untuk menjaga kelembapan udara dan membuat aluminium foil melekat dengan baik pada karton, sehingga *polyethylene* dapat berfungsi sebagai perekat ataupun pelindung. Kemudian lapisan kedua dari kemasan multilayer adalah karton, dimana karton ini memiliki fungsi sebagai stabilitas, kekuatan, dan kehalusan pada permukaan tetrapack. Lapisan selanjutnya adalah *polyethylene* dan kemudian aluminium foil, kegunaan dari aluminium foil ini adalah untuk melindungi produk dari oksigen dan cahaya serta mempertahankan

rasa produk agat tidak berubah akibat oksidasi. Kemudian lapisan selanjutnya adalah *Tie polymer or primer* dan dibagian paling dalam adalah *Polyethylene*.

#### **1.2.4. Komposisi Susu UHT Cokelat**

##### **1.2.4.1. Susu Segar**

Proses pembuatan Susu UHT Cokelat, susu berperan sebagai pelarut atau *solvent* untuk bahan baku lainnya. Komposisi susu segar antara lain : air, protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Susu segar ini diperoleh dari sapi yang sehat, tidak mengalami proses pemanasan. Menurut SNI 3141.1:2011, susu segar merupakan cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambahkan sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun. Sedangkan secara fisiologis, susu merupakan sekresi fisiologi kelenjar ambing sebagai makanan dan proteksi imunologis bagi bayi mamalia.

Susu terasa sedikit manis dan asin (gurih) yang disebabkan adanya kandungan gula laktosa dan garam mineral di dalam susu. Rasa susu mudah sekali berubah bila terkena benda-benda tertentu, bahkan wadah tempat menampung susu yang dihasilkan. Susu sapi segar mentah menyediakan semua asam amino standar, yang akan disimpan tubuh kita kemudian dikonversi ke dalam bentuk yang akan digunakan. Sekitar 80% protein dalam susu adalah kasein (cukup stabil pada panas tapi mudah dicerna). Sedangkan 20% lainnya adalah jenis protein whey, mudah dicerna tetapi sangat tahan panas. Immunoglobulin adalah jenis protein susu yang sangat kompleks yang juga dikenal sebagai antibodi yang berguna untuk melindungi tubuh kita dari virus, bakteri, racun bakteri, dan juga dapat mengurangi keparahan gejala asma. Penelitian telah menunjukkan penurunan kualitas yang signifikan dari susu murni ini ketika susu dipasteurisasi.

Standar mutu susu segar berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3141.1:2011 ditunjukkan pada Tabel 7, dan syarat mutu keadaan susu secara umum ditunjukkan pada Tabel 8. Dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) susu segar nomor 3141.1:2011 dijelaskan bahwa susu segar adalah susu murni yang tidak mendapatkan perlakuan apapun kecuali proses pendinginan serta tanpa mempengaruhi kemurniannya, agar aman dikonsumsi dan digunakan untuk proses pengolahan selanjutnya, maka susu

segar selain memenuhi syarat susunan mutu susu segar berdasarkan SNI juga harus memenuhi syarat mutu keadaan susu secara umum.

SNI mengatur berat jenis, kadar lemak, kadar bahan kering tanpa lemak, kadar protein, cemaran logam berbahaya (Timbal, Merkuri, Arsen) untuk susu segar. Mutu susu secara umum diatur oleh SNI dengan parameter seperti : organoleptik, kotoran dan benda asing, cemaran mikroba, jumlah sel radang, uji katalase, uji reduktase, residu antibiotika, peptisida dan insektisida, uji alcohol, derajat asam, uji pemalsuan, titik beku dan uji peroksidase.

Tabel 1. Syarat mutu susu segar berdasarkan SNI 3141.1:2011

No	Parameter susunan susu segar	Syarat	Satuan
1.	Berat Jenis (BJ) pada suhu 27.5 <sup>0</sup> C	Minimal 1,0270	g/ml
2.	Kadar Lemak	Minimal 3,0	%
3.	Kadar Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL) atau <i>Solid Non Fat</i> (SNF)	Minimal 7,8	%
4.	Kadar Protein	Minimal 2,8	%
5.	Cemaran Logam berbahaya :		
a.	Timbal (Pb)	Maksimum 0,02	µg/ml
b.	Merkuri (Hg)	Maksimum 0,03	µg/ml
c.	Arsen (As)	Maksimum 0,1	µg/ml

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2011.

