

BAB II PROSES PRODUKSI

A. Tinjauan pustaka

1. Yogurt Drink

Yogurt merupakan minuman hasil fermentasi susu yang telah dikenal lama oleh manusia. Yogurt dapat terbuat dari susu segar, susu skim (susu tanpa lemak) yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan tertentu bergantung pada kekentalan produk yang diinginkan. Selain dari susu hewani yogurt juga dapat dibuat dari campuran susu skim dengan susu nabati (susu kacang-kacangan) (Diastari dan Fatmawati, 2013).

Produk yogurt pada umumnya diproduksi dari susu murni. Pembuatan yogurt secara komersial banyak dilakukan dengan menggunakan dua jenis bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Jaya, dkk., 2011). Selama fermentasi akan terbentuk asam-asam organik yang menimbulkan citarasa khas pada yogurt (Hafsah dan Astrianan, 2012). Menurut Wijaya dkk., (2012) yogurt memiliki tekstur semisolid, keasaman, rasa dan aroma yang khas.

Yogurt yang baik memiliki tekstur yang lembut seperti bubur, tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental. Kekentalan pada yogurt dipengaruhi oleh penggumpalan yang terjadi. Penggumpalan disebabkan oleh penambahan enzim atau asam ke dalam susu (Syainah, dkk., 2014). Menurut Lee dan Lucey (2010) yoghurt yang baik mempunyai total asam laktat sekitar 0,85-0,95%. Sedangkan derajat keasaman (pH) yang sebaiknya dicapai oleh yogurt adalah sekitar 4,5.

Yogurt mempunyai nilai gizi yang tinggi dari pada susu segar sebagai bahan dasar dalam pembuatan yogurt, terutama karena meningkatnya total padatan sehingga kandungan zat-zat gizi lainnya meningkat (Rachman, dkk., 2018). Menurut Dinnullah dan Nurdin (2017) kandungan gizi yang terdapat pada setiap 100 g yogurt yaitu 55 kkal, protein 3,3 g, lemak 2,5 g, karbohidrat 4,0 g, kalsium 120 mg, fosfor 90 mg dan zat besi 0,1 mg.

Yogurt merupakan minuman probiotik sekaligus mempunyai fungsi untuk mengurangi kolesterol, dan merupakan salah satu produk pencegah usus besar (Sawitri dkk., 2008) serta bermanfaat pada penderita *lactose intolerance* yang merupakan gejala melaborsi laktosa (Fatmawati, dkk., 2013). Menurut Prasetyo (2010) karena terjadi penurunan kadar laktosa sampai 30%. Laktosa dihidrolisis

oleh bakteri starter penghasil asam laktat sebagai hasil akhir. Selain itu menurut Wijaya dkk., (2012) konsumsi yogurt secara rutin dapat mencegah diare, mencegah pembentukan senyawa-senyawa karsinogenik dan meningkatkan imunitas sistem pencernaan.

Proses metabolisme laktosa di dalam sel bakteri secara umum melibatkan tiga macam alur metabolik, yaitu homolactat pathway, phosphoketolase dan heterolactate pathway. Secara skematis, ketiga macam alur tersebut melibatkan beberapa tahapan, yaitu:

1. Transport dan hidrolisis laktosa menjadi monosakarida,
2. Konversi monosakarida menjadi triosa phospat dan berbagai bentuk intermediet lainnya,
3. Konversi triosa phospat menjadi pirufat,
4. Konversi pirufat menjadi asam laktat,
5. Sekresi produk akhir fermentasi dan
6. Pengaturan fermentasi (Prasetyo, 2010).

Yogurt merupakan olahan susu dari hasil fermentasi kedua Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai starter, yakni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang hidup bersimbiosis (Aznury, dkk., 2019). Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat akan memfermentasi karbohidrat yang ada sehingga terbentuk asam laktat. (Rasbawati, dkk., 2019). Menurut Prasetyo (2010) lama proses fermentasi akan berakibat pada turunnya pH yogurt dengan rasa asam yang khas, selain itu dihasilkan asam asetat, asetal dehid, dan bahan lain yang mudah menguap. Menurut Jayanti dkk., (2015) kasein adalah protein utama susu yang terpengaruh dengan perubahan pH atau keasaman ini. Jika pH susu lebih rendah dari 4,6 kasein tidak stabil dan terkoagulasi membentuk gel yoghurt.

Bahan dasar dari pembuatan yogurt adalah susu murni dari hewan mamalia, susu skim dan susu *full cream*. Berdasarkan kandungan lemaknya, yogurt dapat dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu yogurt yang mengandung minimum 3,25% lemak susu, yogurt yang mengandung kadar lemak rendah 0,5-2,0% dan yogurt tanpa lemak yang mengandung lemak kurang dari 0,5% (Prasetyo, 2010). Menurut Rasbawati dkk., (2019) yogurt dibedakan plain yogurt dan fruit yogurt. Plain yogurt adalah yogurt murni hasil fermentasi susu dengan menggunakan kultur *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, sedangkan fruit

yogurt adalah yogurt yang dalam proses pembuatannya dilakukan penambahan sari buah, daging buah, atau bagian buah lainnya sebagai penambah cita rasa, warna dan aroma sehingga meningkatkan sifat organoleptic.

