

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yoghurt merupakan salah satu produk minuman olahan berbahan dasar susu yang difermentasikan dengan memanfaatkan Bakteri Asam Laktat (BAL) sehingga menghasilkan produk dengan bentuk emulsi semisolid dengan rasa yang lebih asam. Yoghurt termasuk salah satu contoh produk pangan fungsional karena mengandung sumber probiotik (Jaya dkk, 2011). Pangan fungsional merupakan pangan yang mengandung komponen aktif yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terdapat di dalamnya (Suter, 2013). Menurut Widiyaningsih (2011), probiotik merupakan pangan yang mengandung mikroba hidup yang dapat memberikan efek yang menguntungkan terhadap saluran pencernaan jika dikonsumsi dalam jumlah cukup. Bakteri probiotik yang terdapat di dalam yoghurt diketahui dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Jaya dkk, 2011) serta membunuh bakteri jahat yang terdapat di dalam saluran pencernaan (Widagdha dan Nisa, 2015).

Pada umumnya, yoghurt dikenal sebagai produk pangan fungsional sumber probiotik dan kurang mengandung senyawa antioksidan. Fungsionalitas produk pangan dapat ditingkatkan sehingga menjadi multifungsi, misalnya dengan menambah sumber bioaktif antioksidan. Sumber antioksidan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari buah karamunting. Karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*) merupakan salah satu tanaman lokal yang banyak tumbuh di Sumatera Utara.

Cui, *et al* (2013) mengatakan bahwa karamunting mengandung antosianin. Antosianin merupakan zat pewarna alami yang terdapat pada tumbuhan yang

dapat menghasilkan pigmen berwarna merah hingga keunguan serta mempunyai sifat antioksidan yang tinggi. Menurut Jumiati dkk(2017), kadar antosianin pada buah karamunting yang diuji dengan menggunakan metode DPPH yaitu sebesar 65 mg/100 g. Semakin matang buah tersebut, maka kadar antosianinnya akan semakin tinggi. Kandungan antosianin buah karamunting ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan beberapa buah berantosianin lain seperti ceri asam (45 mg/100 g), dan raspberi (20 – 60 mg/100 g) yang semuanya berdasarkan berat basah (Lestario dkk, 2011).

Pada penelitian ini, penggunaan yoghurt didasari pada pH yoghurt yang rendah, yaitu 3,8 – 4,6 (Wijayanti, 2017) sehingga cocok dengan antosianin yang lebih stabil pada kondisi asam (Rifkowaty dkk, 2018). Antosianin pada umumnya bersifat larut dalam air (Jumiati dkk, 2017). Selain itu, suhu fermentasi dalam pembuatan yoghurt berkisar antara 37 – 45 °C (Wijayanti, 2017). Sesuai dengan penelitian Rifkowaty dkk (2018) bahwa semakin rendah pH sirup karamunting maka aktivitas antioksidan semakin tinggi.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi yoghurt adalah umur yoghurt itu sendiri. Semakin lama umur yoghurt maka akan mengalami fermentasi secara berlebihan sehingga pemecahan kandungan pada yoghurt juga akan terjadi secara berlebihan (Sutedjo dan Nisa, 2015). Kesesuaian lingkungan bagi mikroba pemecah pada yoghurt akibat adanya penambahan sari buah karamunting diyakini akan mempengaruhi cepat lambatnya fermentasi yoghurt tersebut. Dengan penambahan sari buah karamunting pada yoghurt juga diharapkan akan terbentuk lingkungan yang sesuai dengan mikroba pemecah.

Penambahan ekstrak buah karamunting ini juga dilakukan sebagai salah satu contoh pengaplikasian buah karamunting sebagai pewarna alami pada produk pangan sehingga lebih menarik minat konsumen. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian penambahan sumber antioksidan ke dalam pembuatan yoghurt dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*) dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Fisiko-kimia, Organoleptik, dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt”. Oleh sebab itu, yoghurt yang dihasilkan tidak hanya sebagai sumber probiotik, melainkan juga mengandung antioksidan. Hingga sampai saat ini belum ada dilakukan penelitian mengenai penambahan ekstrak buah karamunting sebagai sumber antioksidan di dalam yoghurt.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*) terhadap karakteristik fisiko-kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan yoghurt.
2. Mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap karakteristik fisiko-kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan yoghurt.
3. Mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*) dan lama penyimpanan terhadap karakteristik fisiko-kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan yoghurt.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Konsentrasi ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*) memberi pengaruh terhadap karakteristik fisiko-kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan yoghurt.
2. Lama penyimpanan memberi pengaruh terhadap karakteristik fisiko-kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan yoghurt.
3. Interaksi konsentrasi ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*) dan lama penyimpanan memberi pengaruh terhadap karakteristik fisiko-kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan yoghurt.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan data dalam penyusunan skripsi di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas HKBP Nommensen Medan.
2. Diketahui konsentrasi ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*) yang tepat dalam pembuatan yoghurt buah berdasarkan karakteristik fisiko-kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan.
3. Diketahui lama penyimpanan yang tepat dalam pembuatan yoghurt buah berdasarkan karakteristik fisiko-kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan.
4. Menjadi sumber referensi bagi konsumen dan produsen dalam proses pembuatan yoghurt buah.

