

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi dan Kandungan Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)

Setelah jagung, padi, gandum, dan barley, Salah satu tanaman sereal yang mempunyai nilai signifikan adalah sorgum. Tanaman ini berasal dari Ethiopia dan Sudan. Fakta bahwa sorgum memiliki banyak nama, antara lain gandrung, jagung canthel, dan jagung pari, menunjukkan sudah berapa lama Indonesia mengenalnya (Prihanda dan Hendroko, 2007).

Sorgum bebas gluten, sorgum bermanfaat bagi kesehatan manusia, terutama bagi mereka yang menderita penyakit celiac. Biji tanaman ini berbentuk lonjong agak membulat, tersedia dalam berbagai warna, antara lain cokelat, merah, dan putih. Ketika menggunakan sorgum dengan lebih tepat, susunan nutrisi setiap komponen biji-bijian dapat menjadi panduan (Suarni dan Firmansyah, 2005).

Endosperma mengandung sebagian besar kandungan pati sebesar 82,5% yang terdapat pada biji sorgum. Sekitar 18,9% porsi tubuh terdiri dari lemak dengan bahan mineral lainnya (Suarni dan Firmansyah, 2005). Menurut Suprijadi (2012), menyatakan bahwa tepung sorgum mengandung amilosa sebesar 22,73% dan amilopektin sebesar 53,97%. Kemampuan mengolah biji sorgum menjadi tepung dapat membantu mengurangi jumlah tepung gandum yang dikonsumsi (Suarni, 2004). Tabel 1

memberikan rincian lebih lanjut mengenai kandungan gizi sorgum yang termasuk zat gizi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia.

Tabel 1. Kandungan Gizi Sorgum per 100 g

No	Zat Gizi	Kandungan/100gr
1	Kalori (kkal)	339
2	Lemak (g)	3,5
3	Protein (g)	10,6
4	Karbohidrat(g)	72,1
5	Serat kasar (g)	6,7
6	Air (%)	12.4
7	Kalsium (mg)	13
8	Vitamin B1 (mg)	0,332
9	Zat Besi (mg)	3,36
10	Fosfor (mg)	289

Sumber: (USDA.2016)

Lapisan testa sorgum mengandung senyawa anti nutrisi seperti tanin dengan konsentrasi berkisar antara 0,4% hingga 3,6%. Biji sorgum mengandung tanin yang dapat memberikan rasa astringen dari produk jadi (Suprpto dan Mudjisihono, 1987). Kandungan tanin sorgum bisa diturunkan sebanyak 60% dengan cara membersihkan, merendam, dan memberi tepung. Namun, karena aleuron terkikis selama pemrosesan, pendekatan ini juga dapat menurunkan kandungan nutrisi sorgum, khususnya protein. Inti protein sorgum adalah aleuron (Suarni dan Firmansyah, 2005).

Melalui pembentukan interaksi kompleks dengan protein, tanin, komponen anti nutrisi, berkontribusi terhadap penurunan kualitas bahan. Kompleks taninprotein terbentuk karena ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, dan ikatan kovalen antar molekul. Pengendapan protein terjadi karena tanin mempunyai gugus fungsi yang beragam. Meskipun kombinasi

antara tanin dan protein tidak larut dalam rumen, namun dipecah oleh enzim dalam lingkungan asam abomasum sehingga protein tersebut dapat digunakan oleh hewan (Makkar, 2003). Klasifikasi taksonomi sorgum adalah sebagai berikut.

#### Kedudukan Taksonomi Tanaman Sorgum

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Monocotydonae
Ordo	Cyperales
Famili	Poaceae
Genus	<i>Sorghum</i>
Spesies	<i>Sorghum bicolor</i> L

Sumber: USDA,2008.

#### B. Deskripsi dan Kandungan Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu atau *Ippomea batatas* L. merupakan salah satu jenis ubi jalar yang daging umbinya berwarna ungu. Ubi jalar ungu mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi dan tinggi kalori. Di beberapa daerah, ubi bahkan dianggap sebagai makanan pokok. Ubi jalar ungu juga merupakan sumber vitamin dan mineral. Vitamin C, vitamin A (beta-karoten), thiamin (vitamin B1), dan riboflavin merupakan beberapa vitamin yang terdapat pada ubi jalar. Selain itu, ubi jalar merupakan sumber kalsium (Ca), fosfor (P), dan zat besi (Fe) yang baik.

