

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi dan syarat mutu *Cookies*

Cookies merupakan camilan yang memiliki tekstur renyah, tidak padat, memiliki bentuk bulat dan rasa manis. Tekstur renyah pada *cookies* disebabkan oleh kadar air yang rendah yaitu $< 5\%$ (Rosida dkk., 2020). Kelebihan *cookies* adalah tahan lama, dapat diterima banyak kalangan, bentuk bervariasi, pembuatannya relatif mudah dan cepat (Rochmawati, 2019).

Bahan utama dalam pembuatan *cookies* adalah tepung terigu, gula dan telur (Rosida dkk. 2020). Pembuatan *cookies* dapat divariasikan untuk penambahan nilai gizi tertentu (Rochmawati, 2019). Pembuatan *cookies* dapat dilakukan dengan cara gula halus, margarin dan kuning telur *dimixer*, ditambahkan susu skim, tepung terigu, dan *baking powder* kemudian *dimixer*, dicetak, dan dipanggang (Verawati dkk., 2023).

Formula adonan berpengaruh terhadap tekstur dan kerenyahan *cookies* yang dihasilkan (Cicilia dkk., 2018). Gula halus berfungsi sebagai pemberi rasa manis dan berperan dalam pembentukan tekstur pori yang kecil dan halus. Kuning telur berfungsi sebagai sumber lesitin yang dapat menghasilkan adonan lembut, sebagai sumber protein dan lemak, serta sebagai pengemulsi bahan dalam adonan. Garam berfungsi untuk penguat rasa (Sintia dan Astuti, 2018). *Baking powder* digunakan sebagai pengembang untuk menambah volume *cookies* yang dibuat (Mubarok dan Winata, 2020).

Susu skim berfungsi untuk menambah nilai gizi, memberi aroma, dan sebagai penahan penyerapan air sehingga *cookies* memiliki umur simpan yang panjang (Claudia dkk., 2015). Margarin berperan melunakkan adonan sehingga berpengaruh terhadap pembentukan tekstur. Penambahan margarin dapat mengemulsi lemak ke dalam seluruh bagian adonan sehingga produk lembut dan renyah (Rosida dkk., 2020). Syarat mutu *cookies* menurut SNI 2973-2011 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu *Cookies*

No.	Kriteria Uji	Satuan	Klasifikasi
1.	Keadaan:		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2.	Kadar air (b/b)	%	Maks. 5
3.	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 2
4.	Protein (N x 6,25) (b/b)	%	Min. 5
5.	Kadar Lemak	%	Min. 18
6.	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	Maks. 1,0
7.	Cemaran logam		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
7.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
7.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
8.	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
9.	Cemaran mikroba		
9.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. 1×10^4
9.2	<i>Coliform</i>	APM/g	20
9.3	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	< 3
9.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/25 g
9.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^2
9.6	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^2
9.7	Kapang dan khamir	Koloni/g	Maks. 2×10^2
CATATAN :			
*) untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan			
**) untuk produk biskuit yang diberi pelapis atau pengisi (<i>coating/filling</i>) dan pai			

Sumber: SNI 2973:2011

B. Deskripsi, Klasifikasi dan Kandungan Kacang Koro Benguk (*Mucuna pruriens*)

Koro benguk (*Mucuna pruriens*) merupakan kacang-kacangan potensial yang memiliki bentuk biji lonjong sedikit pipih berwarna abu-abu hingga kehitaman, berisi 3 hingga 5 biji dalam satu kulit. Tanaman koro benguk merupakan tanaman merambat yang dapat hidup hampir di semua tempat karena tidak membutuhkan banyak air (Lestari, 2014). Daerah penghasil biji koro benguk dan tempe koro benguk terdapat di Jawa Tengah dan Yogyakarta (Anggraito dan Pukan, 2015).

Koro benguk bersifat adaptif sehingga dapat tumbuh diberbagai jenis tanah termasuk pada lahan kering dan kurang subur. Koro benguk dapat tumbuh pada ketinggian 100-2.100 mdpl (Jayasamudra dkk., 2007).