BAB II **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Yoghurt

Yoghurt merupakan salah satu produk minuman olahan berbahan dasar susu yang difermentasikan dengan memanfaatkan Bakteri Asam Laktat (BAL) sehingga menghasilkan produk dengan bentuk emulsi semisolid dengan rasa yang lebih asam. Dalam proses pembuatannya, susu difermentasi dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang di dalamnya terdapat kultur aktif bakteri tersebut (Widowati dan Misgiyarta, 2009). Yulianti (2012) dalam Ramadhan (2016) mengatakan bahwa BAL tersebut akan memecah gula pada susu (laktosa) menjadi asam laktat sehingga berperan mengawetkan susu. pH yang rendah akibat proses fermentasi oleh BAL akan menghambat proses pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk (Wijayanti, 2017). Bakteri probiotik yang terdapat di dalam yoghurt diketahui dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Jaya dkk, 2011) serta membunuh bakteri jahat yang terdapat di dalam saluran pencernaan (Widagdha dan Nisa, 2015).

Yoghurt dapat dibuat dari berbagai jenis susu, baik susu hewani maupun susu nabati (susu kacang-kacangan), tetapi pada saat ini produksi yoghurt didominasi dari susu sapi. Pada umumnya, yoghurt dibuat dari susu segar dan berwarna putih. Yoghurt juga dapat dibuat dari susu skim (susu tanpa lemak) dengan melarutkannya dalam air dengan perbandingan tertentu berdasarkan kekentalan produk yang diinginkan.

Suhu fermentasi dalam pembuatan yoghurt berkisar antara 37 – 45 °C. Semakin lama proses fermentasi maka pH yoghurt akan semakin turun serta

menghasilkan rasa asam yang khas. Proses fermentasi juga menghasilkan asam asetat, asetaldehid, dan bahan-bahan lain yang mudah menguap (Wijayanti, 2017).

Secara umum, komposisi yoghurt menurut Susilorini dan Sawitri (2007) adalah protein 4 – 6%, lemak 0,1 – 1%, laktosa 2 – 3%, asam laktat 0,6 – 1,3%, pH 3,8 – 4,6%. Deeth dan Tamine (1981) *dalam*Wijayanti (2017) juga mengatakan bahwa yoghurt mengandung energi, mineral (kalsium, fosfor, natrium, dan kalium), vitamin (A, B kompleks, B1, B2, B6, B12, C, D, E), asam folat, asam nikotinat, asam pantotenat, biotin, dan kolin. Untuk lebih mengetahui kandungan gizi yang terdapat pada yoghurt dalam 100 mg bahan, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kandungan Gizi Yoghurt dalam 100 mg

Komponen	Jumlah
Energi (Kkal)*)	42 – 62
Nilai pH	4,2 – 4,4
Protein (g)	4,5 – 5,0
Karbohidrat (g)*)	6 – 7
Lemak (g)*)	-
Kalsium (mg)	130 – 176
Magnesium (mg)	17
Potassium (mg)	226

Keterangan : *) Nilai ini adalah untuk yoghurt yang diberi tambahan gula
 Sumber : Canadian Dairy Commission (2002) *disitasi* Anonimus (2008) *dalam*Wijayanti (2017)

Nilai gizi yoghurt lebih tinggi daripada susu segar yang menjadi bahan dasar dalam pembuatan yoghurt karena total padatan meningkat sehingga zat-zat gizi lainnya juga meningkat. Yoghurt memiliki aroma, tekstur, dan rasa yang khas, yaitu asam dan manis karena selama proses fermentasi akan terbentuk asam-asam organik yang akan menghasilkan cita rasa yang khas pada yoghurt (Yusmarini dkk, 2004 *dalam*Hafsah dan Astriana, 2012). Secara rinci, syarat mutu yoghurt

berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Syarat Mutu Yoghurt

No	Kriteria Uji	Yoghurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi			Yoghurt dengan perlakuan panas setelah fermentasi		
		Yoghurt	Yoghurt rendah lemak	Yoghurt tanpa lemak	Yoghurt	Yoghurt rendah lemak	Yoghurt tanpa lemak
1	Keadaan						
a	Penampakan	Cairan kental – padat			Cairan kental – padat		
b	Bau	Normal/khas			Normal/khas		
c	Rasa	Asam/khas			Asam/khas		
d	Konsistensi	Homogen			Homogen		
2	Kadar lemak (% b/b)	Min. 3,0	0,6 – 2,9	Maks. 0,5	Min. 3,0	0,6 – 2,9	Maks. 0,5
3	Total padatan susu bukan lemak (% b/b)		Min. 8,2			Min. 8,2	
4	Protein (N x 6,38) (% b/b)		Min. 2,7			Min. 2,7	
5	Kadar abu (% b/b)		Maks. 1,0			Maks. 1,0	
6	Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (% b/b)		0,5 – 2,0			0,5 – 2,0	
7	Cemaran logam						
a	Timbal (Pb) (mg/kg)		Maks. 0,3			Maks. 0,3	
b	Tembaga (Cu) (mg/kg)		Maks. 20,0			Maks. 20,0	
c	Timah (Sn) (mg/kg)		Maks. 40,0			Maks. 40,0	
d	Raksa (Hg) (mg/kg)		Maks. 0,03			Maks. 0,03	
8	Arsen (mg/kg)		Maks. 0,1			Maks. 0,1	
9	Cemaran mikroba						
a	Bakteri <i>coliform</i> (APM/g atau koloni/g)		Maks. 10			Maks.10	
b	<i>Salmonella</i>		Negatif/25 g			Negatif/25 g	
c	<i>Listeria monocytogenes</i>		Negatif/25 g			Negatif/25 g	