Ubi jalar ungu juga mengandung lemak, serat tidak larut, dan abu. Ubi jalar ungu memiliki kadar antosianin sebesar 110–210 mg/100 g, dengan

kandungan antosianin total berkisar antara 20–600 mg/100 g berat basah (Iriyanti, 2012). Ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ubi Jalar Ungu (Suprapti, 2003)

Amerika Tengah merupakan tempat pertama kali tanaman ubi jalar muncul. Pedagang rempah-rempah diketahui telah memperkenalkan tanaman ini ke Indonesia (Iriani dan Meinarti, 1996). Papua, Sumatera, Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah merupakan penghasil ubi jalar terbesar di Indonesia. Meskipun ubi jalar ungu tidak sebanyak beras, jagung, atau singkong (singkong), namun saat ini hanya Papua yang memanfaatkannya sebagai makanan utama. Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L. Poiret) diklasifikasikan sebagai berikut (Suprapti, 2003).

Kingdom	: Plantae
Devisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotylodonnae
Ordo	: Convolvulales
Famili	: Convolvulaceae
Genus	: <i>Ipomoea</i>
Spesies	: <i>Ipomoea batatas</i>

Pigmen ungu pada ubi ungu bermanfaat sebagai antioksidan karena dapat menyerap racun, polusi udara, dan oksidasi dalam tubuh, serta

mengurangi penumpukan sel darah. Selain itu, ubi ungu memiliki kandungan betakaroten. Jumlah beta-karoten dalam ubi jalar meningkat seiring dengan warnanya. Ubi jalar putih, misalnya, memiliki 260  $\mu\text{g}$  (869 SI). Sebaliknya, ubi jalar oranye-kuning memiliki 2.900  $\mu\text{g}$  (9.657 SI) beta-karoten, dan ubi jalar ungu merah memiliki 9.000  $\mu\text{g}$  (32.967 SI).

Selain menjadi komponen penting vitamin A, beta-karoten juga mengatur hormon melatonin. Melatonin merupakan hormon yang berkontribusi terhadap produksi hormon endokrin dan berfungsi sebagai antioksidan bagi sel dan sistem saraf. Karena kekurangan melatonin menurunkan hormon endokrin, hal ini dapat menyebabkan masalah tidur, kehilangan ingatan, dan melemahnya kekebalan tubuh (Suprapti, 2003).

Ubi jalar ungu bermanfaat karena kandungan antioksidannya yang membantu tubuh melawan radikal bebas. Selanjutnya prebiotik yang terkandung dalam ubi jalar ungu memiliki sifat antikarsinogenik yang dapat mengusir senyawa berbahaya dan sifat antibakteri yang melawan kuman berbahaya. Selain itu, prebiotik berkontribusi pada keseimbangan dan peningkatan penyerapan mineral. kadar mineral dalam tubuh, yang membantu mencegah berkembangnya osteoporosis. Fenol, molekul kimia dengan sifat antioksidan dan anti-penuaan, merupakan komponen bermanfaat lainnya dari ubi jalar ungu. Karbohidrat dan kalori sama-sama terdapat pada ubi ungu. (Arniati, 2019 ) . Informasi mengenai kandungan gizi ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Ubi Jalar Ungu

No	Kandungan Gizi	Komponen per 100 g
1	Kalori	123
2	Lemak	0,7
3	Protein	1,8
4	karbohidrat	27,9
5	Serat kasar	1,2
6	Air	68,5
7	$\beta$ - karoten	30,2
8	Kadar gula	0,4
9	Antioksidan	110,15

Sumber : (Samber dkk., 2016)

Ubi jalar ungu kaya akan serat pangan (*dietary fiber*), mineral, vitamin, dan antioksidan. Serat pangan adalah polisakarida yang tidak dicerna atau diserap di usus halus, sehingga terfermentasi di usus besar. Ubi jalar juga mengandung banyak karbohidrat, berkisar antara 75%-90%, yang terdiri dari pati (60%-80%), gula (4%-30%), selulosa, hemiselulosa, dan pektin (Murtiningsih dan Suyanti, 2011).

Tepung ubi jalar ungu mempunyai banyak potensi sebagai bahan baku makanan berbahan dasar tepung. Dari segi kualitas produk, tepung ini mungkin bisa bersaing. 50–100% tepung yang digunakan untuk membuat kue kering dan kue bolu dapat dibuat dari tepung ubi ungu. Tepung ubi jalar ungu saat ini banyak dijual oleh produsen (Fitri, 2020).

Menurut Nindyarani dkk. (2011), tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan pati yang tinggi sebesar 74,57% dan rasio amilosa terhadap amilopektin sebesar 24,79% hingga 49,78%. Sebaliknya tepung terigu mempunyai kandungan pati sebesar 74,77%, dengan komposisi amilopektin 75% dan amilosa 25% (Suarni, 2001). Adonan yang dibuat dengan pati

dengan rasio amilosa lebih besar dan lebih padat. Dengan setiap 100 gram mengandung 380 kalori, karbohidrat merupakan mayoritas tepung ubi jalar ungu (Murtiningsih dan Suyanti, 2011).

