

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung

2.1.1 Definisi dan Morfologi

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting selain gandum dan padi. Jagung mengandung karbohidrat yang digunakan menjadi bahan makanan karena memiliki protein dan kalori yang hampir sama dengan padi (Nofrianti *et al.*, 2013).



Gambar 1. Tanaman Jagung
agrotek.id (2021)

Tanaman jagung memiliki akar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Batang jagung tidak bercabang, berbentuk silinder, dan terdiri dari beberapa ruas dan buku ruas. Tinggi batang jagung umumnya berkisar 60-300 cm. Daun jagung memanjang dan keluar dari buku-buku batang, dengan jumlah terdiri dari 8-48 helaian. Daun jagung terdiri dari tiga bagian, yaitu kelopak daun, lidah daun, dan helaian daun. Bunga jagung tidak memiliki petal dan sepal, sehingga disebut bunga tidak lengkap. Bunga jagung juga termasuk bunga tidak sempurna dikarenakan bunga jantan dan betina berada pada bunga yang berbeda (Purwono dan Hartono, 2006).

2.1.2 Jagung Manis

Jagung manis (*Zea mays saccharate* L.) merupakan salah satu varian jagung yang dapat diolah menjadi berbagai bentuk olahan, seperti jagung manis pipil beku, jagung manis pipil dalam kaleng, dan berbagai aneka makanan dari olahan jagung manis (Wardhani *et al.*, 2015). Menurut Kholis (2006) dalam Stepanus (2014), klasifikasi dan sistematika tanaman jagung manis adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledone
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Sub Famili	: Ponicoidae
Genus	: Zea
Spesies	: <i>Zea mays saccharata</i> L.



Gambar 2. Biji Jagung Manis Pada Tongkol
Sumber: agmrc.org (2022)

Jagung manis memiliki aroma lebih harum, rasa yang lebih manis dibandingkan dengan jagung biasa, mengandung gula sukrosa, dan juga rendah lemak sehingga baik dikonsumsi bagi penderita diabetes (Widiani *et al.*, 2017). Jagung manis juga memiliki kandungan gizi yang tinggi, seperti karbohidrat, asam amino esensial, protein, vitamin, serta asam lemak tidak jenuh yang baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan yoghurt (Diputra *et al.*, 2017).

2.1.3 Kandungan Gizi Jagung

Jagung adalah salah satu sumber karbohidrat dan sumber protein. Jagung kaya akan komponen pangan fungsional, seperti serat pangan, asam lemak esensial, isoflavon, mineral (Ca, Mg, K, Na, P, Ca, dan Fe), antosianin, betakaroten (provitamin A), komposisi asam amino esensial, dan lainnya (Suarni dan Yasin, 2011). Nilai gizi pada jagung berbeda-beda tergantung dari varietas dan ukuran struktur, serta komposisi biji-biji jagung tersebut. Menurut Suarni dan Yasin (2011), kandungan gizi pada jagung dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kandungan Gizi Jagung Biasa dan Jagung Manis per 100 gram

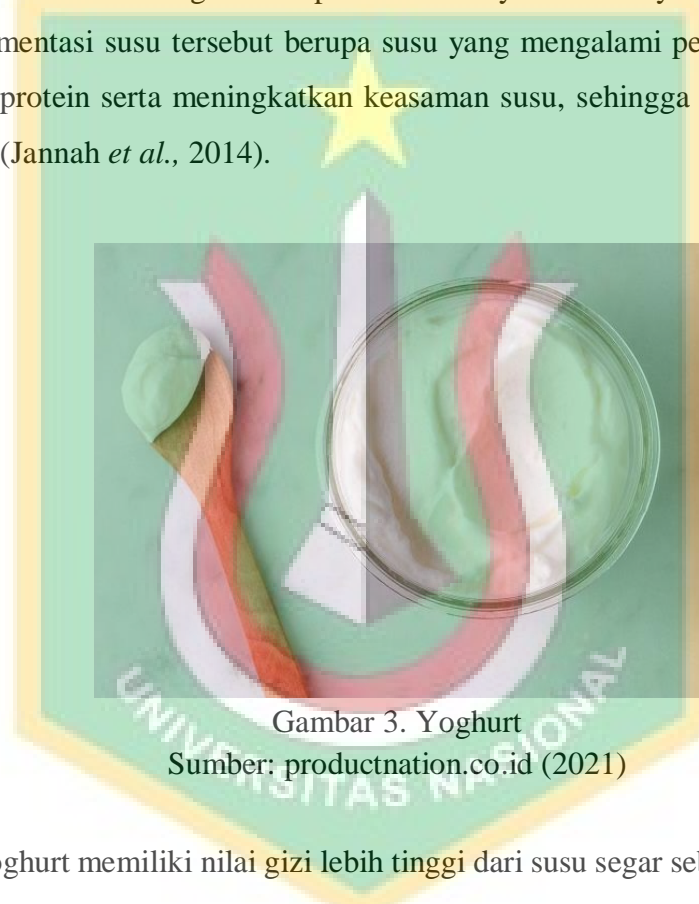
Kandungan (Satuan)	Jagung Biasa	Jagung Manis
Energi (cal)	129,00	96,00
Protein (g)	4,10	3,50
Lemak (g)	1,30	1,00
Karbohidrat (g)	30,30	22,80
Kalsium (mg)	5,00	3,00
Fosfor (mg)	108,00	111,00
Besi (mg)	1,10	0,70
Vitamin A (SI)	117,00	400,00
Vitamin B (mg)	0,18	0,15
Vitamin C (mg)	9,00	12,00
Air (g)	63,50	72,70

