

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi dan Syarat Mutu *Brownies*

Brownies adalah salah satu jenis produk roti yang berdasarkan cara pengolahannya termasuk ke dalam kategori *pound cake* (Affandi dkk., 2016). *Brownies* berdasarkan proses pembuatannya dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *brownies* kukus dan *brownies* panggang. *Brownies* panggang memiliki masa simpan yang lebih lama dibandingkan dengan *brownies* kukus, karena proses pemanggangan menyebabkan *brownies* lebih banyak kehilangan uap air dibandingkan dengan proses pengukusan (Samuel dkk., 2019).

Brownies dalam pembuatannya berbahan dasar tepung gandum yang kemudian diberi bahan tambahan lain seperti cokelat, gula, telur dan margarin. Karakteristik dari *Brownies* yaitu memiliki sensasi lembab ketika digigit, tekstur lebih keras daripada *cake* dan tidak memerlukan terlalu banyak pengembangan (Subaktilah dkk., 2021). Penggunaan cokelat dalam pembuatan *Brownies* memberikan aroma yang tajam sehingga apabila terdapat bahan tambahan yang memiliki bau khas, bau tersebut dapat tertutupi (Santosa dkk., 2021).

Menurut Hidiarti dan Srimati (2019), kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang terdapat pada 100 g *brownies* adalah 8,22% b/b; 12,23% b/b; dan 47,64% b/b. Karakteristik kualitas *brownies* yang baik adalah bertekstur lembut dan padat, berwarna cokelat kehitaman, manis, memiliki rasa dan aroma khas cokelat. Syarat mutu *brownies* disesuaikan dengan Standar Nasional

Indonesia pada roti manis. Syarat mutu roti manis yang baik dapat dilihat pada

Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Roti Manis Menurut SNI 01-3840-1995.

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Kenampakan	-	Normal, tidak
1.2	Bau	-	berjamur
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	Sakarín siklamát		
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 ⁶
12.2	<i>E. coli</i>	APM/g	< 3
12.3	Kapang	koloni/g	Maks. 10 ⁴

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 1995).

B. Deskripsi Kacang Koro Benguk dan Kandungan Gizi Kacang Koro Benguk

Kacang koro benguk (*Mucuna pruriens*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan tropis dari famili Fabaceae (Leguminosae) (Owens, 2015).

Tanaman kacang koro benguk sering disebut sebagai tanaman konservasi dikarenakan tanaman ini tetap bisa tumbuh di lahan yang kering dan kurang

subur (Fitriyah dkk., 2021). Tanaman kacang koro benguk tidak dapat tumbuh di daerah yang dingin dan basah, melainkan optimal tumbuh di iklim hangat dengan suhu sekitar 19-27°C pada ketinggian 15 mdpl (Bintoro dkk., 2023). Tanaman kacang koro benguk tumbuh merambat, saat telah dewasa kacang koro benguk dewasa akan tertutup kulit berbulu dan tumbuh menjuntai pada batangnya (Owens, 2015). Gambar tanaman koro benguk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) (Sari, 2017)

Kacang koro benguk terdiri atas 3 varietas. Perbedaan atas 3 varietas tersebut adalah warna kulit bijinya, yakni putih, hitam, dan belang-belang. Gambar dari biji kacang koro ditunjukkan pada Gambar 2 (Sari, 2017). Klasifikasi kacang koro benguk menurut Bintoro dkk. (2023), adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Subkerajaan	: Tracheobionta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Mucuna</i>
Spesies	: <i>Mucuna pruriens</i> L.



Gambar 2. Biji Kacang Koro Benguk Hitam (*Kiri*), Biji Kacang Koro Benguk Putih (*Kanan*) (Sari, 2017)

Kandungan gizi yang terdapat dalam biji kacang koro benguk per 100 g bahan dapat dilihat pada Tabel 2. Perbandingan kandungan protein, karbohidrat, lemak, serat, dan abu biji kacang koro benguk dengan kedelai dan gandum dapat dilihat pada Tabel 3. Kadar protein yang terkandung dalam koro benguk memiliki nilai yang lebih rendah daripada kedelai, namun keunggulan dari koro benguk adalah koro benguk merupakan jenis kacang-kacangan lokal, serta harga koro benguk lebih murah dibandingkan dengan harga kedelai (Anam dkk., 2010).

