

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi dan Komposisi Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Buah stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch.) adalah buah dengan kulit merah dengan bintik-bintik putih di bagian kulit yang merupakan bijinya, buah ini berwarna merah ketika sudah masak dan hijau ketika masih muda. Buah ini termasuk ke dalam keluarga *Rosaceae*. Stroberi memiliki rasa daging buah asam, daging buah lembek, biji berada di luar kulit, warna daging putih kemerahan, struktur daging sedikit berserat (halus), ukuran buah kecil, aroma kuat merangsang (harum) produksi buah stabil. Stroberi memiliki kandungan vitamin C yang tinggi. Selain itu stroberi mengandung asam folat, kalium, mangan, riboflavin, asam lemak omega-3, vitamin K, B5, dan B6. (Harnaningsih, 2010). Gambar tanaman stroberi ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Buah stroberi kaya akan antosianin dan elagitanin. Antosianin pada buah stroberi mengakibatkan warna buah menjadi merah. Warna merah ini akan melindungi struktur tubuh dari kerusakan oksigen (Harianingsih, 2010). Menurut Shamaila dkk. (1992), stroberi dapat dikonsumsi secara langsung atau produk olahan seperti selai, sirup, sari buah, dan es krim.

Buah stroberi berpotensi untuk diolah menjadi bentuk pengolahan pangan karena nilai gizinya tinggi. Kerusakan yang terjadi pada stroberi membuat buah ini memiliki masa simpan yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan lanjut untuk mengatasi masalah tersebut. Pengolahan yang mudah dilakukan adalah pembekuan atau pendinginan sehingga buah dapat disimpan dalam jangka waktu panjang (Pertiwi dan Susanto, 2014). Menurut Harianingsih (2010), kedudukan taksonomi tanaman stroberi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Ilmiah Buah Stroberi

<b>Klasifikasi Ilmiah</b>	<b>Keterangan</b>
Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Subdivisi	Angiospermae
Kelas	Dicotyledone
Ordo	Rosales
Famili	Rosaceae
Genus	<i>Fragaria</i>
Spesies	<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.

(Sumber : Harianingsih, 2010)

Masa simpan buah dapat dijaga dengan membuat buah menjadi sari buah. Sari buah merupakan produk olahan dari buah berupa cairan yang tidak difermentasi dan diperoleh dengan pengepresan buah segar (Pertiwi dan Susanto, 2014). Menurut Santoso (2011), pembuatan stroberi menjadi sari buah diharapkan dapat meningkatkan masa simpan stroberi dan mengatasi masalah masa simpan stroberi, serta nilai gizi serta kandungan dalam buah tetap terjaga. Menurut Cahyono (2008), Kandungan gizi dari buah stroberi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Buah Stroberi per 100 gram Buah

No	Kandungan Gizi	Kadar/Satuan
1	Energi	37 kalori
2	Protein	0,8 g
3	Lemak	0,5 g
4	Karbohidrat	8,3 g
5	Kalsium	28 mg
6	Fosfor	27 mg
7	Besi	0,8 mg
8	Magnesium	10 mg
9	Potasium	27 mg
10	Selenium	0,7 mg
11	Vitamin A	60 SI
12	Vitamin B1	0,03 mg
13	Vitamin B2	0,07 mg
14	Vitamin C	60 mg
15	Air	89,9 g
16	Asam folat	17, mg

(Sumber : Cahyono, 2008)

## B. Senyawa Antioksidan dan Manfaatnya Bagi Kesehatan

Senyawa yang dapat menangkal oksidan di dalam tubuh adalah antioksidan. Antioksidan mendonorkan satu atau beberapa elektron kepada senyawa dan menghambat aktivitasnya (Winarsi, 2007). Daya antioksidan dipengaruhi oleh faktor kandungan lipid, konsentrasi antioksidan, tekanan oksigen, suhu, dan komponen dalam bahan pangan. Proses penghambatan antioksidan berbeda setiap jenisnya. Penghambatan tersebut tergantung dari struktur kimia dan mekanisme masing-masing antioksidan. Reaksi utama yang penting dalam antioksidan adalah reaksi menangkal radikal bebas (Gordon dkk., 2001).