Menurut Sumarmono (2016), yogurt dikelompokkan menjadi set type yogurt, stirred type yogurt, drink type yogurt, frozen type yogurt, Concentrated yogurt atau strained yogurt. Set type yogurt dibuat dan diinkubasi langsung pada wadah individual sebagai kemasan primer, tidak ada proses pengadukan dan berbentuk kental seperti jeli. Stirred type yogurt memiliki tekstur kental dan kekentalan yang lebih rendah disbanding dengan set type yogurt atau lebih mirip krim susu kental. Drink type yogurt memiliki tekstur tidak kental atau encer, memiliki tekstur yang halus dan koagulum tidak terbentuk lagi selama proses penyimpanan. Frozen type yogurt (froyo) tekstur dari froyo ditentukan oleh lat pendingin dan ukuran Kristal es yang terbentuk. Concentrated yogurt atau strained yogurt merupakan yogurt semi padat seperti pasta dengan total padatan antara 22-40%.

Yogurt drink merupakan yogurt yang dibuat berdasarkan cara pembuatan stirred yogurt, tetapi gumpalan yang terbentuk dihancurkan hingga berupa cairan sebelum dikemas (Legowo dkk., 2009). Menurut Widodo (2002) yogurt drink bentuknya lebih encer dibandingkan susu murni dan kandungan padatan susu lebih rendah. Total bahan padat susu yang akan difermentasi berkisar 8-10%. Menurut Yildiz (2010) total bahan padat yogurt drink tidak lebih dari 11%. Flavor yang digunakan pada yogurt drink atau flavoured yogurt adalah flavor sintesis dan pewarna makanan. Jenis flavor yang banyak digunakan adalah strawberry, cherry, jeruk, melon, dan vanilla. Zat warna yang ditambahkan dalam pembuatan yogurt adalah sunset yellow FCF, tartrazin, erythrosine B5, ponceau 4R, dan green S. Adanya zat tambahan tersebut, selain menambah kelezatan juga memperindah penampilan, sehingga meningkatkan selera orang untuk menikmatinya (Yildiz, 2010).

Dasar fermentasi susu adalah fermentasi komponen gula didalam susu terutama laktosa menjadi asam laktat dan asam-asam lain. Susu difermentasi dengan cara menginokulasi susu yang telah dipasteurisasi dengan suatu biakan mikroorganisme sebagai biakan pemula (starter culture) sehingga dihasilkan produk olahan susu yang diinginkan (Susanti dan Utami, 2014). Pada proses pembuatan *yogurt*, mulai dari perlakuan panas (pasteurisasi) dan inokulasi, kondisi fermentasi (khususnya jenis kultur), dan penanganan setelah proses

fermentasi (pendinginan dan penyimpanan) semua memiliki dampak yang besar pada tekstur *yogurt*. Tekstur merupakan indikator kualitas *yogurt*, apakah sebuah *yogurt* dapat dikatakan baik atau jelek (Pannell and Schoenfuss, 2007). Berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk yoghurt dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 1 Standar nasional Indonesia untuk yogurt SNI 01-2981-2009

No	Kriteria uji	satuan	Yogurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi			Yogurt dengan perlakuan panas setelah fermentasi		
			Yogurt	Yogurt rendah lemak	Yogurt tanpa lemak	Yogurt	Yogurt rendah lemak	Yogurt tanpa lemak
1	Keadaan		Cairan kental – padat			Cairan kental – padat		
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	-	Homogeny			Homogeny		
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	%	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. 2,0			Maks. 2,0		
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 mikroba							
9.1	Bakteri coliform	APM/g atau koloni/g	Maks. 10			Maks. 10		
9.2	<i>Salmonella</i>	-	Negatif25/g			Negatif25/g		
9.3	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	Negatif25/g			Negatif25/g		
10	Jumlah bakteri starter	Koloni/g	Min 10 ⁷			Min 10 ⁷		

* Sesuai dengan pasal 2 (pengertian dan definisi)

Sumber : Standar Nasional Yoghurt SNI 01-2981-2009

2. Bahan Baku Pembuatan Yogurt Drink

a. Susu segar

Susu merupakan cairan yang berasal dari ambing ternak perah sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku (Meutia dkk., 2016). Kandungan alaminya tidak ditambah atau dikurangi sesuatupun dan belum mendapat perlakuan apapun, kecuali proses pendinginan. Menurut Hidayat (2010) susu harus memenuhi syarat ASUH yaitu aman, sehat, utuh dan halal. Susu dipandang dari segi peternakan adalah suatu sekresi kelenjar-kelenjar susu dari sapi yang sedang laktasi dan dilakukan pemerahan yang sempurna.

Susu sapi segar memiliki kandungan gizi yang tinggi karena dalam susu sapi segar mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang (Prasetya, 2012). Menurut Anjarsari (2010), komposisi kimia yang terkandung dalam susu diantaranya lemak 3,8%, protein 3,2%, laktosa 4,7%, abu 0,855, air 87,25%, serta bahan kering 12,75%. Komposisi bervariasi tergantung pada makanan, jenis sapi, suplemen sapi dan tempat hidupnya. Nutrient yang juga terkandung dalam susu sapi yaitu vitamin D, vitamin K, vitamin A, vitamin B12, iodium, potasium, magnesium, selenium, thiamin dan asam linoleat (Prasetya, 2012).