10	Jumlah bakteri starter (koloni/g)*	Min. 10^7	-
----	------------------------------------	-------------	---

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009

Adanya protein yang mudah dicerna dan asam laktat yang mengakibatkan peningkatan penyerapan mineral, membuat yoghurt baik dikonsumsi oleh anak-anak yang mempunyai gangguan penyerapan di saluran pencernaan (Rinadya, 2008 dalam Wijayanti, 2017). Menurut Legowo dkk (2009) dalam Harjiyanti dkk (2013), yoghurt juga bermanfaat untuk dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance*, melawan pertumbuhan bakteri patogen yang sudah ada maupun yang baru masuk yang menginfeksi di dalam saluran pencernaan, mereduksi kanker atau tumor di dalam saluran pencernaan, mereduksi jumlah kolesterol dalam darah, dan memberi stimulasi sistem saraf.

Telah banyak dilakukan penelitian mengenai pembuatan yoghurt dengan memanfaatkan sari buah sebagai pewarna maupun perisa alami, terutama buah yang mengandung antioksidan. Oeitanto dkk (2013) telah melakukan penelitian pembuatan yoghurt murbei hitam. Penambahan sari buah murbei hitam dapat menambah sifat fungsional yoghurt karena adanya komponen bioaktif seperti antosianin. Perbedaan proporsi sari buah dan susu sapi, serta lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap komponen bioaktif dan viabilitas BAL namun tidak ada interaksi antara kedua faktor perlakuan. Semakin tinggi proporsi sari buah maka komponen bioaktif semakin meningkat dan viabilitas BAL semakin menurun, tetapi semakin lama waktu penyimpanan maka komponen bioaktif dan viabilitas BAL semakin menurun.

Widagdha dan Nisa (2015) juga telah melakukan penelitian pembuatan yoghurt anggur. Penambahan 20% sari buah anggur dengan lama fermentasi 12

jam merupakan perlakuan terbaik parameter fisik dan kimia dengan nilai pH 4,357; total asam 1,17%; aktivitas antioksidan 56,457%; total antosianin 40,767 mg/100 g; dan viskositas 1675 cP. Hal yang sama juga dilakukan oleh Kartikasari dan Nisa (2014) yang melakukan penambahan sari buah sirsak dalam pembuatan yoghurt serta Sutedjo dan Nisa (2015) yang melakukan penambahan sari belimbing dalam pembuatan yoghurt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sari buah memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap perubahan aktivitas antioksidan, total asam, dan pH.

2.2 Bahan Pembuatan Yoghurt

2.2.1 Bakteri Asam Laktat

Salah satu faktor yang mempengaruhi mutu yoghurt adalah kualitas kultur starter yang digunakan. Ada dua jenis bakteri yang berperan dalam pembuatan yoghurt, yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Mahmuda (2013) dalam Ramadhan (2016) mengatakan bahwa dalam proses fermentasi yoghurt, *Streptococcus thermophilus* berperan terlebih dahulu untuk menurunkan pH hingga sekitar 5,0 – 5,5. *Streptococcus thermophilus* tumbuh pada suhu optimum 37 – 42 °C. Kultur ini termasuk golongan BAL karena ia memfermentasi gula pada susu menjadi asam laktat. Dalam proses fermentasi, kultur ini menghasilkan ATP (adenosin trifosfat) dari hasil respirasi dan menghasilkan senyawa nitrogen dari hasil hidrolisis protein susu, sehingga berperan sebagai probiotik dalam mengurangi gejala *lactose intolerance* dan gangguan pencernaan lainnya (Michal, 2010).

Setelah kultur *Streptococcus thermophilus* berhasil menurunkan pH yoghurt menjadi sekitar 5,0 – 5,5, maka selanjutnya kultur *Lactobacillus*

bulgaricus yang bekerja. *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan enzim yang menjadikan susu memiliki tingkat keasaman yang rendah. Kultur ini mulai beraktifitas dalam mensekresikan enzim untuk menurunkan pH menjadi 3,8 – 4,6 sehingga menghasilkan rasa yoghurt yang khas (Ernawati, 2010). Kedua bakteri ini saling bekerja sama dan melengkapi dalam perannya sehingga menghasilkan yoghurt dengan tekstur, aroma, dan rasa yang khas.

2.2.2 Susu Sapi

Susu merupakan hasil sekresi kelenjar ambing atau mammae ternak yang diperoleh dari pemerahan ambing mamalia yang sehat. Susu mengandung lemak, protein, laktosa, serta berbagai jenis garam dan vitamin. Susu memiliki zat gizi yang tinggi serta cocok untuk media tumbuh mikroorganisme karena menyediakan berbagai nutrisi (Susilorini dan Sawitri, 2007). Susu sapi sebagai bahan dasar pembuatan yoghurt memiliki komposisi nutrisi (untuk setiap 100 ml), antara lain dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Komposisi Nutrisi Susu dalam 100 ml Susu

Komposisi	Jumlah
Kalori (kkal)	69
Protein (g)	3,3
Lemak (g)	3,7
Laktosa (g)	4,8
Kalsium (mg)	125
Kasein (g)	2,8
Besi (mg)	0,10
Mineral (g)	0,72
Vitamin A (IU)	158
Vitamin D (IU)	2,0
Vitamin B6 (mcg)	0,036