Antioksidan berfungsi untuk mengurangi oksidasi lemak dan minyak, mengurangi kerusakan makanan, meningkatkan umur simpan, menstabilkan lemak dalam makanan, dan mencegah penurunan kualitas dan nutrisi. Kerusakan dalam

pengolahan dan penyimpanan makanan biasanya disebabkan oleh lipid peroksidasi (Hernani dan Raharjo, 2006).

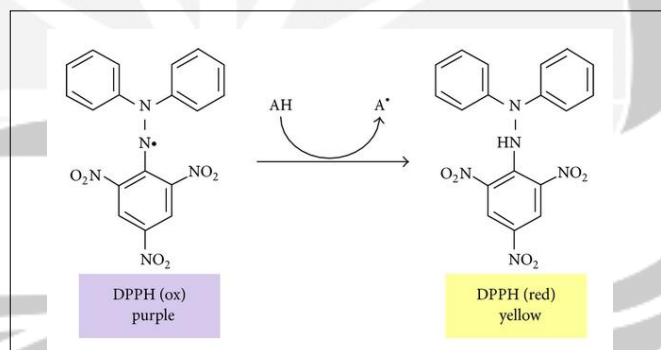
Antioksidan dibagi menjadi antioksidan endogen dan antioksidan eksogen berdasarkan sumbernya. Antioksidan endogen adalah enzim-enzim yang bersifat antioksidan seperti *Superoksida Dismutase* (SOD), katalase (Cat), dan glutathione peroksidase (Gpx). Antioksidan eksogen adalah antioksidan yang berasal dari luar tubuh atau dari makanan (Purtanti, 2013).

Antioksidan juga diklasifikasikan berdasarkan mekanisme dan sumbernya, yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder dan antioksidan tersier (Purtanti, 2013). Menurut Kartikawati (1999), Antioksidan primer bekerja dengan mengubah radikal bebas yang telah terbentuk menjadi kurang reaktif atau mencegah pembentukan senyawa radikal yang baru. Penghambatan dilakukan dengan memutus reaksi berantai dan mengubah menjadi stabil. Superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathione peroksidase merupakan antioksidan primer.

Antioksidan sekunder disebut sebagai sistem pertahanan preventif. Antioksidan ini bekerja dengan menghambat pembentukan senyawa oksigen reaktif dengan dirusak pembentukannya atau pengkelatan metal. Antioksidan sekunder akan mencegah amplifikasi senyawa radikal. Vitamin A, C, dan E merupakan golongan antioksidan sekunder. Kerusakan DNA yang disebabkan oleh radikal bebas akan diperbaiki oleh antioksidan tersier (Kartikawati, 1999). Menurut Purtanti (2013), antioksidan tersier terdiri dari metionon sulfoksida reduktase dan enzim *DNA-repair*.

Aktivitas antioksidan dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri dengan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Metode ini mudah dan jumlah sampel yang dibutuhkan sedikit (Hanani dkk., 2005). Menurut Teixeira dkk. (2013), Panjang gelombang yang digunakan adalah 517 nm. Panjang gelombang tersebut memberikan serapan DPPH yang kuat.

Penangkap radikal bebas membuat elektron menjadi berpasangan dan menyebabkan warna ungu DPPH menghilang. Hal tersebut sebanding dengan jumlah elektron yang digunakan. Perubahan warna ungu DPPH menjadi kuning karena jumlah ikatan rangkap terkonjugasi DPPH berkurang (Teixeira dkk., 2013). Reaksi perubahan warna pada DPPH ketika berikatan dengan antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaksi Perubahan Warna DPPH (Teixeira dkk., 2013)

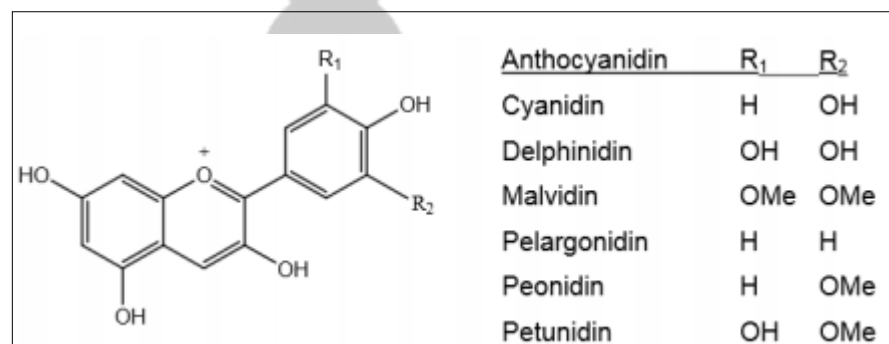
### C. Senyawa Antioksidan Buah Stroberi