Menurut Salundik dkk., (2011) susu segar yang diakui secara nasional meliputi berat jenis (BJ) pada suhu 27,5°C sebesar 1,028, lemak susu minimal 2,8% bahan kering tanpa lemak minimal 8,0%, harus negatif pada uji antibiotik, uji alkohol dan uji didih, titik beku berkisar antara 0,52 sampai -0,5 °C, kadar protein minimal 2,7%, angka reduktase berkisar rentang waktu 2 sampai 5 jam, serta jumlah mikroba tidak lebih dari 3×10^6 /ml. Berdasarkan syarat susu segar menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) 01-3141.2011 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Syarat susu segar (SNI 01-3141-2011)

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1	Berat jenis (pada suhu 27,5°C) minimum (g/ml)	1,0270
2	Kadar lemak minimum (%)	3,0 %
3	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum (%)	7,8 %
4	Kadar protein minimum (%)	2,8 %
5	Warna,bau,rasa,kekentalan	Tidak ada perubahan
6	Derajat keasaman (°SH)	6,0 – 7,5
7	pH	6,3 – 6,8
8	Uji alkohol (70%) (v/v)	Negatif
9	Cemaran mikroba, maksimum :	
	- <i>Total Plate Count</i> (CFU/ml)	1x10 ⁶
	- <i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/ml)	1x10 ²
	- <i>Enterobacteriaceae</i> (CFU/ml)	1x10 ³
10	Jumlah sel somatis maksimum	4x10 ⁵
11	Residu antibiotika (Golongan penisilin, tetrasiklin, aminoglikosida,makrolida) (sel/ml)	Negatif
12	Uji pemalsuan	Negatif
13	Titik beku (°C)	-0,520 s.d -0,560
14	14. Uji peroxidase	Positif
15	Cemaran logam berat, maksimum:	
	- Timbal (µ/ml)	0,02
	- Merkuri (µ/ml)	0,03
	- Arsen (µ/ml)	0,1

Sumber: (SNI 01-3141.2011)

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan gizi tinggi. Disamping kandungan gizinya yang tinggi susu merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat membahayakan kesehatan. Pencemaran pada susu dapat berasal dari sapi itu sendiri, peralatan pemerahan, ruang penyimpanan, debu, udara, dan penanganan (Kusumaningsih dan Ariyanti, 2013). Menurut Handayani (2016) susu normal yang langsung berasal dari sapi seharusnya bebas dari bakteri, bakteri tersebut antara lain bakteri coliform, bakteri psikotrofik dan bakteri thermoduric.

Laktosa adalah bentuk karbohidrat yang terdapat didalam susu. Kadar laktosa didalam air susu adalah 4,60% dan ditemukan dalam keadaan larut. Laktosa terbentuk dari dua komponen gula yaitu glukosa dan galaktosa. Sifat susu yang sedikit manis ditentukan oleh laktosa. Kadar laktosa dalam susu dapat dirusak oleh beberapa jenis kuman pembentuk asam susu (Irfan, 2011).

Lemak terdiri atas trigliserida, asam lemak tidak jenuh, fosfolipida,sterol, vitamin A, vitamin D, vitamin E dan vitamin K, (kandungan lemak dalam susu bervariasi antara 3 - 6%. Lemak susu terdispersi dalam bentuk globula yang

membentuk emulsi antara lemak dengan air. Sebagian lemak susu disintesis di dalam kelenjar ambing, yaitu 50% berasal dari asam lemak rantai pendek (C4-C14) berupa asetat dan beta hidroksi butirat yang dihasilkan oleh fermentasi selulosa di dalam rumen, sebagian lagi berasal dari asam lemak rantai panjang (C16-C18) dari makanan dan cadangan lemak tubuh (Warni, 2014).

1. Sifat fisikawi susu

Sifat fisikawi susu meliputi warna, bau dan rasa, berat jenis, titik didih, titik beku, panas jenis, dan kekentalannya, sedang sifat kimiawi susu yang dimaksud adalah pH dan keasamannya (Triani, 2011). Menurut (Anindita dan Soyi, 2017) Kualitas fisik dan kimia susu sapi segar dipengaruhi oleh faktor bangsa sapi perah, pakan, system pemberian pakan, frekuensi pemerahan, metode pemerahan, perubahan musim dan periode laktasi.

a) Warna susu

Warna susu yang normal adalah putih kekuningan. Warna putih disebabkan karena refleksi sinar matahari dengan adanya butiran-butiran lemak, protein dan garam-garam didalam susu. Warna kekuningan merupakan cerminan warna karoten dalam susu (Vinera, dkk., 2016). Menurut Yusuf (2010) jika susu berwarna biru maka susu telah tercampur dengan air dan jika berwarna merah maka susu tercampur dengan darah.

b) Bau dan rasa

Susu terasa sedikit manis dan asin (gurih) yang disebabkan adanya kandungan gula laktosa dan garam mineral di dalam susu (Irfan, 2011). Kandungan laktosa yang rendah dan klorida yang tinggi akan menyebabkan flavor garam. Hal ini menyebabkan pada saat awal masa laktasi, susu mempunyai rasa bergaram (Triani, 2011).

Aroma asli susu segar pada umumnya yaitu aroma "amis" (Candraningtyastuti, 2016). Bau susu akan lebih nyata diketahui jika susu dibiarkan beberapa jam terutama pada suhu kamar (Triani, 2011). Faktor yang mempengaruhi bau dan rasa susu adalah pemberian pakan, macam bahan pakan yang diberikan, persiapan sapi yang akan diperah. Menurut Vinera dkk., (2016) bau tersebut dapat mengalami perubahan, misalnya menjadi asam karena adanya pertumbuhan mikroba didalam susu, atau bau lain yang menyimpang akibat terserapnya senyawa bau dari sekeliling oleh lemak susu.

c) Berat jenis

Standar minimum berat jenis susu segar adalah 1.0720 (SNI, 2011). Berat jenis susu dipengaruhi oleh kadar lemak (KL) dan bahan kering tanpa lemak (BKTL), semakin tinggi nilai KL dalam susu maka berat jenis susu akan semakin rendah. Nilai berat jenis susu akan semakin tinggi apabila kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL) di dalam susu juga semakin tinggi (Muchtadi dkk., 2010).