Sumber: Maheswari (2008) dalam Prasetyo (2010)

2.2.3 Susu Bubuk Full Cream

Susu bubuk *full cream* adalah produk susu berbentuk bubuk yang diperoleh dari susu cair; atau susu hasil pencampuran susu cair dengan susu kental atau krim

bubuk; atau susu hasil pencampuran susu cair dengan susu kental atau susu bubuk, yang telah dipasteurisasi, dan melalui proses pengeringan (menghilangkan sebagian besar air). Susu bubuk *full cream* mengandung tidak lebih dari 5% berat air pada padatan *milk non-fat* dan mengandung sekitar 26% - 40% berat dari basis *milkfat*. Susu bubuk *full cream* terbuat dari susu *full cream* segar yang diperoleh dengan proses pengeringan dan terdiri dari semua nutrisi yang terkandung pada susu segar. Komponen susu terdiri dari protein, laktosa, mineral, dan lemak (Purwati dkk, 2008). Susu bubuk *full cream* ini digunakan untuk pasasistarter yoghurt yang akan dibuat.

2.2.4 Gula

Sumber gula yang dapat dipakai dalam pembuatan yoghurt adalah sukrosa atau gula tebu. Gula tebu merupakan disakarida yang paling manis yang terdiri dari glukosa dan fruktosa (Putri dkk, 2015). Penambahan gula sangat diperlukan untuk meningkatkan rasa manis sehingga yoghurt menjadi lebih enak. Gula biasanya ditambahkan sebanyak 5% dari volume susu pada proses pembuatan yoghurt (Teguh dkk, 2015).

BAL akan merombak senyawa karbon yang terdapat pada sukrosa menjadi energi untuk pertumbuhan dan asam laktat sebagai metabolitnya. BAL juga membutuhkan gula untuk aktivitas metabolisme dan perkembangbiakan sel. Semakin banyak sel bakteri yang ada maka sukrosa akan semakin banyak digunakan untuk metabolisme sel (Wijayanti, 2017).

2.3 Proses Pembuatan Yoghurt

Haryoto (1996) *dalam* Wijayanti (2017) mengatakan bahwa tahapan dalam pembuatan yoghurt meliputi pemanasan, pendinginan, penginokulasian, pemeraman, dan penyimpanan.

1. Pemanasan

Pemanasan susu dilakukan selama 15 – 30 menit hingga suhu susu menjadi 80 – 90 °C. Pemanasan menyebabkan terjadinya denaturasi protein susu sehingga memberikan konsistensi yang lebih baik dan lebih seragam pada produk akhir. Pemanasan bertujuan untuk menguapkan sebagian air pada susu. Yoghurt yang baik harus mengandung 10% bahan kering tanpa lemak.

2. Pendinginan

Pendinginan dilakukan untuk memberikan kondisi optimum bagi starter/kultur yoghurt hingga mencapai suhu optimum pertumbuhan bakteri.

3. Penginokulasian

Penginokulasian dilakukan dengan cara menambahkan kultur yoghurt, yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* ke dalam susu secara merata dan dilakukan secara bersih agar tidak tercemar oleh bakteri lain.

4. Pemeraman

Pemeraman dilakukan pada suhu optimum kultur bakteri, yaitu 37 °C selama 12 – 24 jam. Pemeraman selesai jika keasaman sebagai asam laktat sudah mencapai 1% dan pH menjadi sekitar 3,8 – 4,6. Pemeraman akan menimbulkan senyawa-senyawa asam sehingga memberikan cita rasa yang khas pada produk akhir.

5. Penyimpanan

Yoghurt sebaiknya disimpan pada suhu 5 °C untuk menghentikan proses fermentasi lanjutan, menghambat reaksi-reaksi kimia lain, proses enzimatis, dan pertumbuhan mikroorganisme.

2.4 Penyimpanan Yoghurt

Pada prinsipnya, penyimpanan yoghurt merupakan metode pengawetan yoghurt itu sendiri. Pengawetan merupakan salah satu teknik yang dilakukan pada bahan pangan sehingga bahan tersebut tidak mudah rusak. Pengawetan bertujuan untuk menghambat atau mencegah terjadinya kerusakan dan mempertahankan kualitas bahan pangan. Untuk produk yoghurt, sifat asamnya mampu mencegah terjadinya kerusakan oleh bakteri proteolitik atau bakteri yang tidak tahan terhadap asam.

Penyimpanan dingin merupakan salah satu cara mengendalikan pembiakan organisme. Pada suhu rendah, aktivitas mikroorganisme patogen dan pembusuk akan terhambat. Penyimpanan suhu dingin akan mengakibatkan penurunan sejumlah besar mikroorganisme pada bahan pangan, tetapi juga dapat menyebabkan denaturasi sel-sel protein (Oktavia dkk, 2015).

Manab (2008) telah melakukan kajian mengenai sifat fisik yoghurt selama penyimpanan pada suhu 4 °C. Yoghurt yang langsung disimpan pada suhu 4 °C masih mengalami sedikit penurunan pH yang disebabkan masih terjadinya *postacidification*. Penurunan pH tersebut terjadi akibat dari asam laktat yang dihasilkan selama fermentasi laktosa. Tekstur yoghurt cenderung mengalami peningkatan dari jam ke-6 sampai penyimpanan suhu 4 °C selama 12 jam. Setelah hari ke-9 tekstur yoghurt cenderung mengalami penurunan sampai hari ke-30. Kecenderungan tersebut mirip dengan pada perlakuan pemeraman pada suhu 10 °C selama 12 jam.