Sumber: Suarni dan Yasin, 2011

2.2 Yoghurt

Yoghurt merupakan produk fermentasi susu yang dihasilkan dengan menambahkan kultur starter yang mengandung *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang menghasilkan asam laktat selama proses fermentasi (Nwaoha *et al.*, 2012 dalam Ismawati, 2016). Yoghurt diproduksi dengan proses transformasi susu yang kompleks. Rasa yoghurt yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kultur starter, sumber susu, dan bahan tambahan yang digunakan (Sutakwa *et al.*, 2021).

Proses fermentasi susu, mengubah sifat kimia pada susu, seperti kadar dan jenis gula, asam laktat dan total asam, serta perubahan pH pada rentang waktu inkubasi tertentu (Muawanah, 2007). Menurut Prabandari (2011), asam laktat yang dihasilkan pada proses fermentasi susu terbentuk dari perubahan laktosa pada susu yang merupakan karbohidrat utama pada susu, dengan menggunakan bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebagai sumber karbon dan energi untuk pertumbuhannya. Produk yang dihasilkan dari proses fermentasi susu tersebut berupa susu yang mengalami penggumpalan atau koagulasi protein serta meningkatkan keasaman susu, sehingga yoghurt memiliki rasa asam (Jannah *et al.*, 2014).



Gambar 3. Yoghurt
Sumber: productnation.co.id (2021)

Yoghurt memiliki nilai gizi lebih tinggi dari susu segar sebagai bahan dasar pembuatan yoghurt, karena terjadi peningkatan total padatan sehingga zat-zat gizi lain mengalami peningkatan (Wahyudi, 2006). Yoghurt dikenal sebagai minuman probiotik. Peran utama probiotik dalam yoghurt adalah untuk mengoptimalkan metabolisme pencernaan (Sutakwa *et al.*, 2021). Selain itu, yoghurt juga mempunyai berbagai manfaat untuk kesehatan seperti antidiare, antikanker, meningkatkan pertumbuhan, membantu penderita *lactose intolerance*, serta mengatur kadar kolesterol dalam darah (Astawan, 2008 dalam Meilanie *et al.*, 2018).

Adapun syarat mutu yoghurt berdasarkan Standar Nasional Indonesia (2981:2009) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Syarat Mutu Yoghurt

Kriteria	Uji Persyaratan
Keadaan (satuan)	
Konsistensi	Kental/Semi Padat
Abu	Normal/Khas
Rasa	Khas/Asam
Larutan	Homogen
Lemak (% b/b)	Maksimal 3,8
Berat Kering Tanpa Lemak (BKTL) (% b/b)	Maksimal 8,2
Protein (Nx6,37) (% b/b)	Minimal 3,5
Abu (% b/b)	Maksimal 1,0
Jumlah Asam (Hitung sebagai Laktat) (% b/b)	0,5 – 2,0
Cemaran Logam (mg/kg)	
Timbal (mg/kg)	Maksimal 0,3
Tembaga (mg/kg)	Maksimal 20
Timah (mg/kg)	Maksimal 40
Raksa (mg/kg)	Maksimal 0,03
Arsen (mg/kg)	Maksimal 0,1
Cemaran Mikroba	
Bakteri <i>coliform</i> (APM/g)	Maksimal 10
<i>E. coli</i> (APM/g)	Kurang dari 3
<i>Salmonella</i>	Negatif 100 g