Penurunan nilai BJ susu segar dapat disebabkan oleh penambahan air, penambahan lemak, dan kenaikan suhu. Penambahan air dapat menyebabkan susu menjadi cair sehingga konsentrasi zat-zat penyusun dalam susu menurun. Penurunan konsentrasi zat-zat penyusun dalam susu dapat menurunkan nilai BJ susu (Wulandari, 2012).

d) Titik didih dan titik beku

Titik didih susu kira-kira $100,17^{\circ}\text{C}$ dan titik beku susu kira-kira $-0,50^{\circ}\text{C}$. Variasi pada titik beku susu dapat terjadi karena faktor pakan yang diberikan, musim dan bangsa sapi (Triani, 2011). Menurut Irfan (2011) titik didih dan titik beku ini akan mengalami perubahan apabila dilakukan pemalsuan susu dengan penambahan air yang terlalu banyak karena titik didih dan titik beku air yang berbeda.

e) Viskositas

Viskositas susu biasanya berkisar antara 1,5 sampai 2 cP yang dipengaruhi oleh bahan padat susu, lemak, serta temperatur susu. Semua cairan termasuk susu mempunyai viskositas lebih besar pada suhu rendah dibandingkan pada suhu tinggi. Viskositas susu rendah ketika dipanaskan selama proses pasteurisasi. Meskipun demikian susu yang dipanaskan dengan tekanan, viskositasnya akan menurun (Irfan, 2011).

f) Keasaman

pH susu murni dengan kualitas baik adalah 6,3 – 6,8 (SNI, 2011). pH normal susu segar dikarenakan adanya kasein, buffer fosfat dan sitrat, secara terbatas karena adanya albumin, globulin dan CO_2 . Jika pH tinggi atau basa diduga ternak tersebut terjangkit mastitis, sedangkan pH rendah dapat disebabkan oleh hasil konversi dari laktosa menjadi asam laktat oleh mikroorganisme dan aktivitas enzimatik (Irfan, 2011).

g) Penggumpalan

Penggumpalan merupakan sifat susu yang paling khas. Penggumpalan dapat disebabkan oleh kegiatan enzim atau penambahan asam. Enzim Proteolitik yang dihasilkan oleh bakteri dapat menyebabkan penggumpalan air susu. Kerja enzim ini biasanya terjadi dalam tiga tahap yaitu penyerapan enzim ke dalam partikel-partikel kasein, diikuti dengan perubahan keadaan partikel kasein itu sebagai akibat kerja enzim dan terakhir mengendapnya kasein yang telah berubah itu sebagai garam kalsium atau garam kompleks. Adanya ion-ion kalsium dalam air susu diperlukan untuk proses pengendapan. Jika terjadi penyimpangan maka susu dapat berubah cair bahkan dapat terlalu kental hal ini disebabkan karena faktor pemerahan dan faktor ternak tersebut (Diastari dan Agustina, 2013)

Menurut Aritonang (2017), pengujian yang umum dilakukan untuk kualitas higienis susu adalah:

- a. Uji organoleptik mencatat perubahan yang terjadi akibat aktivitas mikroorganisme atau factor lain yang merubah rasa (misalnya, logam yang menyebabkan oksidasi dan ketengikan saat penanganan susu)
- b. Uji alcohol, prinsipnya yaitu protein susu diselubungi oleh mantel air. Susu yang rusak akan bercampur dengan alcohol yang beradaya dehidrasi sehingga protein akan berkoagulasi. Semakin tinggi derajat asam susu semakin sedikit jumlah alcohol dengan kepekaan yang dibutuhkan untuk memecahkan susu. Uji alcohol dinyatakan positif jika susu yang ditambahkan alcohol tampak menggumpal, pecah atau bila digoyang-goyang pada dinding tabung tampak butir-butiran/lender.
- c. Uji didih, prinsip pada uji didih yaitu susu yang memiliki kualitas tidak bagus akan pecah ataupun menggumpal bila melalui proses didih. Bila susu dalam keadaan asam menjadikan kestabilan kasein menurun, koagulasi kasein ini mengakibatkan pecahnya susu, tetapia apabila susu dalam keadaan baik maka hasil yang dapat dilihat dari uji didih adalah susu masih dalam keadaan homogeny atau tidak pecah (Dwitania dan Swacita, 2013).
- d. Uji keasamaan, bertujuan untuk menentukan pembentukan asam dari fermentasi gula susu yang dideteksi dengan cara. Uji ini didasarkan pada kandungan asam laktat pada susu yang dinetralisir oleh NaOH dan memberikan warna merah muda dengan bantuan indicator phenolphthalein.

Pada umumnya susu segar yang belum tercemar tidak mengandung asam laktat (Dwitania dan Swacita, 2013).