Tabel 2. Nilai Gizi Kacang Koro Benguk per 100 g Bahan

Kandungan Gizi	Koro Benguk (Cahyono dkk., (2007) dalam Setyowati (2018))
Kalori (Kkal)	332,0
Protein (g)	24,0
Lemak (g)	3-5
Karbohidrat (g)	55-65
Kalsium (g)	130
Fosfor (mg)	200
Besi (mg)	2
Vitamin A (S.I)	3,4
Vitamin B1 (mg)	1,2
Vitamin C (mg)	0
Air (% b.b)	15
Serat (g)	15-17
Abu (g)	-

Keterangan: (-) = tidak dicantumkan

Tabel 3. Kandungan Kimiawi Biji Kacang Koro Benguk, Kedelai, dan Gandum (% berat kering)

Komponen	Koro Benguk (Setyowati, 2018)	Kedelai (Setyowati, 2018)	Gandum varietas Dewata (Praptana dan Hermanto, 2016)
Protein	33,8	46,3	14,49
Karbohidrat	50,1	28,5	70,16
Lemak	7,3	19,1	1,81
Serat	7,3	3,7	-
Abu	3,4	6,3	1,74

Keterangan: (-) = tidak dicantumkan

Kandungan lainnya pada kacang koro benguk adalah senyawa anti gizi asam fitat dan asam sianida (HCN). Kadar asam fitat yang tinggi di dalam tubuh manusia dapat berikatan dengan logam dan protein membentuk senyawa kompleks yang tidak larut, hal ini merugikan manusia karena dapat mengakibatkan penurunan ketersediaan mineral dan protein di dalam tubuh. Kandungan asam fitat dalam kacang-kacangan salah satunya dalam kacang koro benguk efektif dikurangi dengan cara perkecambahan dan fermentasi. Metode pemanasan saja kurang efektif dalam mengeliminasi kandungan asam fitat, dikarenakan sifatnya yang stabil terhadap panas. Pada proses fermentasi kandungan asam fitat dalam biji koro benguk dapat berkurang hingga 1/3 dari total keseluruhan, hal ini terjadi karena selama proses fermentasi, jamur *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim fitase yang memecah asam fitat menjadi inositol dan fosfat organik, sebagian dari fosfat organik ini kemudian digunakan untuk pertumbuhan jamur itu sendiri (Rokhmah, 2008).

Kadar asam sianida yang tinggi pada produk makanan apabila dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan keracunan bahkan bisa sampai menyebabkan kematian (Anam dkk., 2010). Berdasarkan SNI 01-7152-2006

telah ditetapkan bahwa batas maksimum asam sianida yang boleh terdapat dalam produk makanan yang mengandung kacang-kacangan dan umbi-umbian adalah 50 mg/kg (Badan Standarisasi Nasional, 2006). Kategori sianida dalam bahan pangan, yaitu tidak berbahaya (<50 mg/kg), sedikit beracun (50-80 mg/kg), beracun (80-100 mg/kg) dan sangat beracun (>100 mg/kg) (Sari, 2017).

Asam sianida yang terkandung dalam kacang koro benguk dapat dihilangkan dengan melakukan fermentasi kacang koro benguk menjadi tempe. Senyawa asam sianida akan menguap pada proses perebusan kacang koro benguk (Sari, 2017). Proses perendaman selama 24-48 jam dengan penggantian air rendaman secara rutin, yaitu setiap 6-8 jam dapat mengurangi kandungan HCN dalam biji koro benguk. Kandungan HCN pada biji koro benguk segar sebesar 11,05 mg/100 g, setelah dilakukan perendaman selama 3 hari menurun menjadi 0,3 mg/100 g, kemudian setelah menjadi tempe HCN tidak terdeteksi lagi pada tempe koro benguk (Sankaranarayanan dkk., 2020). Sifat asam sianida yang sangat mudah larut dalam air, memudahkan usaha pengurangan kadar asam sianida dalam bahan pangan (Sari, 2017).

C. Deskripsi Tempe Koro Benguk dan Kandungan Gizi Tempe Koro Benguk

Tempe merupakan produk tradisional asal Indonesia yang tidak hanya populer di negara asal namun juga populer di beberapa negara karena kandungan nutrisi dan bioaktif yang terkandung di dalamnya (Fitriyah dkk., 2021). Ditunjukkan pada Tabel 4 bahwa, selain lemak, dalam 100 g penyajian, semua zat gizi yang terkandung dalam tempe lebih tinggi dibandingkan dengan zat gizi yang terkandung dalam daging, selain itu enzim-enzim pencernaan yang

dihasilkan oleh kapang tempe memudahkan protein, lemak, dan karbohidrat dalam tempe tercerna dalam tubuh, sehingga tempe aman dikonsumsi oleh semua kelompok umur, yaitu dari bayi hingga lansia (Aryanta, 2020). Protein yang terkandung dalam tempe termasuk tinggi dikarenakan bahan pangan nabati dapat dikatakan tinggi protein apabila nilai proteinnya berkisar antara 16-33% (Anam dkk., 2010). Tempe juga mengandung isoflavon, sejenis antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh dalam menghentikan reaksi pembentukan radikal bebas. Adanya antioksidan isoflavon di dalam tubuh membantu memperlambat proses penuaan dan mencegah berbagai penyakit seperti diare, kanker, diabetes mellitus, jantung koroner, dan osteoporosis (Aryanta, 2020).