Buah stroberi memiliki kandungan yang berguna bagi tubuh diantaranya adalah senyawa fitokimia yang merupakan golongan fenol. Komponen yang paling banyak terdapat pada buah stroberi adalah flavonoid (terutama antosianin), tanin (ellagitannin dan gallotannin), asam fenolat (asam hidroksibenzoat dan hidroksinamat), dan komponen minor berupa proanthosianidin (Francesca, 2012).

Menurut Kong (2003), senyawa fenol paling banyak terdapat pada tanaman. Senyawa polifenol merupakan senyawa fenol yang memiliki gugus hidroksi pada cincin aromatik lebih dari satu. Polifenol dapat membentuk eter, ester, atau glikosida.

Menurut Lauro (2000), antosianin, katekin, kuarferin, kaemferol, dan asam elagik merupakan metabolit sekunder yang ada di stroberi. Dalam 100 gram buah stroberi mengandung vitamin C sebesar 56-60 mg dan flavonoid sebesar 48-50 mg. Menurut Francesca (2012), stroberi mengandung antosianin sebesar 150-600 mg dalam 1 kg buah segar.

Buah stroberi memiliki warna merah disebabkan oleh adanya pigmen alami yang kaya akan polifenol seperti antosianin. Antosianin selain memberikan warna merah pada stroberi juga berperan sebagai antioksidan dan senyawa ini merupakan senyawa yang paling banyak terdapat dalam buah stroberi (Francesca, 2012). Menurut Lopes da Silva (2007), antosianin pada buah stroberi merupakan turunan dari pelargonidin dan sianidin. Antosianin yang paling banyak terdapat pada stroberi adalah jenis Pg 3-glukosida. Pada setiap varietas stroberi terdapat sekitar 25 pigmen antosianin. Struktur kimia dari antosianin dapat dilihat pada Gambar 3.

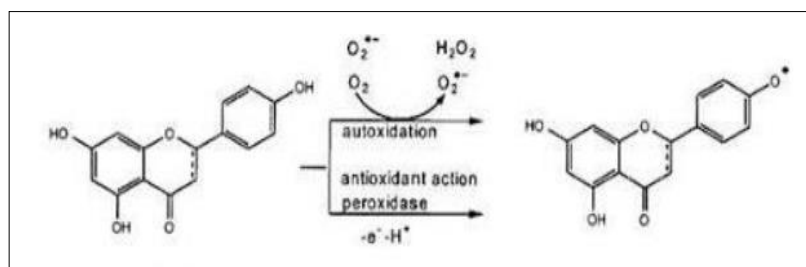


Gambar 3. Struktur Kimia Antosianin (Lopes da Silva, 2007)

Perubahan warna pigmen antosianin dipengaruhi oleh pH. Kondisi asam antosianin berbentuk kation flavilium yang berwarna merah-ungu. Antosianin tidak stabil terhadap suhu tinggi, suhu yang tinggi membuat perubahan warna dan membuat aktivitas antioksidan menurun. Antosianin dipengaruhi oleh suhu, oksigen, cahaya, dan pH. Perubahan pada hal-hal tersebut membuat antosianin tidak stabil (Lopes da Silva, 2007).

Antosianin adalah senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan ini berasal dari reaktifitasnya yang tinggi dalam mendonorkan atom hidrogen dari gugus hidroksil yang terdapat pada struktur antosianin dan memiliki radikal turunan polifenol yang dapat menstabilkan elektron tidak berpasangan (Markakis, 1992). Antosianin dapat diserap di dalam lambung meskipun penyerapannya kurang dari 1 % (Passamonti dkk., 2003). Antosianin yang ada di dalam tubuh akan memperlihatkan aktivitas sistemik seperti antikarsinogenik, antiatherogenik, antiinflamasi, antineoplastik, menghambat agregasi platelet, dan menurunkan permeabilitas dan fungsi fragilitas kapiler darah. Semua aktivitas tersebut menunjukkan bahwa antosianin berperan sebagai antioksidan (Pokorny dkk., 2001).