Retrogradasi produk difasilitasi oleh konsentrasi amilosa yang lebih tinggi dalam zat tersebut. Menurut Lin dkk. (2011), tepung dengan amilosa tinggi menghasilkan gel tepung yang lebih padat, keras, dan adesif dibandingkan tepung dengan kandungan amilosa rendah atau sedang. Sebaliknya tepung dengan kadar amilopektin yang tinggi mempunyai kandungan amilosa yang rendah. Menurut Hersoelistyorini dkk. (2015), amilopektin ini mendorong proses pengembangan sehingga menghasilkan produk makanan yang renyah, ringan, dan berpori.

### **C. Pengertian, Bahan Pembuatan, Proses Pembuatan, dan Syarat Mutu *Brownies* Kukus**

Ketika *brownies* pertama kali datang ke Amerika, itu adalah kue cokelat yang gagal karena kesalahan produksi. Namun kenyataannya, banyak orang yang menyukai kue cokelat yang tidak mengembang ini, dan lambat laun menjadi populer sebagai *brownies*. *Brownies* merupakan sejenis kue dengan ciri khas rasa coklat dan corak coklat kehitaman. Dengan kandungan air total yang lebih rendah (10–20%) dibandingkan roti, produk *brownies* termasuk dalam kategori makanan dengan kadar air sedang (Apriani dkk., 2011). *Brownies* memiliki tekstur yang berbeda dari cake atau bolu cokelat, yang umumnya lebih ringan dan memiliki tinggi lebih besar akibat

penggunaan bahan pengembang serta proses pengocokan yang memakan waktu lebih lama (Mulaydi dkk., 2022).

*Brownies* kukus merupakan versi modifikasi dari *brownies* panggang yang berbeda baik dari bahan maupun teknik memasaknya. Mengukus diperlukan untuk mematangkan adonan *brownies* kukus, sesuai dengan namanya. Karena teksturnya yang lebih lembut dibandingkan *brownies* matang, *brownies* kukus cukup digemari, menurut Saniyani dalam Herlina (2020). Hal ini karena, berbeda dengan memanggang yang menghasilkan tekstur lebih kering, mengukus tidak menguapkan uap air dari adonan secara signifikan, sehingga tetap lembab dan mencegah adonan menjadi terlalu padat dan kering.

Bahan dasar yang dibutuhkan untuk membuat *brownies* kukus adalah tepung terigu, telur, mentega, gula pasir, coklat batangan, dan coklat bubuk. Selain itu, pengemulsi dan zat pengembang digunakan sebagai bahan tambahan (Sulistiyo, 2006). Kadar lemak margarin adalah 81%, sedangkan kuning telur memiliki kadar lemak 31%. Komposisi serta sifat fisiko-kimia dari berbagai jenis lemak bervariasi, tergantung pada sumbernya, apakah berasal dari hewan atau tumbuhan.

Asam lemak dalam *brownies* kukus terdiri dari lemak hewani dan lemak nabati, namun lemak nabati lebih mendominasi. Lemak nabati pada *brownies* kukus sebagian besar terdiri dari asam lemak tidak jenuh, dengan kandungan asam lemak jenuh yang lebih sedikit. Lemak nabati mengandung asam lemak tidak jenuh dan beberapa asam lemak esensial, seperti asam

oleat, linoleat, dan linolenat (Ketaren, 1986). Dibandingkan dengan lemak hewani, lemak nabati memiliki keunggulan nutrisi karena kandungan asam lemak tidak jenuhnya yang lebih tinggi.

Perbedaan utama antara lemak nabati dan hewani adalah bahwa lemak hewani mengandung kolesterol, sementara lemak nabati mengandung fitosterol. Selain itu, kadar asam lemak tak jenuh pada lemak hewani lebih rendah dibandingkan dengan lemak nabati (Winarno, 1997). Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *brownies* kukus, yaitu:

1. Tepung Terigu (Gandum)

Tepung terigu berasal dari penggilingan gandum dan digunakan dalam pembuatan kue kering untuk membentuk struktur adonan. Jenis tepung terigu yang digunakan untuk pembuatan kue kering dan *brownies* kukus adalah tepung terigu rendah protein. Tepung terigu rendah protein memiliki kandungan protein yang lebih rendah, sekitar 7-9% (Astawan, 2009).

2. Gula

Gula dalam pembuatan *brownies* berfungsi tidak hanya memberi rasa manis, tetapi juga sebagai cara untuk memberikan tekstur dan struktur. Selain itu, gula juga berdampak pada umur simpan dan kehalusan *brownies*. Hal ini karena gula dapat menurunkan aktivitas air ( $a_w$ ) makanan yang bermanfaat memperpanjang umur simpan produk (Berenbaum, 2003).