Tabel 4. Perbandingan Gizi antara Tempe Kedelai dan Daging dalam 100 g penyajian

Zat Gizi	Tempe Kedelai	Daging
Protein (g)	20,7	18,8
Lemak (g)	8,8	14,0
Karbohidrat (g)	13,5	-
Serat (g)	3,2	-
Kalsium (mg)	155,1	10,0
Fosfor (mg)	323,6	170
Besi (mg)	4,0	2,8
Thiamin (mg)	0,12	0,08
Riboflavin (mg)	0,29	-
Niacin (mg)	1,13	-
Asam pantotenat (ug)	232,4	-
Piridoksin (ug)	44,7	-
Biotin (ug)	23,7	-
Vitamin B12 (ug)	1,7	1,4

Keterangan: (-) = tidak dicantumkan

Tempe umumnya terbuat dari kacang kedelai (*Glycine max*) yang difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus* sp. (*Rhizopus oryzae* atau *Rhizopus oligosporus*) tanpa penambahan garam maupun bahan lainnya (Mukhoyaroh, 2015). Pertumbuhan jamur pada proses pembuatan tempe mengikat biji kacang

matang menjadi massa padat yang ditutupi oleh miselium putih pada permukaannya, tanpa bintik kuning ataupun sporulasi hitam. Tempe memiliki rasa sedikit seperti kacang dan memiliki aroma khas dari miselium kapang dan kacang kedelai rebus (Owens, 2015). Di beberapa daerah di Jawa Tengah, tempe dibuat juga dengan bahan mentah dari kacang-kacangan non-kedelai, contohnya tempe kecipir, tempe kacang gude, tempe lamtoro, tempe koro pedang, dan tempe koro benguk (Sankaranarayanan dkk., 2020).

Tempe koro benguk merupakan salah satu jenis tempe yang tidak menggunakan kedelai sebagai bahan baku utamanya, melainkan menggunakan biji koro benguk (*Mucuna pruriens*). Tempe koro benguk lazim ditemui di pasar-pasar dan desa-desa di daerah Surakarta, Yogyakarta, dan kampung Melayu, sementara di Selatan Banyumas dan Jawa Timur umumnya hanya dijumpai pada musim kemarau. Tempe koro benguk memiliki karakteristik antara lain rasanya sedikit pahit, teksturnya lebih kompak dan apabila dimakan teksturnya lebih keras dibandingkan dengan tempe kedelai (Harmayani dkk., 2019). Bentuk dari tempe benguk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tempe Koro Benguk

Pembuatan tempe koro benguk diawali dengan proses pembersihan biji koro benguk. Biji koro benguk direbus selama 2-3 jam, dilanjutkan dengan

perendama selama 2-3 hari dengan penggantian air rendaman secara berkala untuk mengurangi zat racun. Biji yang telah bersih kemudian diperkecil ukurannya hingga seukuran kacang kedelai. Koro benguk kemudian dicuci dan dikukus, dilanjutkan dengan pendinginan. Langkah selanjutnya serupa dengan proses fermentasi tempe kedelai, yaitu inokulasi dengan starter tempe, pembungkusan, dan inkubasi (Sankaranarayanan dkk., 2020).

Pada proses fermentasi tempe benguk, isoflavon glikosida mengalami biotransformasi menjadi isoflavon aglikon, yaitu senyawa antioksidan ini terpisah dari senyawa gula melalui proses hidrolisis pada ikatan -o-glikosidik, sehingga meningkatkan kapasitas antioksidan pada tempe. Pada proses fermentasi, terbentuk juga antioksidan faktor II (6,7,4-trihidroksi isoflavon), yang memiliki sifat antioksidan lebih kuat dibandingkan dengan isoflavon dalam biji koro benguk (Pratiwi dkk., 2020). Perbandingan kandungan kimia tempe koro benguk dan tempe kedelai dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Kandungan Kimiawi Tempe Koro Benguk dan Tempe Kedelai (%berat kering)