Aktivitas antioksidan antosianin ditentukan oleh jumlah gugus hidroksil bebas yang terdapat pada struktur antosianin. Kapasitas antioksidannya akan semakin besar jika jumlah gugus hidroksilnya semakin banyak. Gugus hidroksil yang berdekatan, contohnya orto hidroksil pada cincin B menunjukkan peningkatan besar terhadap aktivitas antioksidan antosianin. Reaksi donor hidrogen antosianin secara umum dapat dilihat pada Gambar 4 (Awad dan Bradford, 2006).



Gambar 4. Reaksi Donor Hidrogen pada Antosianin (Awad dan Bradford, 2006)

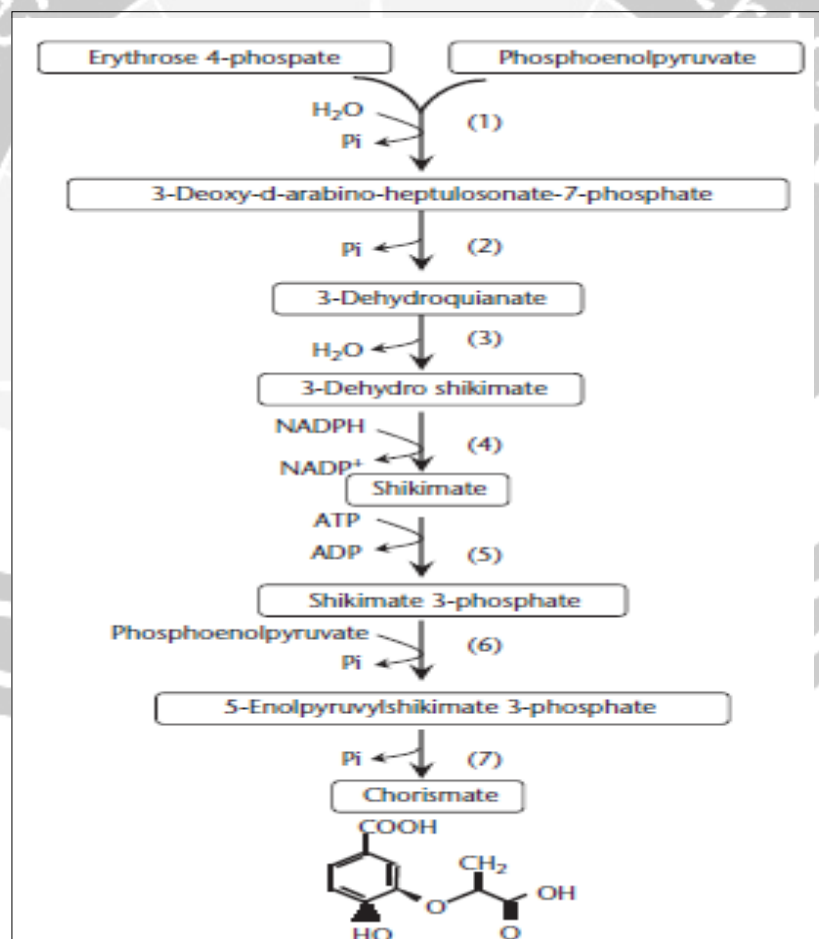
Antosianin adalah senyawa fenolik golongan flavonoid dengan struktur kimia C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>. Flavonoid memiliki mekanisme penangkapan radikal bebas yaitu dengan melepaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya. Pelepasan atom hidrogen ini membuat radikal bebas menjadi stabil dan berhenti melakukan gerakan ekstrim dengan mengambil atom hidrogen molekul kompleks sehingga tidak merusak DNA, lipida, dan protein. Tahapan awal reaksi radikal bebas dihentikan oleh flavonoid dengan melepaskan satu atom hidrogen yang kemudian akan berikatan dengan satu radikal bebas (Porbowaseso, 2005).

