

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Es Krim dan Deskripsi Yoghurt

Es krim adalah produk pangan beku yang dibuat melalui kombinasi proses pembekuan dan agitasi pada bahan-bahan yang terdiri dari susu dan produk susu, pemanis, penstabil, pengemulsi, serta penambah citarasa (*flavour*). Es krim biasa dikonsumsi sebagai makanan selingan (*desert*) dan dikelompokkan dalam makanan cemilan (*snack*) (Arifin, 2012). Es krim adalah produk yang sangat menggugah selera karena kandungan lemak dan gula pada es krim terasa sangat manis dan lezat di mulut. Meskipun demikian, lemak dan gula adalah komponen yang sangat dihindari oleh konsumen yang ingin menjaga berat badan atau ingin menghindari resiko terkena berbagai macam penyakit yang berhubungan dengan obesitas (Anggraeni, 2013). Es krim yang memiliki kualitas yang baik perlu memenuhi persyaratan komposisi umum campuran es krim atau disebut dengan *Ice Cream Mix* (ICM) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi umum es krim

Komposisi bahan	Takaran (%)
Lemak susu	10 – 16
Bahan kering tanpa lemak (skim bubuk)	9 – 12
Bahan pemanis gula	12 – 16
Bahan penstabil	0 – 0,4
Bahan pengemulsi (garam)	0 – 0,25
Air	55 - 64

(Padaga dan Sawitri, 2005).

Menurut Badan Standarisasi Nasional (1995), es krim merupakan makanan semi padat yang proses pembuatannya meliputi campuran susu, lemak hewan ataupun lemak nabati, gula, dengan atau tanpa penambahan makanan lain dan

bahan makanan yang diizinkan. Es krim sendiri dibuat dari bahan-bahan yang terdiri atas lemak, susu, bahan pemanis, bahan padat bukan lemak, dan zat penstabil (Hadiwiyoto, 1983).

Prinsip pembuatan es krim adalah membentuk rongga udara pada campuran bahan es krim atau *Ice Cream Mix* (ICM) sehingga diperoleh pengembangan volume yang membuat es krim menjadi lebih ringan, tidak terlalu padat, dan mempunyai tekstur yang lembut (Arifin, 2012). Selanjutnya jika es krim yang dibuat yaitu es krim yoghurt sinbiotik maka es krim dapat dilakukan penambahan dan pengkombinasian yaitu dengan cara mengkombinasikan antara sumber probiotik dan sumber prebiotik (Yulinery dkk., 2006). Dalam pembuatan es krim probiotik agar menghasilkan kualitas yang baik diperlukan waktu pemeraman dengan bakteri probiotik yang tepat pada proses fermentasi es krim. Lama pemeraman akan berpengaruh pada penurunan total padatan, meningkatnya *overrun* atau daya kembang, dan mempercepat waktu pelelehan (Achmad dkk., 2012).

Waktu pelelehan sangat dipengaruhi oleh total bahan padat yang terkandung di dalam es krim (Buckle dkk., 1987). Mutu es krim yang baik adalah apabila es krim yang meleleh mempunyai sifat yang serupa dengan adonan aslinya. Kualitas yang baik pada es krim adalah mempunyai lama waktu pelelehan sekitar 10–15 menit (Hubeis, 1996). Total padatan adalah semua komponen penyusun es krim dikurangi dengan kadar air, yang termasuk bahan padat adalah karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral (Hadiwiyoto, 1983). Standar total bahan padat pada es krim untuk skala ekonomi adalah 35-37% (Van den Berg, 1988).

Overrun dalam pembuatan es krim adalah persentase pengembangan volume yaitu kenaikan volume es krim antara sebelum dan sesudah pembekuan. *Overrun* dinyatakan dalam persentase (Hadiwiyoto, 1983). *Overrun* juga biasa diartikan banyaknya udara yang diserap pada saat pembuihan ke dalam campuran sehingga terjadi penambahan volume (Buckle dkk., 1987). Pengembangan es krim dengan udara masih diperbolehkan hingga dua kali volume adonannya atau dapat disebut maksimum 100% *overrun*. Apabila *overrun* terlalu tinggi udara yang dimiliki banyak sehingga es krim terasa cair dan tidak begitu dingin (Ismunandar, 2004). Produk es krim yang dihasilkan harus sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (1995) dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu es krim