Komponen (%)	Tempe Koro Benguk (Setyowati, 2018)	Tempe Kedelai (Setyowati, 2018)
Protein	31,5	45,9
Karbohidrat	58,1	32,8
Lemak	4,3	18,3
Serat	9,1	5,9
Abu	3,0	2,8

D. Deskripsi Tepung Tempe Koro Benguk dan Kandungan Gizi Tepung Tempe Koro Benguk

Tepung tempe koro benguk merupakan hasil dari tempe benguk yang telah dikeringkan, digiling dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh untuk

menghasilkan tepung tempe benguk dengan butiran halus yang menyerupai tepung pada umumnya. Tepung tempe koro benguk memiliki warna coklat muda keabuan dan rasa yang gurih hambar. Kemampuan tepung tempe koro benguk dalam bercampur dengan bahan pangan lainnya hampir sama dengan tepung gandum, oleh karena itu tepung tempe koro benguk memiliki potensi menjadi tepung alternatif untuk pengembangan produk pangan seperti kukis, biskuit, sereal *flakes*, dan lain-lain (Fitriyah dkk., 2021). Kualifikasi tepung tempe koro benguk mengacu pada SNI tepung gandum yang telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional. Syarat mutu tepung gandum sebagai bahan makanan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat Mutu Tepung Gandum sebagai Bahan Makanan menurut SNI 3751:2018

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk
1.2	Warna	-	Putih, khas terigu
1.3	Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
2	Benda asing		
2.1	Kulit tanaman lain, tanah, batu-batuan, pasir dan lain-lain		Tidak ada
2.2	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongan yang tampak		Tidak ada
3	Kehalusan, lolos ayakan 212 μm (mesh No. 70)	fraksi massa, %	Min. 95
4	Air	fraksi massa, %	Maks. 14,5
5	Abu	fraksi massa, %	Maks. 0,70
6	Protein	fraksi massa, %	Min. 7,0
7	Keasaman	mg KOH/ 100 g	Maks. 50
8	<i>Falling number</i> (atas dasar kadar air 14%)	detik	Min. 300

Lanjutan Tabel 6. Syarat Mutu Tepung Gandum sebagai Bahan Makanan menurut SNI 3751:2018

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
9	<i>Fortifikan</i>		
9.1	Besi (Fe)	mg/kg	Min. 50
9.2	Seng (Zn)	mg/kg	Min. 30
9.3	Vitamin B1 (tiamin)	mg/kg	Min. 2,5
9.4	Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	Min. 4
9.5	Asam folat	mg/kg	Min. 2
10	Cemaran logam		
10.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
11	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
12	Deoksinivalenol*)	µg/kg	Maks. 1.000
13	Okratoksin A *)	µg/kg	Maks. 5
14	Cemaran mikroba		
14.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	10 ⁶
14.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	11
14.3	<i>Salmonella</i>	Negatif/25 g	NA
14.4	<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	10 ⁴
14.5	Kapang dan Khamir	koloni/g	10 ⁴

Catatan:

*) untuk Deoksinivalenol dan Okratoksin A diuji hanya pada saat sertifikasi dan sertifikasi ulang

NA adalah *Not applicable*

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2018)

Dikarenakan kemampuannya dalam bercampur dengan bahan pangan lain dan kandungan proteinnya yang tinggi, tepung tempe koro benguk sangat baik digunakan sebagai pengganti tepung gandum ataupun tepung lainnya guna meningkatkan nilai gizi pada makanan, terutama pada makanan dengan kandungan protein rendah (Sari, 2017). Kandungan gizi tepung tempe koro benguk serta perbandingannya dengan tepung gandum dapat dilihat pada Tabel

7.

Tabel 7. Kandungan Gizi Tepung Tempe Koro Bengkuk dan Tepung Gandum

Komponen (%)	Tepung Tempe Koro Bengkuk (Setyowati, 2018)	Tepung Tempe Koro Bengkuk (Fitriyah dkk., 2021)	Tepung Gandum merk Segi Tiga Biru (Prasetyo dan Sinaga, 2020)
Air	6,92	13,13	3,04
Abu	-	0,87	0,44
Lemak	1,39	7,80	0,18
Protein	28,19	29,11	9,46
Karbohidrat	-	62,22	84,32
Serat Tidak Larut	28,09	4,76	-
Serat Larut	-	-	-

Keterangan: (-) = tidak dicantumkan

E. Hipotesis

1. Substitusi tepung tempe koro bengkuk berpengaruh terhadap kualitas kimia, fisik, mikrobiologi dan organoleptik *brownies* panggang.
2. Substitusi tepung tempe koro bengkuk yang tepat akan menghasilkan *brownies* panggang dengan kualitas terbaik.