Pengujian total fenolik penting karena senyawa fenolik dapat mencegah proses oksidasi. Pengujian total fenolik bertujuan untuk mengetahui kandungan fenolik di dalam suatu sampel. Jika kandungan fenolik sampel tinggi maka aktivitas antioksidannya juga tinggi. Penentuan total fenolik menggunakan kurva standar asam galat dan reagen Folin-Ciocalteu (Yulia, 2007 dalam Siman 2016). Menurut Zulfahmi dan Nirmagustina (2012), total fenolik dapat ditentukan dengan memasukan hasil serapan sampel pada panjang gelombang tertentu dalam persamaan regresi linear sehingga akan diperoleh kurva standar asam galat.

Senyawa fenolik merupakan turunan dari asam amino tirosin dan fenilalanin. Biosintesis senyawa fenolik pada tanaman melalui jalur asam sikimat. Tahap pertama terjadi kondensasi *phosphoenolpyruvate* (PEP) dan *D-erythrose 4-*



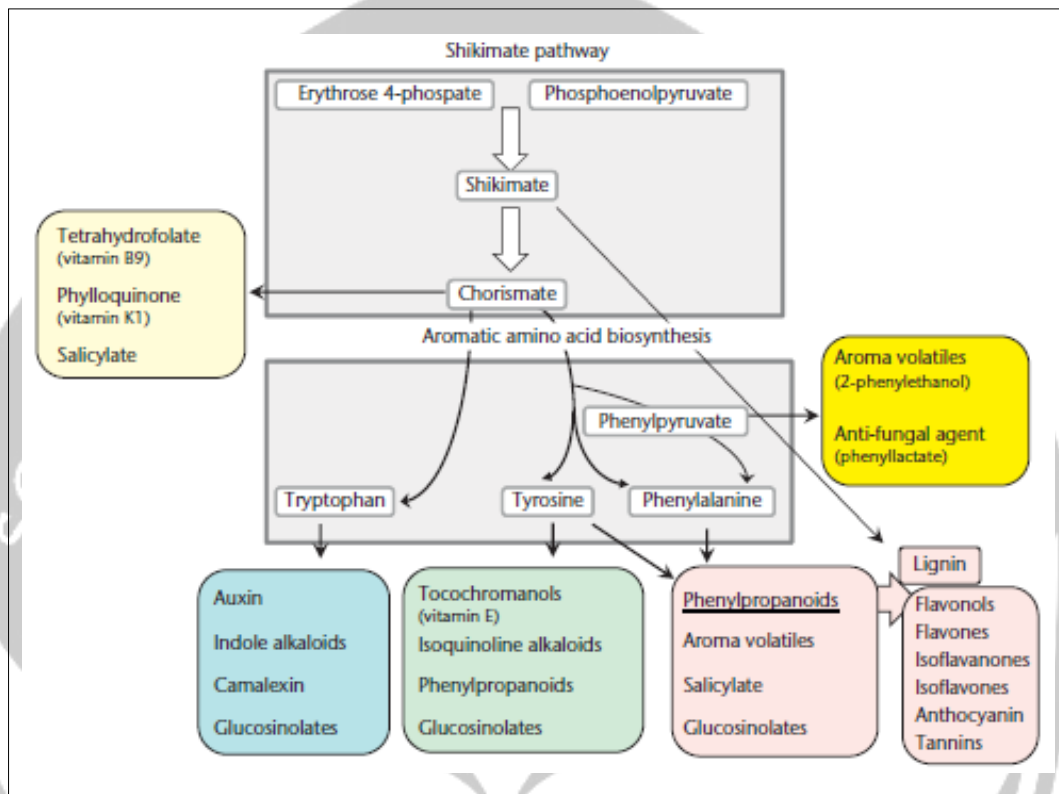
*phosphate* (E4P) menghasilkan menghasilkan *3-deoxy-D-arabino-heptulosonate 7-phosphate* (DAHP) melalui eliminasi fosfat. DAHP kemudian diubah menjadi *3-dehydroquininate* (DHQ) oleh DHQ sintase. Tahap selanjutnya DHQ mengalami reaksi dehidrasi menghasilkan *3-dehydro shikimate*, kemudian direduksi oleh NADPH menghasilkan *shikimate*. *Shikimate* yang terbentuk kemudian mengalami beberapa reaksi enzimatik dan membentuk *Chorismate*. Reaksi jalur asam sikimat dapat dilihat pada Gambar 5 (Tzin dkk, 2012).