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	- Penampakan	-	Normal
	- Bau	-	Normal
	- Rasa	-	Normal
2	Lemak	% b/b	Minimum 5,0
3	Gula (Sakarosa)	% b/b	Minimum 8,0
4	Protein	% b/b	Minimum 2,7
5	Total padatan	% b/b	Minimum 3,4
6	Bahan tambahan makanan		
	- Pewarna tambahan*	-	Negatif
	- Pemanis buatan		
	- Pemantap dan pengemulsi		
7	Cemaran logam		
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
9	Cemaran mikrobial		
	- Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 2×10^5
	- MPN coliform	APM/g	< 3
	- Salmonella	koloni/25 g	Negatif
	- Listeria spp	koloni/25 g	Negatif

Menurut Rusmiati dkk., (2008) *yoghurt* merupakan salah satu minuman kesehatan yang rasanya asam dan segar, dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2009), *yoghurt* merupakan produk yang diperoleh dari fermentasi susu dan atau susu rekonstitusi dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dan atau bakteri asam laktat lain yang sesuai, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diinginkan. *Yoghurt* rendah lemak merupakan *yoghurt* dengan bahan baku susu rendah lemak atau susu rendah rekonstitusi. Sedangkan *yoghurt* tanpa lemak merupakan *yoghurt* yang diperoleh dari fermentasi susu skim atau susu skim rekonstitusi.

Dewasa ini seiring berkembangnya macam-macam es krim, inovasi yang juga mulai berkembang yaitu menghasilkan produk es krim yang lebih sehat. Salah satunya yaitu pembuatan es krim yang menggunakan *yoghurt* sebagai bahan utama maupun tambahan. Inovasi es krim *yoghurt* diharapkan juga dapat memberikan efek manfaat bagi kesehatan. Menurut Puspitasari dkk., (2009) es krim *yoghurt* sinbiotik merupakan es krim *yoghurt* yang dalam pembuatannya menggunakan *yoghurt* sinbiotik sebagai bahan utama maupun tambahan. *Yoghurt* sinbiotik dibuat dengan mengkombinasikan antara sumber probiotik dan bahan yang berperan sebagai prebiotik.

Produk *yoghurt* yang dihasilkan harus sesuai dengan standar mutu *yoghurt* yang telah ditetapkan Badan Standarisasi Nasional (2009) dan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu *yoghurt*

No.	Kriteria Uji	satuan	Yoghurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi			Yoghurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi		
			Yoghurt	Yoghurt rendah lemak	Yoghurt tanpa lemak	Yoghurt	Yoghurt rendah lemak	Yoghurt tanpa lemak
1.	Keadaan							
1.1	Penampakan	-	Cairan kental - padat			Cairan kental - padat		
1.2	Bau	-	Normal/khas			Normal/khas		
1.3	Rasa	-	Asam/khas			Asam/khas		
1.4	Konsistensi	-	Homogem			Homogem		
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 (Nx6,38) (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							
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3			maks. 0,3		
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 20,0			maks. 20,0		
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0			maks. 40,0		
7.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03			maks. 0,03		
8	Arsen	mg/kg	maks. 0,1			maks. 0,1		
9	Cemaran mikrobial							
9.1	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g atau Koloni/g	maks. 10			maks. 10		
9.2	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 g			Negatif/25 g		
9.3	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	Negatif/25 g			Negatif/25 g		
10.	Jumlah bakteri starter*	Koloni/g	min. 10 ⁷			-		

*sesuai dengan Pasal 2 (istilah dan definisi)

B. Deskripsi, Kedudukan Taksonomi, dan Kandungan Gizi Umbi Gembili dan Ubi Jalar Ungu

Gembili (*Dioscorea esculenta*) merupakan umbi dari keluarga *Dioscoreacea*. Kelompok *Dioscoreaceae* yang ada di Indonesia meliputi *Dioscorea alata*, *Dioscorea hispida*, *Dioscorea pentaphylla*, dan *Dioscorea bulbifera*. Keluarga *Dioscoreacea* mempunyai keunggulan dapat tumbuh di bawah tegakan hutan tetapi sampai saat ini masih merupakan tanaman subsiten, yaitu bukan tanaman pokok yang dibudidayakan, karena pemanfaatannya masih terbatas. Keunggulan dari kelompok *dioscorea* adalah mengandung senyawa bioaktif atau senyawa fungsional, selain komponen yang berperan sebagai bahan pangan (Prabowo dkk., 2014). Kedudukan taksonomi gembili menurut Burkill (1917) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Filum	: Angiospermae
Kelas	: Liliatae
Subkelas	: Liliadae
Ordo	: Liliades
Famili	: Diosoreaceae
Genus	: Dioscorea
Spesies	: <i>Dioscorea esculenta</i> L.