No.	Parameter Keadaan susu segar	Syarat	Satuan
1.	Organoleptik warna, bau, rasa dan kekentalan	Tidak ada perubahan	-
2.	Kotoran dan benda asing	Negatif	-
3.	Cemaran mikroba :		
a.	Total Bakteri	<1.000.000	CFU/ml
b.	Salmonella	Negatif	-
c.	Escherichia coli (pathogen)	Negatif	-
d.	Coliform	20	CFU/ml
e.	Streptococcus group B	Negatif	-
f.	Staphylococcus aureus	100	CFU/ml
4.	Jumlah sel radang	<40.000	MI
5.	Uji Katalase	<3	Cc
6.	Uji Reduktase	2-5	Jam
7.	Residu antibiotika, peptisida, dan insektisida	Sesuai dengan peraturan yang berlaku	-
8.	Uji Alkohol (70%)	Negatif	-
9.	Derajat Asam	6-7	°SH
10.	Uji Pemalsuan	Negatif	-

11.	Titik Beku	-0,520 s/d -0,560	°C
12.	Uji Peroksidase	Positif	-

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2011.

#### 1.2.4.2. Air

Air yang digunakan sebagai bahan baku adalah air minum yang aman untuk dikonsumsi.

Air berfungsi sebagai pelarut bahan-bahan yang digunakan.

Tabel 3. Syarat mutu air minum (air mineral) berdasarkan SNI

Kriteria uji	Syarat mutu (SNI)
<b>Keadaan</b>	
- Bau	Tidak berbau
- Rasa	Normal
- Warna	maks. 5 Unit Pt-Co
Ph	6,0 – 8,5
Kekeruhan	maks. 1,5 NTU
Zat yang terlarut	maks. 500 mg/l
Zat organik (angka KMnO <sub>4</sub> )	maks. 1,0 mg/l
Total organik karbon	-
Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> )	maks. 45 mg/l
Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> )	maks. 0,005 mg/l
Amonium (NH <sub>4</sub> )	maks. 0,15 mg/l
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	maks. 200 mg/l
Klorida (Cl)	maks. 250 mg/l
Fluorida (F)	maks. 1 mg/l
Besi (Fe), Klor bebas (Cl <sub>2</sub> )	maks. 0,1 mg/l
Mangan (Mn), Kromium (Cr), Sianida (CN)	maks. 0,05 mg/l
Barium (Ba)	maks. 0,7 mg/l
Boron (B)	maks. 0,3 mg/l
Selenium (Se)	maks. 0,01 mg/l
<b>Cemaran logam</b>	
Timbal (Pb)	maks. 0,005 mg/l
Tembaga (Cu)	maks. 0,5 mg/l
Kadmium (Cd)	maks. 0,003 mg/l

Kriteria uji	Syarat mutu (SNI)
Raksa (Hg)	maks. 0,001 mg/l

Sumber : BSN (2015)

#### 1.2.4.3. Cocoa Powder

Tanaman kakao berasal dari daerah tropis (Bertazzo dkk., 2010). buah kakao merupakan komoditi ekspor non migas yang memiliki permintaan sangat tinggi, karena pemerintah menetapkan kakao sebagai komoditi strategis yang perlu ditingkatkan produktivitasnya dan dikembangkan sebagai sumber pendapatan negara (Asmaul Husna, 2017). Komposisi kandungan zat gizi yang terdapat pada kakao umumnya dapat membantu untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia, hal ini dikarenakan kakao mengandung karbohidrat, lemak, protein, dan mineral. Sehingga cokelat memiliki banyak manfaat bagi kesehatan yang beragam. Salah satu manfaat dari biji kakao yaitu sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Belscak dkk., 2009). Kualitas bubuk kakao sendiri dapat disesuaikan dengan standar mutu berdasarkan SNI sehingga dapat dilayak konsumsi.

Tabel 4. SNI 3747 : 2009 Bubuk Kakao

No	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu
1.	Keadaan		
	a. Bau	-	Khas kakao, bebas dari bau asing
	b. Rasa	-	Khas kakao, bebas dari bau asing
	c. Warna	-	Cokelat atau warna lain akibat alkalisasi
2.	Kehalusan (lolos ayakan mesh 200) (b/b)	%	Min. 99.5
3.	Kadar air (b/b)	%	Maks. 5.0
4.	Kadar lemak (b/b)	%	Maks. 10.0
5.	Cemaran logam :		
	a. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2.0
	b. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 1.0
	c. Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
	d. Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 1.0
6.	Cemaran mikroba :		
	a. Angka Lempeng Total	Koloni/gr	Maks. $5 \times 10^3$
	b. Bakter bentuk <i>coli</i>	APM/gr	<3

c. <i>Escherichia coli</i>	Per gr	Negatif
d. <i>Salmonella</i>	Per 25 gr	Negatif
e. Kapang	Koloni/gr	Maks. 50
f. Khamir	Koloni/gr	Maks. 50