Gambar 5. Jalur Asam Sikimat (Tzin dkk, 2012)

*Chorismate* yang terbentuk merupakan prekursor pembentuk asam amino aromatik fenilalanin, tirosin, dan triptofan. *Chorismate* merupakan titik

percabangan pembentukan berbagai metabolit sekunder. Asam amino tirosin dan fenilalanin merupakan sumber pembentuk senyawa fenolik. Biosintesis senyawa fenolik dapat dilihat pada Gambar 6 (Tzin dkk, 2012).



Gambar 6. Biosintesis Senyawa Fenolik (Tzin dkk, 2012)

#### D. Minuman Fermentasi

Minuman fermentasi probiotik adalah minuman yang dibuat dengan penambahan bakteri probiotik kedalam bahan pangan (Winarno, 2003). Menurut Antarini (2011), probiotik merupakan mikrobia hidup dan jika dikonsumsi dengan jumlah yang sesuai akan memberikan manfaat kesehatan. Probiotik yang biasa digunakan adalah golongan bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*.

Minuman fermentasi difermentasikan oleh bakteri penghasil asam laktat. BAL menghasilkan asam laktat dan membuat pH turun, sehingga membuat rasa

asam. Asam laktat dihasilkan dari proses metabolisme karbohidrat. Keterlibatan bakteri ini dalam proses fermentasi dan keberadaannya di jalur intestin membuat bakteri asam laktat sangat berperan penting bagi kehidupan manusia. Hal ini yang membuat bakteri asam laktat dijadikan sebagai bakteri probiotik (Buckle dkk., 1987).

Probiotik dapat meningkatkan kesehatan tubuh dengan cara memproduksi senyawa antimikrobia yang dapat menghambat bakteri patogen seperti bakteriosin, asam laktat, asam asetat, dan senyawa lain. Probiotik dapat berkompetisi dalam penyerapan nutrisi dan penempelan di usus. Probiotik juga mengubah metabolisme mikrobia dalam saluran cerna dan menstimulasi imun (Antarini, 2011).

Minuman probiotik merupakan produk minuman fungsional karena mendukung fungsi saluran cerna (Scherezenmeir dan Vrese, 2001). Menurut Collins dan Gibson (1999), manfaat lain minuman probiotik adalah mempercepat transit makanan, menurunkan tekanan darah, mengatasi *lactose intoleran*, kanker kolon, dan mencegah infeksi urogenital. Menurut Scherezenmeir dan Vrese (2001), minuman probiotik akan berkompetisi dengan bakteri merugikan sehingga menurunkan jumlah bakteri merugikan di dalam tubuh. Kombinasi antara prebiotik dan probiotik dapat meningkatkan jumlah probiotik di dalam saluran cerna dengan menggunakan substrat yang tersedia. Sekarang ini belum terdapat SNI untuk minuman probiotik sari buah, maka syarat mutu minuman probiotik sari buah mengacu pada syarat mutu minuman susu fermentasi berperisa. Syarat mutu minuman susu fermentasi berperisa menurut SNI 7552:2009 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Minuman Susu Fermentasi Berperisa

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan			
			Tanpa pemanasan setelah fermentasi		Dengan pemanasan setelah fermentasi	
			Normal	Tanpa lemak	Normal	Tanpa lemak
1	Keadaan					
1.1	Penampakan	-	Cair		Cair	
1.2	Bau	-	Normal/khas		Normal/khas	
1.3	Rasa	-	Asam/khas		Asam/khas	
2	Lemak (b/b)	%	Min 0,6	Maks 0,5	Min 0,6	Maks 0,5
3	Protein (Nx6,38)(b/b)	%	Min 1,0		Min 1,0	
4	Abu (b/b)	%	Maks 1,0		Maks 1,0	
5	Keasaman tertitrasi (dihitung sebagai asam laktat)(b/b)	%	0,2 s.d 0,9		0,2 s.d 0,9	
6	Cemaran mikrobia					
6.1	Bakteri coliform	APM/mL	Maks 10		Maks 10	
6.2	<i>Salmonella</i> sp/25ml	-	Negatif		Negatif	
7	Kultur starter	Koloni/mL	Min 1 x 10 <sup>6</sup>			