Umbi gembili biasa dikonsumsi dengan cara direbus. Kulit gembili yang telah direbus akan menjadi kering. Umbinya berwarna putih bersih dengan tekstur menyerupai ubi jalar dan rasa yang khas (Lingga dkk., 1986). Sebagian besar uwi mengeluarkan getah dari umbinya, senyawa getah yang keluar dari permukaan potongan umbi uwi adalah senyawa alkaloid. Beberapa varietas umbi uwi mengandung alkaloid dioscorin ($C_{12}H_{12}O_2N$) yang larut dalam air dan hilang jika

direndam dalam larutan yang mengandung air kapur dan direbus (Rubatzky dan Yamaguchi,1998).

Menurut Prabowo dkk., (2014) gembili tumbuh merambat dan dapat mencapai tinggi antara 3-5 m dengan daun berwarna hijau dan batang berduri di sekitar umbi serta terdapat duri berwarna hitam. Umbi gembili menyerupai ubi jalar dengan ukuran sebesar kepalan tangan orang dewasa, berwarna cokelat muda dan berkulit tipis. Umbi tersebut berwarna putih bersih dengan tekstur menyerupai ubi jalar dan rasa yang khas. Kandungan gizi zat umbi gembili dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan gizi dalam 100 gram umbi gembili

Zat Gizi	Satuan	Jumlah
Energi	kcal	131
Protein	g	1.1
Lemak	g	0.2
Karbohidrat	g	31.3
Serat	g	6,3
Abu	g	1,0
Kalsium	mg	14
Fosfor	mg	56
Besi	mg	0,6
Beta Karoten Total	mg	-
Vitamin A	SI	-
Vitamin B1	mg	4.00
Vitamin C	mg	66.40
Air	g	85.00

(Hardinsyah dan Briawan, 1994).

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan salah satu pangan lokal yang mempunyai manfaat untuk bahan baku industri pangan olahan karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan memiliki daging umbi berwarna ungu hingga ungu muda (Dede dan Cahyono, 2000). Menurut Apriliyanti (2010), dalam budidaya dan usaha pertanian, ubi jalar tergolong tanaman palawija dengan

membentuk umbi di dalam tanah. Adapun kedudukan taksonomi tanaman ubi jalar ungu yaitu sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
Sub-divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Bangsa : Tubiflorae
Famili : Convolvulaceae
Genus : *Ipomoea*
Spesies : *Ipomoea batatas* L. var. Ayamurasaki

Ubi jalar ungu memiliki beberapa varietas salah satunya yaitu varietas ayamurasaki. Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) varietas ayamurasaki biasa disebut *Ipomoea batatas blackie* karena memiliki kulit dan daging umbi yang berwarna ungu kehitaman (ungu pekat). Ubi jalar ungu ayamurasaki merupakan jenis ubi jalar ungu yang ditanam di Jepang dan memiliki kandungan antosianin yang tinggi (Yamakawa dkk., 1998).

Es krim yang mengandung pati ubi jalar dapat berfungsi sebagai sumber prebiotik dikarenakan mengandung oligosakarida yang tidak dapat dicerna oleh usus manusia (Anggraeni, 2013). Oligosakarida ubi jalar berpotensi sebagai prebiotik dengan mendukung pertumbuhan *Lactobacillus*. Penambahan pati ubi jalar dimungkinkan dapat meningkatkan total BAL (Mikasari dan Ivanti, 2013). Kadar pati juga dipengaruhi oleh kadar serat, adapun kadar serat kasar ubi ungu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar proksimat pada macam-macam jenis varietas ubi jalar

Varietas Ubi	Warna kulit ubi	Warna daging ubi	Kadar air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat kasar (%)	Karbohidrat (%)
Putih Suku	Kuning	Putih	69,0	0,98	1,68	0,22	0,48	0,15
Cangkuang	Putih	Kuning	73,9	0,73	1,32	0,15	0,77	0,94
Merah Beta-1	Merah	Merah	75,2	1,0	1,71	0,13	0,78	53,4
Beta-2	Merah	Merah pucat	73,6	0,83	0,82	0,18	0,88	37,3
Ungu	Ungu	Ungu	69,8	1,67	2,51	0,33	0,93	0,07
Kuning	Ungu	Kuning	64,4	1,90	2,32	0,29	0,57	1,96
Putih paong	Ungu	putih	660,9	0,98	1,84	0,18	0,74	0,05

(Balai Besar Industri Agro, 2012).