- e. Uji reduksi, yaitu uji resazurin selama 10 menit, mencatat potensisi redoks di dalam susu atau hilangnya oksigen akibat aktivitas mikrobiologi

b. Starter Yogurt

Kultur *starter yogurt* mempunyai peranan penting dalam proses fermentasi susu. Komposisi starter terdiri dari bakteri termofilik dan mesofilik. *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*, keduanya merupakan bakteri asam laktat yang diperlukan dalam pembuatan yogurt. Perbandingan jumlah starter yang digunakan dengan rentang perbandingan 1:1 sampai 2:3 (Shaker dkk, 2000). Kedua bakteri tersebut tumbuh secara simbiosis dan akan menghasilkan asam lebih banyak dari pada digunakan hanya salah satu (Rahman, dkk., 2019).

Menurut Khan and Rehmen (2008) selama inkubasi terjadi simbiosis antara kedua jenis bakteri. *Streptococcus thermophilus* akan berkembang terlebih dahulu mengawali pembentukan asam laktat melalui fermentasi laktosa. Pertumbuhan tersebut berlangsung hingga mencapai pH 5,5. Aktifitas enzim proteolitik dari *Lactobacillus bulgaricus* menyebabkan terurainya protein susu yang menghasilkan asam-asam amino dan peptide - peptidanya yang akan menstimulasi pertumbuhan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* juga akan menguraikan lemak dan menghasilkan asam-asam lemak untuk memberikan *flavour* yang khas (Paskov, 2010). *L. bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *S. thermophilus* lebih berperan pada pembentukan citarasa (Prasetyo, 2010).

Bakteri Asam Laktat merupakan bakteri gram positif, katalase positif, tidak membentuk spora, anaerobik hingga mikrofilik. Kemampuan biosintesisnya sangat terbatas sehingga non motil dan perolehan energinya semata-mata hanya bergantung pada metabolisme secara fermentatif. Bakteri asam laktat dikelompokkan menjadi heterofermentatif apabila produk akhirnya terutama adalah asam laktat dan heterofermentatif apabila asam laktat yang dihasilkannya bersama-sama dengan asam asetat, karbondioksida dan senyawa diasetil (Kinasih, 2010).

1. *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus adalah bakteri gram positif, membentuk koloni dengan diameter 1-3 μm , tidak tumbuh pada 45 $^{\circ}\text{C}$, katalase negatif, tidak berspora dan bersifat thermoduric. Suhu optimal *Lactobacillus bulgaricus* 40–45 $^{\circ}\text{C}$ dengan pH optimum pertumbuhan berkisar pH 5.5-5.8. Bakteri asam laktat ini bersifat anaerob, berbentuk batang, koloninya berbentuk pasangan, dan rantai sel-selnya bersifat homofermentatif (Kinasih, 2010). *Lactobacillus* dapat memfermentasi laktosa, fruktosa dan glukosa untuk menghasilkan asam laktat (Nurhayati, dkk., 2014).

2. *Streptococcus thermophilus*

Bakteri *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri gram positif, berbentuk kokus dengan diameter 0.7-0.9 μm dan kadang-kadang berbentuk rantai. *Streptococcus thermophilus* termasuk kelompok bakteri homofermentatif, katalase negatif, anaerob fakultatif, tidak toleran terhadap konsentrasi garam lebih dari 6.5%, tidak berspora, bersifat termodurik, dan menyukai suasana netral dengan pH optimal 6. Bakteri ini tumbuh pada suhu 20 sampai 45 $^{\circ}\text{C}$ (Kinasih, 2010). *Streptococcus thermophilus*, mampu memfermentasi laktosa, glukosa, fruktosa, dan sukrosa untuk menghasilkan asam laktat (Nurhayati, dkk., 2014).