Klasifikasi koro benguk menurut Jayasamudra dkk (2007) sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Ordo : Dycotyledone
Famili : Leguminoceae
Genus : *Mucuna*
Spesies : *Mucuna pruriens*

Koro benguk merupakan kacang-kacangan lokal yang memiliki kandungan protein dan karbohidrat tinggi serta rendah lemak. Kandungan lain yang terdapat pada koro benguk antara lain senyawa alkaloid, prurienidin, β -sitosterol, glution, lesitin, asam vernolat, asam galat, magnesium, tembaga, zink, mangan dan besi. Koro benguk mengandung senyawa bioaktif antara lain triptamin, alkilamin, steroid, flavonoid, kumarin, kardenolid (Kristianto, 2013). Kandungan gizi kacang koro benguk jika dibandingkan dengan koro pedang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Kacang Koro Benguk dan Kacang Koro Pedang

Komponen (%)	Kadar	
	Kacang Koro Benguk	Kacang Koro Pedang
Air	12,73***	15,7**
Abu	3,92*	2,88**
Protein	35,48*	28,6**
Lemak	7,27*	2,26**
Karbohidrat	50,50*	50,6**
Serat kasar	2,83*	7,0****

Sumber: *Retnaningsih dkk., 2013 **Susanti dkk., 2013 ***Fitriyah, 2020
****Lukitawati dkk., 2014

Koro benguk mengandung asam amino pembatas. Asam amino pembatas yang terkandung dalam koro benguk adalah metionin dan sistein (Fitriyah, 2020). Koro benguk mengandung beberapa zat anti gizi antara lain sianida, tanin, asam fitat dan antitripsin. Senyawa-senyawa tersebut dapat menyebabkan terganggunya penyerapan zat gizi oleh tubuh (Bintoro dkk., 2023).

Koro benguk mengandung zat toksin yang perlu diperhatikan pada saat pengolahannya. Zat toksin pada koro benguk adalah asam sianida (HCN) (Arianto dkk., 2014). Kandungan HCN pada koro benguk tergolong tinggi yaitu sebesar 11,05 mg/100 g (Amanah dkk., 2019). Asam sianida berasal dari reaksi hidrolisis senyawa glukosida sianogenik seperti linamarin dan lotaustralin. Linamarin mengalami hidrolisis karena adanya aktivitas enzim linamarase sehingga menjadi glukosa dan sianohidrin kemudian sianohidrin akan dipecah menjadi HCN dan aseton (Estiasih dkk., 2017).

Asam sianida (HCN) merupakan salah satu senyawa yang bersifat racun pada tanaman (Rahmi dan Kusuma, 2020). Asam sianida bersifat larut dalam air. Asam sianida pada bahan pangan sebagai bagian dari komponen

gula (sianogenik glukosida) atau sebagai senyawa yang terbentuk secara alami dan konsentrasinya dapat diturunkan dengan perendaman atau pencucian dengan air. Selain itu, kadar

HCN dapat dikurangi dengan proses pemanasan seperti perebusan atau pengukusan dan fermentasi (Utomo dkk., 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya, hasil kuantitatif perlakuan pengurangan konsentrasi asam fitat dan HCN pada kacang koro benguk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perlakuan untuk Pengurangan Kadar Asam Fitat dan HCN pada Kacang Koro Benguk

Perlakuan	Asam Fitat (%)	HCN (mg/kg)
Kontrol	1,50	9,86
Perendaman 24 jam	0,82	9,73
Perendaman 48 jam	0,58	9,11
Perendaman 72 jam	0,42	8,35
Perebusan 20 menit	0,56	8,11
Perebusan 40 menit	0,46	7,51
Perebusan 60 menit	0,41	4,94
Perebusan 80 menit	0,40	4,34