Sumber : SNI 3747 : 2009

#### 1.2.4.4. Gula

Gula memiliki peran sebagai pemanis dan pengawet dalam pembuatan susu UHT Cokelat. Adapun beberapa jenis gula yang digunakan dalam pembuatan produk-produk PT XYZ adalah sukrosa, laktosa, maltodekstrin, dan sirup glukosa kering. Laktosa adalah disakarida yang tersusun dari glukosa dan galaktosa dan merupakan karbohidrat utama dalam susu sapi, dimana susu sapi mengandung kurang lebih 5 g laktosa/100 g susu (Durham dan Hourigan., 2007). Laktosa diperoleh dari kristalisasi *whey* ataupun *permeate* yang telah dipekatkan (*concentrated*) dan dijenuhkan (*supersaturated*). *Whey permeate* dipekatkan menggunakan evaporator hingga mengandung 60% padatan, lalu konsentrat dialirkan menuju tangki kristalisasi. Laktosa yang telah mengkristal lalu dipisahkan dari *mother liquor* yang mengandung 20 – 30% laktosa dan 90% abu. Kristal laktosa kemudian dicuci dengan air, dikeringkan, dihaluskan, dan dikemas. Laktosa biasanya dihaluskan dengan tingkat kehalusan 40 *mesh*, 100 *mesh*, atau 200 *mesh*. (Durham dan Hourigan., 2007).

Tabel 5. Standar mutu laktosa berdasarkan Food Chemicals Codex

Analisa	Syarat mutu
<b><math>\alpha</math>-Laktosa monohidrat</b>	
Kandungan laktosa (basis anhidrat)	8,0 – 100,5%
Abu ( <i>sulphated</i> , basis anhidrat)	<0,3%
Kadar air (basis ' <i>as is</i> ') -Loss dari pengeringan pada 120°C selama 16 jam	4,5 – 5,5%
Ph	4,5 – 7,5
<b>Laktosa anhidrat</b>	
Kandungan laktosa (basis anhidrat)	98,0 – 100,5%
Abu ( <i>sulphated</i> , basis anhidrat)	<0,3%
Kadar air (basis ' <i>as is</i> ') -Loss dari pengeringan pada 120°C selama 16 jam	<1,0%

(Durham, 2009)

Dalam susu formula, laktosa dapat menjadi sumber energi yang ideal bagi bayi. Dengan indeks glikemik yang rendah, yaitu 46, pelepasan energi laktosa bersifat bertahap dan berlangsung terus-menerus. Selain itu, laktosa juga memiliki fungsi prebiotik untuk kesehatan pencernaan, sifat kariogenisitas (menyebabkan gigi berlubang) yang rendah, tingkat kemanisan sebesar 30 – 35% dari sukrosa serta memiliki pengaruh sinergis dengan bahan pangan lainnya, termasuk penguat dan penekan rasa manis, dan melindungi kelarutan kasein selama proses *spray drying* (Durham, 2009) *Food Chemicals Codex* menetapkan standar untuk *edible lactose* sebagai serbuk kristalin berwarna putih atau putih krem yang berfungsi sebagai pemanis bergizi (*nutritive sweetener*), pembantu dalam proses pengolahan, humektan, dan pembentuk tekstur. Adapun standar mutu *edible lactose* berdasarkan *Food Chemical Codex* tercantum pada Tabel 3. (Durham, 2009)

#### **1.2.4.5. Anhydrous Milk Fat**

Lemak susu anhidrat (AMF) merupakan bentuk murni dari lemak susu dengan kadar air kurang dari 0,1% dan kandungan lemak susu minimal 99,8%. AMF memiliki umur simpan yang panjang dan, jika dikemas dengan benar, dapat disimpan selama beberapa bulan pada suhu ruang. Rendahnya kadar air AMF menyebabkan reaksi hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak tidak dapat terjadi. (Baker dkk., 1997). AMF diperoleh dari krim segar atau mentega yang tidak ditambahkan dengan senyawa penetral. Proses pembuatan AMF didasari oleh pengacauan Membran Globula Lemak Susu (MGLS) untuk memecahkan emulsi dan pembersihan lemak susu dari padatan non-lemak dan air dapat dilakukan. Pengacauan MGLS dapat dilakukan secara mekanis atau dengan asidifikasi. (Varnam dan Sutherland., 1994)