(Sumber : SNI 7552:2009)

Standar internasional menyatakan bahwa dalam suatu minuman probiotik harus mengandung BAL minimal 10<sup>7</sup> koloni/mL. Standar tersebut menunjukkan jumlah minimal BAL yang harus terkandung dalam minuman probiotik agar dapat memberikan efek kesehatan bagi saluran pencernaan manusia. Semakin banyak BAL dalam minuman probiotik membuat efek kesehatan bagi manusia akan semakin meningkat (Davidson dkk., 2000).

#### E. Bakteri Asam Laktat Sebagai Probiotik

Bakteri yang dapat menghasilkan asam laktat adalah BAL. Bakteri ini berperan penting dalam proses fermentasi dan fermentasi yang biasa dilakukan adalah fermentasi asam laktat. Fermentasi ini terjadi pada kondisi anaerob.

Berdasarkan produk yang dihasilkan bakteri ini dibagi menjadi homobakteri bersifat homofermentatif dan bersifat heterofermentatif (Surono, 2004).

Asam laktat dihasilkan oleh bakteri homofermentatif sebagai produk utama. Bakteri heterofermentatif menghasilkan asam laktat, karbondioksida, dan senyawa diasetil. Asam laktat dihasilkan dari pemecahan glukosa menjadi piruvat kemudian diubah menjadi asam laktat melalui proses glikolisis (Tamime dan Robinson, 2007). Menurut Buckle dkk. (1987), habitat BAL terdapat di produk makanan atau minuman, saluran pencernaan hewan, dan manusia. Terdapatnya BAL di dalam produk pangan bisa secara alami atau sengaja ditambahkan untuk proses fermentasi.

Penggunaan BAL dalam pembuatan pangan fungsional sudah banyak dilakukan dan penambahan BAL bertujuan untuk meningkatkan nilai fungsional bahan pangan dan fungsi perlawanan terhadap bakteri patogen. Hampir semua BAL memperoleh energi dari metabolisme gula sehingga habitat pertumbuhannya terbatas pada lingkungan yang menyediakan gula. BAL berperan penting terhadap kehidupan manusia, karena kemampuannya untuk tumbuh di jalur intestin digunakan untuk menjaga keseimbangan mikroflora usus. Potensi ini yang membuat BAL khususnya *Lactobacillus* digunakan sebagai agensi probiotik (Buckle dkk., 1987). Menurut Surono (2004), faktor yang memengaruhi pertumbuhan BAL adalah oksigen, kadar air, komponen kimia, suhu lingkungan, keberadaan bakteri patogen, dan ketersediaan substrat.

Bakteri probiotik merupakan bakteri yang ada di dalam saluran pencernaan dan menguntungkan bagi manusia. Bakteri probiotik harus bisa memberi efek

kesehatan, tidak bersifat toksik, tetap hidup selama penyimpanan, memiliki sifat sensori yang baik, dan mampu melakukan metabolisme dalam usus. Kriteria tersebut sebagian besar dimiliki oleh BAL sehingga bakteri asam laktat bisa dijadikan sebagai probiotik (Surono, 2004).

Syarat BAL dapat digunakan sebagai probiotik adalah merupakan mikroflora alami jalur pencernaan manusia. Bakteri tetap hidup pada makanan sebelum dikonsumsi dan setelah melewati jalur pencernaan. Bakteri harus resisten pada asam lambung, antibiotik, dan lisosim. Bakteri dapat menempel pada sel intestin dan memberi efek menguntungkan. Kemampuan bakteri untuk memproduksi asam dan komponen antimikrobia yang dapat menghambat bakteri patogen (Surono, 2004).

BAL dapat meningkatkan antioksidan pada minuman probiotik sari buah. Perbandingan sari buah dan pelarut yang digunakan berpengaruh terhadap kadar antioksidan. Selama fermentasi akan dihasilkan asam malat, sitrat, suksinat, aseton, dan asam laktat yang dapat menaikkan dan menstabilkan antioksidan. Peningkatan aktivitas antioksidan oleh BAL karena banyaknya substrat berupa gula yang dihidrolisis oleh BAL dengan enzim sehingga meningkatkan total fenolik dan flavonoid pada buah (Primurdia dan Kusnadi, 2014).