2.5 Karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*)

Karamunting (*Rhodomyrtustomentosa*, (Aiton) Hassk.) merupakan tanaman liar berkayu yang biasanya tumbuh di daerah lereng gunung dan semak belukar (Dalimartha, 2000 dalam Nafsiah dkk, 2015). Tanaman ini merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang banyak digunakan dan ditemukan di daerah hutan Kalimantan Selatan (Arief dkk, 2012), Belitung (Putri dkk, 2015), Sumatera Selatan (Sari dkk, 2018), dan Sumatera Utara. Di beberapa daerah, karamunting mempunyai nama yang berbeda, antara lain Karamunting (Sumatera Utara), Karamunting (Belitung), HarendongSabrang (Jawa Barat), Kalamunting (Pekanbaru), dan Keramunting (Sumatera Selatan).

Karamunting termasuk ke dalam famili *Myrtaceae* atau jambu-jambuan. Buah karamunting memiliki daging buah seperti anggur, tetapi memiliki tekstur yang lebih berserat ketika dimakan, mengandung air yang sedikit, memiliki rasa manis. Buah karamunting memiliki warna ungu, bertekstur lunak, dan berbiji. Berdasarkan tingkat kematangannya, buah yang masih muda memiliki warna hijau dan rasa yang kelat (getir), sedangkan buah yang matang memiliki warna merah hingga kehitaman dan rasa manis. Burkill (1966) dalam Krisyanella dkk (2014) mengatakan bahwa secara tradisional buah karamunting digunakan sebagai antibisa dan obat diare.

Buah karamunting mengandung senyawa golongan terpenoid, flavonoid, fenolik, dan antrakinon. Selain itu, buah karamunting juga mengandung unsur natrium dan kalium (Samah dkk, 2008 dalam Putri, 2015). Liu *et al* (2012) juga mengatakan bahwa buah karamunting mengandung 5 komponen antosianin, yaitu delphinidin-3-glukosa, sianidin-3-glukosa, peonidin-3-glukosa, petunidin-3-

glukosa, dan malvidin-3-glukosa. Komposisi gizi dari buah karamunting dalam 100 g buah karamunting dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Komposisi Gizi Buah Karamunting dalam 100 g Bahan

Komposisi	Jumlah
Air (g)	11,5
Lemak (g)	0,07
Protein (g)	0,12
Abu (g)	2,00
Fe (mg)	4,20 – 19,10
Vitamin C (mg)	3,74
Vitamin E (mg)	2,59
Flavonoid (%)	0,129 – 0,423
Tanin (%)	0,048 – 0,076
pH	5,50

Sumber: Ngoc (2014) *dalam* Ilham (2019); Putri (2015)

Samah dkk (2008) *dalam* Ilham (2019) mengatakan bahwa buah karamunting yang tua lebih banyak memiliki kadar Fe dari pada buah yang muda, yaitu sebesar $\pm 19,1$ mg/100 g buah karamunting. Ilham (2019) juga mengatakan bahwa buah karamunting memiliki kadar Fe yang lebih unggul dari buah-buahan lain. Kandungan Fe dalam 100 g bahan dari beberapa buah menurut Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) antara lain 0,60 mg (anggur), 0,00 mg (apel), 1,00 mg (jambu air), 1,00 mg (manggis), dan 2,10 mg (salak bali).

Cui, *et al* (2013) mengatakan bahwa karamunting mengandung antosianin. Antosianin merupakan zat pewarna alami yang terdapat pada tumbuhan yang dapat menghasilkan pigmen berwarna merah hingga keunguan serta mempunyai sifat antioksidan yang tinggi. Kadar antosianin pada buah karamunting yang diuji dengan menggunakan metode DPPH yaitu sebesar 65 mg/100 g. Semakin matang buah tersebut, maka kadar antosianinnya akan semakin tinggi. Kandungan antosianin buah karamunting ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan beberapa buah berantosianin lain seperti stroberi (45 – 70 mg/100 g), cranberi (45 – 100

mg/100 g), ceri asam (45 mg/100 g), dan raspberi (20 – 60 mg/100 g) yang semuanya berdasarkan berat basah (Lestario dkk, 2011).

Anief (1997) *dalam* Nafsiah dkk (2015) mengatakan bahwa antosianin tergolong antioksidan kelompok polifenol yang juga bermanfaat sebagai antibakteri, antiinflamasi, dan antimikroba. Antioksidan adalah senyawa inhibitor yang menghambat, memperlambat, atau menunda reaksi oksida pada makanan maupun tubuh manusia dengan cara mendonorkan elektron atau mentransfer atom hidrogen pada radikal bebas. Antioksidan dapat menghindarkan sel-sel lain pada organ tubuh dari radikal bebas (Pardede, 2013).

Antosianin merupakan pigmen yang tergolong flavonoid yang biasanya bersifat larut dalam air. Buah karamunting belum banyak dikenal dan digunakan dalam pengolahan pangan secara luas. Buah karamunting dapat ditambahkan ke dalam pangan dalam bentuk sari/ekstrak buah karamunting atau *puree* buah karamunting.