Pengacauan secara mekanis dilakukan dengan homogenisasi krim terkonsentrasi (70–80% lemak) menggunakan mesin khusus yang dapat memberikan gaya geser (*shear force*) yang besar kepada globula lemak sehingga MGLS pecah dan terjadi inversi fase (Varnam dan Sutherland, 1994). Setelah terjadi inversi fase, lemak dikonsentrasikan dengan sentrifugasi hingga mencapai 99,6% dan dipanaskan dengan vakum hingga  $\pm 95^{\circ}\text{C}$  untuk menghilangkan sisa air hingga AMF mencapai konsentrasi lemak susu yang diinginkan. Pembuatan AMF dari krim menerapkan metode di atas dengan penambahan proses pasteurisasi krim dengan kadar lemak  $\pm 40\%$  dan pendinginan krim hingga

mencapai suhu 55-60°C di awal proses (Baker dkk., 1997). Metode asidifikasi meliputi penambahan asam, biasanya asam sitrat, untuk menurunkan pH hingga  $\pm 4,5$ . Pada pH ini, MGLS menjadi tidak stabil karena presipitasi fraksi kasein, kemudian MGLS akan pecah dan melepaskan lemak bebas. (Varnam dan Sutherland, 1994).

Pembuatan AMF dari mentega diawali dengan melelehkan mentega dalam tangki yang dipanaskan menggunakan uap, kemudian mentega yang telah meleleh dipanaskan dan dipompa menuju tangki *holding* dimana protein dibiarkan mengagglomerasi. Lemak kemudian dipisahkan dari fase air (*aqueous*) menggunakan pemisah sentrifugal untuk memperoleh fase lemak dengan konsentrasi 99%. Lalu, lemak dicuci dengan penambahan air dan dipisahkan kembali untuk meningkatkan konsentrasi lemak. Jika mentega yang digunakan memiliki kandungan asam lemak bebas yang tinggi, lemak yang diperoleh perlu dinetralsir dengan menggunakan basa hangat untuk mengubah asam lemak bebas menjadi senyawa sabun yang larut dalam air dan dapat dihilangkan dengan proses pencucian. Lemak yang telah dimurnikan lalu dikeringkan dengan pengering vakum dan didinginkan sebelum dikemas. (Baker dkk., 1997).

#### **1.2.4.6. Skimmed Milk Powder**

*Skim Milk Powder* (SMP) adalah produk susu bubuk yang diperoleh dari pengeringan konsentrat susu skim dengan total padatan sekitar 60%, biasanya menggunakan *spray dryer* (Stringer, 2000). Susu skim diperoleh dengan memisahkan krim (lemak susu) dari susu segar melalui proses separasi dengan metode sentrifugasi atau gravitasi (mendiamkan susu segar hingga krim naik ke permukaan dan terpisah dari susu skim).

SMP memiliki warna putih hingga krem muda, rasa *dairy* dan bersih (*clean*). Dengan kadar air dan lemak yang rendah, reaksi kimia pada SMP yang disimpan pada suhu ruang berlangsung sangat lambat sehingga SMP dapat disimpan selama beberapa bulan di suhu ruang tanpa mengalami penurunan kualitas. Jika disimpan pada suhu  $< 27^{\circ}\text{C}$  dan RH  $< 65\%$ , SMP dapat bertahan hingga 12-18 bulan, sedangkan SMP instan dapat bertahan selama 6-12 bulan (Smith, 2017).

---



---

**Komposisi**

---



---

**Jumlah per 100 g**

Air (g)	3,2
Energi (kcal)	362
Energi (kJ)	1516
Protein (g)	36,2
Lemak total (g)	0,8
Laktosa (g)	52,0

Tabel 6. Komposisi susu skim bubuk

Sumber: FAO (2013)

Penggunaan SMP dalam pengolahan susu berfungsi untuk mencapai kandungan padatan non-lemak (*Solid Non-Fat / SNF*) dan protein yang diinginkan. Syarat mutu SMP diatur dalam SNI 2970:2015 tentang susu bubuk.

