

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Kopi

Kopi arabika merupakan jenis tanaman menahun yang berbentuk perdu atau pohon yang tingginya kurang dari 5 meter. Daunnya lebar dengan permukaan berwarna hijau tua dan bagian bawahnya hijau muda. Bunga berwarna putih dan berbau wangi tumbuh di ketiak daun dan berkelompok sampai dengan 30 buah. Bunga-bunga tersebut adalah bunga sempurna, karena benang sari maupun putik tumbuh dalam satu bunga. Buah berbentuk bulat lonjong, berisi dua buah biji. Pada waktu tua dan siap dipetik warna kulit buah merah kehitaman (Sastrapradja, 2012:168).

1.1.1. Klasifikasi kopi arabica



Gambar I.1. Tanaman kopi gunung palasari (dokumen pribadi)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Gentianales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Coffea</i>



Spesies : *Coffea Arabica* L.
Sinonim : *Coffea Arabica* var. *amarelle* A. Froehner
Nama local : Kopi Arabika (Cronquist, 1981)

1.1.1. Kandungan Kimia Kopi

Kandungan dari kopi yaitu nilai rendemen 84,5%; kadar abu 2,98%; kadar kafein 0,2353% dan kadar asam total 1,2372%, Menurut Leonard *et al.* (1996), komposisi kimia dari biji kopi berbeda-beda, tergantung tipe kopi, tanah tempat tumbuh dan cara pengolahan kopi. Biji kopi mengandung lebih dari 500 senyawa kimia, komponen kimia yang paling penting dalam kopi adalah kafein dan kafeol. Kafein dapat menstimuli kerja sistem saraf, sedangkan kafeol memberikan flavor dan aroma yang baik.

1.1.3. Efek farmakologis

Kafein adalah stimulan dari sistem saraf pusat dan metabolisme, yang digunakan secara baik untuk pengobatan karena dapat mengurangi kelelahan fisik dan juga dapat meningkatkan tingkat kewaspadaan sehingga rasa ngantuk dapat ditekan dan membuat pikiran lebih jelas, fokus serta koordinasi badan menjadi lebih baik (Ware, 1995).

Kafein juga merupakan alkaloid yang tergolong dalam keluarga methylxanthine, berlaku sebagai perangsang sistem saraf pusat. Kafein berbentuk serbuk putih dan berasa pahit (Phytomedical Technologies, 2006) dengan rumus kimia $C_8H_{10}N_8O_2$, dan struktur kimia 1,3,7- trimetilxantin (Farmakologi UI, 1995). Efek dari kafein adalah memberikan relaksasi otot polos, terutama otot polos bronkus, merangsang susunan saraf pusat, otot jantung, dan meningkatkan diuresis.

1.2. Pangan Fungsional

Pangan fungsional menurut konsensus pada *The First International Conference on East-West Perspective on Functional Foods* tahun 1996 adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya (Astawan, 2011).

Definisi pangan fungsional menurut Badan POM adalah pangan (makanan/minuman) yang mengandung senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh serta tidak memberikan efek samping dan kontraindikasi jika dikonsumsi sesuai dengan aturan yang telah dianjurkan. Serta memiliki karakteristik sensori berupa penampakan, warna, tekstur dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen.

Secara mudah dapat dikatakan bahwa pangan fungsional adalah bahan pangan yang berpengaruh positif terhadap kesehatan seseorang, penampilan jasmani dan rohani selain kandungan gizi dan cita-rasa yang dimilikinya (Yuniastuti, 2014).

Meskipun mengandung senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan, pangan fungsional tidak berbentuk kapsul, tablet, atau bubuk yang berasal dari senyawa alami. Pangan fungsional memiliki manfaat yang berbeda dengan suplemen makanan dan obat dari segi penampakan dan efeknya terhadap kesehatan. Obat bersifat kuratif yaitu sebagai penyembuhan, sedangkan pangan fungsional bersifat preventif atau sebagai pencegahan terhadap suatu penyakit. Pangan fungsional dapat berupa makanan dan minuman yang berasal dari hewani atau nabati. pangan

fungsional yang sering kita jumpai adalah minuman dan makanan probiotik (diperkaya dengan mikroflora yang membantu pencernaan) (Badan POM, 2001).