C. Umbi Gembili dan Ubi Jalar Ungu sebagai Sumber Prebiotik

Prebiotik merupakan *ingredient* yang tidak dapat dicerna yang menghasilkan pengaruh menguntungkan dengan cara menstimulir secara selektif pertumbuhan satu atau lebih sejumlah mikroorganisme terbatas pada saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan kesehatan pencernaan. Ingredien tersebut berupa karbohidrat tidak tercerna yaitu karbohidrat yang memiliki rantai pendek dari monosakarida yang disebut oligosakarida. Suatu ingredien pangan dapat diklasifikasikan sebagai prebiotik jika memenuhi persyaratan berikut yaitu, tidak terhidrolisis atau terserap pada saluran pencernaan bagian atas, secara selektif dapat menstimulir pertumbuhan bakteri yang menguntungkan pada kolon, dan menekan pertumbuhan bakteri patogen, sehingga secara sistemik dapat meningkatkan kesehatan (Gibson dan Roberfroid, 2008 *diacu dalam* Kusumaningrum, 2011).

Oligosakarida merupakan karbohidrat berbobot molekul rendah, yang terdiri atas tiga hingga 10 gugus gula sederhana (monosakarida). Oligosakarida dapat

ditemui pada bahan pangan kacang-kacangan dan beberapa jenis umbi-umbian (misalnya ubi jalar) (Kusumaningrum, 2011). Fruktooligosakarida (FOS) dan galaktooligosakarida (GOS) merupakan oligosakarida yang termasuk dalam prebiotik. FOS dan GOS berperan sebagai pangan fungsional karena keduanya tidak terdekomposisi oleh enzim-enzim pencernaan dan keduanya dapat dimanfaatkan oleh bakteri-bakteri yang terdapat dalam kolon khususnya *Bifidobacterium* spp. dan *Bacteroids* spp (Waspodo, 2009 *diacu dalam* Kusumaningrum, 2011).

Adanya proses memfermentasi FOS dan GOS, maka pertumbuhan bakteri di dalam kolon akan semakin meningkat sehingga mampu menghasilkan suasana asam di dalam saluran pencernaan yang akan menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Waspodo, 2009 *diacu dalam* Kusumaningrum, 2011). Efek utama prebiotik adalah menstimulasi secara selektif pertumbuhan Bifidobacteria dan Lactobacili dalam usus dengan cara menghasilkan gas. Dengan demikian, dapat meningkatkan daya tahan tubuh terutama usus terhadap mikroorganisme patogen (Abrams dkk., 2005 *diacu dalam* Kusumaningrum, 2011).

Dioscorea esculenta (gembili) memiliki kadar inulin tertinggi dari jenis uwi-uwi lainnya dengan kadar inulin sebesar 14,77 % (db) (Winarti dkk., 2011). Dalam penggunaannya inulin dapat digunakan sebagai pengganti gula dan lemak yang menghasilkan kalori lebih rendah (Toneli dkk., 2008). Konsumsi inulin dapat meningkatkan secara nyata bakteri yang bermanfaat yaitu bifidobacteria (Silva, 1996). Inulin memiliki sifat fungsional sebagai serat makanan dapat larut (*soluble dietary fiber*) yang bermanfaat bagi pencernaan dan kesehatan tubuh

(Sardesai, 2003). Rata-rata kadar inulin dari beberapa varietas umbi uwi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar inulin dari beberapa varietas umbi uwi (*Dioscorea spp.*)

Varietas Uwi	Kadar Inulin (%)	Notasi	DMRT 5%
Uwi Ungu	7,227	c	2,148
Gembili	14,629	a	-
Uwi Kuning	12,529	ab	2,236
Gembolo	11,042	b	2,206
Uwi Kuning Kulit Cokelat	13,723	a	2,259

(Sardesai, 2003).