Tabel 7. Syarat mutu susu skim bubuk berdasarkan SNI

Kriteria uji	Persyaratan
<b>Keadaan</b>	
– Bau	Normal
– Rasa	Normal
– Warna	Normal
Air	Maks. 5% (b/b)
Lemak susu <sup>1)</sup>	Maks. 1,5% (b/b)
Protein (N × 6,38)	Min. 32% (b/b) <sup>2)</sup>
<i>Scorched particles</i>	Maks. disk B
Indeks ketidak larutan	Maks. 1,0 mL
<b>Cemaran logam</b>	
– Timah (Sn)	Maks. 40,0 / 250,0 <sup>4)</sup> mg/kg
<b>Kriteria uji</b>	
– Merkuri (Hg) <sup>3)</sup>	Maks. 0,03 mg/kg
Cemaran arsen (As) <sup>3)</sup>	Maks. 0,1 mg/kg
<b>Cemaran mikroba</b>	
Angka lempeng total	Maks. 5 × 10 <sup>4</sup> koloni/g
Coliform <sup>5)</sup>	Maks. 10 APM/g
<i>Salmonella</i> sp.	Negatif / 25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Maks. 1 × 10 <sup>2</sup>
Aflatoksin M <sub>1</sub>	Maks. 5 µg/kg

Catatan:

<sup>1)</sup> Dihitung sebagai total lemak, <sup>2)</sup> Dihitung dalam padatan susu tanpa lemak,

<sup>3)</sup> Dihitung terhadap produk yang siap dikonsumsi, <sup>4)</sup> Kadar Sn susu bubuk yang dikemas dalam kaleng, <sup>5)</sup> Jika pengujian *Enterobacteriaceae* menunjukkan hasil negatif per 2 × 1 g maka tidak diperlukan pengujian koliform

Sumber : BSN (2015)

#### 1.2.4.7. Penstabil Nabati

Penstabil adalah setiap bahan yang mampu menjaga keseragaman dispersi dua senyawa atau lebih yang tidak dapat bercampur (Broomfield, 1993). Penstabil dapat menjaga kestabilan sistem emulsi dalam waktu yang panjang. Penstabil bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan senyawa dengan membentuk lapisan pelindung yang menyelimuti globula fase terdispersi, sehingga senyawa dapat lebih mudah berikatan dengan medium pendispersi dan membentuk sistem dispersi yang stabil. Penstabil dapat menghasilkan tekstur yang seragam dan meningkatkan *mouthfeel* (Brown, 2014). Dalam Peraturan Kepala BPOM No. 24 Tahun 2013 yang mengatur tentang batas maksimum penggunaan penstabil, penstabil diartikan sebagai Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang digunakan untuk menstabilkan sistem dispersi yang homogen pada pangan.

Penstabil adalah setiap bahan yang mampu menjaga keseragaman dispersi dua senyawa atau lebih yang tidak dapat bercampur (Broomfield, 1993). Penstabil dapat menjaga kestabilan sistem emulsi dalam waktu yang panjang. Penstabil bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan senyawa dengan membentuk lapisan pelindung yang menyelimuti globula fase terdispersi, sehingga senyawa dapat lebih mudah berikatan dengan medium pendispersi dan membentuk sistem dispersi yang stabil. Penstabil dapat menghasilkan tekstur yang seragam dan meningkatkan *mouthfeel* (Brown, 2014). Dalam Peraturan Kepala BPOM No. 24 Tahun 2013 yang mengatur tentang batas maksimum penggunaan penstabil, penstabil diartikan sebagai BTP yang digunakan untuk menstabilkan sistem dispersi yang homogen pada pangan.

Karagenan merupakan senyawa yang diekstraksi dari rumput laut famili *Rhodophyceae* seperti *Euchema spinosum* dan *E. Cottonii* yang terdiri dari rantai poliglukan bersulfat dengan massa molekular kurang lebih di atas 100.000 dan bersifat hidrokoloid. Karagenen berfungsi sebagai pengental, pembuatan gel, dan emulsifikasi. Karagenen diperoleh melalui ekstraksi dari rumput laut yang dilarutkan dalam air atau larutan basa kemudian diendapkan menggunakan alkohol atau KCl. Alkohol yang digunakan terbatas pada metanol, etanol, dan isopropanol. Karagenen dapat digunakan pada makanan hingga konsentrasi 1500 mg/kg. Karagenen merupakan senyawa yang termasuk kelompok

polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dan sebagian besar karagenen mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Karagenen dalam larutan memiliki stabilitas maksimum pada pH 9 dan akan terhidrolisis pada pH dibawah 3,5. Hidrolisis akan meningkat sesuai dengan peningkatan suhu. Penurunan pH menyebabkan terjadinya hidrolisis dari ikatan glikosidik yang mengakibatkan kehilangan viskositasnya. Hidrolisis dipengaruhi oleh pH, temperatur, dan waktu (FAO/WHO, 2001).