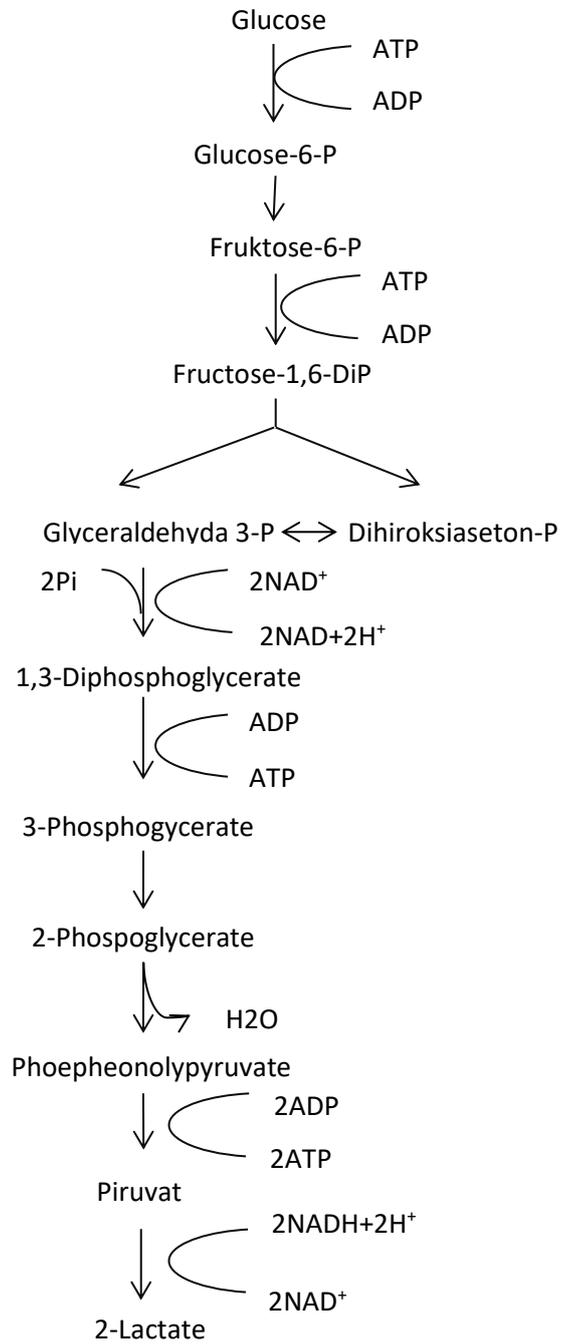
c. Gula

Gula merupakan istilah umum yang sering diartikan sebagai setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis (Goff and Hartel, 2004). Gula apabila ditambahkan ke dalam bahan pangan dengan konsentrasi 30% padatan terlarut maka aktivitas air dari bahan pangan tersebut akan berkurang. Bahan pemanis yang dapat ditambahkan dalam produk susu fermentasi adalah sukrosa atau glukosa dalam bentuk padat atau sirup. Gula sebagai bahan pengawet, gula dapat menurunkan aktivitas air dari bahan pangan sehingga mikroorganisme dapat terhambat pertumbuhannya (Gianti dan Evanuarini, 2011). Selain digunakan sebagai sumber energi dan sumber karbon, penambahan gula dalam proses pembuatan yogurt berfungsi dalam membantu pembentukan tekstur dan memberi rasa manis. Laktosa berperan sebagai sumber energi utama untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (Dipu dkk., 2016).

3. Fermentasi

Fermentasi merupakan aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotika dan biopolymer (Wahono, dkk., 2011). Pemanfaatan mikroorganisme ini berbeda-beda tergantung pada bahan dasar dan hasil akhir yang ingin diperoleh (Pessoa, 2019). Fermentasi susu menjadi yoghurt dilakukan dengan bantuan bakteri asam laktat yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Faridah dan Sari, 2019). Menurut Gaggia et al. (2011), tujuan fermentasi adalah untuk memperpanjang daya simpan karena adanya pembentukan metabolit penghambat seperti etanol dan asam organik (asam laktat, asam asetat, asam format, dan asam propionat), dan bakteriosin, selain itu fermentasi juga dapat menjadikan perubahan aroma, tekstur, dan rasa pada makanan.

Menurut Jayanti dkk., (2015) laktosa dihidrolisis dalam sel bakteri oleh enzim β -D-galaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa serta enzim β -D-fosfogalaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa-6-fosfat. Glukosa yang dihasilkan melalui jalur EMP berubah menjadi asam piruvat dan akhirnya enzim laktat-dehidrogenase mengubah asam piruvat menjadi asam laktat. Akumulasi asam laktat menyebabkan penurunan nilai pH atau meningkatkan keasaman susu. Jalur fermentatif bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 2.1.

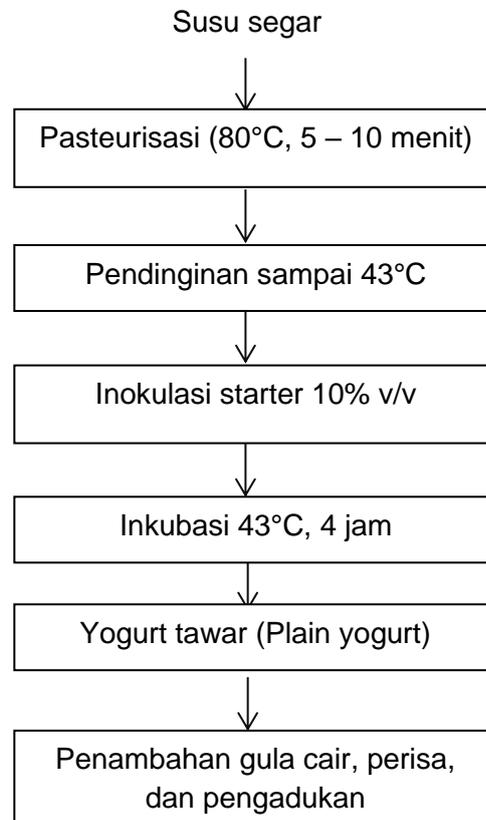


Gambar 2. 1 Jalur Fermentasi Homofermentatif Asam Laktat

Sumber: Surono (2004)

4. Prosedur Pembuatan Yogurt

Tahapan proses pembuatan yogurt adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Diagram alir pembuatan yogurt
Sumber : Sumarmono (2016)

Menurut Sumarmono (2016) proses pembuatan yogurt terdiri dari beberapa tahapan:

1. Pasteurisasi

Pasteurisasi dilakukan dengan jalan memanaskan susu pada suhu 85°C selama 5-10 menit. Pasteurisasi ini bertujuan untuk membunuh sel-sel vegetative bakteri pembusuk dan bakteri patogen, meng-inaktifkan enzim-enzim susu dan juga berpengaruh terhadap tekstur dan nilai gizi produk, memberi kesempatan bakteri starter untuk tumbuh dengan optimal karena berkurangnya kompetitor dan meningkatkan masa simpan. Kumalaningsih (2016) juga menambahkan bahwa pemanasan dapat menyebabkan denaturasi protein dan akan mengubah protein menjadi kasein sehingga hasil lebih stabil dan konsistensinya merata.