Interaksi BAL dengan substrat akan menghasilkan asam laktat yang menyebabkan aktivitas antioksidan minuman probiotik meningkat selama fermentasi. Asam laktat yang dihasilkan mengandung  *$\alpha$ -hydroxy acids* (AHA) yang memiliki sifat antioksidan. Asam laktat dari probiotik berperan sebagai donor atom hidrogen bagi radikal bebas (Yu dan Van, 2005). Menurut Kusumaningrum (2011),

aktivitas antioksidan alami yang terbentuk pada proses fermentasi merupakan metabolit sekunder hasil dari metabolisme probiotik.

#### **F. Deskripsi *Lactobacillus plantarum***

*Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri Gram positif, tahan garam, memiliki pH optimum 3,0-4,6 dan memproduksi asam laktat. Bakteri ini tahan terhadap asam dari pada jenis *Pediococcus* atau *Streptococcus* sehingga banyak terdapat pada akhir fermentasi. *L. plantarum* berukuran 0,6-0,8  $\mu\text{m}$ , berantai tunggal pendek. *L. plantarum* tumbuh baik pada suhu 30-35 °C, tidak memiliki spora, tidak dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit, memiliki sifat aerob fakultatif, dan berifat katalase negatif (Gilliland, 1986).

*Lactobacillus plantarum* memiliki kemampuan menghasilkan eksopolisakarida. Eksopolisakarida adalah polimer gula yang dihasilkan mikroorganisme dan memiliki sifat fisiko-kimia seperti selulosa, pektin, dan pati pada tanaman dan alginat-karaginan pada rumput laut. Eksopolisakarida dalam industri makanan berfungsi sebagai pembuat gel, pengental, dan pengemulsi. Eksopolisakarida yang banyak digunakan dalam bidang kesehatan antara lain adalah  $\beta$ -mannan,  $\beta$ -glukan, gellan, curdlan, dan xanthan. Eksopolisakarida akan memengaruhi rasa, tekstur, dan persepsi rasa dari produk fermentasi. Selain itu, memiliki dampak baik pada kesehatan karena mempunyai efektivitas anti tumor, immunostimulator, limfosit, dan aktivitas makrofag di dalam EPS untuk meningkatkan daya tahan dan mempunyai sifat prebiotik (Zubaidah dkk., 2008).

*Lactobacillus plantarum* memproduksi asam laktat dan hidrogen peroksida tertinggi dibandingkan bakteri asam laktat lainnya. Bakteri ini juga menghasilkan

bakteriosin yang berupa protein bersifat bakteriosidal (Buckle dkk., 1987). Menurut Hoover (1993), kedudukan taksonomi *L. plantarum* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Ilmiah *Lactobacillus plantarum*

Klasifikasi Ilmiah	Keterangan
Kingdom	Bacteris
Divisi	Firmicutes
Kelas	Bacili
Ordo	Lactobacillales
Famili	Lactobacillaceae
Genus	<i>Lactobacillus</i>
Spesies	<i>Lactobacillus plantarum</i>

(Sumber : Hoover, 1993)

*Lactobacillus plantarum* merupakan BAL yang fermentasinya secara homofermentatif sehingga tidak menghasilkan gas. Fruktosa, glukosa, sukrosa, maltosa, galaktosa, dekstrin, manitol, dan sorbitol merupakan jenis-jenis karbohidrat yang dapat difermentasi oleh *L. plantarum* (Gilliland, 1986). Menurut Tamime dan Robinson (2007), *L. plantarum* akan menghasilkan asam piruvat dari glukosa yang diubah. Asam piruvat yang dihasilkan kemudian diubah menjadi komponen asam laktat oleh enzim laktat dehidrogenase melalui jalur Embden Meyerhoff Parnas (EMP).

### Hipotesis

1. Variasi konsentrasi sari buah stroberi memberikan perbedaan pengaruh terhadap kualitas (fisik, kimia, mikrobiologi, organoleptik), dan aktivitas antioksidan minuman probiotik.
2. Konsentrasi sari buah stroberi 50 % menghasilkan minuman probiotik dengan kualitas terbaik.