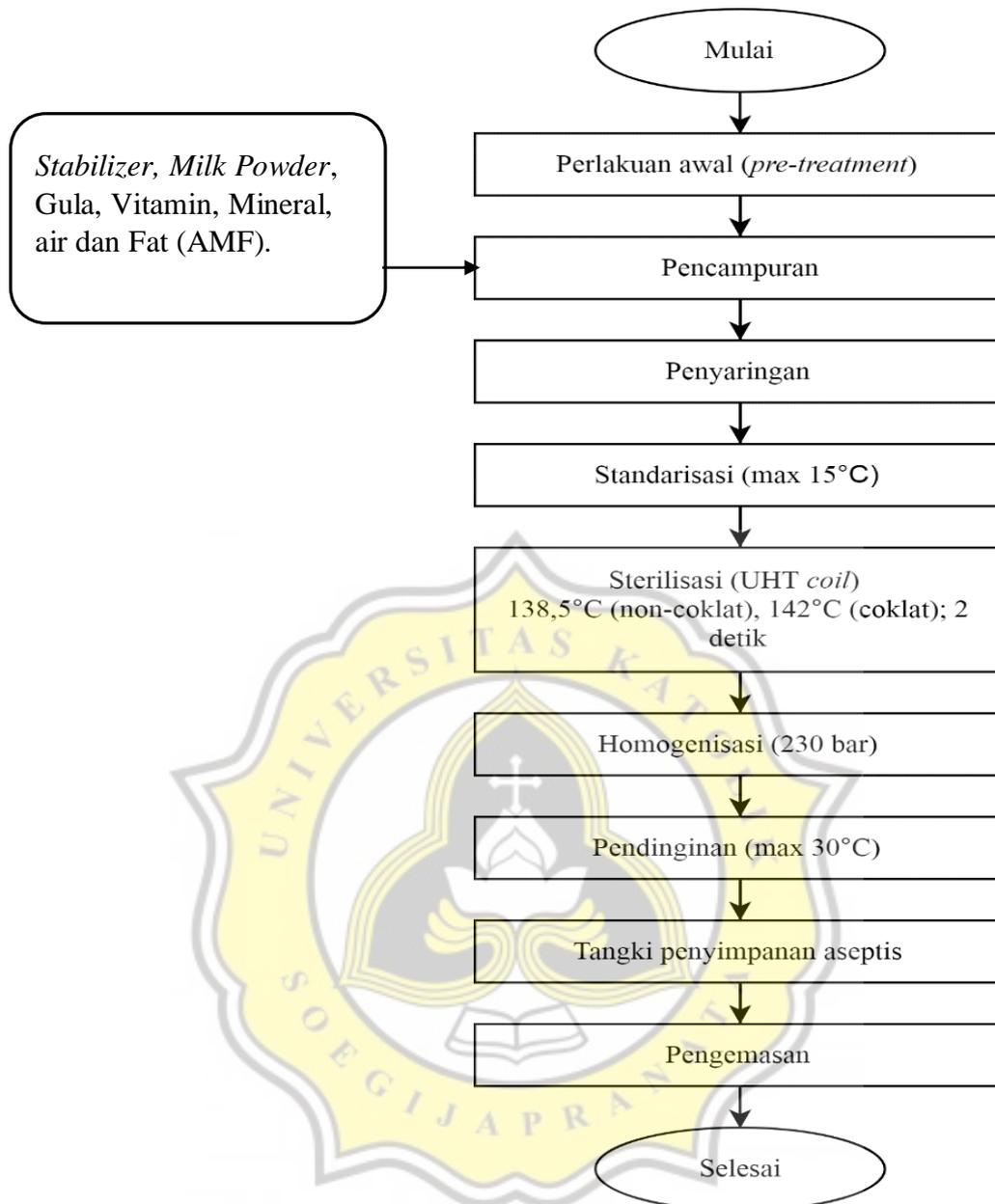
#### **1.2.4.8. Premix Vitamin dan Mineral**