1.3. Probiotik

Probiotik merupakan suatu jenis pangan fungsional yang memiliki mikroba hidup yang sangat menguntungkan bagi sel inang karena dapat meningkatkan keseimbangan mikroflora usus. Seleksi mikroba sangat diperlukan karena tidak semua bakteri berpotensi sebagai probiotik, bakteri yang dapat digunakan sebagai probiotik adalah bakteri asam laktat (BAL), karena dapat memberikan strain-strain yang unggul pada probiotik (Fuller, 1989). Probiotik dapat memperbaiki sifat yang dimiliki oleh mikroba alami dan meningkatkan keseimbangan mikroflora di dalam saluran pencernaan sehingga diharapkan mampu memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan manusia atau ternak (Winarno, 1997).

Beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh suatu probiotik menurut Salminen *et al.* (2004) dan Prado, *et al.* (2008), diantaranya adalah: (1) Bersifat nonpatogenik, mewakili mikrobiota normal pada usus inangnya, serta masih aktif pada kondisi asam lambung dan konsentrasi garam empedu yang tinggi dalam usus halus, (2) Dapat tumbuh dan bermetabolisme dengan cepat serta terdapat dalam jumlah yang tinggi dalam usus halus (3) Mampu mengolonisasi beberapa bagian dari saluran usus inangnya, (4) Dapat memproduksi asam-asam organik secara efisien dan memiliki sifat antimikroba terhadap bakteri patogen, (5) Mudah

diproduksi, mampu tumbuh dalam sistem produksi skala besar, dan hidup selama kondisi penyimpanan, (6) memberikan pengaruh yang menguntungkan inangnya.

Manfaat kesehatan yang dapat diperoleh dari produk minuman probiotik probiotik adalah meningkatkan ketahanan terhadap penyakit infeksi saluran pencernaan dan menurunkan risiko terjadinya tumor dan kanker kolon (Roos dan Katan, 2000; Rolfe, 2000), menurunkan konsentrasi kolestrol serum darah (Rodas et al., 1996; Alkalin et al., 1997), mengurangi reaksi lactose intolerance (Mustapha et al., 1997), mempengaruhi respon imun (Erickson dan Hubbard, 2000), bersifat antimutagenik (Usman dan Hosono, 1999), serta bersifat antikarsinogenik (Fernandes dan Shahani, 1990).

1.4. Fermentasi

Pengertian fermentasi yang dikembangkan yaitu proses yang menghasilkan energi dengan perombakan senyawa organik atau proses untuk menghasilkan suatu produk dari kultur mikroorganismenya. Fermentasi dapat juga diartikan sebagai suatu disimilasi senyawa organik yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganismenya. Pada proses disimilasi, senyawa substrat yang merupakan sumber energi diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana atau tingkat energinya lebih rendah. Pada kemajuan bidang teknologi fermentasi memungkinkan untuk memproduksi berbagai produk yang sulit diproduksi melalui proses kimia. Teknologi fermentasi merupakan suatu upaya manusia untuk memanfaatkan bahan-bahan yang berharga relatif murah menjadi produk

yang bernilai ekonomi tinggi dan berguna bagi kesejahteraan manusia. (Sulistyaningrum, 2008).

Proses fermentasi dapat mengubah makanan untuk menjadi lebih awet, namun juga memberikan citarasa, aroma yang enak, dan meningkatkan kandungan nutrisi makanan (Surono, 2004). Faktor yang mempengaruhi dalam proses fermentasi adalah mikroorganisme dan substrat. Mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi sangat beraneka ragam, contohnya adalah bakteri asam laktat pada produk susu dan khamir pada produk minuman beralkohol dan roti (Bamforth, 2005). Substrat adalah bentuk materi organik yang dapat digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber nutrisi bagi kelangsungan hidup mikroorganisme dalam bentuk energi, nitrogen, mineral dan vitamin (Haryadi, 2013).

Selain dari mikroorganime dan subtrat faktor yang mempengaruhi hasil dari fermentasi adalah suhu dan lama/waktu penyimpanan. Suhu fermentasi sangat menentukan macam mikroba yang dominan selama fermentasi. Setiap mikroorganisme memiliki suhu maksimal, suhu minimal dan suhu optimal pertumbuhan. Suhu pertumbuhan optimal adalah suhu yang memberikan pertumbuhan terbaik dan perbanyakkan diri tercepat (Haryadi, 2013). Sedangkan Lama fermentasi akan mempengaruhi karakteristik minuman fermentasi yang dihasilkan karena kandungan asam total yang dihasilkan oleh BAL semakin meningkat dan akan berimbas pada menurunnya pH produk dan rasa yang dihasilkan menjadi asam (Trivalianza, 2004).

Fermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat akan menfermentasikan bahan pangan untuk menghasilkan perubahan yang diinginkan dan yang terutama adalah terbentuknya asam laktat dimana asam laktat tersebut akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Hal ini juga berakibat menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme lainnya (Buckle *et al*, 1987).

1.5. Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang biasa digunakan sebagai probiotik. Bakteri asam laktat (BAL) termasuk bakteri Gram positif yang berbentuk kokus atau batang, tidak menghasilkan spora, suhu pertumbuhan optimumnya $\pm 40^{\circ}\text{C}$, pada umumnya tidak motil, bersifat anaerob, bakteri penghasil asam laktat yang diproduksi dari fermentasi karbohidrat. Bakteri asam laktat mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol, dan garam yang tinggi, serta mampu memfermentasikan monosakarida dan disakarida (Syahrurahman, 1994 dan Desai, 2008).

Berdasarkan hasil fermentasinya, bakteri asam laktat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Bakteri homofermentatif mengubah glukosa menjadi asam laktat sebagai satu-satunya produk. Bakteri asam laktat homofermentatif sering digunakan dalam pengawetan pangan karena menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar di dalam makanan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri lainnya. Contoh Bakteri yang tergolong homofermentatif adalah *Streptococcus*, *Pediococcus* dan beberapa

spesies *Lactobacillus*. Sedangkan, bakteri heterofermentatif melakukan fermentasi campuran, yakni disamping menghasilkan asam laktat juga menghasilkan etanol, asam asetat, dan CO₂. Contoh bakteri asam laktat yang bersifat heterofermentatif adalah *Leuconostoc* dan beberapa spesies *Lactobacillus*. (Fardiaz, 1992).

Karakterisasi bakteri asam laktat yang dapat digolongkan ke dalam bakteri probiotik adalah diketahui sebagai materi yang tidak berbahaya, dapat hidup selama dilakukan proses dan penyimpanan, memiliki efek antagonis terhadap bakteri patogen, toleran terhadap asam lambung, getah pankreas dan cairan empedu serta mampu melindungi epitelium inangnya (Mac Farland dan Cummings, 2002).

1.6. *Lactobacillus acidophilus*

Lactobacillus acidophilus adalah salah satu dari delapan genera umum bakteri asam laktat (BAL). *Lactobacillus acidophilus* dapat tumbuh baik dengan oksigen ataupun tanpa oksigen, bakteri ini dapat hidup pada lingkungan yang sangat asam sekalipun, seperti pada pH 4-5 atau dibawahnya dan bakteri ini merupakan bakteri homofermentatif yaitu bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai satu satunya produk akhir (Triana, 2007).

Karakteristik bakteri *L. acidophilus* menurut Kanbe, 1992 adalah: Tidak tumbuh pada suhu 15°C dan tidak dapat memfermentasi ribosa; Suhu optimum untuk pertumbuhannya berkisar antara 35 - 38°C dan pH optimum 5,5 - 6,0; Umumnya membutuhkan nutrisi berupa asetat, riboflavin, asam pantotenat, kalsium, niasin dan asam folat.



Gambar I.2. *Lactobacillus acidophilus* (Speck, 1978).

1.7. Susu Skim

Skim merupakan bagian susu yang tertinggal setelah krim diambil sebagian atau seluruhnya melalui proses pemisahan berdasarkan perbedaan berat jenis krim dan skim dengan menggunakan alat sentrifuga. Susu skim mengandung semua zat makanan dalam susu namun dengan sedikit kandungan lemak dan vitamin yang larut dalam lemak (Vitamin A, D dan E) (Buckle *et al*, 1987).