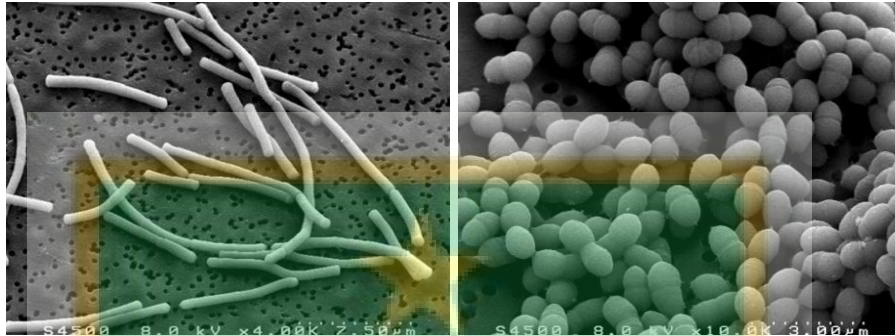
Sumber: SNI (2009)

2.3 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan sekelompok bakteri gram positif, tidak berspora, kokus atau batang tidak bernafas, serta menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir utama selama fermentasi karbohidrat. Istilah bakteri asam laktat berkaitan erat dengan bakteri yang terlibat dalam fermentasi makanan dan pakan (Axelsson, 2004). Selain itu, bakteri asam laktat memiliki peran penting juga dalam pertanian dan aplikasi klinis (Thomas, 2018).

Menurut Thomas (2018), bakteri asam laktat dianggap sebagai kelompok utama bakteri probiotik. Spesies bakteri asam laktat yang digunakan sebagai pembuatan produk probiotik, yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactococcus lactis*,

Lactobacillus salivarius, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, dan *Bifidobacterium* sp. (Naidu *et al.*, 1999).



Gambar 4. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*
Sumber: mysticalbiotech.com (2016)

Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri basil gram positif, tidak membentuk endospora, memiliki sifat homofermentatif (menghasilkan asam laktat sebagai produk utama selama fermentasi), mikroaerofilik, tidak mencerna kasein, tidak menghasilkan indol dan H₂S, tidak menghasilkan enzim katalase, serta bersifat non-patogen. Bakteri ini memiliki peran sebagai penghasil aroma khas pada yoghurt dan bersifat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak sesuai (Richard Hendarto *et al.*, 2021).

Bakteri *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat, tidak memiliki spora, bersifat non-motil dan fakultatif anaerob, serta katalase negatif. Bakteri ini, mempengaruhi cita rasa dan tingkat keasaman pada yoghurt karena berperan dalam menurunkan pH dan juga menimbulkan aroma pada yoghurt (Richard Hendarto *et al.*, 2021). Selain itu, bakteri *Streptococcus thermophilus* memiliki peran sebagai probiotik, mengurangi gejala intoleransi laktosa dan gangguan pencernaan (gastrointestinal) lainnya (Muhsinin *et al.*, 2016).

Selama fermentasi, bakteri asam laktat tersebut melakukan tiga konversi biokimia utama komponen susu, yaitu (1) konversi karbohidrat menjadi asam laktat atau metabolit lain, (2) hidrolisis kasein menjadi peptida dan asam amino bebas (proteolisis), dan (3) pemecahan susu menjadi asam lemak bebas (lipolisis) (Chen *et al.*, 2017).

2.4 Yoghurt Jagung Manis

Secara umum, yoghurt dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu sapi. Yoghurt berbahan dasar susu sapi memiliki kadar kolestrol yang cukup tinggi, yakni sebesar 9,2-9,9% (Sari, 2007 dalam Failasufa *et al.*, 2015). Penggunaan bahan dasar tersebut juga mengakibatkan tingginya harga jual yoghurt di pasaran, sehingga perlu dicari bahan dasar lain yang dapat digunakan dalam pembuatan yoghurt. Salah satu bahan dasar yang dapat digunakan untuk membuat yoghurt, yaitu jagung.

Jagung dapat menjadi bahan dasar alternatif pengganti susu sapi yang berbasis hewani menjadi susu jagung yang berbasis nabati (Yasni dan Maulidya, 2014). Susu jagung memiliki nilai gizi yang lebih baik dibandingkan dengan jenis minuman nabati lainnya, karena susu jagung memiliki kandungan vitamin yang tinggi, seperti vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B6, vitamin C, dan niasin, serta rendah lemak jenuh dan kolestrol (USDA, 2004 dalam Kaen, 2016).

2.5 Susu Skim

Susu skim merupakan bagian dari susu yang memiliki kandungan sebagian protein susu dan semua nutrisi dari susu kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak (Muchtadi, 2013 dalam Hafizha *et al.*, 2020). Perbedaan antara susu skim dengan susu penuh (*whole milk*) ialah kandungan lemaknya. Kandungan lemak pada susu skim sekitar 0,02-0,07%, protein bervariasi antara 3,4-3,8%, gula 4,9-5,0%, dan mineral kira-kira 0,8% (Soeparno, 2015).