Sumber: Ezegebe dkk., 2023

Koro benguk juga mengandung senyawa anti gizi berupa asam fitat yang kadarnya dapat berkurang dengan fermentasi dalam pembuatan tempe. Semakin lama proses fermentasi maka kandungan asam fitat pada tempe koro benguk akan semakin rendah dan kandungan protein terlarut semakin tinggi (Rokhmah, 2008). Kapang pada proses fermentasi tempe menghasilkan enzim fitase yang dapat menguraikan asam fitat menjadi inositol dan fosfat dimana penguraian asam fitat menyebabkan penyerapan mineral oleh tubuh menjadi lebih maksimal (Winarno, 1996). Berdasarkan penelitian sebelumnya, hasil kuantitatif perlakuan fermentasi terhadap kadar asam fitat dan protein koro benguk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Asam Fitat dan Protein Koro Benguk setelah Fermentasi

Perlakuan	Asam Fitat (mg/g)	Protein (mg/g)
Fermentasi 0 jam	5,11	7,32
Fermentasi 12 jam	5,06	12,85
Fermentasi 24 jam	4,93	14,27
Fermentasi 36 jam	3,32	19,51
Fermentasi 48 jam	3,08	21,44

Sumber: Rokhmah, 2008

C. Deskripsi Tepung Tempe Koro Benguk

Tempe merupakan produk pangan sebagai salah satu sumber protein nabati yang dibuat dengan proses fermentasi. Fermentasi pada pembuatan tempe dapat meningkatkan daya cerna protein dan kandungan beberapa macam vitamin B (Muchtadi, 2010). Fermentasi tempe dilakukan oleh kapang berjenis *Rhizopus* seperti *Rh. oligosporus*, *Rh. oryzae*, *Rh. stolonifera*, dan *Rh. srrhizus*. Tempe dapat dibuat dengan bahan dasar selain kacang kedelai seperti tempe lamtoro, tempe benguk, tempe bungkil, dan tempe gembus (Alvina dan Hamdani, 2019).

Tempe koro benguk merupakan olahan dari biji kacang koro benguk yang diolah melalui proses fermentasi yang melibatkan ragi tempe (Haryoto, 2000). Tempe koro benguk dibuat dengan cara biji benguk kering direndam dengan air, direbus kemudian dicuci dan dihilangkan kulit arinya. Pencucian dilakukan secara berulang hingga bersih. Biji koro benguk diiris tipis, ditiriskan diatas tampah dan diberi ragi tempe. Biji koro benguk yang sudah diberi ragi kemudian dibungkus dengan daun pisang atau daun jati dan didiamkan pada kondisi lingkungan hangat (Lestari dkk., 2014).

Penepungan merupakan metode pengolahan pangan dengan cara mengubah bahan pangan menjadi partikel-partikel halus sehingga mudah

diaplikasikan dalam pembuatan produk pangan. Manfaat pembuatan tepung antara lain mudah disimpan, umur simpan lebih panjang, dan penggunaannya lebih luas (Estiasih dkk., 2017). Tepung tempe koro benguk merupakan bahan pangan yang terbuat dari tempe koro benguk melalui proses penepungan. Kandungan protein nabati tepung tempe benguk tergolong tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pengganti protein hewani (Sari, 2017). Kandungan gizi tepung tempe koro benguk dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Gizi Tepung Tempe Koro Benguk

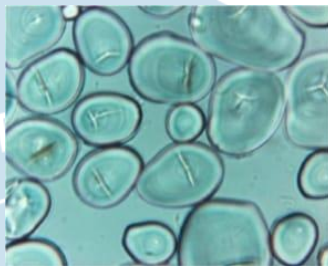
Komponen (%)	Kadar
Air	13,13
Abu	0,87
Protein	29,11
Lemak	7,80
Karbohidrat	62,22
Serat kasar	4,76

Sumber: Fitriyah, 2020

D. Deskripsi Umbi Garut (*Marantha arundinaceae* L.)

Umbi garut merupakan jenis umbi-umbian yang tumbuh di dalam tanah, memiliki batang bercabang dengan tinggi 40-100 cm, rimpang berwarna putih dan berdaging tebal. Umbi garut memiliki kelebihan tidak mengandung senyawa anti gizi seperti HCN, fenol dan oligosakarida. Kandungan gizi pada umbi garut meliputi 4,24% protein, 0,20% lemak, 13,39% karbohidrat (Irene dkk., 2021). Umbi garut memiliki berbagai kandungan fitokimia seperti alkaloid, *cardiac glycosides*, senyawa fenol, terpenoid, saponin, flavon, dan gum yang mempunyai aktivitas hipoglikemik atau menurunkan lipid darah dan aktivitas antioksidan. (Estiasih dkk., 2017).