Tabel I.1. Komposisi kimia susu skim (Webb and Whittier 1970)

Komponen	Kandungan (%)
Protein	35,9
Lemak	0,8
Laktosa	52,3
Air	3
Abu	8

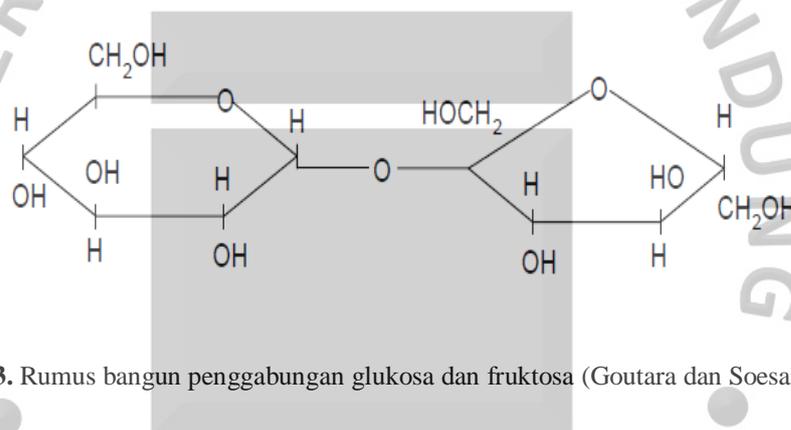
Tabel I.2. Komposisi kimia susu skim per 100 gram (Tamine, A.Y. and Deeth, H.C, 1980).

Komponen	Kandungan
Kalium (mg)	145
Air (%)	4
Protein (gr)	3,3
Lemak (gr)	0,13
Karbohidrat (gr)	5,1
Kalsium (gr)	121
Vitamin A (μg)	0,04
Vitamin B1 (μg)	40
Vitamin C (μg)	1
Besi (mg)	0,6
Energi (kal)	36
Fosfor (mg)	95
Natrium (mg)	52

Susu skim merupakan bagian yang banyak mengandung protein yang berfungsi sebagai sumber nitrogen pada pertumbuhan *Lactobacillus casei*, sehingga dengan penambahan susu skim diharapkan pertumbuhan *Lactobacillus casei* sangat optimal. Selain sebagai sumber nitrogen susu skim juga diperlukan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan *Lactobacillus casei*. Kandungan lain susu skim adalah laktosa yang mempunyai pengaruh terhadap tekstur dan nilai gizi produk. Laktosa adalah disakarida yang terdiri dari glukosa dan galaktosa. Salah satu fungsi laktosa yang paling utama adalah sebagai media fermentasi bagi bakteri asam laktat (Hadiwiyoto, 1983 dan Goff, 2006). Menurut Astawan dan Astawan (1991), selain sebagai sumber laktosa penambahan susu skim juga berfungsi untuk meningkatkan keasaman, kekentalan, aroma, protein dan mengurangi bau tidak sedap.

1.8. Sukrosa

Sukrosa atau gula tebu merupakan disakarida yang paling manis yang terdiri dari glukosa dan fruktosa. Sumber-sumber sukrosa yang terdapat di alam antara lain: tebu (100% mengandung sukrosa), bit, gula nira (50%), dan jelly. Komposisi kimia dari gula adalah sama, satu satuan fruktosa yang digabung dengan satu satuan glukosa. Ikatan glikosida menghubungkan karbon ketal dan asetal dan bersifat β dari fruktosa dan α dari glukosa (Tamime, 2006; Rahman *et al.*, 1992).



Gambar I.3. Rumus bangun penggabungan glukosa dan fruktosa (Goutara dan Soesarsono, 1985)

Gula merupakan bahan tambahan utama yang dapat digunakan dalam berbagai pembuatan minuman termasuk dalam pembuatan minuman kesehatan. Menurut Buckle (1987), gula selain berfungsi sebagai bahan pemanis, juga berfungsi sebagai bahan pengawet dan pemberi citarasa, memperbaiki kenampakan produk serta menimbulkan warna yang menarik. Gula merupakan sumber energi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mempertahankan hidup.

Menurut Buckle (1987), gula yang ditambahkan dalam proses pembuatan minuman probiotik adalah 4 - 11%. Selama fermentasi gula akan diubah menjadi

glukosa dan fruktosa. Gula akan menyediakan nutrisi untuk metabolisme serta digunakan oleh mikroorganisme untuk proses respirasi dan fermentasi.

1.9. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas, maka hipotesis yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Semakin banyak jumlah bakteri dan sumber energi yang digunakan, maka semakin banyak juga asam laktat yang dihasilkan.
- b. Suhu dan waktu fermentasi mempengaruhi hasil minuman probiotik yang dibuat.