Premiks adalah campuran homogen terkonsentrasi dari fortifikan dalam jumlah yang diinginkan. Penambahan bubuk premiks vitamin dan premiks mineral dalam produk susu adalah untuk fortifikasi. Penggunaan premiks dapat menjamin penambahan vitamin dan mineral dalam jumlah yang benar dan homogenisasi mikronutrien yang seragam (Victor Preedy R *et al.*, 2013)

#### **1.2.4.9. Perisa**

Penambahan perisa pada produk susu bertujuan untuk memberikan rasa tertentu dan meningkatkan karakteristik organoleptik produk serta penerimaan konsumen terhadap produk. Perisa sintetik adalah kelompok perisa yang terdiri dari satu atau lebih senyawa perisa artifisial, atau senyawa perisa yang disintesis secara kimia dan belum teridentifikasi dalam produk alami. Perisa sintetik biasanya dibuat dengan distilasi fraksional dan manipulasi kimia tambahan terhadap senyawa-senyawa kimia yang diperoleh dari sumber alami, minyak mentah, atau belangkin (*coal tar*). Perisa alami adalah suatu senyawa yang secara alami terdapat dalam tanaman atau hewan dan harus diisolasi dari sumbernya dengan ekstraksi atau distilasi. Perisa alami dapat digunakan secara langsung atau diolah untuk konsumsi manusia, namun tidak dapat mengandung senyawa perisa identik alami atau sintetik (Sushama dkk., 2016).

#### **1.2.5. Proses Pembuatan Susu UHT PT XYZ**



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan susu UHT

Sumber : PT XYZ

Pretreatment proses merupakan proses yang bertujuan untuk susu segar, dimana susu segar ini akan melalui proses de-aerasi, proses ini bertujuan untuk menghilangkan udara – udara yang terdapat pada susu, sehingga dapat mengurangi tingkat kerusakan akibat oksidasi. Kemudian terdapat proses penyaringan, dimana proses ini untuk menghilangkan susu dari pengotor – pengotor yang mungkin terdapat di dalamnya. Selanjutnya dilakukan proses mixing, dimana seluruh bahan – bahan ini akan mengalami proses *dumping* kemudian diberi sedikit air panas, kemudian dilakukan proses mixing, sehingga proses

rehidrasi dapat berjalan secara sempurna. Kemudian dilakukan penyaringan, proses ini bertujuan untuk menghilangkan gumpalan – gumpalan yang dimungkinkan akan menjadi masalah ketika proses berikutnya akan berjalan. Proses standarisasi selanjutnya dilakukan untuk mengecek kualitas dari segi mutu terpenuhi.

Selanjutnya adalah proses thermal, dimana proses thermal yang digunakan adalah proses UHT dengan menggunakan *Plate Heat Exchanger* (PHE), proses ini sendiri dibagi menjadi 2 yaitu pada susu dengan bahan dasar cocoa harus dipanaskan menggunakan suhu 142 °C selama 2 detik, sedangkan untuk susu non – coklat menggunakan suhu 138.5 °C selama 2 detik. Proses thermal untuk susu rasa coklat menggunakan suhu tinggi adalah untuk membunuh spora – spora yang dimungkinkan terdapat didalam susu, sehingga susu bebas dari kontaminan mikroba. Kemudian dilanjutkan dengan proses homogenisasi, proses homogenisasi ini sendiri dapat dibedakan menjadi 2 jenis berdasarkan kandungan lemak. Menurut Gosta Bylund (1995) proses homogenisasi perlu dilakukan untuk menyeragamakan bentuk droplet – droplet lemak sehingga mencegah proses kerusakan yang disebut *creaming up*, dimana proses homogenisasi untuk produk dengan kandungan lemak yang tinggi akan dilakukan 2 kali yaitu diawal proses setelah proses mixing dan setelah proses UHT, sedangkan untuk produk dengan kandungan lemak yang rendah dilakukan proses homogenisasi 1 kali saja yaitu setelah proses UHT selesai. Proses homogenisasi ini sendiri menggunakan 2 tekanan, yaitu 230 bar dan 90 bar. Selanjutnya ada proses pendinginan sebelum dilakukan filling ke dalam kemasan. Proses filling ini dilakukan dengan metode *aseptic* dimana metode *aseptic filling* ini sendiri merupakan proses dari bahan pengemas dan produk yang akan dikemas dalam keadaan steril. Proses pembersihan kemasan sendiri menggunakan larutan Hidrogen Peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Larutan ini juga berfungsi untuk meminimalkan udara dan air yang mungkin masih terdapat pada lapisan kemasan, selanjutnya proses aseptik filling pun dilakukan. Kemudian susu yang sudah jadi tidak langsung didistribusikan, namun susu yang sudah jadi perlu proses *aging*, dimana proses ini bertujuan untuk memaksimalkan flavor dan rasa yang akan dihasilkan.