Penggunaan susu skim yang kaya akan laktosa bertujuan untuk meningkatkan kadar total padatan pada yoghurt sehingga menghasilkan karakteristik yoghurt yang baik, serta menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan organisme selama fermentasi. Penambahan susu skim dapat meningkatkan protein pada yoghurt, sehingga meningkatkan total padat susu yang akan mempengaruhi kekentalan susu fermentasi. Semakin tinggi total padatan susu, semakin tinggi total asam yang dihasilkan (Tamime dan Robinson, 2000 dalam Hafizha *et al.*, 2020) dan semakin tinggi juga viskositas (kekentalan) yoghurt (Sayuti *et al.*, 2013).

2.6 Bunga Telang

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan tanaman yang dapat ditemukan tumbuh liar atau sebagai bunga tanaman hias. Tanaman ini berasal dari daerah tropis Asia, yang banyak ditemukan di Ternate, Maluku Utara. Bunga ini dikenal dengan berbagai nama seperti bunga teleng (Jawa), *butterfly pea* atau *butterfly pea* (Inggris), Mazerion Hidi (Arab). Penyebaran tanaman ini meliputi Afrika, Australia, Amerika Utara, Pasifik Utara, dan Amerika Selatan (Budiasih, 2017). Menurut Budiasih (2017), klasifikasi tanaman telang adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: Clitoria
Spesies	: <i>Clitoria ternatea</i> L.



Gambar 5. Bunga Telang

Sumber: balittro.litbang.pertanian.go.id (2020)

Bunga telang adalah tanaman perdu yang tumbuh merambat. Batang berambut halus, pangkal batang berkayu, batang muda berwarna hijau, dan batang tua berwarna putih kusam. Daun majemuk dengan pertulangan menyirip ganjil. Anak daun berjumlah 3-9 lembar, berwarna hijau, bertangkai pendek, berbentuk

oval atau elips, pangkal daun runcing, sedangkan ujungnya tumpul. Di ketiak daun terdapat daun penumpu yang berbentuk garis. Bunga tunggal, muncul dari ketiak daun, dan bentuknya menyerupai kupu-kupu. Kelopak bunga berwarna hijau, sedangkan mahkota bunga berwarna biru nila dengan warna putih di tengahnya. Buah polong, berebentuk pipih memanjang. Polong muda berwarna hijau, dan polong matang berwarna kecokelatan (Utami, 2008).

Tanaman telang merupakan tanaman yang seluruh bagiannya memiliki manfaat fungsional bagi tubuh manusia, salah satunya adalah bagian kelopak bunga. Bagian kelopak bunga telang bermanfaat sebagai antioksidan, antidiabetes, antiobesitas, antikanker, antiinflamasi, antiobiotik, dan melindungi jaringan hati (Marpaung, 2020). Menurut Anthika *et al.*, (2015), ekstrak dari bunga telang memiliki kandungan senyawa seperti yang tertera pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kandungan Senyawa Aktif Bunga Telang

Senyawa	Konsentrasi (nmol/mg)
Flavanoid	20,07 ± 0,55
Flavanol glikosida	14,66 ± 0,33
Kaempferol glikosida	12,71 ± 0,46
Antosianin	5,40 ± 0,23
Quersetin glikosida	1,92 ± 0,12
Mirisetin glikosida	0,04 ± 0,01

Sumber: Anthika *et al.*, (2015)

Bunga telang memiliki kandungan pigmen antosianin berwarna biru keunguan. Pigmen antosianin pada bunga telang memiliki manfaat, yaitu sebagai pewarna alami pada produk olahan pangan, salah satunya dalam pembuatan yoghurt (A. P. Dewi *et al.*, 2019). Penggunaan bunga telang menjadi pewarna alami produk olahan pangan telah dilakukan oleh para peneliti, seperti penambahan bunga telang terhadap tempe (Gracelia dan Dewi, 2022), pewarna untuk es lilin (Hartono *et al.*, 2012), dan pewarna pada tape ketan (Palimbong dan Pariama, 2020). Kandungan pigmen antosianin pada bunga telang memiliki kestabilan yang baik, sehingga dapat digunakan sebagai pewarna alami lokal pada industri pangan (Angriani, 2019)

Pigmen antosianin pada bunga telang memiliki sifat larut dalam air, sehingga menghasilkan warna dari merah sampai biru. Konsentrasi pigmen bunga telang memiliki peran dalam menentukan warna. Bunga telang dengan konsentrasi antosianin rendah akan menghasilkan warna biru, konsentrasi antosianin tinggi akan menghasilkan warna merah, dan konsentrasi antosianin sedang akan menghasilkan warna ungu (Winarno, 2007 dalam Fizriani *et al.*, 2021).