Menurut Nurhalimah (2016), salah satu contoh pengaplikasian buah karamunting sebagai pewarna alami pada makanan adalah pada pembuatan selai kolang-kaling. Buah karamunting yang digunakan dalam pembuatan selai kolang-kaling ini adalah dalam bentuk sari buah. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan sari buah karamunting 6%, 8%, 10%, dan 12%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari buah karamunting memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air, pH, kadar antosianin, dan aktivitas antioksidan selai kolang-kaling tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna selai. Produk terbaik berdasarkan uji organoleptik adalah perlakuan penambahan sari buah karamunting 12% dengan nilai rata-rata warna

4,60 dan rasa 4,40. Selai kolang-kaling dengan perlakuan tersebut memiliki nilai kadar air 35,01%; pH 3,5; kadar antosianin 2,34 mg/L; dan aktivitas antioksidan 81,83%.

Rifkowitz dkk (2018) juga telah melakukan penelitian dengan mengaplikasikan buah karamunting dalam pembuatan sirup buah karamunting dengan penambahan asam sitrat. Buah karamunting yang digunakan dalam pembuatan sirup buah ini adalah dalam bentuk sari buah dengan perbandingan antara buah karamunting dengan air yaitu 1 : 3 dengan perlakuan penambahan sitrat sebanyak 0%; 0,05%; dan 0,1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi yaitu pada sirup karamunting dengan variasi penambahan asam sitrat konsentrasi 0,1%. Penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh pH dan gula reduksi. Semakin rendah pH dan semakin tinggi kadar gula reduksi sirup karamunting maka aktivitas antioksidan semakin tinggi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Analisa dan Pengolahan Pangan, Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas HKBP Nommensen Medan; Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan dan Laboratorium Analisa Kimia Bahan Pangan, Fakultas Pertanian serta Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan IPA Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2019 hingga Januari 2020.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt buah adalah timbangan digital AND EJ-610, blender Miyako BL-102 GS, *glassware* Iwaki Pyrex[®], kain saring, sendok, pengaduk, panci, kompor, *thermometer* digital TP101, kertas label, cup plastik, *incubator*, dan mesin pendingin (kulkas).

Peralatan yang digunakan untuk analisis adalah spatula, pipet tetes, gelas ukur, pH meter Hanna[®], erlenmeyer, cawan petridish, oven Memmert UFB 400, desikator, buret, tiang statik, kertas saring, *beacker glass*, corong kaca, labu kjedahl, labu lemak, *thimble*, *heating mantle*, soxhlet, kondensor, hunterlabcolorFlex EZ spectrophotometer, tabung reaksi, labu ukur, tisu, dan alat tulis.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt buah adalah susu sapi segar, susu bubuk *full cream* Frisian Flag[®] Purefarm, gula pasir Rose Brand Premium, buah karamunting, air mineral, dan starter yoghurt Biokul Yoghurt Plain.

Bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquadest, *buffer* pH 4 dan pH 7, indikator fenoltalein 1% teknis, NaOH 0,01 N teknis, Na₂SO₄ – HgO (20 : 1), H₂SO₄, NaOH 50%, asam borat, HCl 0,02 N, heksan, larutan DPPH, dan etanol.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dimana terdapat dua faktor perlakuan.

Faktor 1: Konsentrasi (%) sari buah karamunting terdiri dari 4 taraf perlakuan meliputi:

$$S_0 = 0\%$$

$$S_1 = 12\%$$

$$S_2 = 15\%$$

$$S_3 = 18\%$$

Faktor 2: Lama penyimpanan yoghurt terdiri dari 4 taraf perlakuan meliputi:

$$L_0 = 0 \text{ hari}$$

$$L_1 = 3 \text{ hari}$$

$$L_2 = 6 \text{ hari}$$

$$L_3 = 9 \text{ hari}$$

Kombinasi perlakuan (T_c) = $4 \times 4 = 16$ dengan banyak ulangan (n) adalah:

$$T_c (n - 1) \geq 16$$

$$16 (n - 1) \geq 16$$

$$16n - 16 \geq 16$$

$$16n \leq 32 \text{ sehingga banyak ulangan adalah}$$

$$n \leq 2$$

Model rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan model matematik:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada faktor konsentrasi ekstrak buah karamunting perlakuan ke- i , faktor lama penyimpanan taraf ke- j diulangan k

μ = nilai tengah

α_i = pengaruh faktor konsentrasi ekstrak buah karamunting perlakuan ke- i ($i = 1, 2, 3, \dots, t$)

β_j = pengaruh faktor lama penyimpanan perlakuan ke- j ($j = 1, 2, 3, \dots, r$)

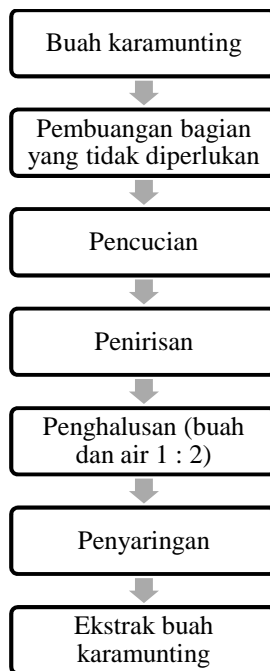
$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi faktor konsentrasi ekstrak buah karamunting perlakuan ke- i dan faktor lama penyimpanan perlakuan ke- j

ϵ_{ij} = galat faktor konsentrasi ekstrak buah karamunting perlakuan ke- i dan faktor lama penyimpanan perlakuan ke- j