Granula pati memiliki bentuk berbeda-beda yang ditentukan oleh sumber bahan pembuatan pati. Pati garut memiliki bentuk granul yang sebagian besar berbentuk oval. Bentuk granula pati garut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Granula Pati Garut Yang Diamati dengan Mikroskop Cahaya Perbesaran 100x (Malki dkk., 2023).

Bentuk granula yang dapat ditemukan pada pati garut adalah oval, *spherical shape* dan *irregular globular shape*. Karakteristik granula pati garut dapat digunakan sebagai parameter untuk menentukan kemurnian pati garut dalam analisis laboratorium. Morfologi granula pada pati garut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Karakteristik Granula Pati Garut

Morfologi Granula (%)	Nilai
Bentuk oval	49,54 ± 4,89
Bentuk <i>spherical</i>	28,98 ± 2,53
Bentuk <i>irregular globular</i>	21,48 ± 2,78
Panjang granula	44,99 ± 1,27
Lebar granula	31,44 ± 0,58

Sumber: Malki dkk., 2023

Granula pati tersusun dari amilosa dan amilopektin. Pati pada umbi-umbian umumnya mengandung amilopektin yang lebih tinggi dibandingkan pati biji-bijian atau kacang-kacangan (Estiasih dkk., 2017). Amilosa berperan dalam meningkatkan kekerasan produk, sedangkan amilopektin berperan dalam meningkatkan kerenyahan produk pangan (Hasan dkk., 2023). Amilosa

berupa polimer lurus yang tersusun atas ikatan α -1,4 glikosidik. Ikatan intramolekul amilosa lebih kuat dibandingkan amilopektin menyebabkan ikatan hidrogen susah terbentuk sehingga pengembangan terbatas dan tekstur produk menjadi keras (Rosida, 2021).

Amilopektin memiliki struktur yang bercabang yang tersusun atas ikatan α -1,4 dan ikatan α -1,6. Struktur tersebut menyebabkan ikatan intramolekul amilopektin lemah dan mudah putus sehingga ikatan hidrogen mudah terbentuk yang menyebabkan granula pati mengembang. Adanya pengembangan granula pati menyebabkan produk yang terbentuk bersifat renyah (Fitri dkk., 2024). Pati dimanfaatkan sebagai pengental, penstabil, pengikat air, perekat, pembentuk struktur pada roti, mie dan puding (Estiasih dkk., 2017).

Pati garut merupakan pati yang diperoleh dari ekstraksi umbi garut sehingga terpisah dari komponen kimia lainnya. Pembuatan pati garut dilakukan dengan beberapa proses yaitu proses pamarutan atau penghancuran, pemerasan, penyaringan, pengendapan pati, dan pengeringan (Setiarto, 2020). Kandungan gizi pada pati garut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kandungan Kimia Pati Garut

Komponen (%)	Kadar	
	Pati Garut	Pati Jagung
Air	11,48*	11,40**
Abu	0,34*	0,78**
Protein	0,24*	0,73**
Lemak	0,68*	0,58**
Karbohidrat (by difference)	98,74*	97,91**
Amilosa	24,64*	28,65***
Amilopektin	73,46*	71,35***

Sumber: *Faridah dkk., 2014 **Yousif dkk., 2012 ***Fadjria dkk., 2024

E. Hipotesis

1. Substitusi tepung tempe koro benguk dan pati garut menyebabkan perbedaan pengaruh terhadap kualitas kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik *cookies*.
2. Substitusi tepung tempe koro benguk dan pati garut yang tepat menghasilkan produk *cookies* dengan kualitas kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik terbaik.