2. Pendinginan

Susu didinginkan sampai suhu 43°C. temperature susu yang ideal pada saat penambahan bibit adalah 43°C. pendinginan susu dapat dilakukan dengan menempatkan wadah yang berisi susu didalam air dingin sambil diaduk pelan-pelan. Menurut Rachman, dkk., (2015) pendinginan ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi yang cocok bagi pertumbuhan bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

3. Inokulasi

Inokulasi starter menurut sumarmono (2016) sebanyak 10% v/v. Inokulasi dilakukan pada suhu pertumbuhan yang optimum bagi kedua mikroorganismenya tersebut. Menurut Herawati dan Wibawa (2011), inokulasi adalah penambahan bakteri pada susu setelah proses pendinginan. Perbandingan jumlah starter *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* biasanya 1:1 sampai 2:3. Menurut sumarmono (2016) starter yogurt yang ditambahkan sebanyak 10% dari total susu yang digunakan. Menurut Wahyudi (2006) starter yang ditambahkan sebanyak 2,5 - 3% v/v. Berdasarkan hasil penelitian Prasetyo (2010), pemberian starter bakteri asam laktat pada level 3% lebih dianjurkan.

4. Inkubasi

Susu yang telah diinokulasi dengan kultur bakteri asam laktat tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 43°C selama 4 jam. Tujuan inkubasi adalah untuk memberikan lingkungan yang memadai bagi pertumbuhan bakteri asam laktat dan melakukan proses fermentasi. Pada saat inkubasi inilah bakteri yogurt akan mengubah laktosa menjadi asam laktat. Inkubasi dapat dilakukan dengan menggunakan inkubator sederhana. Inkubator sederhana berupa ruangan, kotak, lemari kayu, kaca atau logam dengan pemanas listrik berupa plat atau lampu bohlam.

5. Penambahan gula cair, perisa dan pengadukan

Pengadukan atau stirring bertujuan untuk menghasilkan yogurt yang lebih cair sehingga dapat dikonsumsi sebagai minuman segar. Pengadukan dapat dilakukan dengan menggunakan pengaduk atau mikser rumah tangga. Lama pengadukan cukup 3 sampai 5 menit dengan kecepatan sedang. Pada saat pengadukan juga sekaligus ditambah dengan gula atau perisa makanan.

6. Pengemasan dan penyimpanan

Kemasan yogurt dapat berupa gelas, cup plastik atau botol. Cara terbaik mengonsumsi yogurt adalah dengan cara mendinginkan yogurt dalam lemari pendingin selama paling tidak dua jam. Yogurt yang disimpan dalam lemari pendingin menggunakan wadah tertutup rapat dapat bertahan selama satu minggu. Yogurt yang disimpan pada suhu ruang akan cepat mengalami perubahan karena aktivitas bakteri asam laktat yang terus berlanjut.

B. Proses Produksi di CV. Dairy Pro Indonesia

Proses pengolahan adalah suatu kegiatan mengolah bahan baku dan bahan pembantu menjadi produk yang diharapkan, sehingga produk tersebut mempunyai nilai yang lebih tinggi. Di CV. Dairy Pro Indonesia, proses pengolahan memegang peranan yang penting dalam menghasilkan yogurt yang bermutu tinggi. Proses pembuatan minuman yogurt pada CV. Dairy Pro Indonesia diawali dengan pembuatan yogurt plain yang kemudian apabila yogurt plain telah jadi dilanjutkan dengan penambahan *essence*.

Proses pembuatan yoghurt drink di CV. Dairy Pro Indonesia dijelaskan sebagai berikut:

1. Pasteurisasi

Pasteurisasi merupakan tahap awal dalam mengolah susu menjadi yogurt. Proses pasteurisasi dilakukan hingga suhu mencapai 90°C selama 1 menit. Pemanasan susu ini bertujuan untuk menghilangkan bakteri patogen dan bakteri pembusuk yang dapat menghambat bakteri asam laktat dalam menfermentasi susu. Proses pasteurisasi yang dilakukan oleh CV. Dairy Pro Indonesia menggunakan cara steam. Cara steam ini dilakukan dengan menggunakan 2 panci yang terdiri dari panci berukuran besar dan kecil, panci kecil ini nantinya akan dimasukkan ke dalam panci besar. Panci berukuran besar digunakan sebagai wadah air dan panci kecil digunakan sebagai wadah susu.

2. Pendinginan

Susu yang telah dipasteurisasi kemudian didinginkan dengan cara, panci yang berisi susu direndam ke dalam panci pendingin. Panci pendingin ini berisi air mengalir dan pendinginan dilakukan hingga suhu susu mencapai 43°C, hal ini dilakukan sebagai persiapan inkubasi agar suhu yang diperoleh optimal bagi pertumbuhan bakteri asam laktat selama inkubasi.

3. Inokulasi

Inokulasi dilakukan ketika suhu susu mencapai 43°C dan dilakukan didalam ruang steril agar proses inokulasi tidak mudah terkontaminasi oleh bakteri lain. Starter yang digunakan dalam proses fermentasi yogurt di CV. Dairy Pro Indonesia adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles*.

4. Inkubasi

Proses inkubasi dilakukan pada suhu 40-45°C selama 14 jam dalam ruang inkubasi. Penggunaan kondisi ini dilakukan karena menyesuaikan antara kebutuhan bakteri asam laktat dalam memfermentasi susu dengan jam masuk pekerja.

5. Pencampuran gula

Gula yang dicampurkan pada yoghurt plain merupakan larutan gula. Homogenisasi yogurt dan gula cair dilakukan dengan bantuan mixer. Pencampuran gula bertujuan untuk memberi rasa manis pada yoghurt dan sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat.