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Buah Karamunting

Buah karamunting disortasi untuk mendapatkan buah dengan keranuman yang sama, lalu hasil sortasi dicuci sampai bersih. Buah di blender dengan kecepatan rendah dengan perbandingan jumlah buah karamunting dengan air yaitu 1 : 2 selama \pm 2 menit hingga membentuk bubur buah. Kemudian bubur buah disaring dengan menggunakan kain saring. Hasil saringan disebut ekstrak buah karamunting, sedangkan ampas atau residu dibuang. Diagram alir dalam pembuatan ekstrak buah karamunting dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan ekstrak buah karamunting

3.4.2 Pembuatan Yoghurt dengan Penambahan Ekstrak Buah Karamunting

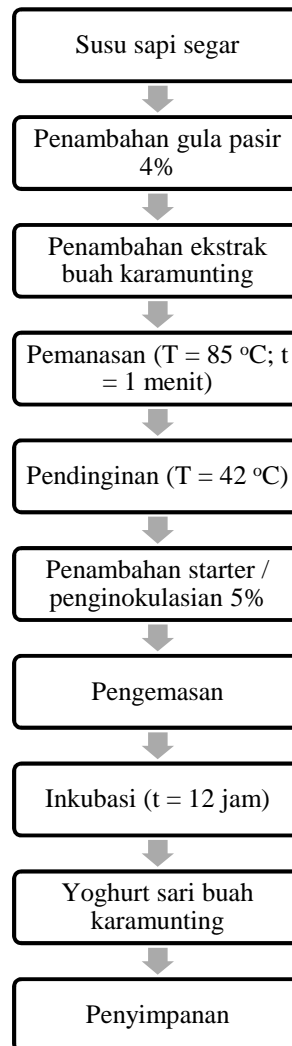
Pasasi Starter

Proses pasasi starter ini dimodifikasi dari Harianto (2018). Ke dalam air mineral sebanyak 166 g ditambahkan 26 g susu bubuk *full cream* dan 8 gr gula pasir. Campuran tersebut diaduk sampai terbentuk larutan yang merata. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 85 °C selama 1 menit. Kemudian didinginkan hingga suhu menjadi 42 °C. Starter bakteri yoghurt (*biokul*) sebanyak 10 g diinokulasikan ke dalam cup steril yang berisi susu pasteurisasi. Cup tersebut kemudian ditutup rapat dan diinkubasi pada kotak inkubator selama 12 jam. Yoghurt yang telah jadi disebut hasil pasasi I dan kemudian digunakan sebagai starter bakteri untuk pasasi selanjutnya. Pasasi dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil pasasi disimpan dalam lemari pendingin (*refrigerator*).

Pembuatan Yoghurt

Ke dalam susu sapi segar sebanyak 350 g ditambahkan gula sebanyak 14 g, lalu dihomogenkan. Kemudian ditambahkan ekstrak buah sesuai dengan perlakuan yaitu 0%, 12%, 15%, dan 18% berdasarkan jumlah larutan susu dan dihomogenkan kemudian

dipanaskan pada suhu 85 °C selama 1 menit kemudian didinginkan hingga suhu menjadi 42 °C. Starter bakteri yoghurt (hasil pasasi III) sebanyak 17,5 g diinokulasikan ke dalam cup steril yang berisi susu pasteurisasi. Cup tersebut kemudian ditutup rapat dan diinkubasi pada kotak inkubator selama 12 jam. Setelah proses fermentasi selesai, yoghurt tersebut kemudian disimpan ke dalam lemari pendingin (*refrigerator*) selama 0 hari, 3 hari, 6 hari, dan 9 hari. Diagram alir pembuatan yoghurt dengan penambahan sari buah karamunting dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan yoghurt dengan penambahan ekstrak buah karamunting

3.5 Pengamatan dan Pengukuran Data

3.5.1 Pengukuran Derajat Keasaman (pH) (AOAC, 1995)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Alat pH meter distandardisasi terlebih dahulu dengan *buffer* pH 4 dan pH 7. Sampel sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan diencerkan sampai tanda tera

dengan aquades. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan elektroda pH meter ke dalam larutan sampel dan diamati nilai pH-nya.

3.5.2 Analisa Kandungan Asam Laktat (AOAC, 2005)

Sampel 10 ml dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan diencerkan sampai tanda tera dengan aquades kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Selanjutnya diambil sebanyak 5 ml dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer 100 ml dan ditambahkan 2 tetes indikator 1% (v/v) fenolftalein (PP) lalu dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,01 N. Perhitungannya didapat dari rumus di bawah ini:

$$\text{Total Asam Laktat \%} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.5.3 Analisa Kadar Air (AOAC, 1995)

Ditimbang sebanyak 20 g sampel dan diletakkan dalam cawan kosong yang sudah ditimbang beratnya, cawan tersebut sebelumnya sudah dikeringkan di dalam oven serta didinginkan di dalam desikator. Cawan yang berisi sampel kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100°C selama 5 jam. Cawan tersebut lalu didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Kemudian dilakukan pemanasan kembaliselama 1 jam hingga selisih penimbangan berat terakhir dengan berat sebelumnya sekitar 0,05 g. Kadar air ditimbang dengan rumus:

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.5.4 Analisa Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2005)

Labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven bersuhu 100 °C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (W2). Kemudian ditimbang sampel sebanyak ± 2 gram (W1) dan dibungkus menggunakan kertas saring yang dibentuk selongsong (*thimble*). Rangkaian alat ekstraksi dari *heating mantle*, labu lemak, soxhlet hingga kondensator. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam soxhlet dan kemudian ditambahkan pelarut heksan mencukupi 1½ siklus. Ekstraksi dilakukan selama 6 jam sampai pelarut turun kembali melalui sifon ke dalam labu lemak berwarna jernih. Lemak yang sudah dipisahkan dengan heksan kemudian dipanaskan ke dalam oven dengan suhu 100 °C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (W3). Lakukan pemanasan kembali ke dalam oven selama 1 jam apabila selisih penimbangan hasil ekstraksi terakhir dengan penimbangan sebelumnya belum mencapai 0,5 gram. Berat lemak dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Lemak \%} = \frac{\text{Berat cawan akhir } W3 - \text{Berat cawan kosong } (W2)}{\text{Berat sampel } (W1)} \times 100$$

3.5.5 Analisa Kadar Protein (Sudarmadji dkk, 1989)

Sebanyak 2 ml sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl kemudian ditambahkan 1 spatula campuran Na₂SO₄ – HgO (20 : 1) untuk katalisator. Ditambahkan 2 ml H₂SO₄ kemudian destruksi selama 3-4 jam sampai jernih. Dinginkan larutan selama 1 jam. Kemudian tambahkan 10 ml NaOH 50% dan akuades 25 ml,

destilasi larutan satu. Destilat ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat, destilasi hingga berwarna hijau. Titrasi destilat dengan larutan HCl 0,02 N. Titrasi dihentikan ketika larutan telah berwarna merah jambu. Kemudian % protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Protein \%} = \frac{\text{VolHCl} \times \text{NHCl} \times 14,008}{\text{Berat bahan} \times 1000} \times 100\% = \text{N total (\%)} \times 6,38$$

3.5.6 Analisa Warna (Kaemba dkk, 2017)

Analisis dilakukan menggunakan hunterlabcolorFlex EZ spectrophotometer. Uji warna dilakukan dengan sistem warna Hunter L* (warna putih), a* (warna merah), b* (warna kuning). Chromameter terlebih dahulu dikalibrasi dengan standar warna putih yang terdapat pada alat tersebut. Hasil analisis derajat putih yang dihasilkan berupa nilai L*, a*, b*. Pengukuran total derajat warna digunakan basis warna putih sebagai standar.

3.5.7 Analisa Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1 Picrylhydrazyl) (Williams dan Cuvelier, 1995)

Sampel yang digunakan adalah sampel dengan perlakuan terbaik yang telah dianalisis pH, total asam laktat, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan warnanya. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode radikal bebas DPPH. Pengujian antioksidan ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu tahap pertama pembuatan larutan DPPH dengan melarutkan DPPH 4,7 mg dalam etanol 100 ml sehingga didapatkan konsentrasi 0,12 mM, dan disimpan dalam ruangan gelap selama 20 menit. Tahap kedua pembuatan larutan kontrol dengan menambahkan larutan 1,5 ml etanol pada 1,5 ml larutan DPPH di tabung reaksi, lalu ditentukan absorbansi pada panjang gelombang maksimum larutan kontrol. Penentuan panjang gelombang maksimum diukur pada rentang 510 – 520 nm. Tahap ketiga pembuatan larutan stok dengan menimbang 100 mg ekstrak sampel, kemudian dilarutkan hingga 100 ml etanol pada labu ukur sehingga didapatkan konsentrasi larutan stok 1000 ppm. Larutan stok ekstrak dibuat dengan variasi konsentrasi dalam labu ukur. Tahap keempat yaitu pembuatan larutan sampel dengan berbagai konsentrasi yaitu sebesar 3,12 µg/ml, 6,25 µg/ml, 12,5 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml, dan 100 µg/ml dari larutan stok. Pembuatan larutan dengan konsentrasi di atas dilakukan dengan cara dipipet larutan stok sebanyak 15,6 µl, 31,2 µl, 62,5 µl, 125 µl, 250 µl, dan 500 µl ke dalam labu ukur 5 ml, kemudian ditambahkan larutan DPPH 1 ml dan etanol hingga batas tera kemudian divortex sampai tercampur dan didiamkan dalam kondisi gelap (dihindarkan dari sinar matahari) selama 30 menit pada masing-masing larutan sampel. Persentase inhibisi dihitung dengan rumus:

$$\text{Inhibisi \%} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Data aktivitas antioksidan penangkal radikal DPPH dihitung nilai IC₅₀ melalui analisis probit. IC₅₀ adalah konsentrasi yang mampu menghambat 50% DPPH. Catatan: Konsentrasi larutan sampel bisa berubah, tergantung dari nilai % inhibisi yang diperoleh, dimana konsentrasi dibuat hingga dicapai % inhibisi > 50% untuk menghitung nilai IC₅₀.

3.5.8 Uji Organoleptik (Rahayu dan Nurosiyah, 2008)

Uji organoleptik dilakukan dengan parameter aroma, rasa, kekentalan, dan warna. Pengujian menggunakan uji skala hedonik dengan 5 nilai dan 5 pernyataan (sangat tidak suka hingga sangat suka). Pengujian dilakukan dengan memberikan 5 sampel secara acak yang masing-masing telah diberi kode berbeda kepada 25 panelis. Setelah itu, panelis diminta memberikan penilaian terhadap sampel yoghurt dengan memberikan penilaian sesuai skala hedonik seperti pada Lampiran 18.