Keterangan: nilai rata-rata yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Inulin dan FOS secara nyata dapat meningkatkan pertumbuhan bifidobakteria (Gibson dkk., 1995; Langlands dkk., 2004 dan Pompei dkk., 2008 diacu dalam Winarti dkk., 2011). Inulin dapat meningkatkan pertumbuhan *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus delbruechii* dan dapat menghambat pertumbuhan *Eschericia coli* dan *Clostridia* (Pompei dkk., 2008).

Ubi jalar ungu mengandung oligosakarida, oligosakarida dalam ubi jalar merupakan komponen non-gizi yang tidak tercerna tetapi bermanfaat bagi pertumbuhan bakteri probiotik sehingga ubi jalar dapat berfungsi sebagai prebiotik. Oleh karena itu, penambahan ubi jalar dalam *yoghurt* juga mempengaruhi kehidupan mikroba kultur *yoghurt* yang digunakan dan proses fermentasi *yoghurt* (Apriadji, 2006). Penambahan ekstrak ubi jalar ungu bertujuan untuk meningkatkan efektivitas penggunaan *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* sebagai starter fermentasi. Kedua jenis bakteri tersebut

termasuk ke dalam golongan bakteri asam laktat (BAL) yang bersifat probiotik. *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium* sp. dapat tumbuh baik pada media umbi-umbian yang kaya oligosakarida (Sayuti dkk., 2013).

D. Deskripsi *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium longum* sebagai Sumber Probiotik

Bakteri asam laktat bersifat Gram positif, tidak membentuk spora, dan bersifat sensitif terhadap oksigen, dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen (Kusumaningrum, 2011). Jenis mikroorganisme sebagai starter *yoghurt* antara lain *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Bifidobacterium*. Di Indonesia jenis mikroorganisme yang lazim digunakan adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sedangkan diluar negeri umumnya dapat menggunakan dua hingga tiga macam campuran mikrobial yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, atau *Bifidobacterium* (Kusumaningrum, 2011).

Penggunaan *Bifidobacterium* sebagai starter memiliki kelemahan yaitu menghasilkan aroma yang menyengat dan sangat tajam pada proses fermentasi susu. Upaya untuk mengurangi atau menetralkan aroma yang kurang enak dalam proses fermentasi susu dapat diupayakan dengan cara mencampurkannya dengan bakteri lain. Para peneliti kebanyakan lebih sering menggunakan campuran antara *Bifidobacterium* dengan *Lactobacillus acidophilus* (Kusumaningrum, 2011).

Lactobacillus dan *Bifidobacterium* terbukti merupakan probiotik yang tahan terhadap asam lambung, cairan empedu, mampu menempel pada dinding saluran

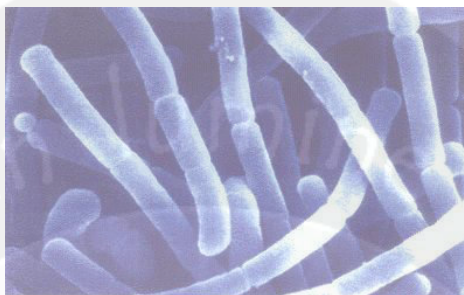
pencernaan sehingga melindungi mukosa saluran cerna, dan mampu menghasilkan zat yang berpotensi sebagai antimikrobia, berkompetisi dengan mikrobia patogen dalam hal nutrisi, dan mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh yaitu respon sel-sel fagosit (Kusumaningrum, 2011).

Lactobacillus acidophilus adalah salah satu dari delapan genera umum dari bakteri asam laktat. Tiap genus dan spesiesnya mempunyai karakteristik yang berbeda. Namun, secara umum mereka merupakan bakteri Gram positif dengan sel berbentuk batang panjang tetapi terkadang hampir bulat dan membentuk rantai yang pendek, berukuran 0,5-1,2 x 1,0-10,0 μm , bersifat non motil, dan non spora yang memproduksi asam laktat sebagai produk utama dari metabolisme fermentasi dan menggunakan laktosa sebagai sumber karbon utama dalam memproduksi energi (Buttris, 1997). Menurut Ahumada dkk., (2003) kedudukan taksonomi *Lactobacillus acidophilus* sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Lactobacillales
Famili	: Lactobacillaceae
Genus	: Lactobacillus
Spesies	: <i>Lactobacillus acidophilus</i>