6. Essence dan pewarna

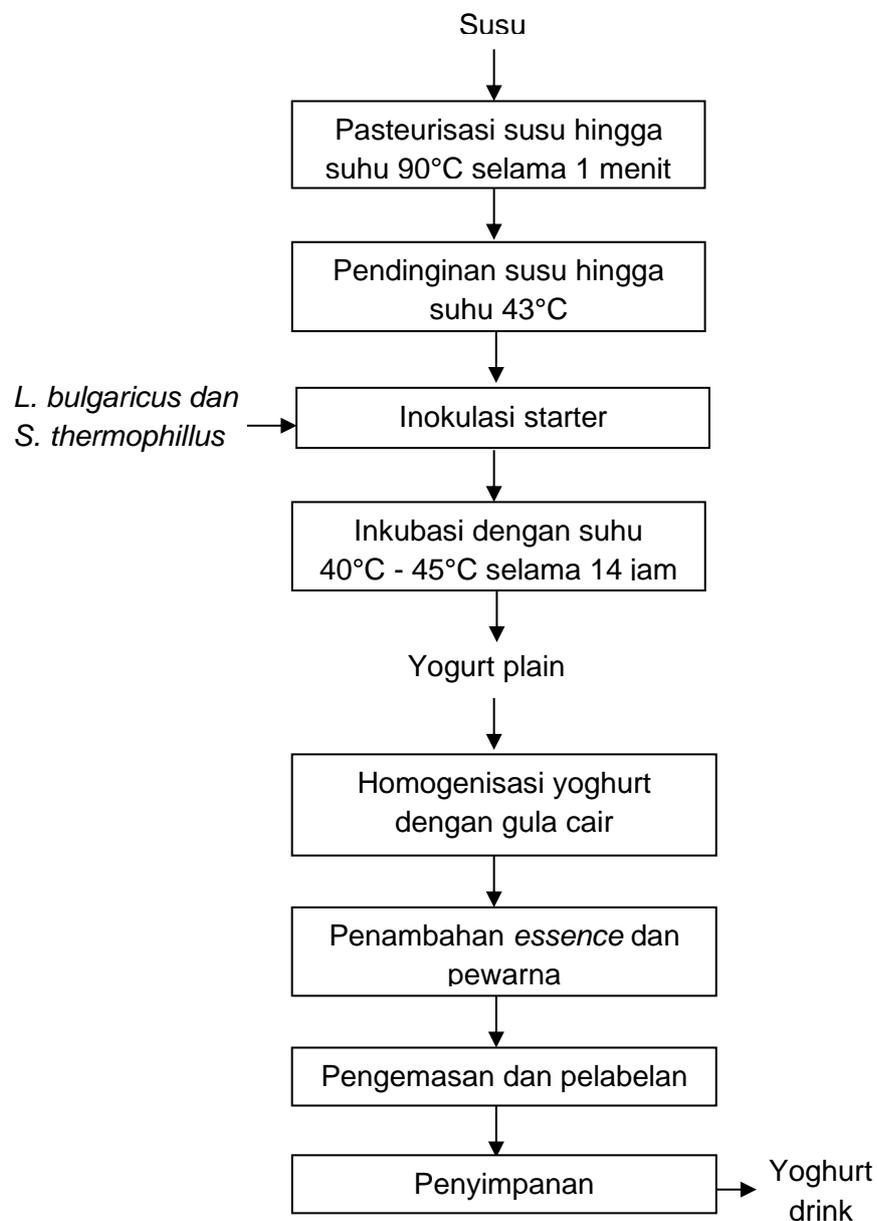
Yogurt yang akan ditambahkan essence dan pewarna dibagi menjadi 5 bagian terlebih dulu, kemudian masing-masing panci diberikan essence strawberry, melon, jeruk, mangga dan blueberry. Pewarna yang diberikan sesuai dengan essence yang telah diberikan seperti pewarna strawberry diberikan warna merah, hijau untuk melon, orange untuk jeruk, kuning untuk mangga serta ungu untuk blueberry.

7. Pengemasan dan pelabelan

Pengisian dilakukan secara manual dengan bantuan gelas ukur ke dalam botol kemasan. Botol yang digunakan adalah botol PET (Polietilena tereftalat) berukuran 170 mL. Setelah proses *filling*, selanjutnya dilakukan proses penutupan untuk menghindari kontaminasi baik fisik, kimia, maupun biologis. Proses penutupan dilakukan manual menggunakan tangan dengan kondisi aseptis. Dalam satu resep yoghurt drink dihasilkan 20 kemasan botol dengan isi 170 mL. Setelah yogurt drink dikemas dalam botol kemudian dilakukan pelabelan. Label yang digunakan merupakan label dari stiker yang ditempel secara manual. Label expired date ditentukan dengan cara manual yaitu membiarkan sampel dan diamati yoghurt akan bertahan hingga berapa hari.

8. Penyimpanan

Yoghurt drink yang telah diberi label *expired date* kemudian disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 1-4°C. Yoghurt disimpan pada suhu rendah untuk menjaga kualitasnya, karena jika yoghurt disimpan pada suhu ruang maka aktivitas mikroba pembusuk akan meningkat. Menurut Umar, dkk (2014), suhu penyimpanan yang baik untuk yoghurt biasanya dilakukan di dalam refrigerator yang bersuhu 2-4°C. Yoghurt akan menjadi kental atau memadat jika disimpan dalam refrigerator. Selain itu, yoghurt akan stabil atau tahan sampai satu minggu atau lebih.



Gambar 2. 3 Diagram alir pembuatan yogurt drink di CV. Dairy Pro Indonesia
Sumber : CV. Dairy Pro Indonesia