### 3. Margarin.

Margarin adalah produk makanan yang berbentuk emulsi padat atau semi-padat, terbuat dari lemak nabati dan air dengan atau tanpa tambahan bahan lainnya yang diizinkan. Margarin berfungsi untuk memberikan aroma yang lezat, cita rasa yang nikmat, dan melunakkan adonan, karena margarin dapat melapisi protein dan pati. Penggunaan margarin juga memengaruhi pengerutan dan kelembutan produk yang dipanggang, serta berperan sebagai pelumas dalam mencegah pengembangan protein yang berlebihan selama proses pembuatan kue kering (Rosida dkk., 2020).

### 4. Telur

Telur berfungsi untuk melembutkan dan membantu membentuk kerangka yang menopang struktur dan mengikat adonan. Dengan menyerap udara saat adonan dikocok, telur juga berkontribusi terhadap aerasi, yaitu pemerataan udara dalam adonan. Sementara itu, putih telur berkontribusi pada terciptanya tekstur yang ringan, lesitin dalam kuning telur berfungsi sebagai pengemulsi (Astawan, 2009).

### 5. Cokelat batang dan coklat bubuk

Saat membuat *brownies*, bahan utama pewarna dan rasa adalah coklat batangan dan coklat bubuk. Cokelat batangan harus dicairkan sebelum digunakan. Sisa biji kakao yang lemaknya telah diekstraksi digunakan untuk membuat bubuk coklat (Cahyana dan Ismani, 2004).

Metode pencampuran digunakan dalam proses pembuatan *brownies*. Produk dengan rasio tinggi dimana proporsi komponen cair dan gula melebihi proporsi tepung dibuat menggunakan teknik ini. *Mixer* adalah instrumen yang digunakan dalam prosedur pencampuran. Jaringan kantung protein pada putih telur menyimpan udara yang terperangkap dalam adonan dengan cara dikocok. Bahan tersebut mengumpulkan uap air selama prosedur pengukusan berikutnya.

Cara mengeluarkan udara di dalam jaringan, mengukus dapat mengubahnya menjadi lebih lembut. Menurut Melinda (2017), proses pengukusan menyebabkan penyusutan kadar lemak karena adanya penghilangan kandungan air dalam bahan selama proses pemasakan. Pemanasan mempercepat gerakan molekul-molekul lemak, mengakibatkan jarak antar molekul menjadi lebih besar dan memudahkan proses pengeluaran lemak.

*Brownies* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan teksturnya, antara lain *brownies* yang lembab, lengket, dan lembut, serta *brownies* yang berada di cookies dan cake, khususnya *brownies* kering, kenyal, dan renyah (Fatmawati, 2012). Karena bakteri pembusuk dan berbahaya lebih mudah berkembang dan merusak makanan, kandungan air yang lebih tinggi dalam produk makanan dapat memperpendek umur simpannya. Sebaliknya, penurunan kadar air akan mempersulit mikroorganisme untuk berkembang biak sehingga memperpanjang umur simpan bahan pangan (Winarno, 1997).

Standar Nasional Indonesia untuk roti manis digunakan untuk mengubah persyaratan mutu *brownies* kukus. Tabel 3 menunjukkan bahwa roti manis mempunyai mutu yang baik sesuai Standar Nasional Indonesia.

Tabel 3. Syarat Mutu Roti Manis Berdasarkan SNI 01-3840-1995

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kedaaan		
1.1	Kenampakan	-	Normal, tidak berjamur
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Air	% b/b	Maks. 40
3	Abu (tidak termasuk garam) dihitung atas dasar bahan kering	% b/b	Maks. 3
4	Abu yang tidak larut dalam asam	% b/b	Maks 3,0
5	NaCl	% b/b	Maks. 2,5
6	Gula (sakarosa)	% b/b	Maks. 8
7	Lemak	% b/b	Maks. 3,0
8	Serangga	-	Tidak boleh ada
9	Bahan tambahan makanan		
9.1	Pengawet		
9.2	Pewarna		SNI 01-0222-1995
9.3	Pemanis buatan		
9.4	Sakarin siklambat		
10	Cemaran logam		Negatif
10.1	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
10.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
10.3	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0
10.4	Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40,0
11	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
12	Cemaran mikroba		
12.1	Angka Lempeng Total	koloni/ g	Maks. 10 <sup>6</sup>
12.2	<i>E. coli</i>	APM/g	< 3
12.3	Kapang	koloni/ g	Maks. 10 <sup>4</sup>

Sumber: (Badan Standardisasi Nasional, 1995).

#### D. Hipotesis

1. Kombinasi tepung sorgum dengan tepung ubi jalar ungu dapat menyebabkan perbedaan pengaruh terhadap kualitas fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik *brownies* kukus.
2. Kombinasi tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu yang tepat akan menghasilkan *brownies* kukus dengan kualitas terbaik.