### 1.2.6. Analisa Sensori

Analisis sensori merupakan suatu metode analisa yang digunakan untuk proses identifikasi, pengukuran ilmiah, anallisa, dan interpretasi dari atribut yang terdapat dalam produk menggunakan lima pancaindra yang dimiliki oleh manusia, yaitu penciuman, pencicipan, peraba, pendengaran dan penglihatan (Dwi Setyaningsih, 2010). Umumnya analisa sensori sendiri dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan fungsinya, yaitu uji pembeda, uji deskripsi, dan uji afeksi. Uji pembeda dapat dipecah kembali menjadi beberapa uji, yaitu seperti uji rangking, uji duo trio, uji perbandingan pasangan. Kemudian uji afeksi (penerimaan/ kesukaan) dibagi menjadi uji hedonic, uji mutu hedonic, uji mutu scalar. Sedangkan uji deskriptif merupakan uji yang digunakan untuk mendeskripsikan produk tersebut. Tujuan dari masing – masing uji ini yaitu, uji pembedaan berhubungan dengan pengendalian suatu mutu produk tersebut, penentuan umur simpan, dan identifikasi adanya kemungkinan kerupakan pada produk. Kemudian uji afeksi bertujuan untuk mengetahui perbedaan – perbedaan pada suatu produk yang dapat dikenali oleh konsumen dan berpengaruh terhadap kesukaan dan penerimaannya. Kemudian untuk uji deskripsi sendiri bertujuan pada konteks pengembangan produk baru yang dibandingkan dengan produk target, kemudian ketika akan memreformulasi produk dengan bahan baku baru.

CAR Test merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan antara produk yang satu dengan yang lainnya. Metode ini digunakan oleh PT XYZ dimana metode ini memiliki kemiripan dengan uji perbandingan jamak (*Multiple Comparison Test*). Pada uji ini panelis akan disajikan sample yang akan dijadikan sebagai standar dan beberapa sample uji yang kemudian akan dinilai menggunakan skala. Proses dilakukannya uji sensori ini adalah dengan mengeluarkan standar yang digunakan kemudian dibandingkan terlebih dahulu dengan sampel pertama, kemudian sampel pertama diambil kemudian diberikan sampel yang kedua, seperti itu seterusnya hingga sampel yang diuji telah selesai. Nilai skala yang digunakan dalam metode CAR Test berkisar antara satu hingga tujuh.

Nilai – nilai tersebut dapat diterjemahkan kedalam data kualitatif dimana nilai :

- (1) : Intensitasnya sangat lemah dibandingkan dengan standar.
- (2) : Intensitasnya lebih lemah dibandingkan dengan standar.

- (3) : Intensitasnya sedikit lebih lemah dari standar.
- (4) : Intensitasnya sama dengan standar.
- (5) : Intensitasnya sedikit lebih kuat dibandingkan standar.
- (6) : Intensitasnya lebih kuat dibandingkan standar.
- (7) : Intensitasnya sangat kuat dibandingkan standar.

PT XYZ memiliki metode analisa sensori yang disebut dengan *International Dairy Federation Test* (IDF Tes). IDF Tes sendiri umumnya digunakan untuk menganalisa sensori umur simpan suatu produk yang dikeluarkan oleh *International Dairy Federation*, dimana standar pengujian sensori telah disusun. Penilaian dengan menggunakan metode ini berdasarkan dari segi aroma, warna, rasa, consistensi, dan penampilannya. Berdasarkan *Commission Regulation* (2008), IDF tes menggunakan nilai skala 1 – 5, dimana rincian nilainya adalah sebagai berikut :

- (1) : *Very considerable deviation from the pre-established sensory specification*
  - (2) : *Considerable deviation from the pre-established sensory specification*
  - (3) : *Noticeable deviation from the pre-established sensory specification*
  - (4) : *Minimal deviation from the pre-established sensory specification*
  - (5) : *Conformity with the pre-established sensory specification*
- (*Commission Regulation*, 2008)

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi validitas standar penentuan umur simpan dari produk susu UHT Cokelat di PT XYZ, serta melakukan penentuan umur simpan produk pada suhu 35 °C untuk dibandingkan dengan suhu 30°C.