Identifikasi isolat *Lactobacillus acidophilus* didasarkan pada bentuk sel batang, pengecatan Gram positif, non motil, katalase negatif, tidak membentuk dekstran, kemampuan pembentukan asam dari beberapa sumber karbon, kemampuan tumbuh dalam berbagai pH maupun suhu, model fermentasi glukosa (homofermentatif), tipe peptidoglikan pada dinding sel (Rahayu dan Margino, 1986; Sneath dkk., 1986; *diacu dalam* Purwandhani dan Rahayu, 2003). Ciri-ciri

koloni *Lactobacillus acidophilus* antara lain warna koloni putih susu atau sedikit krem, bentuk koloni bulat dengan tepian seperti wol (Buttris, 1997). Gambar koloni *Lactobacillus acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 1.



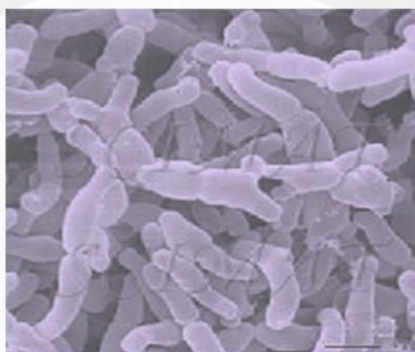
Gambar 1. *Lactobacillus acidophilus* dilihat dengan mikroskop *scanning electron* theralac (Anonim, 2009 dalam Nawaekasari, 2012)

Bifidobacterium merupakan mikrobia Gram positif anaerob, tidak aktif bergerak, tidak membentuk spora, bersifat heterofermentatif sehingga mampu menghasilkan asam laktat dan asam asetat tetapi tidak menghasilkan CO₂. Beberapa strain *Bifidobacterium* yang dapat digunakan sebagai probiotik antara lain : *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium thermophilum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium infantis* dan *Bifidobacterium lactis* (Kusumaningrum, 2011). *Bifidobacteria* secara alami dapat tumbuh pada kondisi pH 4,0 dan dapat tumbuh optimum pada suhu 37 – 41°C (Du dkk., 1998).

Sebagai agen probiotik, bakteri ini berperan dalam efikasi, menjaga spektrum darah, serta mencegah terjadinya kelainan pada gangguan pencernaan seperti kelainan koloni transit, dan kanker (Pochart dkk., 1992). Menurut Orla dan Jensen (1924) diacu dalam Habibillah (2009) bakteri *Bifidobacterium* sp memiliki warna koloni putih susu krem, bentuk koloni bulat, sel batang bentuknya sangat

bervariasi, berukuran $0,5-1,3 \times 1-8 \mu\text{m}$, tidak motil, katalase negatif, oksidase positif. Adapun kedudukan taksonomi *Bifidobacterium longum* sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Filum : Actinobacteria
Kelas : Actinobacteria
Subkelas : Actinobacteridae
Ordo : Bifidobacteriales
Famili : Bifidobacteriaceae
Genus : *Bifidobacterium longum*



Gambar 2. *Bifidobacterium* sp (Modler, 2009 dalam Kusumaningrum, 2011)

Menurut Winarno (1997) diacu dalam Kusumaningrum (2011), kenaikan keasaman atau penurunan pH akan membantu penghambatan bakteri patogen. Asam laktat merupakan produk yang dihasilkan BAL sebagai aktivitas fermentasi gula. Dengan demikian, kadar asam laktat dalam *yoghurt* dipengaruhi oleh total bakteri probiotik *yoghurt*. Semakin banyak bakteri probiotik maka hasil metabolisme asam laktat akan semakin banyak. Kenaikan kadar asam laktat dalam fermentasi susu selalu berbanding lurus dengan penurunan pH *yoghurt*, artinya semakin besar kadar asam laktat yang terbentuk selama fermentasi maka *yoghurt* pH semakin turun sehingga akan menimbulkan rasa asam.

E. Hipotesis

1. Kombinasi antara umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* varietas ayamurasaki) memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas (sifat fisik, kimia, mikrobiologis, dan organoleptik) es krim *yoghurt* sinbiotik.
2. Kombinasi antara umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) 4% dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* varietas ayamurasaki) 10% menghasilkan es krim *yoghurt* sinbiotik dengan kualitas terbaik.